

**MINISTERUL MEDIULUI  
ASOCIAȚIA PENTRU VALORIFICAREA DEȘEURILOR  
OFICIUL PRIVIND COMBATERICA SCHIMBĂRILOR  
CLIMATERICE ÎN AGRICULTURĂ**

**Gheorghe ȘALARU, Aurelia BAHNARU, Alexandru JOLONDCOVSKI,  
Radu OSIPOV, Alexandru GOLIC**

**MANAGEMENTUL  
DEȘEURILOR BIODEGRADABILE**

**(Valorificare materială și energetică)**

**CHIȘINĂU 2013**

*Lucrarea a fost elaborată în cadrul proiectului privind efectuarea studiului reprezentativ la nivel național, regional și local privind gestionarea deșeurilor biodegradabile, finanțat de Fondul Ecologic Național și implementat de AO „Asociația pentru Valorificarea Deșeurilor”*

**Autori:**

Gheorghe ȘALARU

Aurelia BAHNARU

Alexandru JOLONDCOVSKI

Radu OSIPOV

Alexandru GOLIC

**În redacția tehnico-științifică** — Dumitru OSIPOV, șef secția sinteze informaționale, IES.

*Lucrarea este destinată organelor administrației publice locale, organelor teritoriale de mediu și de sănătate publică, organelor de statistică, specialiștilor care activează în domeniul gestionării deșeurilor și care au tangență cu problemele de colectare, reciclare, valorificare, și eliminare a deșeurilor.*

**Recenzenți:**

Constantin BULIMAGA

Iurie SENIC

## CUPRINS

*Cuvînt înainte.*  
*Generalități.*

### **1. CARACTERISTICA GENERALĂ A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

1.1 Sursele de formare și generare a deșeurilor biodegradabile.

1.1.1. Sectorul agrar

1.1.2. Sectorul industrial

1.1.3. Sectorul zootehnic.

1.1.4. Sectorul industrial forestier.

1.1.5. Sectorul comunal, (casnic și stradal).

1.1.6. Sectorul comercial.

1.1.7. Sectorul municipal.

1.2. Clasificarea deșeurilor biodegradabile.

1.3. Compoziția morfologică a deșeurilor biodegradabile.

1.4. Minimizarea generării deșeurilor biodegradabile.

### **2. STRATEGII ȘI POLITICI DE STIMULARE A VALORIFICĂRII POTENȚIALULUI ENERGETIC AL BIOMASEI ÎN CONDIȚIILE AUTOHTONE.**

2.1. Aspectul practic și impactul socio-economic al problemei.

2.2. Cadrul legislativ și normativ în domeniu.

2.3. Estimarea potențialului de biomasă.

2.4. Scenarii sectoriale privind valorificarea potențialului energetic al biomasei.

2.5. Contextul economic, social și ecologic al valorificării energetice a biomasei.

### **3. DEȘEURILE BIODEGRADABILE – SURSĂ REGENERABILĂ.**

3.1. Biomasa – importantă sursă energetică.

3.2. Metode de valorificare a biomasei în scopuri energetice.

3.3. Producerea energiei din biomasă.

### **4. BIOCOMBUSTIBILI SOLIZI, LICHIZI ȘI GAZOȘI DIN DEȘEURI BIODEGRADABILE.**

4.1. Caracteristici tehnologice de obținere a combustibililor.

4.2. Instalații de producere a gazului de fermentare (biogaz) pentru

gospodăriile țărănești.

4.3. Brichetarea rumegușului – o soluție pentru un mediu mai curat.

## **5. VALORIFICAREA DEȘEURILOR BIODEGRADABILE PRIN COMPOSTARE.**

5.1. Compostarea deșeurilor organice.

5.2. Pregătirea și păstrarea îngrășămintelor organice.

5.3. Obținerea compostului în condiții casnice și în gospodării țărănești.  
Soluție modernă.

## **6. PREVENIREA POLUĂRII – OBIECTIV ECONOMIC ȘI ECOLOGIC.**

## **7. IMPLEMENTAREA PRACTICILOR AUTOHTONE TESTATE POZITIV ȘI A CELOR EUROPENE ÎN DOMENIUL COLECTĂRII SEPARATE A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

7.1. Implementarea sistemului de colectare separată a deșeurilor biodegradabile.

7.2. Implementarea sistemului de management integrat al deșeurilor biodegradabile.

## **8. RESPONSABILITATEA PRODUCĂTORULUI PRIVIND GESTIONAREA DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

## **9. ASPECTE ECONOMICO-FINANCIARE.**

## **10. IMPACTUL DEȘEURILOR BIODEGRADABILE ASUPRA MEDIULUI.**

## **11. CARTEA VERDE PRIVIND GESTIONAREA DEȘEURILOR BIOLOGICE ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ.**

## **12. ANEXE (1-10)**

## **BIBLIOGRAFIE.**

## CUVÎNT ÎNAINTE.



Gestionarea integrată a deșeurilor în procesul economic și social, conform conceptului de dezvoltare durabilă, este suportul efectiv al valorificării materiale și energetice a deșeurilor care, începând cu momentul autoinvestițional satisfăcător, devine o ramură a economiei naționale ca și altele tradiționale. Gestionarea, fiind orientată inițial prioritar spre protecția mediului

înconjurător, cu timpul, accentul îl deplasează spre utilizarea în cel mai eficient mod a resurselor naturale, recuperarea, reciclarea și valorificarea deșeurilor, inclusiv a celor biodegradabile, promovarea tehnologiilor moderne în domeniu, etc.

Obiectivul lucrării reprezintă aspectele și soluțiile practice ale uneia din principalele probleme cu care se confruntă societatea noastră și anume - generarea deșeurilor, în mod deosebit, a celor biodegradabile în volume mari, dar care tradițional se elimină la gropile de gunoi.

În ultimii ani, Ministerul Mediului și-a îndreptat efortul la elaborarea unui pachet de acte legislativ-normative conforme standardelor europene, cum ar fi: Legea deșeurilor, Strategia Națională și Planul Național de Acțiuni pentru implementarea managementului integrat al deșeurilor, etc.

În domeniul gestionării deșeurilor biodegradabile, care face obiectul acestei lucrări, cu regret, încă nu dispunem de un cadru legislativ bine încheiat, care ar permite implementarea unor tehnologii și utilaje moderne.

Rezultatele studiului efectuat la nivel național vin să ne întărească

în ideea că această ramură a economiei trebuie să fie una de piață, liberă în adoptarea unor noi practici de management logistic și financiar cu atragerea atât a sectorului public cât și a celui privat. Pentru a asigura o adaptare mai bună a gestionării deșeurilor la noile condiții economice, mai ales, când ramura este în formare, este necesar să dispunem de o Concepție a politicii în domeniul reciclării și valorificării deșeurilor, de o infrastructură viabilă în domeniul managementului integrat și de formare profesională a specialiștilor în domeniu. Aceste componente vor permite formularea planurilor de afaceri a agenților economici implicați, necesare pentru accesarea finanțării externe, cât și managementului efectiv al finanțelor proprii, care un timp vor fi încă puține.

Stabilirea parteneriatelor între entitățile publice și cele private pe care se pune accentul în lucrare, trebuie pusă pe rol chiar din start. Autoritățile publice locale, entitățile private vor beneficia efectiv de pe urma acestor parteneriate, atât de la transferul de tehnologii curate, cât și de la dezvoltarea unor facilități, precum sistemele de colectare separată, instalațiile de recuperare, reciclare, compostare sau incinerare, construcția depozitelor de deșeuri, etc.

Un rol important, la nivel național, se dorește a da programelor de colaborare bilaterală pe interior sau cu diferite organisme internaționale pentru dezvoltarea capacităților instituționale de ținută comunitară, respectînd obiectivele specifice de nivel regional sau local.

La moment, putem constata că am depășit perioada, când problemele ecologice erau utilizate drept instrument politic electoral, acestea au devenit o necesitate permanentă și ne impun să ne ocupăm de ele în fiecare zi.

Abordarea în acest sens, combate viziunea unor demnitari din cadrul APL, conducătorilor de întreprinderi, care doar constată că localitățile urbane și rurale în care locuiesc sunt pline de deșeuri, că depozitele sunt necontrolate și se găsesc la tot pasul, distrugînd vegetația, contaminînd solurile și apele, poluînd aerul atmosferic cu substanțe nocive, dar nu întreprind măsuri practice, nu identifică soluții și mijloace. Consider că lucrarea va contribui pe măsură ca autoritățile administrației publice locale în comun cu organele de protecție a me-

diului și sănătății publice, cu poliția comunală să fie prezente în teritoriu efectiv, asigurând astfel respectarea legislației în vigoare din partea celor care o neglijează.

Mai mult, unitățile teritorial-administrative se vor regăsi pe paginile studiului și vor întreprinde măsuri pentru lichidarea sutelor de depozite neconforme, fiind astfel remediate ecologic terenurile pentru a fi repuse în circuitul economic. În același timp, vor iniția depozite de deșeuri conforme, iar generatorii de deșeuri, în primul rînd, biodegradabile vor fi stimulați și controlați în procesul valorificării cu prezentarea dovezilor concrete că s-au integrat procesului.

Din punct de vedere legislativ, Ministerul va grăbi umplerea golurilor normative și va transpune Aguis-ul comunitar, astfel, încît să putem avea cît mai degrabă un cadru legal funcțional pe întreg domeniul managementului deșeurilor, care să includă obiective clare și ținte ce urmează a fi atinse în următorii ani cu privire la colectarea, reutilizarea, reciclarea și valorificarea deșeurilor.

Obiectivul de căpătii al politicii privind deșeurile trebuie să fie reducerea maximă a efectelor negative a acestora asupra sănătății oamenilor și asupra mediului cu eficiență economică evidentă. În acest aspect activitatea Asociației pentru Valorificarea Deșeurilor și lucrarea de față se înscriu efectiv în rîndul măsurilor și instrumentelor de lucru în domeniu și contribuie în mod extins la elucidarea situației curente în domeniul gestionării deșeurilor biodegradabile, evidenței generării și depozitării acestora, metodelor și tehnologiilor de valorificare, tratare și compostare a deșeurilor biodegradabile, valorificării potențialului energetic al biomasei în contextul impactului socio-economic și ecologic etc.

Lucrarea promovează constant ideea abordării economice a problemelor ecologice și este așteptată de specialiști, agenți economici și organele administrației publice locale..

**Gheorghe Șalaru,**  
**Ministrul Mediului**

## GENERALITĂȚI.

În ultimele două decenii, Republica Moldova se confruntă tot mai mult cu problemele de procurare a resurselor energetice, fiind dependentă aproape integral de importul de energie. Circa 97% din necesitățile energetice sunt importate din Rusia, iar gazul natural, care constituie sursa principală de încălzire urbană, în proporție de 100%. Prețurile de import sunt în permanentă creștere, astfel devenind o povară pentru populație și economia țării.

