



GHID TEHNIC

CULTURI ENERGETICE LEMNOASE CU CICLU SCURT DE PRODUCȚIE



Autori:

A. Palancean

Ia. Gumeniuc

V. Iliescu

A. Macari

Redactor lingvistic: Ionel Căpiță

Redactor tehnic: Ion Talmaci

Această publicație a fost elaborată cu susținerea financiară a Comisiei Europene în cadrul Programului ENPI FLEG II (www.enpi-fleg.org).

Întreprinderea pentru silvicultură „Telenești” a implementat activitatea „Consolidarea capacității la nivel local a unei pepiniere-pilot și promovarea silviculturii energetice” în baza contractului nr. 717959 cu Banca Mondială pentru perioada 2014-2016. Conținutul, constatările, interpretările și concluziile acestei publicații sunt responsabilitatea exclusivă a autorilor și echipei ENPI FLEG II în Moldova și nu exprimă în mod implicit punctul de vedere al Uniunii Europene. Punctele de vedere exprimate în această lucrare nu reflectă în mod necesar pe cele ale organizațiilor partenere.

Materialul din această publicație este protejat de copyright. Orice reproducere sau preluare parțială sau integrală, prin orice mijloc a acestui text și/sau a iconografiei cuprinse în lucrarea de față fără permisiune poate contravine cu legea aplicabilă.

Ghidul a fost aprobat de către Consiliul Tehnico-Științific al Agenției „Moldsilva” (Hotărîrea din 6 septembrie 2016).

Întreprinderea pentru silvicultură “Telenești” și autorii aduc mulțumiri dlui Arcadie Capcelea, Coordonator național al Programului ENPI FLEG în Moldova din partea Băncii Mondiale, dlui Aurel Lozan, expert forestier al Băncii Mondiale, dlui Dumitru Galupa, Director ICAS, dlui Ion Talmaci, Vicedirector tehnic ICAS, precum și personalului pepinierii silvice din cadrul întreprinderii.

Cuprins:

TERMINOLOGIE ȘI ABREVIERI	5
PREFAȚĂ	6
1. DISPOZIȚII GENERALE	7
1.1. Obiectivele curente în domeniul energetic.....	7
1.2. Clasificarea surselor de energie	9
2. CULTURILE ENERGETICE REGENERABILE	9
2.1 Caracteristici generale ale culturilor energetice lemnoase	10
2.2 Potențialul de producere a unor specii perene	11
3. PLOPUL	11
3.1 Plopul energetic	14
3.2 Aspecte tehnologice pentru cultivarea plopului.....	15
3.3 Plantarea plopului energetic.....	18
3.4 Îngrijirea și întreținerea culturilor de plop energetic	19
3.5 Culturi de plante mamă	19
3.6 Caracteristica colecției de clone de plop din Pepiniera Sărătenii Vechi..	20
3.7 Tehnologia plantației mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenești...	22
4.SALCÂMUL	26
4.1 Particularități biologice și ecologice ale salcâmului	30
4.2 Variabilitatea genetică a salcâmului	31
4.3 Avantajele culturilor energetice de salcâm.....	32
4.4 Multiplicarea salcâmului	37
5.SALCIA	39
5.1 Particularități biologice și ecologice ale salciei	41
5.2 Tehnologii de înființare și recoltare a culturilor de salcie energetică.....	44
5.3 Plantarea salciei energetice	45
5.4 Metode de plantare a salciei energetice	48

5.4.1. Plantarea manuală	48
5.4.2. Plantare mecanizată	48
5.5 Întreținerea culturilor de salcie energetică.....	49
5.6 Recoltarea culturilor de salcie energetică.....	50
5.6.1. Recoltarea manuală.....	51
5.6.2. Recoltarea mecanizată.....	52
6. Paulownia	55
6.1 Răspîndirea Pawlowniei	55
6.2 Dezavantajele culturilor de Paulownia	58
7.PROTECȚIA PLANTAȚIILOR ENERGETICE	59
7.1. Protecția de factorii abiotici	59
7.2. Protecția de factorii biotici.....	59
8.BIBLIOGRAFIE	66

TERMINOLOGIE ȘI ABREVIERI

ENPI FLEG – „Improving Forest Law Enforcement and Governance in the European Neighbourhood Policy East Countries and Russia” Programul („Îmbunătățirea aplicării legislației forestiere și guvernării în cadrul Inițiativei Politice Europene de Vecinătate cu țările din Europa de Est și Rusia”) FLEG – Forest Law Enforcement and Governance (Aplicarea Legislației Forestiere și Guvernarea)

UE - Uniunea Europeană

m³ - metru cub

CO₂ - dioxid de carbon

P₂O₅ - pentoxid de fosfor

K₂O - oxid de potasiu

SER - surse de energie regenerabilă

ÎSS - Întreprinderea pentru silvicultură

Biocombustibil - combustibil obținut din procese biologice contemporane (este diferit de procesele preistorice de formare a cărbunelui, petrolului etc.)

Biomasă - sursă de energie formată în natură, prin intermediul procesului de fotosinteză, care constă în fixarea bioxidului de carbon din atmosferă, de către plantele verzi, în prezența radiației solare, cu eliberare de oxigen și formare de compuși organici.

Brichetă - produs obținut prin brichetarea materialului mărunt sau pulverulent, în forme geometrice regulate (paralelipipedice, cilindrice, ovoidale etc.), în vederea transportării, folosirii sau prelucrării lui ulterioare.

FAO - Organizația pentru Alimentație și Agricultură

pH-ul - logaritmul zecimal cu semn schimbat al concentrației ionilor din soluție.

Energia neregenerabilă - resursă naturală care nu poate fi produsă, crescută, regenerată sau refolosită în cantități corespunzătoare consumului.

Energia regenerabilă - energia care provine din resurse naturale și capabile de a se reface/regenera.

Capacitatea calorică – mărimea fizică care caracterizează un sistem termodinamic și reprezintă căldura schimbată de sistem la o modificare a temperaturii cu o unitate, în condițiile menținerii celorlalți parametri constanți.

PREFAȚĂ

Acest Ghid practic privind culturile energetice lemnoase cu ciclu scurt de producție prezintă într-o formă unitară o sinteză a rezultatelor cercetărilor științifice și a experienței practice în procesul de creare și menținere a pădurilor/plantațiilor energetice din Republica Moldova.

Scopul principal al Ghidului este de a oferi consultanță și îndrumarea necesară proprietarilor de terenuri forestiere, alții decât autoritatea silvică de stat (terenuri forestiere comunitare, private etc.), de a promova sectorul forestier comunal sau privat în procesul nemijlocit de creare și menținere a pădurilor/plantațiilor energetice, precum și a altor tipuri de plantații forestiere.

În Ghid sunt expuse rezultatele cercetărilor privind alegerea speciilor pentru diferite terenuri, cât și posibilitatea creării plantațiilor noi de lignicultură (plantații energetice/plantații repede crescătoare) pe terenuri private și comunale, în scopul dezvoltării businessului forestier, inclusiv pentru a acoperi deficitul de produse forestiere pe piața locală (cherestea, lemn de lucru, lemn de foc, producerea peleților, brichetelor etc.).

Ne dorim ca ghidul acesta să fie un instrument eficient pentru toți cei interesați să cunoască avantajele și necesitatea plantării în republica noastră a culturilor energetice lemnoase cu ciclu scurt de producție și să se implice activ în rezolvarea problemelor ecologice, social-economice, care țin, în bună parte, de crearea și menținerea pădurilor/plantațiilor energetice, precum și a altor tipuri de plantații forestiere în acest colț de lume.

1. DISPOZIȚII GENERALE

În prezent, Republica Moldova nu-și poate asigura pe deplin securitatea energetică, deoarece este dependentă, în cea mai mare măsură, de importul acesteia. Prin urmare, la capitolul dat, se află într-o situație dificilă. Una din căile de rezolvare a problemei în cauză este intensificarea producției silvice, prin fondarea culturilor energetice. Biomasa energetică trebuie consolidată și extinsă peste energia mare, ca să fi redus la maxim posibil importul de resurse primare de energie.

Ca să nu fie afectată agricultura și potențialul fertilizant al biomasei și să fie păstrată proporțiile, este nevoie de a cultiva efectiv plante energetice. Producerea biomasei pe această cale trebuie să constituie o ramură eficientă a economiei naționale.

Indicatorii de bază, pentru selectarea culturilor, presupun proprietăți calorice superioare, productivitate înaltă de biomasă la hectar, pe an, perioadă extinsă de regenerare prin lăstari. Bineînțeles, aceste culturi trebuie selectate pornind de la compatibilitatea lor la condițiile climatice locale.

Plantele energetice sunt avantajoase și prin faptul că ele se cultivă o singură dată și pot fi exploatare anual pe o perioadă relativ lungă. Perioada de viață a unei plantații ajunge până la 25-30 de ani. La unele specii recoltarea începe din anul doi după plantare, cu îngrijiri minime.

În Republica Moldova sunt multe terenuri nefolosite, mai ales în luncile râurilor, iazurilor, unde există un mediu favorabil pentru asemenea plante. O rezervă considerabilă de teren pentru plantare pot fi solurile degradate, care, conform Cadastrului funciar, ocupă peste 800 mii ha, dintre care peste 500 mii ha – slab erodate, 250 mii ha – moderat erodate și peste 100 mii ha – puternic erodate.

Crearea plantațiilor energetice, garantând o sursă sigură de energie, protejează pădurile de defrișări și tăieri ilicite pentru lemnul de foc.

Consolidarea activităților de cultivare a plantelor energetice, cu certitudine, ar influența benefic asupra ecologiei plaiului nostru, asupra potențialului energetic, social-economic și, bineînțeles, asupra nivelului de trai al oamenilor din Republica Moldova.

Prin Hotărârea Guvernului nr. 833 din 10 noiembrie 2011 a fost aprobat Programul Național pentru eficiență energetică pe perioada 2011-2020, care stabilește politicile și acțiunile prioritare ce urmează a fi implementate pentru a răspunde provocărilor creșterii prețului energiei, dependenței de importul de resurse energetice și impactului sectorului energetic asupra mediului.

În vederea reducerii dependenței de importul de resurse energetice și impactului sectorului energetic asupra mediului, Programul Național pentru eficiență energetică prevede următoarele obiective:

a)Eficientizarea consumului global de energie primară cu 20% până în anul 2020.

b)Creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul mixului energetic de la 6%, în anul 2010, până la 20% – în anul 2020.

c)Creșterea ponderii biocombustibililor până la cel puțin 10% din totalul combustibililor utilizați în anul 2020.

În Republica Moldova piața locală de asigurare cu biocombustibil solid este în dezvoltare. La moment activează peste 160 de întreprinderi cu profil respectiv: 130 de întreprinderi produc biocombustibil solid (peleți și brichete), 30 de companii care assemblează cazane ce funcționează pe bază de biomasă etc. De către întreprinderile respective deja au fost create peste 350 locuri de muncă noi.

1.1 Obiectivele curente în domeniul energetic

Potrivit obiectivelor Uniunii Europene, până în 2020, aproximativ 20 la sută din volumul de energie trebuie să provină din surse de energie regenerabilă, iar o resursă importantă de energie regenerabilă este biomasă.

În continuare, deja pentru anul 2050 se prevede:

a)Reducerea cu 80 la sută a emisiilor de gaze cu efect de sera.

b)Îmbunătățirea eficienței energetice cu 35 la sută.

c)Folosirea energiei regenerabile în proporție de 60 la sută din totalul energiei consumate.

Pentru perioada apropiată (2020) Republica Moldova, prin Programul Național pentru eficiență energetică, are stabilit practic același obiectiv major de a atinge cota surselor de energie regenerabilă (SER) în bilanțul energetic al țării de 20%. Dacă vor fi atinse obiectivele menționate, acestea vor contribui la reducerea anuală a emisiilor de CO₂ (dioxid de carbon) cu 167-210 mii tone.

1.2 Clasificarea surselor de energie

Sursele de energie pot fi clasificate în două mari categorii:

- a) Energiile regenerabile.
- b) Energiile neregenerabile.

Energia neregenerabilă este o resursă naturală care nu poate fi produsă, crescută, regenerată sau refolosită în cantități corespunzătoare consumului. Aceste resurse sunt de multe ori în cantități fixe, limitate și sunt consumate mult mai repede decât poate natura să le producă.

Aceste resurse sunt de multe ori în cantități fixe, limitate și sînt consumate mult mai repede decât poate natura să le recreeze.

Energia regenerabilă este energia care provine din resurse naturale și capabile de a se reface/regenera. Pe teritoriul Republicii Moldova sunt disponibile pentru utilizare următoarele surse de energie regenerabilă (SER):

- a) Biomasa (biocarburanți, peleți, brichete).
- b) Energia hidroelectrică.
- c) Energia solară și eoliană.
- d) Sursele cu potențial termic redus (inclusiv energia geotermală).

2. CULTURILE ENERGETICE REGENERABILE

În contextul actual al schimbărilor climatice, un loc aparte îl ocupă domeniul culturilor de plante energetice. Una dintre soluții pentru înlocuirea surselor energetice convenționale este utilizarea biomasei ca sursă de energie primară. Prin promovarea culturilor energetice se vor realiza indicatorii din strategiile de dezvoltare și independență energetică care țintesc obținerea a 20% surse regenerabile până în anul 2020.

Culturile energetice, cu ciclul scurt de producție, sunt o soluție bună și eficientă de utilizare a unor terenuri degradate pentru obținerea unor resurse energetice regenerabile.

Culturile energetice, care produc biomasă utilizată în scopuri energetice, sunt:

- culturi producătoare de amidon: de cereale, de cartofi;
- culturi producătoare de zahăr: trestia de zahăr, sfecla de zahăr;
- culturi producătoare de uleiuri: rapiță, floarea soarelui, camelină etc.;
- culturi ligno-celulozice: salcie (*Salix*), plop (*Populus*), salcâm (*Robinia*), *Miscanthus*, *Anghinare*, *Cynara*, *Panicum* etc.

Plantele energetice pot fi cultivate pe terenurile care au gradul de evaluare a fertilității naturale mai mic de 40 sau care se află în luncile râurilor ori în alte zone cu risc de inundații. În comparație cu plantele agricole tradiționale, plantele energetice necesită mai puțină îngrijire, mai puține îngrășăminte minerale și pesticide.

Referirile la culturile energetice trebuie văzute ca biomasă totală produsă de terenul agricol, și nu în sens strict de cultură pentru producția de energie. Într-o reducere a competiției pentru teren, producția de biomasă rezultată din culturile energetice trebuie să fie cât mai eficientă posibil pe unitatea de suprafață utilizată. În acest sens, acțiunile de planificare trebuie să se concentreze pe alegerea celei mai bune soluții pentru fiecare regiune și tip de teren.

Drept criterii de evaluare sunt considerate: cantitatea cât mai mare de energie și costurile cât mai mici, raportate la cantitatea de energie obținută. Culturile destinate producerii de energie reprezintă o soluție promițătoare pentru securitatea producției viitoare de biocombustibili.

2.1 Caracteristici generale ale culturilor energetice lemnoase

Deoarece plantele energetice pot asigura economii mai mari (pe unitatea de suprafață) decât alte plante tradiționale, acest lucru conduce la îmbunătățirea raportului cantitate/preț al acestora, față de culturile convenționale, reduc necesarul de teren, de substanțe chimice asociate cu terenul, precum și cheltuielile de transport.

2.2 Potențialul de producere a unor specii perene

Potențialul de producere a speciilor perene este diferit. Pentru condițiile Republicii Moldova sunt posibil de utilizat în culturi energetice în special specii ca plopul, salcia, salcâmul etc. Potențialul de producere a biomasei este în limitele de 15-60 tone/ha (Tabelul 2.1).

Caracteristica potențialului unor specii perene

Tabelul 2.1

Caracteristica	Unități	Salcie	Plop	Salcâm
Densitatea culturii	tulpini/ha	11-25000	10-15000	8-12000
Diametrul la recoltare	mm	15-30	20-50	20-40
Înălțimea la recoltare	m	3,5-5,0	2,5-7,5	2,0-5,0
Recolta proaspătă	tone/ha	30-60	20-45	15-40
Conținutul umidității	pondere din greutate %	50-55	50-55	45

3. PLOPUL

Arealul actual al genului *Populus*, format din teritoriul ocupat spontan și/sau natural, cuprinde emisfera boreală, de la cercul polar până la latitudinea de 25°-30°, coborând înelar între ecuator și 20° latitudine sudică, însă pe un teritoriu restrâns.