Perspectiva unei dependențe din ce în ce mai mari agravează și mai mult problema eficienței energetice a Republicii Moldova. Dacă nu se vor întreprinde măsuri, deficitul curent al Moldovei va continua să crească, pentru că menținerea creșterii economice a țării va depinde tot mai mult de resursele importate, acest risc fiind amplificat în perspectiva reducerii volumului ajutorului extern pentru Republica Moldova.

Programul guvernului prevede identificarea unor surse de energie alternativă prin promovarea investițiilor în energia regenerabilă. În acest sens, resturile și deșeurile de paie de grâu se impun drept sursă de energie regenerabilă cu cel mai mare potențial. Pe țară se produc circa 0,7 milioane tone de paie de grâu anual. Această cantitate de biomasă reprezintă o sursă accesibilă și substanțială pentru sistemul energetic. Majoritatea populației locuiește în zona rurală unde se utilizează de obicei lemnele și cărbunele pentru încălzirea locuințelor. În condiții de iarnă, clădirile publice, cum ar fi școlile, grădinițele și centrele culturale, sunt de obicei menținute la temperaturi foarte joase din cauza ineficienței energetice și lipsei de fonduri disponibile în bugetele administrației locale pentru combustibilii minerali.

Accesibilitatea și potențialul energiei alternative în Moldova este expus într-un studiu finanțat de Fondul Austrian Global Environment Consultant Trust, efectuat încă în septembrie 2002: Moldova – Studiul din Sectorul de Energie Regenerabilă (Biomasă), Potențialul de Întreținere a Energiei Regenerabile (Biomasă) în Moldova. Concluziile acestui studiu au fost preluate și dezvoltate de Inițiativa Central Eu-



ropeană (ICE) și Grupul de Lucru pentru Energia Regenerabilă, care prevedea schimbul de experiență cu țările ICE. Centrul de Biomasă din Kiev a cooperat la dezvoltarea propunerii de biomasă pentru Moldova, asigurând dezvoltarea documentației tehnice, precum și realizarea bilanșurilor energetice în clădirile publice din Moldova. Propunerea finală a fost prezentată la Viena în noiembrie 2004, cu titlul „Finanțarea eficienței energetice și măsurile de trecere la combustibili alternativi pentru clădirile din regiunile rurale”.

Acest proces a fost dezvoltat în continuare în perioada 2004-2005, prin intermediul Băncii Mondiale și s-a încheiat cu propunerea de proiect pentru FEG (Fondul Ecologic Global) – „Energia Regenerabilă din Deșeurile Agricole”, finalizată în februarie 2005. Proiectul de Energie Regenerabilă din Deșeurile Agricole a deschis calea pentru implementarea biomasei ca sursă energetică în Moldova, concentrându-se îndeosebi asupra utilizării paielor.

Proiectul FEG a stabilit instituirea a unsprezece instalații-pilot demonstrative în opt localități cu o capacitate de 2.72 MWth, fiind utilizate paiete ca sursă de energie și s-a bazat pe centralele termice produse mai întâi în Ucraina și apoi în Moldova, utilizând modelele daneze și furnizând încălzire în clădirile publice din comunitățile rurale. Beneficiile sociale și economice au fost favorabile, cu reduceri evidente și considerabile ale costului pentru energie ( până la 50% mai puțin în comparație cu cărbunele și 70% în comparație cu gazul natural) și emisiilor gazelor de seră. Instalațiile de încălzire au funcționat cu menținerea temperaturii optime pe întregul sezon de încălzire, ceea ce a dus la sporirea nivelului de confort în școli și alte încăperi. Proiectul FEG a fost finalizat în 2008 și urmat de o instalație demonstrativă (300 kWth), finanțată de către JICA și implementată prin unitatea de implementare 2 KR în Moldova, reprezentând o primă lecție de utilizare energetică a biomasei.

În ultimii ani societatea a pus pe prim plan problema privind gestionarea deșeurilor municipale, inclusiv a celor biodegradabile, fapt ce favorizează valorificarea și reciclarea acestora, producerea energiei termice și electrice din biomasă și deșeuri organice din următoarele considerente.

Populația țării, conform datelor din 2011, constituie circa 3,56 milioane persoane, dintre care 2,07 milioane (58,4%) locuiesc în zonele rurale. În Republica Moldova există 1680 localități rurale (inclusiv regiunea transnistreană și Găgăuzia).

Localitățile rurale (satele) și urbane (orașele), sunt foarte asemănătoare ca structură. Clădirile publice și blocurile de apartamente (dacă e cazul) sunt situate în centrele orașenești sau sătești care sunt înconjurată de locuințele particulare. Cel mai des, clădirile publice (grădinița, școala, primăria, centrele de sănătate, bibliotecile, casa de cultură) sunt încălzite cu cărbune și cu gaz, iar casele particulare sunt încălzite cu biomasă (lemne și deșeuri, cum ar fi: pănuși de porumb, constituind pînă la 70% din combustibilii utilizați) și cărbune, gazul lichefiat fiind folosit pentru gătit. Casele de locuit utilizează de obicei sobe simple și ineficiente.

În Moldova, multe sate sunt conectate la conducta de gaz natural. Însă, odată cu creșterea prețurilor la gaze, procesul de conectare a gospodăriilor a încetinit semnificativ. Fișiile forestiere și zonele silvice din Moldova sunt puține și constituie circa 10% din suprafața totală. Suprafața națională arabilă însămintată constituie 1,5 milioane hectare, care echivalează cu 75% din pămîntul utilizat. Întreprinderile agricole și gospodăriile individuale cultivă terenurile agricole pentru horticultură și culturi agricole: cereale, grîne și semințe oleaginoase.

În fiecare localitate se cultivă anual în medie 200 ha de grîu de toamnă care generează pînă la 450 tone (la nivel național 700,000 tone) de paie cu un conținut de energie de circa 5,300 GJ (la nivel național 8,200 TJ, ce constituie circa 8% din consumul curent de energie la nivel național). Paiele sunt fie tăiate, fie integrate în timpul aratului, sau cel mai des arse pe cîmp (contrar legislației).

Accesibilitatea acestei biomase de paie poate servi sursă regenerabilă pentru generarea energiei termice în clădirile publice. Cererea medie de energie pentru clădirile publice în sate variază între 150-500 kWth, necesitînd o medie de 275 tone de paie, o cantitate disponibilă de pe cîmpurile înconjurătoare. Astfel, paiele de cereale pot deveni o componentă de bază a sistemului energetic în zona rurală.

La moment, locuințele rurale utilizează o cantitate considerabilă de lemn de foc pentru a se încălzi. Gospodăriile întrebunțează încălzirea cu lemne și cărbune la sobe, care servesc de asemenea ca instrument pentru gătit, însă nu asigură apă fierbinte sau încălzire centralizată. Utilizarea lemnului pentru încălzirea locuințelor, la nivel național, ar constitui circa 2 milioane de metri cubi pe an (circa 600,000 tone). Resursele forestiere ale Republicii Moldova sunt limitate și problema reducerii defrișării este considerată prioritară pentru sectorul forestier, ținând cont de impactul negativ asupra mediului a acestor defrișări.

Pentru reducerea presiunii asupra pădurilor, cauzată de utilizarea lemnului pentru încălzirea domestică, și impactul asupra mediului a utilizării cărbunelui, pot fi urmate două strategii: îmbunătățirea sobelor din gospodăriile ce utilizează lemnele sau cărbunele și asigurarea combustibililor alternativi pentru încălzirea locuințelor, așa ca peleții și brichetele fabricate din paie sau alte resturi vegetale și culturi energetice.

Aceste două aspecte nerealizate, nominalizate mai sus, au defavorizat posibilitățile Moldovei în vederea realizării unui model mai durabil de dezvoltare. Acesta necesită o serie de elemente, cum ar fi: o abordare mai precaută în procesul utilizării resurselor regenerabile și celor biodegradabile în scopul producerii energiei electrice și termice; o gestionare mai corectă a deșeurilor municipale; o extindere a utilităților și a serviciilor publice de nivel înalt în zonele rurale, ca mijloc de a crea un mediu de viață care să ofere un confort minim, stimulând tinerii să rămână la sate; o atitudine gospodărească față de dezvoltarea agriculturii și utilizarea corectă a terenurilor, crearea premiselor pentru dezvoltarea unei agriculturii verzi, industriei alimentare verzi și a unei industrie energetice curate, etc.

Un astfel de model al dezvoltării va fi receptiv la constrângerile de mediu în continuă creștere și, de asemenea, va inspira un nou model de viață pentru creșterea economică a țării și a soluționării problemelor energetice. Semnificația unor termeni utilizați în lucrare se prezintă în anexa 1.

# 1. CARACTERISTICA GENERALĂ A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.

În Republica Moldova materia biodegradabilă din deșeurile municipale reprezintă componenta majoră și, în cea mai mare parte, este solidă. Cantitatea, natura și compoziția deșeurilor sunt extrem de variate și influențate apreciabil de condițiile climaterice, felul de viață al oamenilor, gradul de industrializare etc. Deșeurile organice biodegradabile sunt produse pe întreg parcursul anului, indiferent de anotimp. Principalii producători sunt gospodăriile agricole; zootehnice și cele individuale (atât cele de bloc, cât, mai ales, și cele de la casele particulare), care elimină astfel de deșeuri din grădină, bucătărie; autoritățile locale generatoare de deșeuri vegetale din parcuri și spații publice, restaurante și alte tipuri de companii.

Referitor la deșeurile stradale, cantitatea și compoziția lor depinde de:

- zona geografică;
- climă;
- natura pavajului;
- gradul de acoperire cu vegetație a zonelor urbane și rurale.

În general, deșeurile biodegradabile de această origine sunt relativ uscate, dar pot fi și în suspensii, rezultate de la spălarea străzilor, stațiilor de epurare a apelor uzate și alte activități.

Deșeurile biodegradabile provenite din industria agro-alimentară sunt în cantități mari, care în condițiile autohtone nu sunt supuse evidenței primare și depozitării. Fluxul cel mai mare din deșeurile agro-alimentare se atribuie deșeurilor din industria produselor și băuturilor, deșeurilor din fitotehnie și de la creșterea animalelor etc. În ultimii ani, procentul de biodegradabilitate din deșeurile municipale, precum și din cele generate de tehnologii a scăzut față de anul 2005. În ultima

perioadă se acordă atenție cantităților de deșeuri biodegradabile care pot fi colectate ușor și tratate. Acestea includ, în general: paie, alte reziduuri agricole, care sunt reciclate pentru obținerea combustibililor.

Deșeurile menajere biodegradabile din zonele urbane se calculează în mediu în volum de 0,9 kg/loc/zi, ceea ce generează o cantitate medie de 1.337.130 kg/zi de la 1485.7 mii persoane. Această cantitate, practic toată, este depozitată la rampele de gunoi foarte puțin amenajate și necontrolate. Depozitele necontrolate sunt lipsite de amenajările minime necesare, ele constituie zone insalubre care pun în pericol viața oamenilor prin riscul impurificării apelor subterane și de suprafață datorită scurgerilor de lichid organic (levigat). Totodată ele crează disconfort populației ca urmare a mirosurilor neplăcute degajate, afectează estetic peisajul, favorizează menținerea și înmulțirea unor focare generatoare de boli pentru oameni și animale.

În cea mai mare parte a cazurilor are loc depozitarea comună a deșeurilor biodegradabile cu celelalte tipuri de deșeuri. Din punct de vedere cantitativ deșeurile biodegradabile constituie cea mai mare parte a deșeurilor, atât urbane, cât și rurale, media pe țară conform investigațiilor efectuate pe parcursul anilor 2005-2011 a constituit 73,8 %.

Deșeurile rurale biodegradabile diferă de cele urbane prin poziție și cantitate. Inexistența în zona rurală a unor servicii publice de salubritate și a evidenței primare a generării deșeurilor face imposibilă întocmirea unei statistici corecte și la timp a deșeurilor biodegradabile rurale, în unele situații din cauza neprezentării informațiilor solicitate de către organele de statistică, motiv pentru care ele pot fi evaluate doar aproximativ. O atare situație predomină în Agenția Ecologică Chișinău, care din cauza agenților economici teritoriali nu prezintă la timp și obiectiv organelor de statistică situația reală în domeniul gestionării deșeurilor.

Cantitatea de deșeuri menajere solide din sectorul rural este de circa 0,5 kg/loc/zi. Se poate estima o cantitate medie anuală de circa 1.036.900 kg./zi de deșeuri menajere rurale, pentru populația rurală de 2073,8 mii locuitori.

În marea majoritate a cazurilor, deșeurile biodegradabile rurale

sunt aruncate în fișiile forestiere, pe marginea râpilor și a cursurilor de apă, cauză pentru care gradul de poluare a mediului poate să fie mai intens decât în cazul depozitării deșeurilor urbane.

Diferențele înregistrate a cantității deșeurilor biodegradabile de la o zonă la alta în ceea ce privește cantitatea și caracteristicile acestora, sunt dependente de:

- Gradul de dezvoltare socio-economică a țării (localității);
- Gradul de dezvoltare tehnologică;
- Nivelul de trai al populației;
- Nivelul de civilizație și de conștientizare ecologică a problemei;
- Densitatea demografică a localității.

În majoritatea raioanelor nu se ține o evidență strictă a cantității de deșeuri provenite din diverse activități industriale sau de altă natură.

În general, diferite categorii de deșeuri biodegradabile se pot caracteriza calitativ prin următorii indici de calitate:

- Greutatea volumetrică;
- Compoziția după granulație;
- Compoziția după sortimente;
- Conținut de umiditate;
- Conținut de substanțe organice;
- Putere calorică.

Este de menționat, că datorită compoziției deșeurilor, puterea calorică a deșeurilor din țară este de 500-600 kcal/kg comparativ cu 1500-2000 kcal/kg în țările dezvoltate.

Principalele obiective ale gestionării deșeurilor solide biodegradabile sunt:

- Protejarea sănătății populației;
- Protejarea mediului;
- Menținerea curățeniei publice pentru ca aceste locuri să fie acceptabile din punct de vedere estetic;
- Conservarea resurselor naturale prin intermediul politicilor de reducere a deșeurilor și prin reciclare, valorificare sau compostare.

Toate aceste obiective pot fi realizate prin intermediul unei colec-tări și tratări în condiții de siguranță, unei eliminări și depozitări co-res-punzătoare, ceea ce nu este caracteristic pentru Republica Moldova, la moment. Reamintim, că gospodărirea integrată a deșeurilor este vitală pentru comunitate din următoarele motive:

- Capacitatea depozitelor scade continuu. Amplasarea și con-struirea de noi depozite este un proces dificil și scump;
- Multe materiale din deșeuri sunt surse naturale, ceea ce im-pune recuperarea lor, micșorînd impactul asupra mediului și crescînd calitatea vieții;
- Elementele componente care se găsesc în volumul de deșeuri biodegradabile pot fi o oportunitate de a începe o activitate de producere a energiei electrice și termice;
- Un sistem care nu se bazează doar pe o singură soluție este mai flexibil la schimbările economice, tehnologice și legislative;
- Autoritățile publice locale sunt într-o poziție avantajoasă în alegerea unor propuneri pentru o nouă facilitate, cînd au șansa examinării atente a întregului sistem.

Toate deșeurile biodegradabile pot fi transformate tehnologic printr-o serie de procedee în diferite produse combustibile, cum ar fi:

- Solidificarea deșeurilor biodegradabile (producerea de peleți, brichete);
- Gazificarea, – producerea gazului de sinteză din bio-produse solide;
- Lichefierea, – transformarea biocombustibilului gazos în com-bustibil lichid ( bio- diesel, bio- etanol, etc.).

La cele menționate mai sus, se adaugă și elementele componen-te ale sistemului de gospodărire integrată a deșeurilor biodegradabile, cum ar fi: minimizarea deșeurilor – reciclarea – compostarea – incine-rarea și depozitarea controlată.

Luarea în considerație a caracteristicilor generale a deșeurilor bio-degradabile va spori atractivitatea agenților economici, specialiștilor în domeniu privind soluționarea problemelor de gestionare a deșeurilor la nivelul cerințelor UE.

## 1.1 SURSELE DE FORMARE ȘI GENERARE A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.

Principalele surse generatoare de deșeuri biodegradabile, inclusiv a tuturor tipurilor de deșeuri specificate în clasificatorul în vigoare, pot fi considerate următoarele sectoare (figura 1).

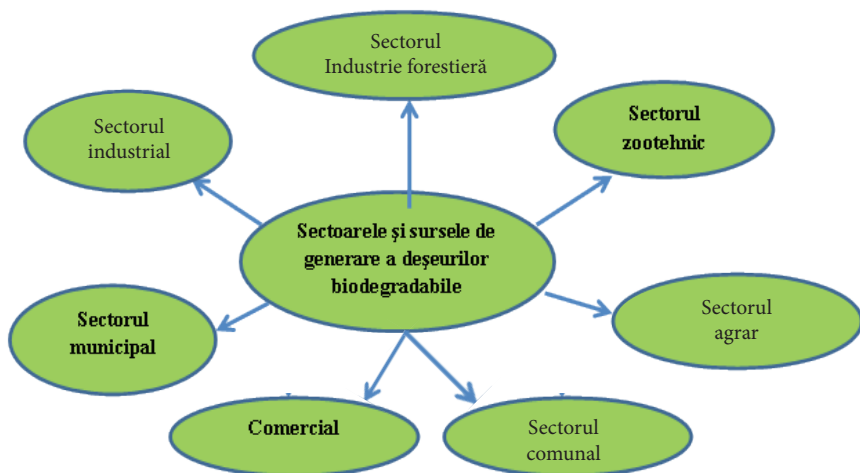


Fig.1. Sursele generatoare a deșeurilor biodegradabile.

La nivel național, cantitatea deșeurilor biodegradabile generate pe toată perioada de studiu constituie 13.178.087,2 tone, și se prezintă în figura de mai jos.



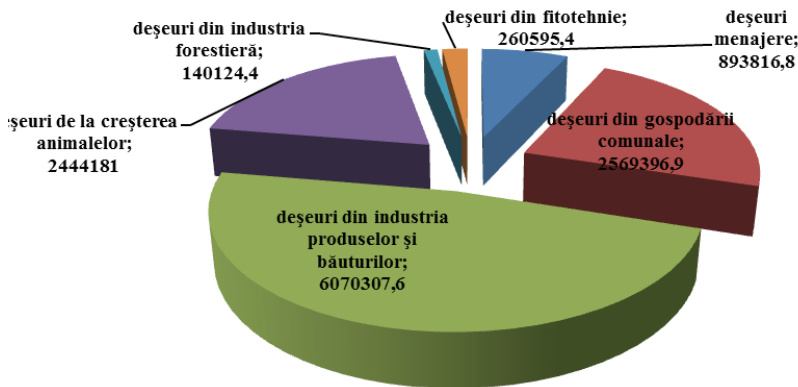


Fig.2. Cantitatea deșeurilor biodegradabile generate pe parcursul anilor 2005-2011, tone.

**Populația.** Populația urbană și rurală reprezintă un factor important în procesul de generare a deșeurilor biodegradabile. Un procent considerabil din deșeurile menajere solide și cele casnice se datorează activităților întreprinse de către populație. Conform datelor statistice în Republica Moldova se numără 3.560.430 locuitori. O caracteristică mai desfășurată se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 1.

**Populația republicii în profil regional la 01.01.2012, mii loc.**

Regiunile	Total populație	dintre care		în % față de total	
		urbană	rurală	urbană	rurală
<b>Total</b>	<b>3560430</b>	<b>1481696</b>	<b>2078734</b>	<b>41,6</b>	<b>58,4</b>
Mun. Chișinău	789534	719593	69941	91,1	8,9
Reg. Nord (12 un.terit.)	1006622	355981	650641	35,4	64,6
Reg. Centru (13 un.terit.)	1062848	205251	857597	19,3	80,7
Reg. Sud (8 unit.terit.)	540756	136163	404593	25,2	74,8
UTA Găgăuzia	160670	64708	95962	40,3	59,7

Sursa: Biroul Național de Statistică.

**1.1.1. Sectorul agrar.**

Acest sector generează deșeurile provenite din activitățile agricole, fiind considerat ca unul din cele mai importante surse generatoare de

deșeuri biodegradabile și a biomasei, precum și cel mai răspândit sector pe întreg teritoriul republicii. Aceasta în mare măsură determină și intensitatea influenței deșeurilor biodegradabile asupra mediului și sănătății populației. Datorită faptului, că agricultura ocupă un loc semnificativ în economia națională, contribuția ei la formarea deșeurilor biodegradabile este preponderentă. În tabelul de mai jos se prezintă distribuția suprafețelor pe tipuri de teren.

Tabelul 2.

**Distribuția pe tipuri de teren, 2011.**

Tipul de teren	Anul și suprafața, ha.		
	2009	2010	2011
<b>1. Suprafața totală a terenului</b>	3384,6	3384,6	3384,6
Terenuri agricole, dintre care:	2503,6	2501,1	2498,3
— teren arabil	1820,5	1816,7	1812,7
— plantații multianuale, dintre care:	303,0		
— livezi	133,5	132,5	133,3
— vii	155,7	153,5	149,6
— pășuni	354,7	352,1	350,4
<b>2. Terenuri agricole pe forme de proprietate la 01.01.2012</b>	<b>Total</b>	<b>Publică</b>	<b>Privată</b>
<i>Terenuri agricole, dintre care:</i>	2498,3	654,7	1834,6
— teren arabil	1812,7	264,0	1548,7
— plantații multianuale	298,8	37,6	261,2
— livezi	133,3	21,8	111,5
— vii	149,6	8,2	141,4
— pășuni	350,4	346,5	3,9
<b>3. Suprafața fondului forestier după destinație (01.01.2012)</b>			
Suprafața totală terenuri	3384,6	3384,6	3384,6
— terenuri cu destinație agricolă	1984,6	2007,6	2008,1
— terenuri ale locuințelor	311,4	311,6	312,1
— fonduri de rezervă	497	469	466,7
— terenuri destinate industriei, transporturilor, comunicațiilor cu alte destinații speciale	58,5	58,7	58,9
— terenuri ale fondului silvic și destinate ocrotirii naturii	447,1	450,0	450,9
— terenuri ale fondului apelor	86,0	86,8	87,3

*Sursa: Biroul Național de Statistică.*

Datele sunt prezentate în ansamblu pe țară.