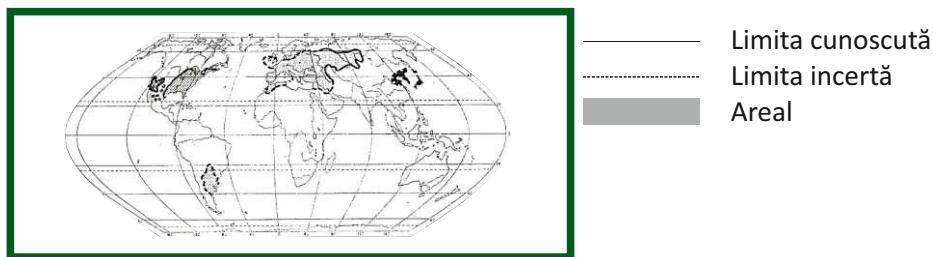


Fig. 3.1

Arealul speciilor genului *Populus* (după Peuliers et Saules, FAO-1980)

Genul *Populus* cuprinde cca. 30 de specii în cadrul a cinci secții. Încadrarea în secții și subsecții a principalelor specii de plop se prezintă în tabelul 3.1.

Principalele specii de plop grupate pe secții și subsecții (după Manuel de populiculture, C. Barneoud, P. Bonduelle, J. M. Dubois, 1982)

Tabelul 3.1

Genul	Secția	Subsecția	Specia
Populus	Turanga, Bunge Plopii semideșerturilor		<i>P. euphratica</i>
	Leuce, Plopi albi și tremurători	Trepidae, Duby Plopi tremurători	<i>P. tremula</i> <i>P. tremuloides</i> , <i>P. grandidentata</i>
		Albidae, Duby Plopi albi	<i>P. alba</i> , <i>P. alba var. nivea</i> , <i>P. bolleana</i>
	Aigeiros, Plopi negri		<i>P. nigra</i> <i>P. nigra var. italica</i> , <i>P. nigra var. thevestina</i> , <i>P. deltoides</i> , <i>P. sargentii</i> , <i>P. laurifolia</i> ,

Genul	Secția	Subsecția	Specia
Populus	Tacamahaca, Plopi balsamiferi		<i>P. simonii</i> , <i>P. trichocarpa</i> , <i>P. balsamifera</i> , <i>P. maximowiczii</i>
	Leucoides, Plopi cu frunza mare		<i>P. lasiocarpa</i> , <i>P. heterophylla</i> ,

Speciile de plop, cu un larg areal de răspîndire în regiunile temperate ale emisferei de nord în special, dar și de sud ale Terrei, au constituit, din cele mai vechi timpuri, forme asociate sau integrate în agricultură. Cultivatorii pământului au descoperit repede ușurința cu care se pot instala plopii pe cale vegetativă și au creat plantații pentru satisfacerea nevoilor gospodărești. La început s-au folosit doar specii locale, dintre care rolul principal a revenit plopului negru (*Populus nigra*).

Introducerea în Europa, spre sfârșitul secolului al XVIII-lea, a plopilor negri americani (*Populus deltoides*) și în America a plopului negru european (*Populus nigra*), a determinat apariția hibridilor acestor specii, care au revoluționat formele tradiționale de cultură. Diversificarea posibilităților de utilizare a lemnului de plop hibrid a încurajat crearea de plantații specializate, producătoare de sortimente aducătoare de câștiguri suplimentare cultivatorilor și utilizatorilor, recunoscuți în toată lumea, cel mai semnificativ exemplu fiind *P. x canadensis*.

Plopii răspund în mare măsură necesităților actuale și de perspectivă ale societății umane și, de aceea, pot fi considerați specii „ale lumii, ale comerțului și ale viitorului”, ele evoluând odată cu omenirea.

Unul dintre principalele obiective urmărite în programele de selecție-ameliorare și în tehnologiile de cultură ale plopilor a fost producția cât mai mare de masă lemnoasă, obținută într-un timp cât mai scurt. Datorită creșterilor deosebit de rapide, culturile de plop produc, în scurt timp, o importantă cantitate de masă lemnoasă ce satisface, într-o măsură tot mai mare, nevoile de lemn ale societății.

Plopul are aplicații foarte diverse, dar în prezent se consideră că este o cultură care poate fi utilizată pentru producerea de combustibili solizi, folosiți pentru obținerea de energie termică și electrică (valoarea calorică a lemnului de plop constituie circa 18,5 GJ/tona de masă uscată).

Cultura plopului este mai preferabilă pentru producerea de biocombustibili, decât multe alte culturi de arbori, datorită creșterilor intensive (în funcție de clona, solul unde este cultivat și condițiile climatice etc.), capacității de a produce o cantitate semnificativă de biomasă într-o perioadă scurtă de timp, având în același timp un conținut înalt de celuloză și scăzut de lignină. Pe soluri cu troficitate înaltă clonele de plop pot produce până la 30-40 t/ha de substanță uscată într-un an.

Un aspect pozitiv al cultivării plopului este capacitatea înaltă de adaptare la diferite soluri. Această specie se reproduce ușor pe cale vegetativă și posedă o rezistență suficient de mare la dăunători. Plopul energetic se colectează, în principal, în timpul iernii, ceea ce permite utilizarea utilajelor tehnice libere, care au fost folosite în perioada de vară-toamnă în alte domenii.

3.1 Plopul energetic

Plantația de plop energetic face parte din categoria plantațiilor cu perioada scurtă de rotație, care au o creștere rapidă, pe zone arabile și pășuni, care constituie o alternativă valoroasă și necesară întru asigurarea cu materie primă de masă lemnoasă pentru prezent și, mai ales, pentru viitor.

Totodată, aceste specii sunt folosite pentru producerea de biomasă energetică, întru diminuarea poluării pânzei freactice, utilizând apele reziduale ale comunităților umane la irigarea și fertilizarea unor culturi regenerabile vegetative, cu cicluri scurte de producție (2-3 ani), create cu scop de filtru natural, pe de o parte, și pentru folosirea masei lemnoase în producerea energiei ecologice, pe de altă parte.

Prin portul zvelt și elegant, plopii sunt specii cultivate foarte mult în zone turistice, pentru a crea un aspect peisagistic plăcut.

Plopii, specii cu o largă răspândire pe glob, răspund în mare măsură necesităților actuale și de perspectivă ale societății umane. De aceea, pot fi considerate specii „ale lumii, ale comerțului și ale viitorului”, ele evoluând odată cu omenirea, asigurând-o de-a lungul secolelor cu pastă pentru celuloză și hârtie, cu lemn pentru construcții rurale etc.

Există specii și clone de plop (clon San Lorenzo) ce au caracteristici deosebite (diametrul 25-40 cm, înălțime 20-30 m), și care pot răspunde cerințelor de realizare a perdelelor agroforestiere. Prin sistemul de plantare practicat, coroanele plopilor se vor contopi astfel încât se va crea practic un gard viu foarte rezistent la acțiunea vântului, viscolului, inundațiilor etc.

Unul dintre principalele obiective urmărite în programele de selecție-ameliorare și în tehnologiile de cultură ale plopului energetic, este producția cât mai mare de masă lemnoasă, obținută într-un timp cât mai scurt. Lemnul acestor specii din familia plopului, cu însușiri deosebite, pe lângă utilizarea ca biomasă, are multiple utilizări și industriale:

- *cherestea și ambalaje ușoare;*
- *plăci fibro-lemnoase și placaje;*
- *furnir pentru mobilă;*
- *chibrituri.*

3.2 Aspecte tehnologice pentru cultivarea plopului

În tehnologiile de cultivare a plopului ar trebui acordată prioritate alegerii corecte a terenului, pregătirii acestuia pentru plantare precum și măsurilor de combatere a buruienilor în perioada de vegetație. Fertilitatea solului și umiditatea sunt cruciale pentru asigurarea succesului. Pentru creșterea plopului sunt potrivite diverse soluri. Mai bune însă sunt solurile argiloase fertile, bogate în materii organice și solurile bine drenate, precum și terenurile cu ape freatice la adâncimea de 1,8-2,5 m. Reacția solului (pH-ul), trebuie să fie neutră sau aproape neutră.

Terenurile cu condiții de sol extreme, care au luturi grele sau prea mult nisip, nu sunt potrivite pentru a crea plantații de plop (FAO, 1979, 1989). Nu sunt recomandabile solurile alcaline, foarte uscate, precum și cele ne drenate, aluviale, deoarece din lipsă de oxigen în sol, în caz de inundare îndelungată, în timpul perioadei de vegetație influențează negativ asupra funcționării sistemului radicular al plantelor.

Pe soluri sărace și insuficient de umede, deși plopul crește, productivitatea lui este mult mai mică. Grație unui sistem radicular puternic, plopul poate fi cultivat pe pantele expuse eroziunii pricinuite de apă. De regulă, distrugerea solului începe pe pantele cu înclinare de 1-2°. În zonele cu precipitații reduse în timpul perioadei de vegetație – mai mici de 300 mm (sau 400 mm pe an) – plantele nu vor avea acces adecvat la umiditate și, fără irigare, dezvoltarea plopului va fi limitată în mod semnificativ. Pentru o dezvoltare satisfăcătoare sunt necesare aproximativ 600 mm pe an de precipitații, iar aciditatea solului trebuie să fie între pH 5,0-7,5.

Plantațiile de plop, stabilite pe soluri cu o profunzime mai mică de 0,80 m, nu pot produce cantitatea așteptată de lemn, pentru a fi eficiente din punct de vedere economic. Pe terenurile la care apa este prea adâncă sau nu este deloc, o sursă de alimentare cu apă ar trebui să fie disponibilă la o distanță rezonabilă, ceea ce ar permite irigarea culturilor în caz de necesitate.

Plantațiile de plop sunt adesea supuse unor atacuri ale putregaiului de rădăcină (unde solul este foarte umed sau are un conținut de umiditate variabil). Plantațiile de plop pot fi fondate și pe soluri impermeabile și umede, cu condiția să existe un drenaj adecvat al solului. Plopul poate rezista la o inundare temporară pentru o perioadă scurtă de timp (aproximativ 3-4 luni), numai în cazul când nu este acoperit complet.

Întru a se evita concurența cu culturile agricole, plopul trebuie să fie cultivat pe terenuri ne utilizate pentru producția agricolă, sau pe soluri cu productivitate scăzută. O condiție importantă pentru cultivarea cu succes a plopului este selecția unor clone productive și efectuarea corectă a lucrărilor de toamnă privind pregătirea solului întru plantarea culturilor. Pregătirea solului începe toamna, prin distrugerea buruienilor perene rizomifere, folosind în acest scop erbicidele. Urmează o arătură la adâncimea de 30 cm, apoi suprafața solului este nivelată, înainte de plantare (primăvara sau toamna).

Materialul săditor (butașii) se recoltează toamna, înainte de plantare, sau, în cazul plantării de primăvara – în perioada decembrie - martie, când plantele sunt în stare de repaus vegetativ. Lungimea butașilor trebuie să fie de 20-25 cm și cu un diametru de 1,5-3,0 cm.

Butașii trebuie să fie depozitați într-un mediu cu umiditate controlată, pentru a se evita uscarea sau distrugerea completă a acestora. Înainte de plantare este necesară o umectare în vase cu apă proaspătă, timp de 48 de ore.

Butașii, depozitați peste iarnă în șanțuri, subsoluri sau în zăpadă, au o rată de supraviețuire cu 10-15% mai mică și o intensitate de creștere mai scăzută decât cei păstrați într-un mediu cu umiditate controlată. Concomitent, este admisibilă o uscare a lor, fără nici o pierdere a calității, de 2-3% din masa inițială.

O capacitate mai mare de prindere o au butașii confecționați din partea de mijloc a lugerilor.

Plantarea de primăvară a butașilor se execută când, la o adâncime de 10 cm, solul are o temperatură de +14°C. Butașii se introduc în sol nu mai puțin de 3/4 din lungimea lor dar cu un mugur de asupra solului. Temperatura optimă pentru dezvoltarea sistemului radicular trebuie să constituie 18-22°C. Se recomandă, de asemenea, ca plantarea butașilor să se finalizeze înainte de începutul verii.

Cea mai eficientă metodă de plantare este cea înfăptuită la o adâncime de 3-5 cm de la suprafața solului, cu butași proaspăt tăiați și imediat plantați pe terenul pregătit din timp.

Analiza cerințelor nutritive ale plantelor, precum și furnizarea elementelor nutritive, în caz de necesitate, sunt factori esențiali pentru a asigura o creștere rapidă a plantelor și a evita excesele cu efect negativ asupra mediului, precum și asupra producției. Din acest motiv, este necesar să se cunoască terenul și culturile care au fost eliminate. Întru menținerea fertilității solului pentru asigurarea unei producții bune, nu este suficient de a introduce din nou ceea ce a fost eliminat de plante. Solul, de fapt, nu este un substrat inert, ci un sit de activitate biotică și chimică complexă. De aceea, este necesar să se ia în considerare pierderile de transformare și de scurgere, fenomene care vor varia, în funcție de sezon, de tipul solului și îngrășămintelor utilizate. În special, în luncile afectate frecvent de inundații periodice, caracterizate prin sol aluvial, profund, este posibil să se obțină un nivel înalt de creștere a producției, fără a recurge la îngrășămintele chimice. Aplicarea îngrășămintelor este necesară doar pentru a crește productivitatea plantațiilor de plop pe terenurile cu umiditate redusă, cu o capacitate de schimb scăzută și cu deficit de elemente nutritive. Efectele îngrășămintelor, inclusiv fertilizarea cu azot, pot fi nule în lipsă de apă.

Fertilizarea cu îngrășăminte organice (gunoi de grajd sau îngrășăminte verzi de leguminoase) este, de asemenea, benefică pentru menținerea fertilității solului.

În plantațiile cu un ciclu de rotație cuprins între 5 - 7 ani, pentru a evita orice diminuare a rezervelor nutritive ale solului, se recomandă, în primii doi ani de creștere, o fertilizare cu azot – de până la 90 kg/ha, și nu mai mare de 120 kg/ha pentru următorii ani. Îngrășămintele de fosfor se aplică în doze de 120 kg/ha P_2O_5 , iar cele de potasiu – de 250 kg/ha K_2O . Aceste doze nu trebuie depășite pentru a evita astfel riscul de contaminare a pânzei freactice. În acest scop, îngrășămintele pe bază de azot trebuie să fie aplicate în mai multe reprize, care nu depășesc 60 kg/ha, per repriză.

În cazul deficiențelor în elemente nutritive, dovedite în urma analizei solului, îngrășăminte țintă trebuie să fie aplicate și în primii 3-4 ani de rotație.

3.3 Plantarea plopului energetic

Plantarea se realizează sub forma unor rânduri duble la distanța de 0,75 m unul față de celălalt. Distanța dintre două rânduri duble este de 1,5 m, iar adâncimea gropii de plantare trebuie să fie de 23-25 cm.

Plantarea se înfăptuiește toamna târziu, ca și în cazul culturii de salcie energetică:

- *plantare manuală*;

- *plantare mecanizată (semiautomată, automată)*.

Perioada de plantare a plopului energetic este cuprinsă în intervalul lunilor octombrie-noiembrie sau februarie-aprilie, în funcție de zonă și de an.

Înainte de plantare, butașii vor fi selectați și pregătiți. Butașii de cca. 20-22 cm trebuie să aibă cel puțin 2 muguri și o grosime ce ar varia între 1,0 și 3,0 cm. Plantele bolnave sau rupte se vor elimina.

Butașul trebuie plantat astfel, încât cel de-al doilea mugur să fie la nivelul solului. Plantarea se înfăptuiește cu utilajele menționate în capitolul salcia energetică în teren lucrat în benzi sau lucrat total.

3.4 Îngrijirea și întreținerea culturilor de plop energetic

Butașii trebuie să fie îngrijiți pentru a trece sănătoși de primul an, din anul doi, de regulă, nu mai este nevoie de mașini de îngrijire, totuși se urmăresc pentru a depista eventualele insecte boli sau buruieni. De obicei, în primul an se realizează 3-4 intervenții cu cultivatorul, în funcție de buruieni. Ierbicidele sunt utilizate cât de puțin posibil.

În dependență de speciile/clone cultivate, întreținerea plantațiilor demarează după atingerea unor parametri optimi. Recoltarea masei lemnoase se realizează manual sau mecanizat similar cu plantațiile din salcie energetică. Un exemplu de întreținere mecanizată a plantației de plop energetic cu ciclu scort de rotație este expus în Fig. 3.2.



Fig. 3.2

Întreținerea mecanizată a culturilor de plop energetic

3.5 Culturi de plante mamă

Culturile de plante mamă se amplasează în pepiniere, într-un loc compact, special destinat și delimitat. Se recomandă ca solul să fie de fertilitate mijlocie -

superioară, ușor profund, cu textură mijlocie sau mijlocie - ușoară, să aibă un pH de 6,5-7,5. Terenurile se tratează anterior, 1-2 ani, cu îngrășământ verde sau culturi prășitoare.

Instalarea culturilor de plante mamă se face cu puieti în vârstă de 1 an, care se plantează în gropi de 40 x 40 x 40 cm, executate cu burghiul sau manual. Puietii se plantează primăvara, până la 20 cm deasupra coletului, după care se reteză cu o unealtă ascuțită (foarfecă, cosor ș.a.) la 10 cm înălțime de la suprafața solului. La plantare se folosesc 10000 de puieti la hectar pentru clonele de plop cu port larg (Sacrau 79, I-69/55 etc.) și 12500 de puieti la hectar pentru clonele de plop cu port strâns (I 45/51, Toropogritzki).

În primii ani se înfăptuiesc lucrări de întreținere a solului, mecanizat sau manual. În anul trei de vegetație, la începutul verii, se efectuează lucrări de ciupire sau de înlăturare a mlădițelor prea groase, defectuoase, ramificate și se lasă 8-16 mlădițe. După recoltarea mlădițelor anual, se execută toaletarea plantelor mamă. Tăierea se face la 1-2 cm sau cu asigurarea a 2-3 muguri de la inserția mlădiței.

3.6 Caracteristica colecției de clone de plop din Pepiniera Sărătenii Vechi

Pentru realizarea obiectivelor stabilite, în Pepiniera Sărătenii Vechi din cadrul ÎS Teleneti s-a instalat o colecție de clone de plop, prin multiplicarea vegetativă a materialului biologic obținut de peste hotare. Pentru aceasta s-au importat plante (puieti hibridi de plop de un an, clonele: I-45/51, Sacrau 79, Toropogritzki, I-69/55, în cantitate de 4,0 mii bucăți din România, Direcția Silvică Vaslui.

În continuare sunt expuse sumar principalele caracteristici ale clonelor din cadrul colecției respective.

1. Clona I-69 / 55 – hibrid selecționat la Institutul de la Casale Monferato, Italia în anul 1955, omologat în România în anul 1976.

Caracteristici morfologice și fenologice: coroana – largă, densă, cu ramuri groase și fragile, inserate sub un unghi mare (peste 60°); trunchi – relativ drept, cilindric; scoarța – la început netedă, cu numeroase lenticele mari și eliptice; formează de timpuriu ritidom cenușiu; frunza – mare, deltoidă sau cordiformă.

Capacitatea bună de butăşire în pepinieră, precum și reușita foarte bună la plantări de sade. Se adaptează bine la diverse condiții staționare din lunci, dar trebuie evitate cele cu vânturi puternice, temperaturi foarte scăzute, soluri argiloase, inundații prelungite. În stațiuni cu bonitate superioară creșterile anuale depășesc 2,5 m. La vârsta de 7 ani a realizat cele mai mari creșteri: diametrul mediu – 22,4 cm, înălțimea medie – 19,7 m și volumul unitar de 0,335 m.c. Lemnul moale omogen cu densitate medie convențională – 300 kg/m. c., conținut de celuloză – 52%. Pornirea în vegetație timpurie.

2. Clona I-45 / 51 - hibrid selecționat la Institutul de la Casale Monferato, Italia în anul 1951, omologat în România în anul 1976.

Caracteristici morfologice și fenologice: coroana – largă sau globuloasă, relativ densă, cu ramuri subțiri, unghiul de inserție al ramurilor peste 70°; trunchi – drept, cilindric, puieții și lăstarii lacomi evident muchiați; scoarța – netedă doar în primii ani, verde-marونیu la culoare, cu crăpături neregulate, de culoare cenușie; frunza – deltoidă cu vârful prelung acumitat. Capacitatea bună de butăşire în pepinieră. Creșterea este mai lentă. În primii ani se adaptează bine la diferite tipuri de stațiune, vegetează pe soluri mai compacte. Conduc la vârste relativ mari (22-25 ani) realizează creșteri remarcabile în stațiuni favorabile. La vârsta de 25 ani a realizat diametrul mediu de 43,4 cm, înălțimea medie de 33,4 m și volumul unitar de 2.147 m.c. Lemnul are densitate aparent medie 380 kg/m.c., conținutul de celuloză – 49%.

3. Clona Sacrău – 79 selecționat Wettstein, Austria, omologat în România în anul 1972.

Caracteristici morfologice și fenologice: coroana – largă, cu ramuri groase, neverticilate, sensibilitate medie la fototropism; trunchi – ușor sinuos, cilindric, puțin înclinat; scoarța – netedă, cenușie la culoare; frunza – deltoidă sau triunghiulară cu vârful scurt acumitat. Capacitate bună de butăşire în pepinieră, reușită foarte bună la plantare. Se adaptează la diferite condiții staționare, dovedind capacitate productivă ridicată chiar în condiții mai puțin favorabile. La vârsta de 21 ani a realizat diametrul mediu de 49,2 cm, înălțimea medie de 31,9 m și volumul unitar de 2,430 m. c. Lemnul are densitate aparent medie – 333 kg/m. c., conținut de celuloză – 49%.

4. Clona Toropogrizki selecționat Nijna-Dneprovsk, Ucraina, candidat pentru producție în România din anul 1993.

Caracteristici morfologice și fenologice: coroana – largă, globuloasă, cu ramuri groase, inserate sub un unghi de peste 70° – 85°, sensibilitate moderată la fototropism; trunchi – ușor sinuos, cilindric; scoarța – netedă și cafenie în tinerețe, formează timpuriu ritidom relativ subțire; frunza – deltoidă sau triunghiulară cu vârful scurt acuminat. Capacitatea bună de butășire în pepinieră realizează puietri de 2-3 m înălțime din primul an. În zona inundabilă din lunca Siretului inferior la vârsta de 11 ani realiza diametrul mediu de 47,3 cm, înălțimea medie – 32 m. Se adaptează la diferite condiții staționare. Lemnul este omogen, relativ alb, densitate aparent medie – 267 kg/m.c. conținut de celuloză – 49%.

3.7 Tehnologia plantației mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenești

Plantația mamă este amplasată în u.a. 50 P și are suprafața de 0,46 ha. Plantația a fost realizată în primăvara anului 2015, la schema de 1,3 x 0,7 m, cu 4 clone de ploi. Stațiunea se află pe un teren relativ plan, cu microrelief slab dezvoltat pe un depozit aluvial. Solul a fost pregătit pentru a avea o structură fină. Solul de tipul aluvial molic, cu textura mai grea, are reacție slab alcalină pe tot profilul. Conținutul de humus este ridicat în orizontul 0-40 cm și moderat.

Materialul săditor este parțial (la moment) plantat în cadrul pepinierii silvice deținute de ÎS Telenești (Pepiniera Sărătenii Vechi), urmând a fi testat pentru utilizare în crearea plantațiilor de biomasă energetică.



Fig. 3.3 (a)

Crearea plantației mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenești (primăvara anului 2015) Foto: Macari A



Fig. 3.3 (b)

Crearea plantației mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenești (primăvara anului 2015) Foto: Macari A



Fig. 3.3 (c)

Crearea plantației mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenești (primăvara anului 2015) Foto: Macari A

Repartiția după proveniență a plantației mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenești

Tabelul 3.2

Nr. crt.	Hibridi artificiali	Tip de cultivare	Localizarea pepinierii exportatoare			Tip de material de bază	Originatorul cel care a produs clona
			Latitudine N	Longitudine E	Altitudine m		
1	Populus x canadiensis	I-45/51	46°45'	28°10'	18	clona (butași)	Italia
2	Populus x canadiensis	Sacrau 79	46°45'	28°10'	18	clona (butași)	Austria
3	Populus x canadiensis	Toropog ritzki	46°45'	28°10'	18	clona (butași)	Ucraina

Nr. crt.	Hibrizi artificiali	Tip de cultivare	Localizarea pepinierei exportatoare			Tip de material de bază	Originatorul cel care a produs clona
			Latitudine N	Longitudine E	Altitudine (m)		
4	Populus x canadiensis	I-69/55 (Lux)	46°45'	28°10'	18	clona (butași)	Italia

Butășirile au fost efectuate la schema de 0,7 x 0,5 m pentru cele 3 specii / clone, în volum de 3,0 mii buc. (puieți hibrizi de plop de cultivar I-455, Topogradschii, Bulgărești). Clonele nu sunt pretențioase în ceea ce privește solul și condițiile climatice (în funcție de sortiment, pot fi cultivate și în soluri cu capacitate de producție la limita minimă). Capacități mai mari de producție se obțin, desigur, pe suprafață arabilă productivă.



Fig. 3.4
Plantație mamă de plop cu puieți de un an din cadrul pepinierei ÎS Telenești (toamna anului 2015) Foto: Macari A



Fig. 3.5

Plantație mamă de plop din cadrul pepinierii ÎS Telenеști (toamna anului 2015)

Foto: Macari A

4. SALCÂMUL

Genul *Robinia* a fost numit de botanistul suedez Carl Linnaeus în memoria botanistului francez Jean Robin (1550-1662) și fiului său, Robin Vespasien (1579-1662), grădinari la regele Henry IV al Franței. Robin Vespasien a plantat pentru prima dată un exemplar de *R. pseudoacacia* în Jardin des Plantes din Paris, în anul 1601.

Salcâmul (*Robinia pseudoacacia*) este o specie multifuncțională, tolerantă la secetă, fixatoare de azot, meliferă și atractivă ornamentală. Cu toate că este originară din sud-estul Statelor Unite ale Americii, a fost pe larg plantată și încetățenită în emisfera nordică pentru lemnul extrem de greu și rezistent la putregai.

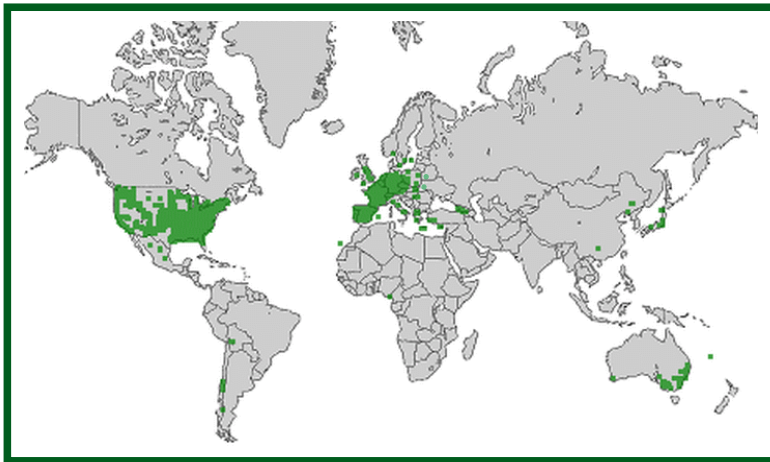


Fig. 4.1.

Răspândirea actuală a salcâmului

(<https://www.semanticscholar.org/paper/Mapping-the-Global-Potential-Geographical-Li-Xu/5aff8860b39f6ec22e56050746cecd5b8fbf29d2>)

Distribuția salcâmului pe glob

Tabelul 4.1

Continent	Suprafața, ha	Sursa
Arealul natural:		
SUA partea de Est	38.135.000	Oct 1 1999, Brown & Schroeder, 1999
Introdus și/sau naturalizat:		
Asia	2.395.000	Keresztesi 1988, de los Angeles Gras 1991, Porojan 2007
Europa	1.389.601	Keresztesi 1988, Benčat 1989, de los Angeles Gras 1991, Capcelea et al. 2011, Maltoni et al. 2012, Rédei et al. 2012
Total (ha)	41.919.601	

În Europa salcâmul se întâlnește în 42 de țări și este naturalizat în 32 (Sitzia, T.,2016), formând arborete pure și mixte, 400.000 ha în Ungaria, 200.000 ha în Franța, 250.000 ha în România, 230.000 ha în Italia și 12.000 ha în Moldova. Cu toate că este prezent printre cele 100 de specii exotice cele mai invazive în Europa, doar câteva țări au politici și inițiative de combatere a IT18.

Salcâmul fosilizat (*Robinia zirkelii*) (sin *Cercidoxylon/ Robinoxylon z;* *Robinia/Robinoxylon brewerii* și *Paleo-Robinoxylon z.*) a fost găsit în mai multe situri din America de Nord, printre care cel mai vechi din epoca eocenului târziu (Chadronian, 38-33,9 milioane ani) în Nebraska, Statele Unite ale Americii (Wheeler și Landon 1992). În Europa salcâmul fosilizat a fost găsit în flora miocenică (Oriental Badeniană; 14,3-3,8 milioane ani) (Böhme și colab., 2007). Cel mai vechi salcâm din Europa a fost plantat în 1601 (transplantat în 1635) de Jean Robin, care l-a introdus în Europa și este încă în creștere în Paris (Piața René Viviani, Paris, Franța).

În Ungaria, cel mai în vârstă salcâm a fost plantat în anul 1710, și este încă în creștere în Bábolna (*Robinia pseudoacacia* cv. *Bábolna*; Fig. 4.2).



Fig. 4.2

Robinia pseudoacacia* cv. *Bábolna
(<http://barlas9.uw.hu/babaolnaa.htm>)

În câteva decenii, în Ungaria au fost plantați mii de ari de plantații de salcâm în Ungaria.

Ulterior, salcâmul s-a extins de la 276.000 ha, 18,2% (Kereszteszi, 1983, Walkovszky, 1998) până la 23% (410.000 ha) din suprafața împădurită (1,46 mln. ha) din Ungaria (Rédei și Veperdi 2009).

Cel de al treia mai în vârstă salcâm European, „Old Lion” plantat în anul 1762, crește în Grădina Botanică Regală, Kew (Anglia).



Fig. 4.3.

Salcâmul „Old Lion” în Grădina Botanică Regală, Kew (Anglia)
(<http://www.kew.org/science-conservation/plants-fungi/robinia-pseudoacacia-black-locust>)

Alte specii de salcâm introduse în Europa: *Robinia hispida* în 1743 și *Robinia viscosa* în 1797 (Földes, 1903; Peabody, 1982).

În România salcâmul a fost adus, pentru prima dată, în anul 1750, ca arbore ornamental, iar, în anul 1852 datorită calităților mari, mai ales în ceea ce privește creșterea și lăstărirea rapidă, s-a răspândit rapid, în special în sudul Olteniei pentru fixarea nisipurilor mișcătoare, dar și în Bărăgan, pentru împădurirea solurilor compacte. Primele păduri de salcâm din România s-au plantat în 1852 la Băilești, urmate, în 1867, de plantările pe nisipurile de la Deveselu, în 1883 la Ciuperceni, Piscu Tunari, Maglavit etc., totalizând o suprafață de 38.000 ha. În continuare plantarea salcâmului se extinde în toate zonele cu nisipuri mișcătoare (zburătoare):

Apele Vii, Desa, Celaru și altele. În afară de Oltenia, salcâmul se întinde și în zonele nisipoase din Valea lui Mihai (județul Bihor), Carei (județul Satu Mare), Hanul Conachi (județul Galați) etc.