Cele mai importante culturi agricole, care generează deșeuri biodegradabile sub formă de biomasă, sunt: grîul de toamnă, orzul și grîul de primăvară, floarea soarelui și porumbul. Pentru exemplu, principalele caracteristici energetice ale deșeurilor din paie se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.

**Unele caracteristici energetice ale deșeurilor din paie.**

Indicator	Unitate	Valoare
Căldura de ardere:		
— inferioară	Mj/kg	13,5-14,8
— superioară		15,0-15,2
— în stare uscată		18,2-18,7
Conținutul de umiditate (starea inițială)	%	10-25
Greutatea specifică	Kg/m <sup>3</sup>	apr.150
Conținut de cenușă (materie uscată)	%	5

*Sursa: Biomasa și utilizarea ei în scopuri energetice, editura „Garamond Studio Lied”, 2008*

Paiele utilizate în calitate de combustibil au practic aceeași valoare calorifică ca și lemnul sau jumătate din cea a cărbunelui. Paiele sunt voluminoase, greutatea lor specifică este aproape de 40 ori mai mică decât a petrolului și sunt puțin comode în utilizarea lor directă și din aceste considerente s-a propus balotarea lor. Compoziția chimică a biomasei din paie uscate se prezintă în următorul tabel.

Tabelul 4.

**Compoziția chimică a deșeurilor din paie.**

Element chimic	Materia uscată
C	45 — 50
H	5,8 — 6,0
N	0,4 — 0,6
O	40 — 46
S	0,05 — 0,2
Cl	0,14 — 0,97
K	0,68 — 1,3
Ca	0,10 — 0,60

*Notă: gradul de uscare a deșeurilor din paie depinde de durata aflării lor în câmp, precum și de cantitatea de precipitații. Cu cât acești factori sunt mai pronunțați, cu atât concentrația de metale alcaline și compuși de clor în paie este mai mică, ceea ce diminuează efectul coroziv al arderii paielor asupra instalațiilor de ardere. Din aceste considerente se recomandă ca paiele înainte de ardere să fie spălate (udate) la o temperatură de 50-60°C.*

Deșeurile din paie, ca una din componentele principale ale biomasei solide, pot fi folosite în scopuri energetice pe mai multe căi:

- la arderea directă pentru producerea căldurii și pregătirea hranei;
- la producerea unor combustibili solizi, cum sunt peleții și brichetele;
- la obținerea de gaze combustibile și a biocarburanților lichizi pentru transporturi.

Reziduurile fitotehnice vegetale din sectorul agrar reprezintă și ele o parte componentă a deșeurilor biodegradabile. Ele apar în urma recoltării și procesării materiei prime și pot rezulta practic de la fiecare produs agricol. Cele mai semnificative reziduuri provenite din sectorul fitotehnic, cu excepția paielor de grâu, de ovăz, secară și rapiță, sunt:

- frunzele verzi sau uscate de la diverși copaci, sfeclă de zahăr, floarea soarelui, sfeclă furajeră;
- pleavă de diferite boabe cerealiere (orz, ovăz, grâu);
- diferite semințe;
- coji de nuci, de alune, de semințe de floarea soarelui;
- coceni și știuleți de porumb;
- lujeri de roșii, cartofi, soia, fasole etc.;
- resturi de trifoi, lucernă verde sau uscată;
- resturi de teasc, etc.;
- coardă de viță de vie de la curățirea viei;
- ramuri de la curățirea pomilor fructiferi, etc.

Mai mult ca atât, reziduurile vegetale reprezintă o sursă energetică foarte ieftină deoarece, pentru obținerea lor este necesar de efectuat doar cheltuieli de colectare, transport și depozitare, care la moment

sunt folosite neefectiv. Cheltuielile mici vor genera un preț mai mic pentru utilizatori și respectiv, venituri mai mari pentru producători.

### **1.1.2. Sectorul industrial.**

Industria produselor alimentare și a băuturilor reprezintă o sursă importantă de formare a deșeurilor biodegradabile din sectorul industrial și se bazează pe materia primă agricolă de origine vegetală și animală. În 2010, în republică funcționau 1487 de întreprinderi generatoare de astfel de deșeuri. Față de anul 2006, numărul lor a scăzut cu 112 unități. Cota-parte a industriei alimentare și a băuturilor constituie 51,2% din totalul producției industriei prelucrătoare din republică.

Ponderea anumitor produceri după volumul de deșeuri ale industriei alimentare este următoarea: fabricarea vinului – 18,1%, prelucrarea și conservarea cărnii și a produselor din carne – 14,0%, fabricarea produselor lactate – 11,3%, fabricarea pâinii și a produselor de patiserie proaspete – 11,0%.

Sectorul industrial se reprezintă inclusiv și ca sursă de poluare de la resturile produselor organice rămase în urma procesării materiei prime. Deșeurile date pot fi sub formă de ape reziduale (zerul din producerea lactatelor, producerea înghețatei, berii) sau resturi de materie primă (de la abatoare, prelucrarea fructelor și a legumelor, producerea zahărului, fabricarea hârtiei etc.).

În tabelul de mai jos se prezintă dinamica întreprinderilor industriale prelucrătoare de deșeuri biodegradabile.

Tabelul 5.

#### **Dinamica apariției întreprinderilor industriale prelucrătoare, 2006-2010.**

Indicatorii	Numărul și anii				
	2006	2007	2008	2009	2010
Industria alimentară și a produselor	1599	1526	1427	1478	1487
Producția, prelucrarea și conservarea cărnii	179	177	182	189	195
Prelucrarea și conservarea fructelor și legumelor	113	101	94	105	106
Fabricarea produselor lactate	54	47	47	51	46
Fabricarea produselor de morărit	326	320	295	301	293
Fabricarea pâinii și a produselor de patiserie	2969	297	285	306	311

Fabricarea zahărului	6	6	6	6	7
Fabricarea băuturilor alcoolice distilate	19	20	19	19	19
Fabricarea vinului	166	159	136	132	130
Fabricarea apei minerale și băuturilor răcoritoare	46	46	38	48	46
Fabricarea produselor de tutun	16	14	12	12	12
Prelucrarea lemnului și fabricarea articolelor din lemn	260	253	249	260	262
Fabricarea hîrtiei și a cartonului	52	47	45	47	59
Edituri, poligrafie	294	283	272	323	360
Total industria prelucrătoare	3980	4021	3999	4354	4630

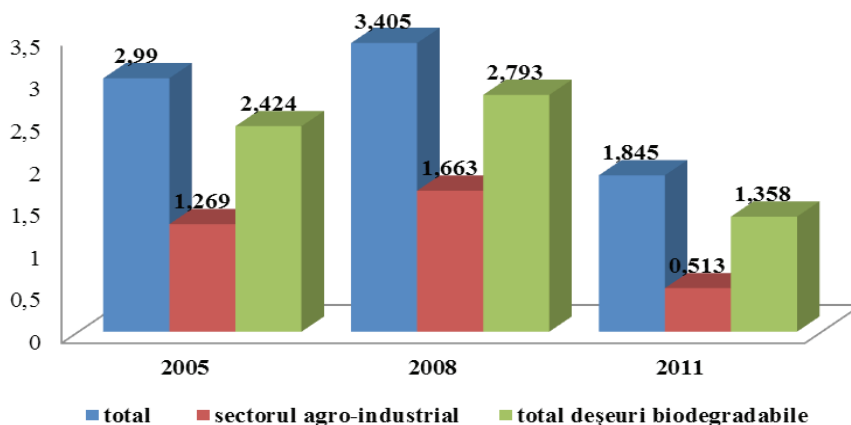
*Sursa: Biroul Național de Statistică.*

Capacitățile întreprinderilor producătoare a acestor fluxuri de produse vegetale necesită a fi înzestrate cu stații de epurare și tratare a apelor uzate, ținînd cont de specificul fiecărei unități. Doar după epurarea apelor uzate în procesul tehnologic de prelucrare a produselor agricole și controlul purității lor, ele pot fi deversate în rețeaua de canalizare sau folosite la irigarea culturilor agricole.

În scopul evitării poluării solurilor și apelor subterane cu substanțe nocive, se recomandă compostarea nămolurilor de la stațiile de epurare ale întreprinderilor prelucrătoare de produse agricole și analiza lor minuțioasă în laborator, înainte de folosirea în calitate de fertilizanți.

Sectoarele agrar și industrial, ca surse de generare a deșeurilor biodegradabile, au și un impact major asupra mediului înconjurător, datorită cantități mari de deșeuri biodegradabile, care dacă nu sunt colectate și valorificate pot cauza prejudicii mediului și sănătății populației.

Activitățile agro-industriale generează cantități mari de deșeuri biodegradabile în funcție de specificul acestor produse și băuturi. Pe parcursul anilor 2005-2011 se observă o tendință de diminuare a deșeurilor biodegradabile generate în industria produselor și băuturilor de la 1,16 mln. tone în 2005 la 394,6 mii tone în 2011. Ponderea sectorului agro-industrial (în ansamblu), pe parcursul anilor 2005-2008, 2010 în raport cu alte sectoare cu formarea deșeurilor biodegradabile o constituie raportul 59%-59,8%-37,78% din cantitatea totală de deșeuri biodegradabile (figura 3).



**Fig.3. Ponderea sectorului agro-industrial (în ansamblu) la formarea deșeurilor biodegradabile, 2005-2011, (mln. tone).**

Deșeurile provenite din sectoarele agrar și industrial pot fi utilizate și ca îngrășăminte organice. Acestea în mod obligatoriu se mărunțesc și se împrăștie omogen pe teren, după care se încorporează în sol, la lucrarea acestuia. Conform unui studiu științific, la fiecare tonă de resturi vegetale se adaugă 10-15 kg de azot. Încorporarea în sol a 3,0-3,5 tone de resturi vegetale și 30-40 kg/ha de azot (100 kg/ha silitră amoniacală) este echivalentă cu încorporarea a 2 tone de gunoi de grajd (recomandare la solicitarea fermierilor).

Valoarea ridicată de fertilizare a solului cu aplicarea resturilor vegetale, gunoiiului de grajd și a dejecțiilor se determină prin faptul că acestea prezintă un îngrășământ ieftin și la îndemâna fiecărui producător agricol și, în plus, poate fi completat cu îngrășăminte chimice pentru asigurarea necesarului optim de nutrienți pentru culturile agricole.