Conform datelor preliminare din Inventarul Forestier Național (ICAS, București, 2012), la nivel național ocupa, la finele anului 2012, circa 4% (aproximativ 250.000 ha) din suprafața acoperită de păduri, fiind una din principalele specii de arbori folosite la împădurirea terenurilor degradate.

În acest scop, și nu numai, în Republica Moldova, conform datelor Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice (Chișinău), din suprafața totală de păduri salcâmul ocupă 33,1%, ceea ce constituie circa 125.000 hectare.

4.1 Particularități biologice și ecologice ale salcâmului

Arbore exotic, de mărimea I-a, cu înălțimea ce poate atinge 25-30 m și diametrul de 80-100 cm. Înfrăținarea în primii 2-3 ani este pivotantă, pe solurile nisipoase atingând 1,5-2 m. Ulterior, ramificațiile laterale se dezvoltă puternic, ajungând până la 20 m de trunchi. Tulpina este dreaptă, bine elagată în masiv strâns, iar în plantații rărite este scurtă, înfurcită. Scoarță, la început, netedă, brun-roșcată până la cenușiu-măslinie. Timpuriu formează un ritidom gros, cu crăpături longitudinale adânci.

Lemnul este cu albura îngust și duramen larg, brun-verzui, greu, dur, elastic, cu multiple întrebunțări rurale. Coroana este neregulată, rară, fapt ce permite înierbarea. Lujeri muchiați, măslinii până la brun-roșcați, cu spini de o parte și de alta a mugurilor, spini proveniți din transformarea stipelelor. Muguri alterni, foarte mici, câte 3-4 ascunși într-o proeminență din mijlocul cicatricei. Frunze imparipenat-compuse, cu 7-19 foliole eliptice, 3-5 cm, întregi, mucronate, glabre sau pubescente, apar târziu, prin mai. Flori bisexuate, albe, cu simetrie bilaterală, pe tipul 5, grupate în raceme pendante de 10-25 cm, puternic și plăcut mirositoare; înflorește după înfrunzire, în mai-iunie. Fructele sunt păstăi dehiscente, 5-10 cm, cu 3-10 semințe negricioase ce au tegument tare, necesitând forțare. Periodicitate anuală, cu fructificații abundente. Lăstărește și drajonează puternic, pe mari distanțe.

La noi regenerează natural, prin sămânță și drajoni (drajonii sunt mai sănătoși și mai longevivi). Creșterile la lăstari, în primii 5 ani, pot ajunge 10 m înălțime. Drajonii și exemplarele din sămânță, la început, au creșteri lente, iar după 15-20 ani depășesc lăstarii. Longevitatea este de peste 100 de ani.

Salcâmul este o specie pretențioasă față de sol și climă. În patria de origine reclamă clime umede, suficient de calde, stațiuni cu multă căldură estivală, sezon lung de vegetație, ferit de înghețuri târzii. La o temperatură medie anuală de 8-9°C starea de vegetație a salcâmului este slabă. Vântul rece și chiciura constituie factori limitativi. Temperamentul este de lumină. Se dezvoltă bine pe soluri nisipoase cu textură grosieră, afânate, aerisite, permeabile, necarbonatice. Vegetează slab pe soluri compacte, argiloase, calcaroase și satisfăcător – pe soluri cu troficitate redusă. Salcâmul are un consum ridicat de substanțe nutritive, astfel încât cultura repetată epuizează solul. Față de regimul hidric, salcâmul este nepretențios, pe dunele nisipoase aprovizionându-se din orizontul freatic. Nefavorabile sunt solurile excesiv de uscate, cele prea umede, reci expuse inundațiilor. Pe ansamblu, salcâmul are o largă amplitudine ecologică, fapt ce determină o acomodare relativ rapidă, cumulată cu modificări morfologice evidente (ritidom gros timpuriu, lujeri spinoși, înrădăcinare profundă). Nu creează un fitoclimat intern, astfel încât salcâmul nu se asociază cu alte specii.

4.2 Variabilitatea genetică a salcâmului

Variabilitatea genetică este proprietatea ființelor vii de a-și schimba (sub influența mediului și a eredității, a factorilor externi și interni) însușirile lor morfologice, fiziologice, biochimice, ecologice, de a se deosebi unele de altele.

În continuare sunt aduse câteva exemple:

- Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*, cu coroană deasă, cu ramuri nespinoase;
- Robinia pseudoacacia* var. *inermis*, cu lujeri nespinoși;
- Robinia pseudoacacia* var. *microphylla*, cu frunze înguste;
- Robinia pseudoacacia* var. *rectissima*, cu trunchiuri drepte, cilindrice;
- Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*, cu coroană sferică și lujeri cu spini căzători;

- Robinia pseudoacacia* var. *pyramidalis*, cu coroană columnară;
- Robinia pseudoacacia* var. *unifolia*, cu frunze cu o singură foliolă;
- Robinia pseudoacacia* var. *decaisneana*, cu flori roze;
- Robinia pseudoacacia* var. *semperflorens*, cu înflorire continuă.

După forma tulpinii și a coroanei (Hopp, 1941), există trei tipuri:

- **Pinnata**, cu creșteri rapide și tulpini drepte, zvelte;
- **Palmata**, cu tulpini defectuoase și coroane largi (Oltenia);
- **Spreading**, cu tulpini sinuoase și creșteri lente (arborete de crâng).

4.3 Avantajele culturilor energetice de salcâm

Printre principalele avantaje ale culturilor energetice de salcâm pot fi menționate următoarele aspecte:

- sunt regenerabile și se pot reproduce în mod sistematic;
- oferă o alternativă pentru utilizarea terenurilor pe care producția agricolă este abandonată temporar;
- sunt compatibile cu mediul înconjurător (protejează solul împotriva eroziunii) în cazul în care sunt aplicate corect tehnologiile silvotehnice;
- reduc utilizarea surselor de energie fosile, care poluează mediul înconjurător cu sulf și cenușă;
- cenușa lemnului ars poate fi folosită ca supliment nutritiv pentru plantele de cultură;
- aceste culturi pot fi distribuite uniform în toată republica;
- investițiile pentru fondare sunt considerabil mai mici, iar durata de timp pentru o rentabilitate a investiției este scurtă;
- pot ocupa terenuri pe care nu sunt posibile plantațiile de plop și salcie;
- biomasa poate fi folosită în orice moment, și plantațiile pot fi stabilite în apropierea zonei de consum, reducând astfel costurile de transport.

Salcâmul este una dintre speciile de arbori potrivite pentru crearea plantațiilor energetice. Este greșită concepția, exprimată frecvent, că intensitatea de creștere mare este asociată cu o densitate a lemnului mai joasă, fapt nedovedit pentru salcâm. Salcâmul are o densitate foarte mare (690 kg/m^3), dar are și o intensitate mare de creștere în înălțime, 2-6 cm/zi, care îl plasează printre plantele ce cresc repede în stadiul juvenil. Această combinație a celor două caracteristic – densitate mare a lemnului și creștere intensivă, permite salcâmului să atingă un randament mare de dendromasă pe terenuri bune. Mai mult decât atât: datorită capacității sale de a fixa azotul atmosferic, necesită o fertilizare mai redusă cu azot.

Din alte proprietăți excelente ale salcâmului, ca plantă energetică, putem menționa:

- potențial viguros de creștere în faza juvenilă;*
- capacitate excelentă de regenerare;*
- producție ridicată de substanță uscată;*
- combustibilitate favorabilă a lemnului;*
- uscare relativ rapidă a lemnului;*
- recoltare și prelucrare ușoară a lemnului.*

Cererea mare de lemn, în scopuri energetice, a favorizat o continuă căutare de noi surse de materii prime. Selecția salcâmului pentru o mai mare producție de lemn de foc este practică o perioadă lungă de timp în Ungaria. Acum, în Ungaria există mai multe soiuri, inclusiv: Jaskiseri, Üllői, Nyírségi și Rózsaszín AC, care sunt utilizate în plantații pentru lemn de foc.

Obiectivul principal al lucrărilor de selecție este alegerea clonelor și îmbunătățirea soiurilor de salcâm, care au o formă bună a fusului, furnizează lemn de calitate bună pentru scopuri industriale și care sunt capabile, de asemenea, să tolereze condițiile ecologice în schimbare. Ca rezultat al acestui program de selecție, au fost recomandate 12 clone de salcâm: „KH 56A 2/5”, „KH 56A 2/6”, „MB 12D”, „MB 17D 4/1”, „CST 61A 3/1”, „MB 15A 2/3”, „MB 17D 3/10”, „PV 201E 2/1”, „PV 201E 2/3”, „PV 201E 2/4”, „PV 35 B/22” și „PV 233 A/2”) (Rédei și colab., 2002; Rédei 2003.

**Evaluarea unei plantații de salcâm cu ciclul scurt
de producție pe baza mediilor parcelei
(HELVECIA 8oA)**

Tabelul 4.2

Cultivarul	Vârsta, ani	Caracteristicile		Biomasa uscată tulpinii (t/ha)	Creșterea de biomasă uscată a tulpinii (t/ha/an)
		H (m)	D (cm)		
Ülloi	3	4,1	3,1	8,9	3,0
	5	6,2	4,9	40,1	8,0
	7	9,3	6,4	68,1	9,7
Jászkiséri	3	3,6	2,9	7,1	2,4
	5	6,1	4,7	37,1	7,4
	7	8,8	6,2	53,2	7,6
Nyírségi	3	3,1	2,7	7,2	2,4
	5	5,3	4,2	28,4	5,7
	7	7,6	5,1	46,2	6,7
Kiscsalai	3	3,9	3,2	12,5	4,2
	5	6,1	4,6	31,1	6,2
	7	8,4	5,9	49,7	7,1
Salcâmul obișnuit	3	3,7	3,1	10,9	3,6
	5	6,1	4,7	33,5	6,7
	7	8,2	5,5	59,1	8,4

La vârsta de 5 ani, cea mai mare creștere a fost produsă de soiul „Üllői” (8,0 t/ha/an), urmat de „Jászkiséri” (7,4 t/ha/an) și salcâmul obișnuit (6,7 t/ha/an).

La vârsta de 7 ani, ordinea a fost următoarea: soiul „Üllői” (9,7 t/ha/an), salcâmul obișnuit (8,4 t/ha/an) și soiul „Jászkiséri” (7,6 t/ha/an).

Experiența germană indică un potențial de productivitate mult mai mare. Acolo salcâmul (nu a fost selectat special) plantat cu o spațiere neregulată poate genera 4,7 t/ha/an de masă uscată la o rotație de un an, în timp ce la un ciclu de 4 ani produce 8,2 t/ha/an. Autorii implicați în aceste cercetări (Engel et al., 2013) notează că o calitate a solului și densitatea de plantare adecvată, poate asigura chiar 9,98 t/ha/an.

În România cercetările desfășurate în terenurile private ale agenților economici (belgieni) interesați de biomasa lemnoasă pentru utilizarea acesteia în producerea energiei termice, din vecinătatea localității Lugoj (județului Timiș), în perioada 2012-2014, au demonstrat că pentru cultura energetică de salcâm schema optimă de plantare este 2 x 0,5 m, cu un număr de 10.000 buc./ha.



Fig. 4.3

Plantație energetică de salcâm după primele 130 zile de vegetație de laplantare(schema 2x0,5 m), 2014

Determinarea creșterilor medii în kg față de schema de plantare (Budău et. al., 2014)

Tabelul 4.3

Schema de plantare		
2x0,3	2x0,5	2x0,8
1) 0,85	1) 4,24	1) 3,7
2) 0,85	2) 2,3	2) 2,4
3) 1,15	3) 2,47	3) 2,3
4) 1,35	4) 2,2	4) 2,3
5) 1,17	5) 2,2	5) 1,25
6) 1,48	6) 1,3	6) 2,8
7) 1,08	7) 1,3	7) 1,8
8) 1,77	8) 1,81	8) 1,3
9) 2,48	9) 2,5	9) 7,7
10) 1,52	10) 2,6	10) 2,2
$x = 1,37 \text{ kg/plantă}$	$x = 2,382 \text{ kg/plantă}$	$x = 2,775 \text{ kg/plantă}$
$1,37 \times 16000 =$ 21920 kg/ha 21,92 t/ha	$2,962 \times 10000 =$ 23820 kg/ha 23,82 t/ha	$2,775 \times 6250 =$ 17343.75 kg/ha 17,34 t/ha

Din rezultatele acestor măsurători, dar și din experiența celor trei ani de cultivare a salcâmului în regim de plantație energetică, și scheme de plantare, respectiv densitate de plante/ha, precum și din studierea literaturii de specialitate, se conturează mai multe aspecte cu privire la metoda cea mai eficientă de înființare și exploatare a unei plantații de salcâm pentru producerea biomasei lemnoase în sistem agrosilvic, astfel încât se generalizează următoarele:

1. Salcâmul fiind exigent la lumină, creșterea masei lemnoase este direct proporțională cu spațiul de creștere (lumină) existent, fiind maxim în primul an după tăiere, diminuându-se în fiecare an, fără tăiere din cauza efectului de autoumbrire. Mai mult: sistemul radicular crește în volum în fiecare an de vegetație, este stimulat cu fiecare tăiere, iar o eventuală scarificare medie pe lângă rândul de salcâm recoltat, ar putea avea un efect pozitiv asupra creșterii

lăstarilor din noua generație, producând o oxigenare a solului și ușurând activitatea bacteriilor simbiote prin fixarea azotului din atmosferă, permițând o fertilizare naturală, gratuită etc.

2. În primul an după tăiere, lăstarii fiind mai subțiri, permit o recoltare mai ușoară și mai puțin costisitoare, cu utilaje ușoare, care nu creează probleme în caz de umezeală excesivă a solului plantației, recoltarea devenind mai rapidă și fără riscuri de pierdere a momentului optim de tăiere.

3. Din cauza diametrului mic al lăstarilor, după căderea frunzelor umezeala relativă se va diminua rapid.

4. Coaja salcâmului are cea mai ridicată putere calorică la ardere (dintre speciile folosite în plantațiile energetice), mai mare decât a lemnului de salcâm propriu-zis (Fehér S., 2013).

5. Cu cât crește numărul de lăstari pe plantă, cu atât procentul de coajă și implicit puterea calorică va fi mai mare.

4.4 Multiplicarea salcâmului

Multiplicarea salcâmului poate fi realizată prin semințe sau vegetativ. Multiplicarea prin semințe este utilizată atunci când este necesar un număr mare de plante, cum ar fi cazul proiectelor de împădurire. Înmulțirea vegetativă este practică atunci când se dorește obținerea de plante ornamentale pentru peisaje, pentru crearea livezilor de semințe.

Înmulțirea prin semințe. Păstăile și semințele se coc în august-septembrie și stau pe arbori până în iarnă, fără a disemina. Recoltarea păstăilor se face din toamnă până în iarnă. Semințele de salcâm sunt de 2 feluri: unele mai mari, cu tegument gălbui sau brun, care germinează mai repede, altele mai mici, negre, cu tegumentul mai tare, care au nevoie de pregătire specială pentru a germina.

Semințele cu umiditatea redusă până la 5-6% se pot păstra în vase închise ermetic, la temperatura de 3-40°C.

În pepinieră puietii de salcâm sunt pretențioși față de lumină și trebuie udați suficient, iar la răsărire au nevoie de căldură pentru a asigura un procent ridicat de răsărire. Anotimpul cel mai indicat pentru semănat este primăvara (luna aprilie), după trecerea înghețurilor târzii.

Pregătirea semințelor pentru semănat se face prin opărire în apă fierbinte (98-100°C), cu menținerea în apă timp de 10-12 ore, adăugând periodic apă fierbinte pentru a menține temperatura în vas la 50-60°C în primele 2-3 ore cel puțin.

O altă metodă de pregătire a semințelor, înainte de semănare este metoda scarificării cu ajutorul mașinii de scarificat, operație, care asigură o răsărire bună și uniformă.

Semănăturile se efectuează mecanizat, în rânduri simple, la distanța de 40 cm sau în benzi a câte 4 rânduri la schema 60-15-60 cm. Adâncimea de semănare este de 5-6 cm. Norma de semănare este de 2 g pe metru de rigolă. Procentul de răsărire variază între 28-30 la sută din numărul total de semințe. Pentru dezvoltarea optimă a puieților, după apariția primelor frunze, se face rărirea culturilor, lăsându-se 15-25 puieți pe metru de rigolă.

În timpul perioadei de vegetație solul, între rândurile de puieți, se menține afânat, fapt pentru care se recomandă 5-7 prășituri mecanice în cursul verii și plivitul de buruieni. Pe timp secetos se recomandă udatul culturilor.

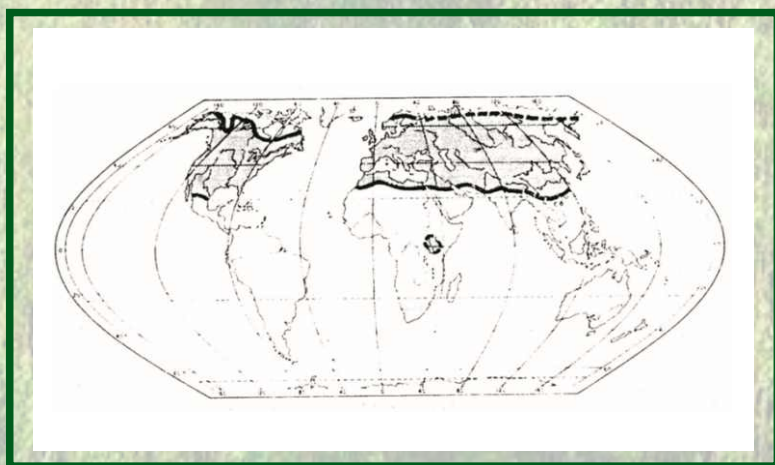
Înmulțirea vegetativă. Salcâmul poate fi înmulțit vegetativ prin butași de rădăcină, butași lignificați sau cultura țesuturilor. Butașii de rădăcină sunt utilizați mai frecvent în Ungaria (Bujtas, 1992). Se folosesc butași de rădăcină lungi (8-10 cm) sau scurți (3-5 cm) lungime, prelevați de la plante tinere cultivate în mod special pentru acest scop. Butașii de rădăcină lungi sunt plantați vertical, cu suprafața superioară la 1 cm sub nivelul solului. Butașii de rădăcină mici se plantează în rigole cu lățimea de 10 cm și adâncimea de 4 cm, câte 25-30 bucăți la 1 m. Plantele apar peste 20-25 de zile după plantare.

Salcâmul poate fi multiplicat cu succes prin mai multe metode de culturi de țesuturi (Chalupa, 1983; Chalupa, 1992; Brown and Sommer, 1982; Arrillaga, Merkle, 1993). O analiză economică efectuată (Gruber, Hanovra 1992) a arătat că costul plantelor obținute prin intermediul tehnicilor în vitro este de șase până la șapte ori mai mare decât cele obținute prin metode tradiționale.

Soiurile ornamentale de salcâm sunt altoite pe portaltoaie crescute din semințe, deoarece este mai ușor decât alte tipuri de înmulțire vegetativă. Unele varietăți (*pyramidalis*, *unifolia*) se altoiesc primăvara, sub scoarță, la 20-25 cm de la sol.

5. SALCIA

Arealul natural al speciilor arborescente ale genului *Salix* cuprinde atât emisfera boreală, cât și cea australă. În emisfera boreală arealul sălciilor cuprinde teritorii de la 30° la 60° latitudine nordică și de la 120° longitudine estică la 15° longitudine vestică, cu unele mici extinderi. În emisfera australă distribuția sălciilor arborescente cuprinde teritorii de la 20° la 40° latitudine sudică.



- Limita cunoscută
- Limita incertă
- Areal

Fig. 5.1.

Arealul speciilor arborescente de *Salix* (după Peuliers et Saules, FAO-1980)

La nivel mondial Genul *Salix* cuprinde aproximativ 450 de specii distribuite, mai ales în emisfera nordică (Argus, 1997). Cu toate că apar predominant în zonele temperate și arctice, sălciile sunt de asemenea prezente în zonele tropicale și subtropicale și includ arbori și arbuști. Distribuția geografică a sălciilor include toate continentele, cu excepția Antarcticii și Australiei.

Principalele specii de salcie, grupate pe secții și subsecții (după Manuel de populiculture, C. Barneoud, P. Bonduelle, J. M. Dubois, 1982)

Tabelul 5.1

Genul	Secția	Specia
Salix	Albae, Borrer și Fragiles, Koch	<i>S. alba</i> L <i>S. babylonica</i> L <i>S. fragilis</i> L <i>S. matsudana</i> Koidz
	Capreae	<i>S. caprea</i> L <i>S. wallichiana</i> Anders
	Daphnoides	<i>S. daphnoides</i> Vill
	Canae, Kern	<i>S. incana</i> Schrank
	Nigrae	<i>S. nigra</i> Marsh <i>S. humboldtiana</i> Willd
	Pentandrae	<i>S. pentandra</i> L <i>S. lasiandra</i> Benth
	Triandrae Sitchensis	<i>S. amygdaloides</i> Anders <i>S. sitchensis</i> Bong

5.1 Particularități biologice și ecologice ale salciei

Caracteristicile fiziologice esențiale ale speciilor genului *Salix* includ:

- Creștere intensivă și productivitate înaltă, chiar în stadiile juvenile; cea mai mare capacitate, între plantele lemnoase, de a transforma radiația solară în energie chimică în diferite condiții climatice (Christersson și colab, 1993; Wilkinson, 1999).
- Sistem de rădăcini bine dezvoltat, cu majoritatea rădăcinilor fine în partea superioară (40-45 cm) a profilului de sol; o creștere continuă a rădăcinilor fine din luna mai până în octombrie (Gray și Sotir, 1996; Rytter și Hansson, 1996).
- Rate ridicate ale evapotranspirației în timpul sezonului de vegetație (Persson și Lindroth, 1994; Lindroth și colab., 1995; Ledin, 1998; Refluxuri și colab., 2003).
- Absorbție eficientă a nutrienților (Ericsson, 1981, Elowson, 1999); capacitate mare de filtrare pentru azot; capacitatea de a facilita denitrificarea în zona rădăcinilor (Aronsson și Perttu, 2001).
- Toleranța la solurile inundate sau salinizate și lipsa de oxigen în zona rădăcinilor (Jackson și Attwood, 1996; Krasnii și colab, 1988; Aronsson și Perttu, 2001; Kuzovkina și alții, 2004).
- Unele specii sunt tolerante la concentrație mare de dioxid de carbon și metan (Maurice et al., 1999).
- Ușor se înmulțesc vegetativ (Carlson, 1950 Gray și Sotir, 1996).
- Regenerare viguroasă din cioate (Ceulemans și colab., 1996; Philippot, 1996).
- Abilitatea de a acumula metale toxice, în special Cd (Klang-Westin și Eriksson, 2003).

În plus, toate speciile de *Salix* sunt bine adaptate la incendii ușoare, unele sălcii sunt considerate tolerante la secetă, la salinitate moderată (Kraebel, 1936; Reher Mang, 1992; Gray și Sotir, 1996; Hightshoe, 1998; Kowalchik, 2001).

Sălciiile, ca plante perene, au un șir de avantaje, în comparație cu speciile de plante anuale: produc o cantitate mai mare de resturi vegetale ce favorizează creșterea conținutului de humus în sol. Datorită perioadei mai mari de vegetație, au o capacitate sporită de absorbție a elementelor nutritive, rădăcinile penetrează solul și utilizează mai bine apa (Ledin, 1998).

Salcia energetică *Salix viminalis* (Fig. 5.2), răchită comună sau răchită, este o specie de salcie originară din Europa și vestul Asiei. Salcia energetică este o planta lemnoasă sub formă de tufă cu multiple crengi, având lugeri lungi, flexibili, verzi-cenușii sau bruni-gălbui. Frunzele sunt liniar-lanceolate până la lanceolate, la vârf îngustate, la bază cuneate, margini neregulat serate, ondulat crenate sau întregi de 8-15 cm lungime, dar numai 0,5-2 cm lățime, pe față sunt de culoare verde închis, pe dos – des albe-cenușii, sericeu păroase.

Florile masculine – cu 2 stamine, cele feminine cu ovar sesil, stil subțire de lungimea ovarului, stigmat liniare, amenți cilindrici de 1,5-4 cm lungime. Înfloresc prin martie-aprilie.

Cea mai rentabilă dintre plantele lemnoase (și din ce în ce mai populară) este forma hibridă de *Salix viminalis*, obținută în laboratoarele din Suedia. Abia după 30 de ani de utilizare în țări, precum Suedia, Țările Baltice, Slovenia, Polonia și Ungaria, salcia energetică a ajuns și în Republica Moldova. Există multe informații publicate cu privire la această specie.

Culturile de salcie pentru biomasă, fiind situate în areale agricole, determină creșterea diversității habitatului. Aceste culturi pot valorifica terenurile în pantă, fixând solul și îmbunătățind calitatea acestuia, pot îndeplini rol de bioremediere a solurilor poluate extrăgând ionii ce se găsesc în exces și pot fi utilizate pentru redarea circuitului productiv a unor terenuri puternic degradate (soluri salin, erodate, nisipoase etc).



Fig. 5.2

Salix viminalis

http://www.thewildflowersociety.com/wfs_diary/0_wfs_new_illustrated_diary_2012/20_new_record_book_thumbnails_2012_page_20.htm

Plantațiile de salcie pentru biomasă poate fi recoltată în mod repetat de 15-20 de ori înainte de a fi necesară replantarea. Costul lucrărilor de îngrijire la salcie este redus, comparativ cu culturile agricole clasice, folosind pesticide în cantități reduse. Perioada de viață a unei plantații este de cca. 25–30 de ani, care începând cu anul doi, în afară de recoltare, nu necesită nici o altă intervenție. Producerea de biomasă din salcie reduce nevoia de combustibili fosili și produse petroliere.

Tabelul 5.2

Clone comerciale de *Salix* disponibile în Europa de Nord în anul 2006

(<http://pohjonen.org/veli/vpapps/2006-agrob-salix-clones.pdf>)

Clona	Proveniența
Doris	<i>S. dasyclados</i>
Gudrun	<i>S. dasyclados</i>
Inger	<i>S. triandra</i> × <i>S. viminalis</i>
Jorr	<i>S. viminalis</i> × <i>S. viminalis</i>
Karin	(<i>S. schwerinii</i> × <i>S. viminalis</i>) × <i>S. viminalis</i> × <i>S. burjatica</i>)
Olof'	(<i>S. viminalis</i> × (<i>S. schwerinii</i> × <i>S. viminalis</i>))
Tora	<i>S. viminalis</i> × <i>S. schwerinii</i>
Sherwood	(<i>S. viminalis</i> × <i>S. eriocephala</i>) × (<i>S. schwerinii</i> × <i>S. viminalis</i>)
Sven	<i>S. viminalis</i> × (<i>S. schwerinii</i> × <i>S. viminalis</i>)
Tordis	(<i>S. schwerinii</i> × <i>S. viminalis</i>) × <i>S. viminalis</i>
Torhild	(<i>S. schwerinii</i> × <i>S. viminalis</i>) × <i>S. viminalis</i>

Salcia poate fi transformată într-o varietate de resurse nepoluante și sustenabile ce includ:

- ▶ **Căldură și electricitate prin combustie directă, ardere împreună cu cărbunii și prin gazeificare;**
- ▶ **Produs biodegradabil în alți polimeri;**
- ▶ **Biocombustibili.**

În afara utilizării pentru producerea de bioenergie și alte bioproduse, salcia este ideală pentru numeroase alte scopuri:

- ▶ **Tampon riveran – barieră naturală ce împiedică pătrunderea chimicalelor în râuri și lacuri;**

- Fitoremediere – salcia are capacitatea de a curăța solul contaminat;
- Reținerea zăpezii – plantată strategic, salcia poate împiedica viscolirea zăpezii;
- Managementul apelor uzate – culturile de salcie pentru biomasă au capacitatea de a reține contaminanții din apele uzate.

Prin înființarea culturilor de salcie pentru biomasă se promovează dezvoltarea rurală și protecția mediului, deoarece:

 - Biomasa de salcie este combustibil cu carbon neutru ce participă la reducerea încălzirii globale;
 - Se reduce nevoia pentru sursele de energie fosilă, chimicale și combustibili convenționali;
 - Combustia biomasei din salcie determină reducerea apariției ploilor acide;
 - Reduce eroziunea și poluarea solurilor;
 - Poate genera surse suplimentare de venit pentru populația rurală și apariția de noi locuri de muncă în comunitate;
 - Datorită conținutului ridicat de acid salicilic, salcia tocată nu necesită depozitare închisă. În câteva luni conținutul de apă al tocăturii scade la 14–16 %, ceea ce permite prelucrarea ei fără uscare artificială;
 - Poate fi folosită cu succese remarcabile în industria farmaceutică (obținerea aspirinei).

5.2 Tehnologii de înființare și recoltare a culturilor de salcie energetică

La înființarea unei culturi de salcie energetică trebuie respectat un calendar care constă în:

➤ *Pregătirea preliminară* – se efectuează eliminarea buruienilor și distrugerea rădăcinilor acestora, înfăptuind lucrări în anul anterior plantării, aplicând și alte operații agrotehnice, în funcție de situația terenului utilizat întru înființarea plantației (pe un teren care nu a fost cultivat în ultimii ani, a fost în paragină, sau a fost o pășune sau fâneată);

➤ *Pregătirea finală* – se execută primăvara după dezghețarea solului și constă în *lucrarea totală a solului* prin efectuarea operațiilor agrotehnice clasice; - lucrarea în benzi a solului se execută cu echipamente tehnice speciale de tipul frezelor.

Pentru stoparea creșterii buruienilor în anul precedent celui în care se înființează plantația de salcie energetică, se aplică o serie de măsuri agrotehnice cum ar fi:

- oprirea fertilizării de orice natură;
- efectuarea cositului sau pășunatului intensiv al terenului (pentru reducerea densității buruienilor);
- efectuarea scarificării solului la adâncimea de 55-60 cm;
- efectuarea arăturii de toamnă a terenului la adâncimea de 35-40 cm;
- discuirea terenului destinat plantării.

5.3 Plantarea salciei energetice

La înființarea culturilor de salcie energetica se vor folosi în mod obligatoriu numai butași din soiuri performante, cu viteză mare de creștere, rezistente la îngheț, rugină și insecte. Pentru plantații se pot utiliza numai butași rezultați din pepiniere autorizate. Butașii plantați au un diametru de 1-3 cm și o lungime de 20 cm.

Furnizarea materialului săditor către beneficiar se poate realiza în două moduri, în funcție de tipul echipamentului de plantare:

- a) Lujeri de salcie cu lungimi de 2-2,5 m, livrați în cutii de carton.
- b) Butași gata tăiați la lungimea de 18-20 cm și cu diametrul de 1-3 cm, furnizați în cutii de carton cu dimensiunile: l= 40 cm, L=60 cm, H=20 cm, cu 1200 buc. sau în snopi.

Tijele de salcie sunt tăiate în iarnă și depozitate până la plantare într-o cameră la rece, unde temperatura aerului să nu depășească -4 °C. Tijele de salcie sunt recoltate din plantații de un an, în perioada decembrie-martie, când plantele sunt latente.

Dacă tijele/butașii sunt lăsate/lăsați la temperaturi de peste 0 °C, apare o pauză în hibernarea lor și pot dezvolta rădăcini, iar mugurii pot exploda. Acest lucru va duce la o reducere a conținutului de apă și de nutrienți și, în final, la reducerea viabilității materialului săditor.

Calitatea butașilor utilizați este foarte importantă, de aceea materialul săditor trebuie să fie achiziționat numai de la o sursă cu experiență în domeniu. De obicei, butașii sunt recoltați din pepiniere, în perioada decembrie-martie, înainte de începerea vegetației. O astfel de planificare garantează faptul că mugurii de plante sunt complet latenți și materialul săditor este de calitate.

În cazul în care nu este posibilă plantarea butașilor imediat după livrarea materialului săditor, acesta ar trebui să fie depozitat în frigider, la o temperatură cuprinsă între -2°C și -4°C . Pentru a evita pierderea de umiditate în timpul depozitării, butașii pot fi ambalați în saci din folie de plastic. În acest caz însă, sacii trebuie să fie controlați periodic din timp în timp, pentru a evita dezvoltarea mucegaiului.