Descrierea surselor de formare și generare a deșeurilor biodegradabile prin prisma prognozei generării acestor categorii de deșeuri prezintă interes pentru viitor. În literatura de specialitate această temă nu este studiată, și nici descrierea unor prognoze privind generarea deșeurilor biodegradabile de la sursele de formare, nu s-a făcut. Din

aceste considerente, se propune o descriere generală a problemelor de pronosticare privind formarea deșeurilor atât municipale cât și de producere de la sursele de generare.

Pronosticul de bază privind generarea deșeurilor biodegradabile la nivel național, regional și local va lua în considerare factorii de influență, și anume: – evoluția populației – evoluția economiei – racordarea la sistemele centrale de canalizare/epurare — pronosticul activităților de construcții – schimbări în comportamentul consumatorilor — educația privind mediul înconjurător — nivelul de trai etc.

Cu toate că pe termen scurt și mediu principala opțiune de gestionare a deșeurilor biodegradabile va fi și în continuare depozitarea, obiectivul este de a promova opțiuni superioare de gestionare și de a asigura alinierea la practicile europene de evitare pe cât este posibil a soluțiilor de eliminare finală (depozitare, incinerare).

Deșeurile municipale, inclusiv și cele biodegradabile, reprezintă o problemă rezolvabilă tehnic numai după ce societatea își va asuma rolul important în separarea, reutilizarea, reciclarea și compostarea acestora, iar industria va acorda atenția corespunzătoare proiectării, astfel încât produsele să poată fi reutilizate sau reciclate prin diferite tehnologii performante.

Cantitatea de deșeuri municipale generate va crește din cauza creșterii consumului de bunuri de către populație, creșterea fiind estimată la 0,8 % pe an/locuitor (indicator utilizat în statele UE).

Pornind de la cantitățile de deșeuri estimate a fi generate și ținând seama de obiectivele, care vor fi stabilite privind extinderea sistemului de colectare și implementare a colectării separate a deșeurilor biodegradabile, se vor estima cantitățile de deșeuri care vor fi colectate, precum și cantitățile de deșeuri care urmează a fi colectate separat.

Deși este dificil de realizat un pronostic al generării deșeurilor biodegradabile, deoarece acesta este direct influențat de perspectiva de dezvoltare agro-industrială, este de așteptat ca indicele de generare a deșeurilor industriale să scadă pe măsură ce vor fi implementate tehnologii curate și se vor aplica principiile prevenirii, reducerii și controlului integrat al poluării.



Presupunem că va fi necesară o schimbare a modului de gestionare a deșeurilor biodegradabile, inclusiv și celor periculoase, astfel aceasta va provoca:

- schimbarea materiei prime care generează deșeul periculos și/ sau schimbarea și modificarea tehnologiei aplicate;
- renunțarea la realizarea produsului care generează deșeurile;
- găsirea unor modalități de valorificare și înlocuirea depozitării permanente cu stocarea temporară în vederea valorificării;
- promovarea dezvoltării instalațiilor specifice de tratare, inclusiv tratarea fizico-chimică, și acolo unde deșeul devine nepericulos, depozitare la depozite pentru deșeuri nepericuloase;
- depozitarea deșeurilor periculoase care nu pot fi valorificate sau incinerate se va realiza în depozite conforme cu cerințele UE;

Este important de menționat, că pe viitor investigațiile necesare pentru tratarea/eliminarea deșeurilor biodegradabile, inclusiv și celor periculoase să se realizeze de către agenții economici care generează deșeurile sau, în regim privat, de operatorii economici specializați, care vor realiza aceste operații pentru terți contra cost.

### ***1.1.3. Sectorul zootehnic.***

Acest sector generează deșeuri animaliere și de la păsări, constituind o cantitate însemnată de deșeuri biodegradabile. Întreprinderile zootehnice și fermele mari de creștere a animalelor și a păsărilor, aflate în proprietatea publică și privată a agenților economici, precum și cele mici din cadrul gospodăriilor țărănești produc cantități mari de deșeuri și dejecții care necesită sisteme specifice de gestionare a acestora, atât la nivel local, cât și regional.

Infrastructura gospodăriilor de toate categoriile din domeniul zootehnic la nivel național se prezintă conform datelor MAIA în felul următor:

- ✓ Complexe zootehnice pentru bovine — 137;
- ✓ Complexe zootehnice pentru porcine — 191;
- ✓ Ferme de ovine și caprine — 222;
- ✓ Ferme avicole — 92;

Creșterea animalelor în localități a dus la poluarea intensivă a solului din curțile gospodăriilor, apelor subterane, fântinilor și apelor de suprafață.

Colectarea și depozitarea separată a gunoiului din sectorul zootehnic rămîne una din cele mai mari probleme, avînd în vedere că nu toți fermierii sunt conștienți de necesitatea separării lui, în special acei care încă nu s-au determinat în vederea stocării în siguranță a tuturor reziduurilor produse de animale.

Sursele generatoare de deșeuri biodegradabile din sectorul zootehnic atît la nivel de întreprinderi agricole cît și de gospodării ale populației și cele țărănești (de fermieri) le constituie efectivul de animale și păsări prezentat în tabelul de mai jos.

Tabelul 6.

**Efectivul de animale și păsări din gospodăriile de toate categoriile la 01 ianuarie 2012.**

Indicii	Capete, anii ,mii.						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bovine	331	311	299	232	218	222	210
Porcine	398	461	532	299	284	377	478
Ovine și caprine	942	938	947	853	866	915	905
Cabaline	73	69	67	58	56	54	52
Păsări	17522	22235	22531	17157	*	*	*

*Sursa: Biroul Național de Statistică, sectorul Zootehnic (16.3.1)*

\* datele nu sunt prezentate la nivel național a formelor de statistică

Cantitatea deșeurilor biodegradabile din sectorul zootehnic este în descreștere față de anul 2001 (an de referință), cauza principală fiind reducerea esențială a numărului animalelor din gospodăriile de toate categoriile, proces aflat în descreștere (tab.7.)

Tabelul 7.

**Numărul animalelor ce revin la 100 de gospodării ale populației  
și de gospodării țărănești (de fermieri) din localitățile rurale (01 ianuarie 2012).**

Indicii	Capete (mii) și anii							
	2001	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bovine	40	36	34	33	26	24	25	25
Porcine	42	40	47	53	27	25	33	40
Ovine și caprine	97	102	103	104	93	96	102	102

*Sursa: Biroul Național de Statistică, sectorul Zootehnic (16.3.2).*

Deșeurile animaliere obținute în gospodărie și de la fermele mici și mijlocii de vite sunt: gunoiul de grajd, gunoiul de păsări, urina și mustul de la gunoiul de grajd, etc. Luând în considerație faptul că în sectorul zootehnic ponderea efectivului de animale s-a deplasat din sectorul public în cel privat (80-90 %) cu consecințe favorabile pentru producerea clasică a îngrășămintelor organice animaliere și pericolul sporit de poluare a mediului rural, se recomandă tuturor specialiștilor de a i se acorda o atenție majoră gunoiului de grajd ca așternut. Cantitatea de gunoi de grajd acumulată variază în funcție de specia de animale, vîrstă, numărul lor și durata perioadei de întreținere în grajd. Gunoiul de grajd este alcătuit din dejecții solide, lichide și materialul folosit ca așternut. Indicii cantitativi ai componentelor de deșeuri de la fiecare specie de animale se calculează și se prezintă de fiecare raion în viziunea sa fără a fi luate în considerație recomandările efectuate de specialiștii din domeniu. La moment, practic în toate raioanele, se comit erori privind determinarea cantităților de deșeuri generate de la creșterea animalelor, unele raioane în genere cu anii nu prezintă date despre generarea deșeurilor organelor de statistică. Din aceste considerente se prezintă pentru orientare în tabelul de mai jos cantitatea de gunoi, produsă zilnic de la o unitate a diferitor specii de animale crescute în sistem gospodăresc.

Tabelul 8.

**Cantitatea de gunoi produsă de diferite specii de animale.**

Specia de animale	Cantitatea zilnică, (kg/zi și animal)			Perioada de stabulație, (%/an)	Cantitatea anuală, (tone/an și animal)
	Dejecții solide	Dejecții lichide	Așternut		
Bovine	20-30	10-15	2-4	50	5,8-8,9 (7,4)
Cabaline	15-20	4-6	2-4	50	3,8-5,5 (4,7)
Porcine	1,5-2,5	2,5-4,5	2-3	90	2-3,3 (2,6)
Ovine	1,5-2,5	0,6-1	0,5-1	40	0,4-0,7 (0,5)
Păsări	—	—	—	90	6-8 kg (7 kg)

*Sursa: Practici agricole prietenoase mediului, îndrumar, 2006*

Sursele generatoare de deșeuri biodegradabile din sectorul zootehnic reprezintă cel mai înalt potențial de producere a îngrășămintelor organice și a biogazului prin tehnologia fermentării anaerobe, care, cu regret, nu este utilizată în practica autohtonă.

Problema depozitării și stocării dejecțiilor animaliere este mereu una foarte acută pentru fermieri, deoarece trebuie să se țină cont de mai mulți factori, precum: poluarea mediului, mirosul neplăcut sau dezvoltarea diversilor agenți patogeni etc. Din aceste considerente, mii de tone de dejecții animaliere sunt stocate în acumulatori de zeci de ani, fără a fi extrase și utilizate.

Posibilitatea utilizării diverselor tipuri de dejecții combinate între ele sau cu mase vegetale, este un factor care trebuie să-i determine pe proprietarii fermelor de animale să se decidă colectiv în favoarea unei stații de biogaz sau creării unor platforme de depozitare a deșeurilor animaliere, utilizând practica raioanelor Hîncești, Cahul și altele.

Deșeurile animaliere la fermele producătoare sunt colectate în majoritatea cazurilor haotic, în amestec, fără a efectua colectarea pe fracții sub formă solidă, lichidă sau în suspensii. Pentru aceasta se propune de a utiliza diferite sisteme de colectare, stocare și transportare a dejecțiilor animaliere, luîndu-se în considerație respectarea cerințelor sanitare și de mediu.

În literatura de specialitate sunt prezentate diferite modele de depozitare și de obținere a biogazului din deșeurile animaliere. La solici-

tarea fermierilor, spre exemplu, se propune producerea biogazului din diferite tipuri de deșeuri prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 9.

**Producerea de biogaz și energie (cogenerare) din diferite deșeuri.**

Tip dejeție	Volum	Cantitate	Biogaz	Energie electrică	Energie termică
	m <sup>3</sup>	t	m <sup>3</sup>	kWh	kWh
Lichide de bovine	1	1,0	15,0	27	54
Solide de bovine	1	0,3	10,1	18	36
Lichide de suine	1	1,0	15,6	28	56
Solide de suine	1	0,3	23,5	42	84,6
Avicole lichide	1	1,0	44,5	80	160
Avicole solide	1	0,3	29,3	52	105
Ovine solide	1	0,3	21,1	38	76
Cabaline solide	1	0,3	18,9	34	68

*Sursa: Biomasa și utilizarea ei în scopuri energetice, Editura „Garamond Studio Lied”, 2008.*

Pentru specialiștii din sectorul zootehnic, precum și persoanele fizice care se ocupă cu creșterea animalelor se propun unele practici referitor la tipurile de deșeuri animaliere și metodele de utilizare a lor.