Plantarea se efectuează în primăvară când temperatura este de peste $+5^{\circ}\text{C}$ (temperatură necesară declanșării creșterii butașilor), după ultima fază de combatere a buruienilor și de pregătire a solului.

Dezvoltarea culturii de salcie energetică se realizează în intervalul de temperaturi:

- creșterea optimă: 15°C - 26°C ;
- creșterea minimă: 5°C - 10°C ;
- creșterea maximă: 30°C - 40°C .

Perioada de plantare a salciei energetice este: mijlocul lunii februarie–sfârșitul lunii martie. Dacă plantarea poate fi înfăptuită mai devreme, este foarte bine, deoarece în acest caz plantele vor beneficia de umiditatea din sol, acumulată după topirea zăpezii.

Dacă plantarea poate fi înfăptuită mai devreme, este foarte bine, deoarece în acest caz plantele vor beneficia de umiditatea din sol, acumulată după topirea zăpezii.

În ceea ce privește înființarea plantațiilor de salcie energetică, se cunosc mai multe tehnologii de plantare dintre care mai reprezentative sunt: sistemul european și sistemul nord-american.

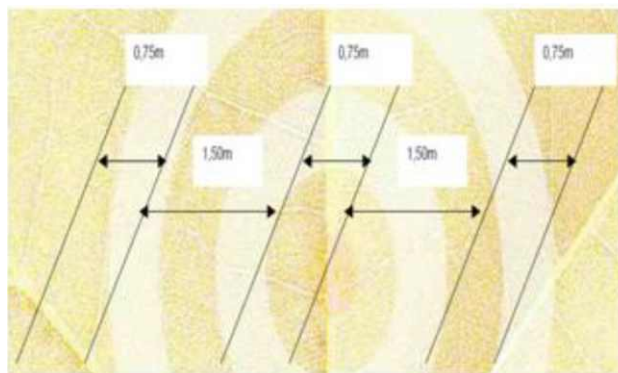


Fig.5.3
Înființarea plantațiilor de salcie, sistemul european
(Abrahamson L., Volk T., Smart1 L., Cameron1 K., 2010)

Plantarea se face în câte două rânduri la distanțe de 75 cm între ele, urmate de un spațiu liber de 150 cm, după care – iar două rânduri cu distanțe între ele de 75 cm. Distanța între doi butași (în lungul liniei) este de 59-65 cm. La un ha de teren sunt necesari cca 14.000 butași.

Sistemul nord-american se aplică mai ales în SUA și Canada. Structura de plantație în sistemul nord-american (dezvoltat mai cu seamă în estul Canadei) constă în plantarea a 6 rânduri la 1,5 m distanță și 3 m distanță la fiecare grup de 6 rânduri. Distanța între plante, pe rând, este de 0,3 m.

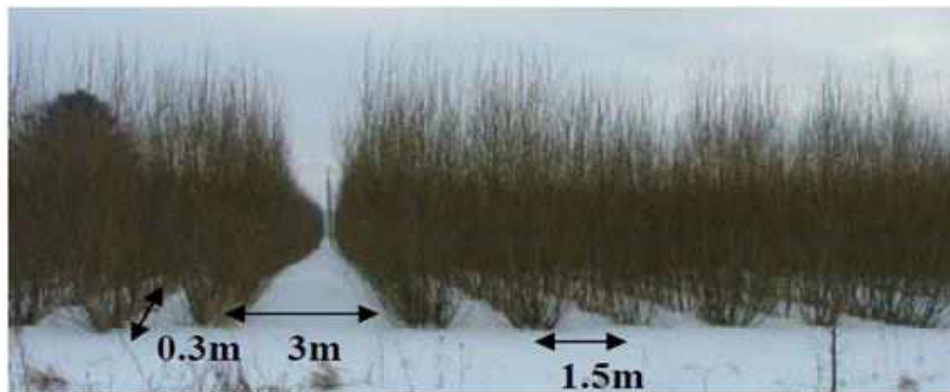


Fig. 5.4

Înființarea plantațiilor de salcie, sistemul nord-american (Guillaume Lechasseur, Philippe Savoie, 2005)

Această spațiere a fost pusă în aplicare pentru a facilita întreținerea mecanică, în timp ce în Europa spațierea a fost făcută pentru a facilita ierbicidarea culturilor de salcie energetică. De asemenea, distanța dintre rânduri este adaptată pentru a permite accesul facil al utilajelor de recoltat, precum și a echipamentelor de preluare și transport al produsului, indiferent sub ce formă s-a făcut recoltarea acestuia (tulpini întregi sau tocătură de diferite mărimi). Este lesne de înțeles că la alegerea tehnologiei de plantare trebuie să se țină cont de sistemul de mașini ce se va folosi la operațiile următoare (întreținerea plantației și recoltarea tulpinilor de salcie).

De asemenea, este foarte important să se planifice procesul de plantare și în ceea ce privește utilizarea rațională a spațiului în câmp. Rândurile ar trebui să fie stabilite în așa fel, încât la capătul lor să existe o pistă amenajată pentru descărcarea produsului recoltat și căi de acces pentru unitățile de transport ce vor prelua recolta. La sfârșitul rândului trebuie să existe o zonă de întoarcere de 8-10

m, pentru că utilajele de exploatare au nevoie de spațiu pentru a putea intra în lan. În cazul în care la capetele plantației există șanțuri adânci, zona de întoarcere trebuie să fie de aproximativ 10 m, în ultimă instanță sunt suficienți 8 m. Pe părțile laterale ale plantației se va lăsa un spațiu de 3 m.

5.4 Metode de plantare a salciei energetice

Plantarea salciei energetice se poate realiza după următoarele metode de plantare:

- *Plantarea manuală;*
- *Plantare mecanizată (semiautomată, automată).*

Alegerea sistemului de plantare se face, în funcție de sistemul de mașini de recoltat și de echipamentele de preluare și transport al produsului, indiferent sub ce formă s-a recoltat salcia (tocătură de diferite mărimi sau tulpini întregi).

5.4.1. Plantarea manuală

Plantarea manuală este rentabilă pe suprafețe mici de 2-12 ha și se poate realiza:

- *cu cazmaua, după o anumită schemă de plantare;*
- *în rigole executate în prealabil cu un utilaj agricol.*

Înainte de plantare materialul săditor, sub formă de lujeri, este tăiat la lungimea de 20 cm și se ține în apă timp de 24 ore.

Pentru o reușită bună a operației de plantare a materialului săditor, pentru ambele situații, se impune o pregătire de calitate a solului, iar după plantare trebuie să se preseze bine pământul în jurul butașului (prin apăsare cu piciorul). În acest mod se preîntâmpină evaporarea apei din sol și se asigură astfel înrădăcinarea rapidă a butașului.

5.4.2. Plantare mecanizată

În cazul plantării mecanizate *semiautomată*, alimentarea utilajului de plantat se realizează manual utilizând butași care, în prealabil, au fost tăiați la lungimea necesară.

În situația plantării mecanizate *automată* se folosește material săditor sub forma de tije de 2-3 m care sunt introduse de operatori în aparatele de plantare, unde sunt tăiate automat sub formă de butași și introduși în pământ tot automat.

Ambele metode de plantare pot fi practicate, atât în teren total prelucrat, cât și în teren prelucrat în benzi.

Pentru plantarea materialului săditor de salcie energetică există pe plan mondial diverse modele de mașini și echipamente tehnice (semiautomate sau automate). În cadrul acestei lucrări sunt prezentate modelele funcționale ale echipamentelor de plantat salcie energetică realizate în România, care pot fi aplicabile și în Republica Moldova.

5.5 Întreținerea culturilor de salcie energetică

Tehnologia de întreținere a culturii de salcie energetică constă în mai multe operațiuni, care sunt descrise succint în continuare.

1. Combaterea buruienilor (mecanic; chimic). Este o operație foarte importantă pentru cultura de salcie energetică, deoarece buruienile absorb umiditatea, iar în perioada inițială, când plantele sunt foarte mici, le umbresc. Distrugerea buruienilor din plantațiile de salcie energetică se poate înfăptui *manual cu sapa*, prin *ierbicidare* (cu substanțe chimice) sau *mecanizat*.

Distrugerea buruienilor pe cale mecanică se poate face cu ajutorul cultivatoarelor obișnuite, cu frezele, cu echipamente specifice, ce se folosesc la culturile prășitoare și în legumicultură, dar rezultatul nu este întotdeauna satisfăcător, deoarece acestea își au efectul numai în sol afânat. Dacă combaterea buruienilor nu se face eficient, dezvoltarea plantelor este redusă și recolta va fi mai mică.

În primul an trebuie acordată o mare atenție întreținerii culturii energetice prin combaterea buruienilor, lucrare ce trebuie înfăptuită ori de câte ori va fi nevoie. Aceste intervenții sunt întreprinse în funcție de cum a fost pregătit solul înainte de înființarea plantației. Dacă în primul an de vegetație s-a realizat o combatere eficientă a buruienilor, în anii următori nu va mai fi necesară nicio intervenție, pentru că plantele se dezvoltă armonios, acoperind buruienile care nu vor mai avea condiții propice de dezvoltare.

Dacă în iarna primului an se vor recolta lujerii, în primăvară recolta următoare va fi mai densă.

Operațiile de distrugere a buruienilor se vor aplica și în anul doi de la plantare, dacă lăstarii crescuți în primul an au fost tăiați.

2. Fertilizarea culturii de salcie (cu îngrășămintă chimice; cu îngrășămintă organice). Se impune ca o necesitate, mai ales prin utilizarea îngrășămintelor de azot.

În primii doi ani, administrarea îngrășămintelor este importantă, deoarece aceasta reprezintă singura sursă de creștere a fertilității solului. În anii următori, frunzele căzute asigură sursa de fertilizare pentru sol. Necesarul de azot variază, în funcție de vârsta plantației

Fertilizarea plantațiilor de salcie energetică trebuie să se realizeze în funcție de cantitatea de nutrienți eliminată din sol și a rezervei de nutrienți în sol. De exemplu, în 10 tone de lemn uscat de salcie se conțin 46-49 kg N, 12-15 kg P, 22-29 kg K, 40 kg Ca, 10 kg de Mg. La ciclul de 3 ani de recoltare și a productivității de 10 tone de masă uscată la hectar pe an, pot fi aplicate următoarele doze de îngrășământ: azot – 150 kg/ha, fosfor – 45 kg/ha, potasiu – 90 kg/ha, calciu – 120 kg/ha, magneziu – 30 kg/ha (o dată la trei ani după recoltare). Pe soluri sărace, rata de aplicare de îngrășămintă ar trebui să se mărească cu 30-40%, pentru a atinge fertilitatea medie a solului.

În primul an de cultivare nu sunt recomandate îngrășămintă cu azot, din cauza necesității dezvoltării sistemului radicular al plantelor. În anii următori este oportun să se administreze părți egale la începutul perioadei de vegetație și în perioada de creștere intensivă. Cu frunzele, într-o perioadă de 3 ani, în sol revin 20 kg de azot, din aceste considerente, după recoltare, este recomandat să se efectueze cultivarea între rânduri.

5.6 Recoltarea culturilor de salcie energetică

Salcia energetică (*Salix viminalis*) are un ciclu de dezvoltare de 2-3 ani, după care începe operația de recoltare, deoarece după această perioadă producția de biomasă este mare. Recoltarea salciei energetice este influențată de

diametrul plantelor, dat fiind faptul că cele mai eficiente utilaje de recoltat salcie taie lăstări cu un diametru de până la 8 cm. Recoltarea salciei energetice se poate realiza manual sau mecanizat.

5.6.1. Recoltarea manuală

Recoltarea manuală se execută de un personal specializat, cu scule sau unelte tip topoare, drujbe, coasă cu motor etc. Această metodă se utilizează în cazul suprafețelor mici, când tulpinile se recoltează întregi. Productivitatea în acest caz este mică însă cheltuielile cu forța de muncă sunt mari și din această cauză metoda se folosește numai atunci când recoltarea mecanizată este mai puțin rentabilă sau este imposibil de aplicat, inclusiv din cauza amplasamentului culturii (terenuri inaccesibile echipamentelor tehnice de recoltare mecanizată).

Recoltarea se efectuează în perioada noiembrie-martie, după căderea frunzelor, atunci când în rădăcini sunt stocate cele mai multe substanțe nutritive, iar conținutul de umiditate al lemnului este la nivelul minim (cca. 50%).



Fig.5.5

Recoltarea manuală a salciei energetice

http://www.inma.ro/pagina_web_parteneriate/Gageanu%20Paul/rom/RST_1.pdf

Dacă recoltarea nu se realizează până la sfârșitul iernii sau începutul primăverii, pot apărea probleme privind această cultură, deoarece rezervele de substanțe nutritive stocate în rădăcinile și tulpinile plantelor se vor mobiliza pentru creșterea lăstarilor. Prin întârzierea recoltării, apare problema distrugerii (eliminarea/tocarea) acestor lăstări, care va conduce implicit la afectarea recoltei (apare o întârziere în dezvoltarea plantelor care ar putea pierde bătălia în lupta cu buruienile).

În funcție de tipul de sol, de specie, de ciclul de creștere, în primii 3 ani de la plantare cantitatea de materie uscată la salcie poate varia între 15-45 t/ha.

5.6.2. Recoltarea mecanizată

Această metodă se utilizează în cazul suprafețelor mari și se realizează cu utilaje speciale – mașini simple (mai ieftine), care pot recolta până la 50 ha/sezon, mașini complexe (scumpe), care pot recolta 300-350 ha/sezon sau combine prevăzute cu echipament de recoltare pentru salcie, care sunt rentabile pentru suprafețe mari, 800 - 1.000 ha/sezon.

Echipamentele pentru recoltarea mecanizată a salciei energetice se pot clasifica după mai multe criterii:

a) După modul de recoltare a tulpinilor:

- sub formă de tulpini întregi;
- sub formă de tocătură de diferite dimensiuni;
- sub formă de balot.

b) După modul de deplasare în lucru:

- tractate;
- autopropulsate.

c) După numărul de rânduri recoltate la o trecere:

- pe un rând;
- pe două rânduri.

Recoltarea salciei energetice sub formă de tulpini întregi are o serie de avantaje cum ar fi:

- conservarea este foarte simplă;
- nu există riscuri datorate degradării;
- nu este necesară o infrastructură pentru depozitare, iar pierderile sunt mici;

-depozitarea și păstrarea tulpinilor întregi generează beneficii (uscarea se face natural, fără cheltuieli suplimentare). Conținutul de apă poate să scadă până la 19% după 7 luni de depozitare.

Ca *dezavantaj* principal se menționează că transportul trunchiurilor întregi este mai dificil decât transportul lemnului tocat, chiar și în situația când tulpinile sunt legate în snopi. Utilizarea trunchiurilor întregi, ca biomasă pentru producerea de energie, impune tocarea tulpinilor de salcie. În acest sens, producerea de bucăți mai mici la locul recoltării va asigura un transport mai ușor al salciei la locurile de procesare.

Echipamentele de recolat salcie energetică sub forma de tocătură sunt autopropulsate sau tractate. Prin construcția lor pot realiza recoltarea salciei pe rânduri simple sau duble.

Caracteristica acestor tipuri de utilaje constă în faptul că după tăierea tulpinilor, acestea sunt tocate în fragmente de dimensiuni cuprinse între 2-8 mm, iar tocătura obținută este încărcată direct în remorci tehnologice. Remorcile tehnologice de colectare a tocăturii pot fi tractate, caz în care acestea se deplasează lateral cu echipamentul de recolat sau sunt cuplate în spatele echipamentului.

Recoltarea tulpinilor de salcie, sub formă de tocătură, este cea mai folosită metoda de recoltare în Europa, mai ales pentru producerea de energie, prin gazeificare și combustie. De asemenea, trebuie redusă umiditatea sub 30% pentru a putea produce energie. Lemnul tocat poate fi folosit și pentru industria hârtiei sau pentru lemnul presat, fără a fi necesare alte tratamente.



Fig.5.6

Recoltarea salciei energetice sub formă de tocătură (Ioannis Dimitriou & Dominik Rutz, 2015)

Sistemul de recoltare a tulpinilor de salcie sub forma de baloturi este un concept simplu. Într-o singură trecere, cu un singur operator, utilajul destinat acestui scop, taie și compactează biomasa într-un balot rotund și dens. După formare, baloturile sunt lăsate pe teren, de unde pot fi colectate în orice moment după recoltare. Acestea pot fi livrate direct către centralele termice sau pot fi depozitate pentru o utilizare ulterioară.

Baloturile de biomasă nu se vor deteriora pe timpul depozitarii o perioadă lungă, chiar dacă au fost recoltate în condiții de umezeală. Un avantaj al acestei tehnologii este că biomasa se usucă natural, fără riscul combustiei spontane, crescând potențialul caloric.



Fig.5.7

Recoltarea salciei energetice sub formă de baloturi (Anderson group)

6. PAULOWNIA

Genul, numit inițial *Pauvlovnia*, dar care acum este scris *Paulownia*, a fost numit în onoarea reginei [Anna Pavlovna a Olandei](#) (1795–1865), fiica țarului [Pavel I al Rusiei](#). Din același motiv mai este numit și "Arborele Prințesei".

Paulownia este un gen de 6-17 specii de plante din familia monogenerică *Paulowniaceae*, înrudită și uneori inclusă în familia *Scrophulariaceae*. Este nativă în China, Laos, Vietnam și foarte cultivată în alte părți din Asia de Est, mai ales în Japonia și Coreea. Sunt arbori ce își pierd frunzele toamna, au o înălțime de 12–15 m, cu frunze mari sub formă de inimă, cu diametrul de 15–40 cm, frunze ce sunt aranjate în perechi opuse pe creangă. Înfloresc primăvara devreme. Florile – buchete lungi de 10–30 cm, cu o corolă tubular violetă ce seamănă cu floarea de degețel roșu. Fructul este o capsulă uscată, ce conține mii de semințe foarte mici.

Genul, numit inițial *Pauvlovnia* dar care acum este scris *Paulownia*, a fost numit în onoarea reginei Anna Pavlovna a Olandei (1795–1865), fiica țarului Pavel al Rusiei. Din același motiv mai este numit și *arborele prințesei*.

6.1 Răspândirea *Paulowniei*

Răspândirea variază de la clima tropicală până la cea temperată, în locuri cu media precipitațiilor variate. Se găsește la altitudini care încep aproape de nivelul mării și până la aproximativ 2400 m înălțime.

Paulownia cuprinde circa 7-10 specii (în funcție de autor). Există nouă specii de *Paulownia* și sunt similare în ceea ce privește aspectul și proprietățile masei lemnoase concepute în mod științific pentru a determina aclimatizarea la mediu.

Paulownia este un arbore de esență tare cu cea mai rapidă creștere din lume. Dacă este cultivat în condiții prielnice, el poate ajunge la o înălțime de 20 metri în 3 ani și, totodată, recoltabil pentru producția de cherestea. Cel puțin 6 specii sunt în prezent recunoscute: *P. elongate*, *P. fargesii*, *P. fortunei*, *P. glabrata*, *P. taiwaniana*, *P. tormentosa*.

De asemenea, *Paulownia* este cunoscută sub numele de Kiri, fiind cultivată în China de cel puțin 3000 ani, în Statele Unite ale Americii – din anul 1800 și în Japonia – din anul 1970, când lemnul de *Paulownia* a devenit o afacere de export de miliarde de dolari. Încă din anul 1972 s-a pus baza studierii plantei în laborator, îmbunătățindu-se randamentul și rezistența la temperaturi scăzute și înalte (-30°C, +50°C), planta beneficiind de recunoaștere internațională, având pașaport.

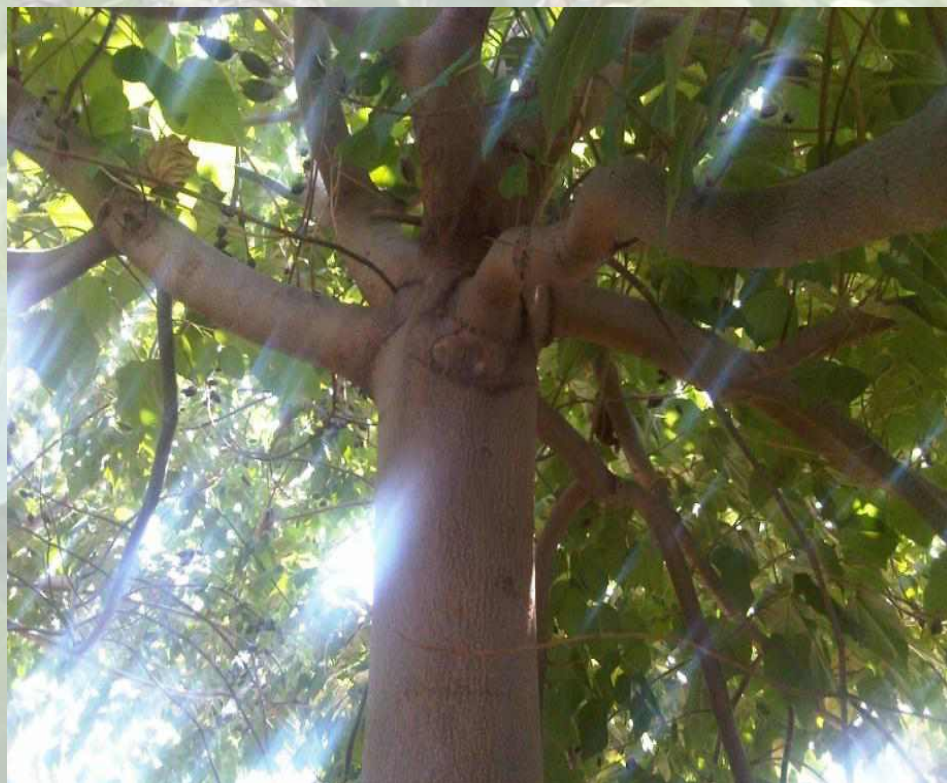


Fig. 6.1
Paulownia - copacul inteligent



Fig. 6.2(a)
Cultivarea în seră



Fig. 6.2(b)
Cultivarea în plantație

<http://www.paulowniagreene.ro/wp-content/uploads/2012/11/Prezentare-Paulownia-Clona-in-Vitro-112-%C5%9Fi-Paulownia-Cotevisa-2.pdf>

Acest arbore joacă un rol foarte important în furnizarea de cherestea, lemn pentru industria mobilei, lemn de combustibil și în diverse alte scopuri. Una dintre cele mai versatile specii lemnoase existente, *Paulownia* a căpătat o imensă popularitate în Occident, unde cultivarea sa este în plină expansiune, în special pentru producția de mobilier, placaj și pentru biomasă.

Cunoscută în industria cherestelei și a mobilei drept „alumiul din lemn”, *Paulownia* este cu 30% mai ușor decât orice lemn comparabil, de esența tare. *Paulownia* este rezistentă la contorsionare (crește drept), contracție (nu se despică) și la deformări. Are un lemn frumos, curat și neted. Nu are noduri. Proprietățile sale de granulație fină fac din *Paulownia* un arbore cu lemn excepțional de potrivit pentru bare, paleți, mobilier de uz casnic, precum și placaj, case, prefabricate, semifabricate și panouri interne de construcție.

Paulownia este, de asemenea, crescută ca o sursă durabilă de bio-combustibil, un pas decisiv spre rezolvarea crizei energetice mondiale. Arboretele natural se regenerează de la sistemele existente de rădăcină, câștigând pe merit apelativul de *Copacul pasării Phoenix*. Aceasta înseamnă că se pot recolta între minim 3 și maxim 5 rotații de creștere a lemnului, fără a fi nevoie de replantare. Frunzele sale au o creștere rapidă și au o capacitate imensă de absorbție de dioxid de carbon.

Sistemul de rădăcini profunde îi dă posibilitatea de a ecologiza suprafețe degradate de sol. Rădăcinile adânci permit, de asemenea, îmbunătățirea calității solului și să mențină sisteme subterane de apă.

Tabelul 6.1.

Potențialul de creștere a arborilor de *Paulownia*

Viteza de creștere	Înălțime	Diametru
Aproximativ 6 luni	2-3 m	4-6 cm
1 an	4-5 m	8-10 cm
2 ani	10-12 m	15-20 cm
3 ani (~0,3 m ³)	15-20 m	24-30 cm
6 ani (~0,5 m ³)	18-22 m	35-40 cm
9 ani (~0,7 m ³)	20-25 m	45-55 cm

Paulownia EU este o specie nouă creată, testată și recunoscută pe plan internațional de specialiști în domeniu, care nu se poate multiplica, prin urmare, nu este o specie invazivă, indiferent unde este cultivată în lume. Se recomandă plantarea în perioada martie-august.

Cultura de *Paulownia EU* necesită tăierea arborelui de la bază, după 6 luni de viață, deoarece acest fapt va duce la o creștere fără coronament și perfect dreaptă de minim 5 m, ceea ce va spori producția de cherestea de tip A. Exploatarea se poate începe după 3 ani cu o productivitate maximă.

După prima exploatare arborele va crește din nou într-un ritm și mai rapid fără nici o investiție.

6.2 Dezavantajele culturii de *Paulownia*

Paulownia nu rezistă la temperaturi scăzute de până la -20°C , -25°C și la temperaturi ridicate de până la $+40^{\circ}\text{C}$ caracteristice pentru Republica Moldova. Chiar dacă plantele vor supraviețui, ritmul de creștere, dar și calitatea lemnului obținut vor avea mult de suferit.

Este necesar de o clonă, care să reziste la diferențe atât de mari de temperatură de la un sezon la altul.



Fig. 6.4

Paulownia afectată de înghețurile de primăvară (raionul Dubăsari, satul Ustea)

7. PROTECȚIA PLANTAȚIILOR ENERGETICE

Protecția plantațiilor energetice este activitatea care prin mijloacele folosite asigură o stare bună de sănătate a plantațiilor energetice. În felul acesta se contribuie la menținerea și ridicarea producției și productivității culturilor energetice.

Culturile energetice sunt afectate adeseori de acțiunea factorilor dăunători. În cazul unor astfel de situații nedorite, beneficiarii sunt obligați ca de îndată să identifice agentul vătămător, suprafața afectată de factorii vătămători, cât și intensitatea atacului, pentru a se stabili măsurile necesare de protecție în vederea evitării eventualelor pagube.

Vătămările plantațiilor energetice pot fi provocate de factori abiotici și biotici.

7.1. Protecția de factorii abiotici

Starea de sănătate a culturilor energetice este perturbată de dăunători abiotici – vânt, zăpadă, secetă, îngheț, brumă, ploi torențiale, grindină, inundații, avalanșe, alunecări de teren, noxe industriale, ploi acide, scurgeri de țitei, apă sărată, incendii etc.

În perioada de primăvară, ca urmare și a schimbărilor din mediu, culturile forestiere pot fi mult afectate de valorile minime sau maxime ale factorilor climatici și de evoluția stațiunilor în care acestea sunt instalate. Bineînțeles, activitatea omului poate cauza daune considerabile în special prin provocarea și declanșarea unor factori abiotici, precum și indirect prin modificarea peisajului sau poluarea mediului.

7.2. Protecția de factorii biotici

Din grupa factorilor biotici fac parte dăunătorii (insectele sau alte animale ce provoacă daune) și bolile (provocate de ciuperci, bacterii, virusuri). Bolile și dăunătorii constituie un risc major în dezvoltarea plantelor energetice și pot reduce mult producția acestora. Este necesar de a efectua lucrări de protecție (inclusiv de prevenire) a culturilor energetice contra bolilor și dăunătorilor, iar fără

cunoașterea principalelor specii sau organisme ce produc daune culturilor energetice protecția acestora nu poate fi realizată.

În continuare este realizată descrierea celor mai frecvent întâlnite specii de insecte dăunătoare, precum și a principalelor boli ce afectează dezvoltarea culturilor energetice. Bineînțeles, odată cu înaintarea progresul tehnico-științific și pronunțarea schimbărilor climatice se pot produce schimbări atât în compoziția speciilor, dar și comportamentul acestora. Mai mult ca atât, este necesar de menționat faptul că în plan global are loc migrarea speciilor și pătrunderea speciilor exotice (non-native) din alte regiuni sau continente, ceea ce solicită atragerea unei mai mari atenții protecției culturilor energetice.

1. Gândacul roșu de frunză al plopului (*Melasoma populi*) Afectează frunzele plopului și sălciei, afectează în general pepinierele și plantațiile tinere.



Fig. 7.1
Gândacul roșu de
frunză al plopului.

Adultul este un gândac de 8-10 mm lungime, cu elitrele de culoare roșu-cărămiziu; vârful elitrelor nu prezintă pete negre.

Larvele se întâlnesc pe frunze la sfârșitul lunii mai-iunie până la prima decadă a lunii iulie. La începutul lunii august apar adulții a doua generație. În anii favorabili aceștia dau naștere unei noi generații complete, încheiate cu un al II-lea zbor (de toamnă) în luna septembrie.

La salcie și plop se observă *Melasoma salcieti* L. și *Melasoma collaris* L., care afectează în special sălcișurile.

Măsuri de combatere. Prelucrarea plantațiilor tinere cu insecticide Karate Zeon 5 CS, cu norma de consum 0,02 l/ha (2 g/10 l de apă); Actellic 50 EC, cu norma de consum 1-1,5 l/ha (100-150 g/10 l de apă); Sumi-alpha 5 EC, cu norma de consum 0,01-0,04 l/ha (1-4 g/ 10 l de apă); BI-58 NEU 1,5-1,9 l/ha (15-19 g/10 l de apă) și alte insecticide înregistrate în Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, care sunt permise pentru utilizare.

2. Omida lujerilor terminali (*Earias chlorana*) Atacă în special culturile de *Salix viminalis*, producând vătămări la vârful mlădițelor, ca urmare a hrănirii omizilor în zona terminală și distrugerii conului vegetativ. Mlădițele atacate își încetează creșterea în lungime, se înfurcesc și se ramifică puternic.

De la ecloziune până la împupare o omidă poate vătăma 4-5 mlădițe. Dăunătorul are trei-patru generații pe an și ierneză în stadiul de pupă.



Fig. 7.2

Omida lujerilor terminali.

Semnalarea prezenței dăunătorului se face pe tot parcursul sezonului de vegetație, prin observarea cuiburilor caracteristice de la vârful mlădițelor (frunzele din vârf sunt înfășurate strâns cu un fir de mătase), în care se găsesc omizile (1 cuib conține o singură omidă).

Măsuri de combatere. Pentru distrugerea pupelor hibernante (care se găsesc în litieră, pe resturile vegetale și în sol) se recomandă strângerea și arderea resturilor vegetale din cultură, după recoltarea mlădițelor și mobilizarea solului.

Tratamentele chimice se recomandă numai în culturile de *Salix viminalis* de la un grad de infestare slabă la foarte puternică. Se aplică 2-3 tratamente, primăvara devreme, începând cu apariția primelor cuiburi de omizi. Se pot folosi aceleași insecticide chimice, doze și norme ca la gândacii defoliatori.

3. *Molia punctată a salciei* (*Hyponomeuta rorella*) Larvele afectează diferite specii de sălcii, deseori în masă.



Fig. 7.3
Molia punctată
a salciei

Fluturile are culoarea generală albă cu trei șiruri paralele de puncte negre pe aripile anterioare și un grup de pete mici, 25-30, dispuse neregulat în zona aplicată a acestora. Anvergura aripilor este de 18-26 mm.

În perioada *omizilor* de prima clasă sub scutul protector al ponteii. În a doua jumătate a lunii aprilie ele apar la suprafața frunzelor care minează. La ieșirea omizilor din mine, acestea formează cuiburi din păienjeniș, care restrâng partea dorsală a 4-5 frunze, unde, de obicei, se află 20-75 de omizi. Omizile atacă aceste frunze. Prin invazia masei de înmulțire, ramurile, tulpina și pătura erbacee, de obicei, sunt învelite cu păienjeniș. Omizile mature au mărime de 2,2 cm, sunt de culoarea cenușie-gălbuie sau cenușie-verzuie, cu capul negru.