**Gunoiul de grajd cu așternut de paie.** Acest tip de deșeu conține 23 la sută materie uscată, 20 % materie organică, 0,5% azot, 0,25% fosfor și 0,6% potasiu. Gunoiul de grajd semifermentat este cel mai potrivit pentru fertilizarea solurilor la lucrarea de bază a solului și cultivarea culturilor prășitoare în doze de 40-60 tone/ha. Gunoiul de grajd fermentat se recomandă să fie folosit la culturile spicoase de toamnă (grâu, orz) în doze de 20-30 tone/ha, postacțiunea efectivă a cărora este de 4-5 ani.

În medie o tonă de gunoi de grajd conține 16 kg NPK, inclusiv 5 kg azot, 3 kg de fosfor și 8 kg de potasiu. Îngrășămintele organice pregătite în gospodăriile țărănești și compuse din toate felurile de deșeuri organogene conțin într-o tonă naturală pînă la 25-30 kg de elemente nutritive cu însușiri fizice foarte bune și eficiență sporită. Doza optimă de aplicare o constituie 30-40 tone/ha pentru culturile prășitoare, tehnice, cerealiere.

Gunoiul de grajd de la porcine, ovine și cabaline după conținutul de elemente nutritive este mult mai superior și prin urmare, doza lui de aplicare constituie cel mult 30-40 tone/ha. Aplicarea unei doze mari de 40 tone/ha are o postacțiune pe parcursul a 5-8 ani.

Gunoiul de la păsări cu așternut este cel mai prețios îngrășământ organic. Conține 1,5 la sută azot, 2,3-fosfor și 1,2-potasiu, într-o tonă – 50 kg de elemente nutritive. Acest îngrășământ poate fi aplicat în termele diferite pentru orice cultură în doze de 7-12 tone/ha masă naturală.

Din cele menționate mai sus se poate concluziona că compoziția chimică a gunoiului de grajd depinde de specia animalelor și a păsărilor, de modul de întreținere a acestora în rezultatul căruia se obține gunoi cu așternut sau fără așternut, care se deosebește esențial din punct de vedere a conținutului elementelor nutritive și a proprietăților fizico-chimice. În tabelele de mai jos se prezintă compoziția chimică a gunoiului de grajd.

Tabelul 10.

**Compoziția chimică a gunoiului de grajd.**

Tip de gunoi	Apă	Azot, (N)	Fosfor, (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasiu, (K <sub>2</sub> O)	Magneziu, (Mg)	Sulf, (SO <sub>2</sub> )
<b>a. Gunoi de grajd, kg/tonă</b>						
Gunoi de bovine	750	6,0	3,5	8,0	0,7	1,8
Gunoi de porcine	750	7,0	7,0	5,0	0,7	1,8
Gunoi de păsări	700	16,0	13,0	9,0	2,2	3,8
Gunoi de păsări	400	30,0	25,0	18,0	4,2	8,3
<b>b. Tulbureală (suspensie de dejectii lichide și solide), kg/m<sup>3</sup></b>						
Bovine	940	2,6	1,2	3,1	0,7	0,8
Porcine	960	4,0	2,0	2,5	0,4	0,8
Ape uzate	990	0,25	urme	0,3	—	—
<b>c. Frația lichidă de gunoi și tulbureală, kg/m<sup>3</sup></b>						
Frația lichidă de gunoi și tulbureală	970	2,0	0,5	3,0	—	—

*Sursa: Practici agricole prietenoase mediului, 2006.*

Compoziția chimică a gunoiului de grajd depinde în afară de specia animalelor, de vârsta lor, de cantitatea de așternut folosit în perioada aflării animalelor la adăpost și de timpul de fermentare a gunoiului: caldă (afinată), rece (tasată) și mixtă.

**Gunoaie de pasăre.** Această fracție de deșeu biodegradabil reprezintă un fertilizant organic valoros cu un conținut înalt de elemente nutritive ușor accesibile plantelor. Analiza chimică a probelor de gunoi de găină (fracția solidă) a stabilit că conținutul de azot total în acestea este egal cu 1,3-1,8 %, cel de gîscă, fiind de 1,5% (tab.11).

Gunoiul de păsări proaspăt se folosește la culturile de grăunțoase în doze de 5-6 tone/ha sau (0,5-0,6 kg/m<sup>2</sup>) și în doze de 8-10 tone/ha (sau 0,8-1,0 kg/m<sup>2</sup>) la culturile prășitoare. În stare uscată gunoiul de păsări se administrează în doze de 2-3 tone/ha (sau 0,2-0,3 kg/m<sup>2</sup>) la grăunțoase și 3-4 tone/ha (sau 0,3-0,4 kg/m<sup>2</sup>) sub culturile prășitoare, 10-30 tone/ha (1,0-3,0 kg/m<sup>2</sup>) sub arătură la înființarea plantațiilor viticole, 14-40 tone/ha (1,4-4,0 kg/m<sup>2</sup>) la cele pomicole și 4-15 tone/ha sau (0,4-1,5 kg/m<sup>2</sup>) la legume. Administrarea în sol a unor doze mari de gunoi de păsări nefermentat, provoacă arsuri la plante.

Tabelul 11.

**Conținutul elementelor nutritive în probele de gunoi\*.**

Tipul de gunoi	PH	Umiditate, %	Substanța organică, %	Azot total, %	NO <sub>3</sub> , mg/100 gr	NH <sub>4</sub> , %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	K <sub>2</sub> O, %
Gunoi de bovine cu așternut	7-8	25,9-66,2	17,5-29,3	0,65-1,10	29,3-46,6	—	0,57-3,6	0,28-0,93
Găinaș de gîscă	8,2-8,5	13,9-46,6	—	1,3-1,8	42,0	—	2,3-4,6	1,4-1,8
Găinaș de gîscă	8,3	—	84,5	1,5	152,7	0,18	2,15	1,8

\* Datele Centrului Republican de Pedologie Aplicativă.

**Mustul de gunoi de grajd.** Această fracție a deșeurilor biodegradabile se folosește în calitate de fertilizant sub arătura de toamnă și la hrana suplimentară sub toate culturile agricole.

În Republica Moldova a fost efectuat un șir de experiențe cu mustul de gunoi de grajd la diferite culturi. Astfel, pe terenurile cu viță de vie au fost administrate doze de 10,20,40 și 60 tone/ha în diferite

perioade de vegetație a plantațiilor viticole. Cercetările au stabilit că mustul de gunoi de grajd pe parcursul întregii perioade de vegetație contribuie la modificarea umidității solului la adâncimea de 20-40 cm. Astfel, introducerea în sol a 20 tone/ha (sau 2,0 kg/m<sup>2</sup>) mărește umiditatea solului cu 3-4%, iar în doză de 60 tone/ha (6,0 kg/m<sup>2</sup>) mărește umiditatea cu 9-10%.

În unele țări europene (Austria, Elveția etc.) se mai practică și diluarea cu apă de 10-15 ori a mustului de gunoi de grajd, care apoi se folosește la irigarea pășunilor. Normele de acest fertilizant recomandate pentru hrănirile suplimentare constituie 5-7 tone/ha, ceea ce corespunde cu 15-20 kg azot. Ca fertilizant de bază, mustul de gunoi de grajd se administrează în sol în doze de 20-30 tone/ha. În condițiile autohtone o asemenea practică nu și-a găsit răspîndire.

**Îngrășăminte organice.** Toate aceste tipuri de deșeuri biodegradabile generate atît din sectorul zootehnic, cît și din alte sectoare agro-alimentare, pot fi considerate în rezultatul fermentării ca îngrășăminte organice. Îngrășămîntul organic natural înseamnă îngrășămînt obținut din diferite produse naturale de origine organică printr-o pregătire simplă sau prin compostare. Cele mai solicitate tipuri de îngrășăminte organice în zonele rurale sunt considerate compostul și turba, care sunt utilizate în cantități mici.

**Compostul** — reprezintă deșeurile organice care au fost supuse fermentării biologice cu scopul îmbunătățirii raportului C:N, ameliorării însușirilor fizico-mecanice, sporirii conținutului și accesibilității elementelor nutritive pentru plante, reducerii concentrației și a mobilității substanțelor nocive. Compostul format din turbă și îngrășăminte organice se administrează la grăunțoase în doze de 10-15 tone/ha, pomiviticole (sau 1,0-1,5 kg/m<sup>2</sup>) și 20-25 tone/ha (sau 2,0-2,5 kg/m<sup>2</sup>) la fertilizarea culturilor prășitoare.

**Turba** — este un material organic care în stare uscată se folosește la lucrările de muncire a solului, în deosebi la culturile pomicole, legumicole și la arbuști. Aceasta se împrăștie printre rînduri pe suprafața solului sub forma unui strat cu grosimea de 5 cm. Ca rezultat, se îmbunătățesc regimurile aero-hidric și termic ale stratului superior de sol,



nu se formează crustă la suprafață și nu apar buruienile. Conținutul mai redus al elementelor nutritive în turbă față de gunoiul de grajd sau cel de la păsări, îi reduce răspîndirea în calitate de fertilizant al solului. Turba se administrează în doze de 30-40 tone/ha (sau 3,0-4,0 kg/m<sup>2</sup>) pentru fertilizarea culturilor grăunțoase și cartofilor.

**Biohumusul** — numit și vermicompost, reprezintă un produs al activității vitale a viermelui roșu de California. Conține macro și micro elemente necesare creșterii plantelor, precum și microfloră, biostimulatori, etc. O tonă de vermicompost (biohumus) conține 35-40 kg NPK, iar conform indicilor calitativi pe care îi posedă, acesta poate fi considerat „regele” îngrășămintelor organice. Prin vermicultură pot fi valorificate practic, toate deșeurile organice.

Producătorii de biohumus în lucrările sale propun utilizarea următoarelor doze: 2-3 tone/ha (0,2-0,3 kg/m<sup>2</sup>) pentru fertilizarea culturilor anuale, 0,5-1,5 kg pentru fiecare pom sau butuc de viță de vie și 3,5-5,0 tone/ha la fertilizarea solului din sere.

Pe parcursul studiului s-a constatat că acest tip de compost, cu regret, nu este dezvoltat în agricultura națională. Îngrășămintelor organice le revine un rol foarte important în restabilirea humusului în sol. Obiectivul fiecărui fermier după cum s-a constatat pe parcursul studiului constă în sporirea conținutului de humus în sol prin aplicarea următoarelor acțiuni:

- ✓ respectarea asolamentelor științific argumentate cu cota ierburilor perene de 10-12%;
- ✓ încorporarea anuală în sol a 10-12 tone/ha îngrășămintă organice (gunoi de grajd, compost, resturi vegetale).

Caracteristica agrochimică a celor mai răspîndite îngrășămintă organice este expusă în tabelul de mai jos. O tonă de gunoi de grajd conține 16 kg NPK, inclusiv 5 kg de azot, 3 kg de fosfor și 8 kg de potasiu.

Tabelul 12.

**Conținutul de elemente nutritive în gunoiul de grajd așternut, %.**

Gunoi de grajd	Umiditate	Azot	Fosfor	Potasiu	C:N
Bovine	58	0,5	0,3	0,8	16

Porcine	60	0,8	0,5	0,5	11
Ovine	45	1	0,4	1,4	12
Păsări	46	1,5	1,4	1	7

*Sursa: M. Țurcanu și alt. "Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor", Chișinău 1997.*

S-a stabilit că anual, în rezultatul dehumificării (demineralizării), se pierd 1000-1200 kg/ha de humus. Încorporarea în sol a 1 tonă de gunoi de grajd favorizează formarea a 100 kg de humus, îmbunătățirea structurii, activizarea proceselor microbiologice din sol.

Reducerea conținutului de substanță organică în sol conduce la degradarea lui și micșorarea capacității de producție.

La aplicarea îngrășămintelor organice este necesar de a exclude distribuirea neuniformă pe suprafața solului, deoarece aceasta conduce la scăderea bruscă a eficienței fertilizării. La fel este necesar ca împrăștierea gunoii să se efectueze nemijlocit înaintea lucrărilor de arătură, pentru a reduce pierderile de azot amoniacal.

Pentru a nu admite acumularea nitraților în produsele agricole și apele freactice, este necesar ca îngrășămintele organice să fie administrate în doze optime, argumentate științific, respectând procedeele tehnologice de păstrare și administrare în sol.

Folosirea îngrășămintelor organice provenite de la ferme duce la creșterea elementelor nutritive din sol, îmbunătățindu-l cu materie organică. Acest tip de îngrășăminte organice înlocuiește cu succes îngrășămintele chimice, de aceea se folosește foarte des de fermierii din toată Europa.

Utilizarea corectă a îngrășămintelor organice permite restabilirea fertilității solurilor și obținerea produselor ecologice pure fără consecințe negative asupra mediului ambiant și sănătății omului!

**Dezavantaje, recomandări.** Neajunsul principal al gunoii de grajd constă în conținutul scăzut de azot și fosfor. Gunoiul agricol este bogat în substanțe nutritive, însă posedă acțiuni fizico-mecanice nefavorabile, ceea ce nu permite incorporarea lui în doze mici (7-12 tone/ha). În afară de aceasta, pe parcursul păstrării lui se produc mari pierderi de azot (50-80 %), fosfor (30-40%) și potasiu (34-45 %). Pentru o asigurare mai bună a calității și însușirilor fizice ale îngrășămintelor

organice se recomandă compostarea deșeurilor organice, care de asemenea se efectuează pe platforme de tipul celor casnice, iar în localități pe platformele comunale.

Procesul de compostare permite sporirea însușirilor pozitive și reducerea esențială a celor negative pe fiecare component pentru obținerea unor îngrășăminte artificiale de înaltă calitate, concomitent cu utilizarea tuturor deșeurilor organogene.

La moment, sunt mai multe tehnologii de pregătire a composturilor, utilizarea cărora necesită a fi determinată reieșind din situația reală a localității. Cel mai eficient compost pentru toate culturile agricole pe solurile de textură fină și cu un conținut scăzut de humus și fosfor mobil este acel care include gunoiul de grajd, defecatul și nămolul menajer, doza lui de aplicare fiind de 60-80 tone/ha.

Folosirea maximală a producției vegetale din fitotehnie și zootehnie și exportarea producției de proveniență animală permite includerea în procesele de pedogeneză a 46 la sută din substanța organică și 87 la sută de azot biologic. Prin urmare, circuitul biologic închis sol-fitotehnie-zootehnie-sol este cel mai ecologic și economic mod de activitate în agricultură în cazul gestionării corecte a deșeurilor de la fermă, manageriale și vegetale.

#### ***1.1.4. Sectorul industrial forestier.***

O sursă importantă de generare a deșeurilor biodegradabile, biomasei o constituie industria forestieră. Conform datelor Cadastrului funciar al Republicii Moldova, la 01.01.2012 suprafața totală acoperită cu vegetație forestieră constituie 462,7 mii ha sau 13,7% din teritoriul țării, fondul forestier – 410,2 mii ha (12,1%), suprafața acoperită cu păduri – 365,9 mii ha (10,8%), vegetația forestieră din afara fondului forestier – 52,5 mii ha (30,9 mii ha perdele forestiere de protecție a câmpiilor agricole, drumurilor, râurilor și bazinelor acvatice și 21,6 mii ha plantații de arbori și arbuști). Înainte de 1990 toate suprafețele forestiere erau în proprietate publică. În prezent, pădurile sunt retrocedate și persoanelor fizice și juridice. Figura de mai jos prezintă situația suprafețelor forestiere pe tipuri de proprietate.

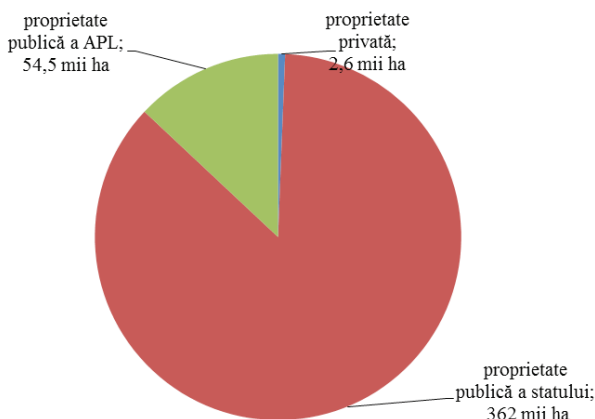


Fig. 4. **Suprafața forestieră pe tipuri de proprietate.**

*Sursa: Cadastrul funciar al Republicii Moldova, 2012*

Fondul forestier proprietate publică a statului constituie 362,9 mii ha (88,5%), din care Agenția „Moldsilva” gestionează 336,6 mii ha sau 82,1 % și 26,3 ha (6,4%) se află pe teritoriul Transnistriei. Suprafața 54,5 mii ha (13,0%) se află în gestiunea primăriilor, iar 2,6 mii ha (0,6%) în proprietate privată. Distribuția fondului forestier național pe felul de proprietate se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 13.

**Suprafața fondului forestier național  
conform Cadastrului funciar generat ( la 01.01.2010).**

Nr. d/o	Categoriile de deținători	Suprafața totală/ ponderea, mii ha %	Suprafața acoperită cu pădure/ ponderea, mii ha %
1.	Fondul forestier proprietatea publică a statului	362,9/86,4	326,4/87,2
2.	Fondul forestier proprietate publică a unităților administrative teritoriale (primării)	54,5/13,0	45,7/12,2
3.	Fondul forestier proprietate privată	2,6/0,6	2,4/0,6
4.	<b>TOTAL</b>	<b>419,1/100</b>	<b>374,5/100</b>

Volumul total al masei lemnoase pe picior din pădurile Moldovei constituie circa 45 milioane m<sup>3</sup>, la un hectar revenind în mediu 124 m<sup>3</sup>. Creșterea medie a pădurilor constituie 3,3 m<sup>3</sup>/an/hectar, iar creșterea medie totală constituie circa 1196,9 mii metri cubi/an.

Se observă o tendință de creștere a procentului de împădurire în ultimii 7 ani, care se datorează implementării de către Agenția de Stat “Moldsilva” a proiectelor “Conservarea solurilor în Moldova” și “Dezvoltarea sectorului forestier comunal”. Indicile de acoperire a teritoriului cu păduri, pe parcursul ultimelor două secole, a scăzut de la 30% pînă la 6% (anul 1918), urmînd ca în perioada postbelică să fie parțial recuperat pînă la 11,4% (tabelul 14). Indicatorul respectiv este mult sub media europeană (circa 30%), fiind aproape de sarcină pe termen mediu, stabilit printr-un șir de documente naționale de politici și strategii (15%).

Tabelul 14.

**Evoluția suprafețelor acoperite cu păduri în Republica Moldova, mii ha.**

Anii de referință	1848	1918	1966	1978	1983	1993	2005	2010
Total suprafața acoperită cu păduri, mii ha	366,2	230	247,6	278,2	301,2	333,9	362,7	374,6

*Sursa: Raport privind starea sectorului forestier din Republica Moldova, 2011.*

Pădurile însumează circa 800 trupuri cu suprafețe de la 5 pînă la 1500 ha și sunt răspîndite neuniform pe teritoriul țării. Fiecărui locuitor îi revin 0,075 ha păduri și 9,35 m<sup>3</sup> masă lemnoasă. Republica Moldova ocupă unul din ultimele locuri în Europa, unde gradul de împădurire este de 30,5%.

Deșeuri biodegradabile, biomasă generată din industria forestieră pot fi considerate:

- deșeurile (reziduuri) de la prelucrarea lemnului;
- scoarța (de la operațiile de prelucrare);
- deșeurile provenite în urma măsurilor sanitare în păduri și fișii forestiere;
- ramurile și frunzele;
- rumegușul din lemn.

Conform datelor statistice pe parcursul anilor 2005-2011 au fost generate deșeuri biodegradabile din industria forestieră și cea aferentă folosirii lemnului 172,3 mii tone, cantitate care este în creștere față de anul 2005. În tabelul de mai jos se prezintă cantitatea deșeurilor generate în industria forestieră.

Tabelul 15.

**Cantitatea generată de deșeuri în industria forestieră, anii 2005-2011, tone.**

Denumirea produsului generat	Cantitatea și anii.							Total
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Deșeurile din industria forestieră	13295,5	19696	16289,1	17716,4	12802,4	11161	49164	140124,4
Deșeuri aferente folosirii lemnului	4790,8	5457,2	5419,9	5257,7	4712,7	3352,7	3205,1	32196,1

*Sursa: Biroul Național de Statistică.*

Ponderea deșeurilor forestiere este în creștere în raport cu cantitatea nimicită sau scoasă la gropile de gunoi, care constituie deșeuri din industria forestieră — 7656,4 tone, iar cele aferente folosirii lemnului — 4782,5 tone.

Pentru utilizarea biomasei ca materie primă secundară, ultima trebuie să dispună de anumite caracteristici fizice, importante în procesul de densificare. În procesul producerii, de exemplu, a peleților și brichetelor, materia primă trebuie să dispună de următoarele caracteristici: de fluiditatea materialului și capacitatea adezivă, de dimensiuni prestabilite ale particulelor materiei prime, de duritatea materialului și de aderență.

Principalele avantaje ale densificării biomasei lemnoase, pot fi considerate:

- a) sporirea densității materialului comprimat (de la 80-150 kg/m<sup>3</sup> pentru paie sau 200 kg/m<sup>3</sup> pentru rumegușul din lemn, pînă la 600-700 kg/m<sup>3</sup> pentru produse finite.);
- b) căldură de ardere mai mare și o structură omogenă a produselor comprimate;
- c) conținut redus de umiditate (mai mic de 10%).