Împuparea are loc la începutul lunii iunie. Pupele sunt amplasate vertical sub păienjeniș, fără cocon. Acestea au mărimea de 9-11 mm. La început sunt de culoarea gălbuie-verde, apoi trece în brună-deschisă.

Zborul începe la sfârșitul lunii iunie, deseori se prelungește până la sfârșitul lunii august. Câte un exemplar de fluturi mai poate fi observat și până la sfârșitul lunii septembrie. Femelele depun ouăle în grămezi a câte 25-30 de bucăți, pe scoarța netedă a tulpinii. Ponteile sunt amplasate la baza cicatricilor frunzelor. Ouăle depuse sunt învelite cu secreție, la început au culoarea gălbuie-verde, apoi cenușie-închisă.

Supravegherea recognoscică se petrece la mijlocul lunii iunie, în perioada apariției *Moliei* la faza de pupă. Supravegherea se efectuează după cuiburile de păinjenis. Prin evidența arborilor, unde sunt amplasate cuiburi de molie în proporție de 10% din ramuri, este necesar de a combate acest dăunător, astfel de stopat apariția următoarelor generații de molii.

Măsurile de combatere. Prelucrarea plantațiilor tinere cu insecticide Karate Zeon 5 CS, norma de consum – 0,02 l/ha (2 g/10 l de apă); Actellic 50 EC, norma de consum – 1-1,5 l/ha (100-150 g/10 l de apă); Sumi-alpha 5 EC, norma de consum – 0,01-0,04 l/ha (1-4 g/ 10 l de apă); BI-58 NEU 1,5-1,9 l/ha (15-19 g/10 l de apă) și alte insecticide care sunt înregistrate în Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților și sunt permise pentru utilizare în Republica Moldova.

4. *Viespea Caliroa annulipes* Adultul este o viespe, de culoare neagră, cu lungimea corpului de 6-8 mm; aripile transparente au anvergura de 8-10 mm.



Fig. 7.4
Caliroa annulipes

Larva (omidă falsă), de forma unui melc fără cochilie, are corpul fusiform, mai dilatat în partea anterioară. Tegumentul este moale, neted acoperit cu mucus; la maturitate atinge 10-15 mm lungime și are culoarea cenușie-verzuie.

Pupa, de culoare brun cafenie, se formează în sol, la 15-20 cm adâncime, într-un pupariu.

Zborul adulților din generația hibernantă are loc în cursul lunii mai și este eșalonat pe o perioadă de 25-30 de zile.

Depunerea ouălor începe după 10-15 zile de la apariția adulților și se prelungeste

până pe la jumătatea lunii iunie. Femelele depun ouăle izolat (câte 6-10 bucăți) pe dosul frunzelor. Larvele (omizi false) apar și încep activitatea de hrănire pe la începutul lunii iunie scheletizând frunzele de la baza nuielilor către vârf. Larvele primei generații produc defolieri în culturile de răchită în tot cursul lunii iunie și până pe la jumătatea lunii iulie. La sfârșitul lunii iunie omizile încep să coboare în sol pentru împupare.

Cel de-al doilea zbor al insectei are loc în luna august. Larvele acestei generații produc defolieri în perioada august-septembrie, după care se împupeză (septembrie-octombrie). Pupele ierneză în sol până primăvara următoare. Are două generații pe an.

Vătămirile sunt produse de larve și constau în scheletizarea frunzelor de pe mlădițele de răchită, de regulă, începând de la bază spre vârf. Defolieri grave se produc în special la *Salix rigida*.

Măsurile de prevenire și combatere sunt în general aceleași ca pentru gândacii defoliatori.

Combaterea pe cale chimică a larvelor de *Caliroa annulipes* se face prin aplicarea a 1-2 tratamente în cursul lunii iunie. Primul tratament se va efectua imediat după observarea larvelor tinere, pe frunzele de la baza mlădițelor.

Salcâmul are rezistență bună la boli și dăunători. Cu toate acestea, de-a lungul timpului au apărut mai mulți potențiali dăunători în pădurile de salcâm din Europa.

- **5. Alți dăunători** Trebuie menționate și pagubele provocate de dăunători, cum ar fi *Păduchele* negru al fasolei (*Aphis fabae*). De-a lungul timpului au apărut mai mulți potențiali dăunători biotici cum ar fi:

Arsura scoarței plopului (Dothighiza populea);

Cancerul bacterian al plopului (Pseudomonas syringae);

Rugina frunzelor de plop (Melampsora populina);

Cotarul salcâmului (Semeothisa altemaria);

Fluturele alb al salciei (Stipnotia salicis);

Molia minieră a salcâmului (Parectopa robinella);

Croitorul mic al plopului (Saperda populnea);

Croitorul mare al plopului (Saperda carchrias);

Sesia mică a plopului (Paranthrene tabaniformis);

Molia pastărilor de salcâm (Etiella zinckenella);

Păduchele lănos al plopului (Phloemyzus passerini);

Păduchele țestos al salcâmului (Parthenolecanium corni);

Harta tehnologică nr. 1 Creșterea puștilor de talie înaltă de plop

nr. d/o	Denumirea și conținutul operației	Unitatea de măsură		Volumul lucrării	Componenta sarcinilor		Categoriile de salarizare	Productivitatea		Cantitatea necesară		Tariful zilnic	Salariu lunar		Salariu lunar		Salariu total	Fondul asigurării sociale	Consum materiale			Total general/lei		
		Factorii	Utilajii		Agreabilități	Zile-com		Agreabilități	Zile-com	pentru lucrările mecanizate	pentru lucrările manuale		pentru lucrările mecanizate	pentru lucrările manuale	Motorină	Ulei			Solidol	Benzină				
1.	Pregătirea solului	ha		1						0,90	0,40						154,12	37,83	70,00	3,11	0,024	1,74		
2.	Pregătirea cu boraceck de poms a bisarilor de un an	buc		9167	manual		IV	-	2200	0,00	4,17	104,67	0,00	436,14	0,00	388,17	824,31	226,68						
3.	Sorarea și înmănușarea bisarilor	buc		9167	manual		IV	-	1000	0,00	9,17	104,67	0,00	959,51	0,00	853,96	1813,47	498,71						
4.	Pregătirea butașilor, sorarea și legarea	buc		27500	manual		IV	-	1600	0,00	17,19	104,67	0,00	1799,02	0,00	1601,12	3400,14	935,04						
5.	Pediculara butașilor cu soluție de creștere pentru plop	buc		27500	manual		I	-	45800	0,00	0,60	77,53	0,00	46,55	0,00	41,43	87,98	24,20						
6.	Mincarea suprafeței	ha		1	manual		II	-	0,86	0,00	1,16	85,29	0,00	99,17	0,00	89,27	187,44	51,55						
7.	Sistifiul butașilor	ha		1	MITZ-801 CLIN-1		V-ir	-	0,5	2,00	2,00	143,07	286,74	759,80	366,28	676,22	2095,42	574,32	149,60	6,85	0,051	3,72		
8.	Sistifiul bisarilor (0%)	buc		2500	manual		III	-	683	0,00	3,67	93,04	0,00	841,86	0,00	633,99	1445,94	177,82						
9.	Legarea butașilor (10 cm)	ha		10	manual		II	-	0,03	0,00	339,33	59,29	0,00	28450,00	0,00	23502,70	59732,70	14776,49						
10.	Sorarea butașilor după pliaș cu ducerea puii la 50 m (10 cm)	ha		10	manual		I	-	0,43	0,00	23,26	77,53	0,00	1803,02	0,00	1604,69	3407,71	937,12						
11.	Curățitul cu boraceck de poms a bisarilor literali (3 ani)	buc		75000	manual		II	-	3580	0,00	20,9	85,29	0,00	1786,80	0,00	1590,25	3377,06	928,69						
12.	Îndepărtarea Bisarilor salbatici de pe porțatoli (3 ani)	buc		75000	manual		II	-	2370	0,00	31,65	85,29	0,00	2689,05	0,00	2402,16	5101,21	1402,83						
13.	Colectarea și cântul crengilor la distanța de 25 m (3 ani)	ha		3	manual		I	-	0,78	0,00	3,85	77,53	0,00	296,19	0,00	265,39	563,58	154,89						
14.	Luzarea crotnei (3 ani)	buc		75000	manual		IV	-	1140	0,00	65,79	104,67	0,00	6886,18	0,00	6128,70	13074,89	3579,09						
15.	Disecarea puștilor cu puiul	ha		1	DT-75 V-PN-2		V	0,92	-	1,09	0,00	143,07	155,51	0,00	199,05	0,00	354,56	97,51	64,60	2,87	0,022	1,61		
16.	Colectarea puștilor dislocați	buc		25000	manual		II	-	3000	0,00	8,33	85,29	0,00	710,75	0,00	692,57	1343,32	369,41						
17.	Sorarea și înmănușarea puștilor	buc		25000	manual		II	-	3000	0,00	8,33	85,29	0,00	710,75	0,00	692,57	1343,32	369,41						
18.	Împreună compozor	buc		25000	manual		II	-	2500	0,00	10,00	85,29	0,00	852,90	0,00	799,08	1611,98	443,29						
										3,99	543,64	441,69	48619,40	565,31	432711,27	93951,75	23584,68							
	MOTORINA	ltri															284,20	15,50	4405,1					
	ULEI	ltri															12,63	18,00	227,34					
	SOLIDOL	kg															0,097	16,00	1,552					
	BENZINA	ltri															7,07	14,50	102,515					
	TOTAL PE HARTA																9305,175	25584,68					123372,94	
	INTREINEREA SI																9305,18							4736,51
	TOTAL GENERAL PE HARTA									3,99	543,64						102356,93	25584,68						4736,51

8. BIBLIOGRAFIE

1. Arion V., Bordianu C. și a. Biomasa și utilizarea ei în scopurile energetice, Chișinău, 2008, 268 p.
2. C Barneoud, P Bondelle, J.M.Dubois. Manuel de populiculture AFOCEL, Association Forêt-Cellulose, 1982, 319 p.
3. Budău Ruben, Timofte Adrian Ioan, Kopacz Nandor. Aspects regarding the acacia culture in agro-forestry system for the production of wood biomass. Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, Vol. XXIII, 2014, p. 337-344.
4. Sitzia, T., Cierjacks, A., de Rigo, D., Caudullo, G. *Robinia pseudoacacia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: European Atlas of Forest Tree Species, Luxemburg, 2016, p.180
5. <http://pohjonen.org/veli/vpapps/2006-agrob-salix-clones>. Pdf
6. <http://rubenbadau.wordpress.com/cultura-salcamului>.
7. http://www.ima.ro/PNII_programme/PCCA-40/etapa_1/RST_etapa_1.Pdf
8. http://www.thewildflowersociety.com/wfs_diary/0_wfs_new_illustrated_diary_2012/20_new_record_book_thumbnail_2012_page_20.htm
9. http://www.semanticscholar.org/paper/Mapping-the-Global-Potential-Geographical-Li_Xu/5aff8860b39f6ec22e56050746cecd5b8fbf29d2
10. Hotărârea Guvernului nr. 833 din 10.11.2011 „Cu privire la Programul Național pentru eficiență energetică 2011-2020”
11. Donita N. și col. 1980 - Zonarea și regionalizarea ecologica a pădurilor din România. ICAS, seria a II-a Bucuresti.

Programul regional de Guvernare și Aplicare a Legislației Forestiere (faza II), prin Instrumentul European de Vecinătate și Parteneriat pentru Țările Estice sprijină gestionarea pădurilor din țările participante. La nivel regional, Programul își propune să implementeze Declarația Ministerială FLEG de la St. Petersburg din 2005 și să sprijine țările să se angajeze într-un plan de acțiune cu termene precise; la nivel național Programul va analiza sau va revizui politicile sectoriale forestiere precum și structurile legale și administrative; va asigura sprijin și va ajuta la îmbunătățirea cunoștințelor privind gestionarea durabilă a pădurilor din țările participante; la nivel sub-național (local), Programul va testa și va demonstra pe suprafețe-pilot cele mai bune practici de management forestier cât și fezabilitatea metodelor îmbunătățite de gestionare durabilă a pădurilor. Țările participante sunt Armenia, Azerbaidjan, Belarus, Georgia, Moldova, Rusia și Ucraina. Programul este finanțat de Uniunea Europeană.

Partenerii Proiectului

	<p>COMISIA EUROPEANĂ Uniunea Europeană este cel mai mare donor din lume de asistență oficială pentru dezvoltare. Oficiul de Cooperare și Dezvoltare EuropeAid, o Direcție Generală a Comisiei Europene, este responsabil de elaborarea politicii europene de dezvoltare și furnizarea de ajutor în întreaga lume. EuropeAid oferă ajutor printr-un set de instrumente financiare, cu accent pe asigurarea calității și eficacității ajutorului Uniunii Europene. Un participant activ și proactiv în domeniul dezvoltării, EuropeAid promovează buna guvernare, dezvoltarea umană și economică precum și rezolvarea problemelor globale, cum ar fi combaterea foametei și conservarea resurselor naturale. http://ec.europa.eu/index_en.htm</p>
	<p>BANCA MONDIALĂ Grupul Băncii Mondiale este una dintre cele mai mari surse de cunoștințe și finanțare pentru cele 188 țări membre. Organizațiile care alcătuiesc Grupul Băncii Mondiale sunt deținute de către guvernele țărilor membre, care au putere de decizie finală în cadrul organizațiilor cu privire la toate aspectele, inclusiv probleme de politică, financiare sau privind calitatea de membru. Grupul Băncii Mondiale cuprinde cinci instituții asociate: Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare - IBRD și Asociația Internațională de Dezvoltare - AID, care formează împreună Banca Mondială; Corporația Financiară Internațională - CFI; Agenția de Garantare Multilaterală a Investițiilor - AGMI; și Centrul Internațional de Reglementare a Diferendurilor din Domeniul Investițiilor - CIRDDI. Fiecare instituție joacă un rol distinct în misiunea Grupului Băncii Mondiale de a pune capăt sărăciei extreme prin scăderea sub 3% a procentului de persoane care trăiesc cu mai puțin de 1,25 dolari pe zi, și să promoveze prosperitate comună prin stimularea creșterii veniturilor cu cel puțin 40% pentru populația din fiecare țară. Pentru informații suplimentare, vă rugăm să vizitați: http://www.worldbank.org, http://www.ifc.org, http://www.miga.org</p>
	<p>IUCN IUCN, Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii, ajută lumea să găsească soluții pragmatice la cele mai stringente probleme legate de mediu și dezvoltare. Activitatea IUCN se concentrează pe valorizarea și conservarea naturii, asigurarea gestionării eficiente și echitabile a resurselor sale, precum și implementarea de soluții bazate pe natură pentru provocările globale cu privire la climă, alimentație și dezvoltare. IUCN sprijină cercetarea științifică, gestionează proiecte de mediu peste tot în lume și reunește guverne, organizații neguvernamentale (ONG-uri), Națiunile Unite și companii pentru a dezvolta împreună politici, legi și cele mai bune practici. IUCN este cea mai veche și cea mai mare organizație de mediu din lume, cu peste 1,200 de membri ai guvernelor și ONG-urilor și aproape 11,000 de experți voluntari din 160 de țări. Activitatea IUCN este susținută de peste 1,000 de angajați în 45 de birouri și sute de parteneri publici, ONG-uri și din sectoarele private din întreaga lume. www.iucn.org</p>
	<p>WWF WWF este una dintre cele mai mari și mai respectate organizații independente de conservare a naturii din lume, cu aproape 5 milioane de susținători și o rețea globală activă în peste 100 de țări. Misiunea WWF este de a stopa degradarea mediului natural al planetei și de a construi un viitor în care oamenii trăiesc în armonie cu natura, prin conservarea biodiversității din lume, asigurând folosirea sustenabilă a resurselor naturale regenerabile și prin promovarea reducerii poluării și a risipei. www.panda.org</p>

¹ The International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)

² The International Development Association (IDA)

³ The International Finance Corporation (IFC)

⁴ The Multilateral Investment Guarantee Agency (MIGA)

⁵ The International Centre for Settlement of Investment Disputes (ICSID)