Principalul dezavantaj al acestei materii prime constă în faptul că are o densitate mică, ceea ce duce la complicarea acțiunilor de manipulare, transport, depozitare, la sporirea costurilor aferente.

Rolul pădurilor, fișiiilor forestiere în combaterea poluării, ca filtru biologic, este important prin asigurarea purității aerului, epurarea microbiană, asigurarea apei potabile și influențează favorabil asupra climei și a solului. Vegetația forestieră contribuie și la dezvoltarea industriei și economiei, prezintă o sursă energetică destul de importantă.

Împădurirea terenurilor degradate, erodate și inutilizabile în agricultură înseamnă creșterea suprafețelor ocupate cu vegetație forestieră, care va ameliora calitatea solului și va preveni eroziunea ulterioară, va contribui la sechestrarea carbonului și reducerea concentrațiilor gazelor cu efect de seră, la formarea bazei energetice etc. Speciile forestiere energetice necesită a fi selectate conform condițiilor climaterice și scopului de utilizare ca sursă energetică.

În condițiile noastre specifice, aceste specii de arbori vor oferi o bună șansă pentru energia regenerabilă, ceea ce va asigura în viitor beneficii atât economice cât și ecologice, prin asigurarea cu lemn a populației și îmbunătățirea peisajului rural.

Pe terenurile degradate parțial și peste tot, unde permit condițiile staționare, se recomandă APL, agenților economici de a planta specii de culturi energetice, cum ar fi, de exemplu, salcia energetică.

Salcia energetică este o sursă alternativă de energie asemănătoare combustibililor fosili de genul: cărbuni, păcură, petrol, etc. Marea diferență între salcie și cărbuni este nivelul emisiilor poluante eliberate în atmosferă. Arderea salciei în formă brută sau peletizată (brichetizată) are emisii apropiate de zero. Este știut faptul că pe plan mondial și zonal (în țările UE) se încearcă înlocuirea surselor energetice fosile (cărbune, petrol, etc.) cu surse alternative (eoliene, solare, arderea de culturi energetice). Centralele casnice pe peleți și brichete, și chiar termocentralele, încep să câștige tot mai mult teren pe piața energetică a lumii. De ce neapărat salcia energetică ? Pentru că are un ritm de creștere foarte rapid ( în timpul verii poate crește și cu 3–4 cm/zi), are o putere energetică foarte mare ( 4900 kcal/kg) și mai ales are costuri de

producție foarte mici. Exemplificăm: plantarea unui hectar de teren cu salcie energetică costă aproximativ 1700-2000 de euro. Această investiție se face o singură dată, durata de exploatare fiind de 25-30 de ani. Producția medie la hectar este de 30-40 tone, putînd ajunge pînă la 60 tone în condiții de irigare intensivă.

În scopul ameliorării situației ecologice, pe terenurile gospodăriilor agricole se recomandă de a fi create și diverse perdele forestiere din această salcie energetică care poate fi utilizată ca sursă energetică și ca sursă de protecție a solului. Reprezintă un interes economic și reziduurile forestiere rămase în urma defrișărilor de pădure după separarea lemnului, lucrărilor sanitare, care ulterior pot fi folosite ca lemn de foc sau sursă pentru confecționarea peleților, brichetelor.

#### **1.1.5. Sectorul comunal (casnic și stradal).**

Sectorul gospodăriei comunale include generarea deșeurilor biodegradabile comunale, casnice și stradale și se realizează cît de cît în mod organizat, prin intermediul serviciilor proprii specializate ale primăriilor sau ale firmelor de salubritate, numărul cărora în republică este destul de mic. Aceștia lucrează pe bază de contract cu generatorii individuali, precum și cu întreprinderile și organizațiile publice și private.

Categoria deșeurilor din sectorul comunal include practic aceleași deșeuri descrise pentru sectorul municipal. Compoziția și cantitățile de deșeuri comunale generate din sectorul respectiv pe parcursul anilor 2005-2011 se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 16,

**Cantitatea și compoziția medie a deșeurilor din sectorul comunal, 2005-2010.**

Indicii	Cantitatea totală (tone)	Compoziția %
Deșeuri menajere solide	2055221,2	70,40
Deșeuri alimentare	2812,5	0,142
Surplus de nămol și mil captat de instalațiile de filtrare	253258,8	9,54
Nămol deshidratat al apelor uzate	236183,6	7,423
Sediment de la curățarea apelor reziduale	589336,	6,25
<b>Total</b>	<b>2902236,5</b>	<b>100</b>



Deșeurile din sectorul comunal sunt colectate neselectiv și eliminate prin depozitare (la depozite de deșeuri).

La momentul actual există foarte puține servicii de salubritate în localitățile rurale, care au ca domeniu de activitate gestionarea deșeurilor în sectorul comunal, iar serviciile pe care le oferă acestea sunt limitate, atât în ceea ce privește tipurile de colectare a deșeurilor comunale, cât și capacitățile de transportare și depozitare.

Referitor la nămolul și apele reziduale din sectorul comunal menționăm următoarele. Acest tip de deșeu comunal, fiind intens poluat cu substanțe organice și nocive poate fi valorificat pentru producerea biogazului.

Nămolurile provin de la epurarea apelor uzate orășenești, industriale și de la tratarea apei. Principala sursă de producere a nămolurilor o reprezintă stațiile de epurare a apelor uzate orășenești. Nămolurile provenite de la epurarea apelor uzate sunt nămolurile reținute și colectate din decantoarele primare și secundare ale stațiilor de epurare mecano-biologice.

Apele uzate epurate în stațiile de epurare provin din zonele populate dar și de la întreprinderile industriale, fie că sunt racordate la canalizare sau apele sunt transportate de la unitățile neracordate.

Conform regulamentului privind epurarea apelor uzate, deținătorii stațiilor de epurare sunt obligați să rețehnologizeze stațiile de epurare, să amelioreze calitatea nămolului și să asigure o densitate corespunzătoare a acestuia. Asemenea reglementări, cu regret, nu sunt respectate întocmai de beneficiarii stațiilor de epurare.

După deshidratare, nămolul necesită a fi transportat în reactorul de fermentare anaerobă, în care sub acțiunea bacteriilor se obține biogazul. În medie, din 1 m<sup>3</sup> de apă încărcată cu substanțe organice se poate produce, prin fermentarea anaerobă, cca 1,8-3,6 m<sup>3</sup> de biogaz.

Cu regret, autoritățile publice centrale și locale, la moment, nu sunt dispuse de a activa în acest domeniu profitabil pentru economia țării și protecția mediului.

Stațiile de purificare a apelor uzate în sectorul comunal și în sistemul de protecție a resurselor acvatice ocupă unul din cele mai importante locuri. Eficiența instalațiilor în funcțiune este supravegheată

de laboratoarele ecologice, acestea fiind 198 la număr, dintre care de documentația de proiect dispun doar 79 unități, de normativele Deversări Limitat Admisibile (DLA) – 34 unități, funcționează cu epurare normativă – 17 unități ( de exemplu: raioanele Orhei, Glodeni, Edineț, Călărași, mun. Bălți, etc.), cu epurare insuficientă funcționează – 113 unități (de exemplu: în raioanele Leova, Ștefan-Vodă, Cahul, Hîncești, Strășeni, Căușeni, etc.) și nu funcționează – 68 unități (de exemplu: în raioanele Taraclia, Ungheni și UTA Găgăuzia, etc.).

Actualmente stațiile de epurare a apelor uzate construite prin anii 90, sec. XX, atît în sate cît și în orașe, sunt distruse și au un grad sporit de uzură a construcțiilor. La aceasta a dus și reducerea esențială a volumelor de ape uzate, transmiterea stațiilor de purificare în gestiunea autorităților administrațiilor publice locale, care nu dispun de personal profesionist cu experiență și de investiții necesare. Majoritatea SEB-urilor lucrează la parametri foarte reduși, necesită reconstrucție cu modernizare tehnologică a treptelor de epurare, îndeosebi SEB Telenești, SEB Comrat, SEB Tvardița, SEB Cimișlia, SEB Budești, SEB Rezina, SEB Cantemir.

Menționăm că în anul 2011 s-au încadrat în normativul DLA apele evacuate doar de la stațiile de epurare a ÎM „Regie Apă-Canal” Bălți, Fabricii de zahăr Glodeni, S.A. „Servicii Comunale, Florești”.

Este salutar faptul că în anul 2011 s-a majorat numărul stațiilor de epurare funcționale. A fost evaluată eficacitatea funcționării a 18 stații puse în funcțiune din centrele raionale Glodeni, Șoldănești, Rîșcani, Dondușeni, Ocnîța, Călărași, Căușeni, Orhei, Strășeni, Drochia, Dubăsari. Au fost inițiate lucrări de construcție a noilor stații de epurare: în or. Orhei de tip ZUC (zone umede construite) cu susținerea financiară a FEN în sumă de 18 mil. lei; s. Ermoclia și s. Cioburciu, rl. Ștefan Vodă; rl. Dubăsari în s. Pîrîta și s. Holercani; rl. Rîșcani în s. Nihoreni; or. Frunze în rl. Ocnîța; s. Vadul lui Isac în rl. Cahul; s. Mîndîc și s. Pelenia în rl. Drochia; s. Măgdăcești din rl. Criuleni; s. Zaim, s. Baimaclia și Hagimus(2) din rl. Căușeni. Reconstrucția stațiilor de epurare s-a efectuat deasemenea în s. Balatina, s. Cuhnești și s. Fundurii Vechi, rl. Glodeni; or. Nisporeni; or. Ungheni; s. Recea și s. Lozova din rl. Strășeni.

Au fost date în exploatare stații noi de epurare în rl. Dubăsari, (s. Coșnița); rl. Călărași, (s. Hirova).

La fel sunt în stadiu de proiect stații de epurare în or. Briceni; s. Tvardița din rl. Taraclia; s. Marianca de Jos din rl. Ștefan Vodă; or. Rezina; or. Cimișlia; s. Budești și s. Cruzești din mun. Chișinău.

De mai mulți ani nu se soluționează problema epurării apelor uzate în orașele Soroca, Rezina, Criuleni, Cantemir, Comrat, Cimișlia.

Lucrări de construcție și renovare a rețelelor de canalizare au fost efectuate în următoarele raioane Căușeni, Criuleni, Dondușeni, Ungheeni, Strășeni, Sîngerei, Drochia, Rîșcani, Taraclia, mun. Chișinău.

Rămîne îngrijorătoare situația ecologică creată de evacuarea apelor uzate neepurate din or. Soroca în fluviul Nistru, din or. Cantemir în r. Prut, din or. Cimișlia în r. Cogîlnic, or. Rezina în fluviul Nistru, or. Strășeni în râul Bîc, s. Tvardița (rl. Taraclia) în râul Kirghij-Kitai.

O problemă importantă care există în procesul de epurare a apelor uzate și care influențează semnificativ asupra mediului ambiant este lipsa instalațiilor moderne de prelucrare a nămolurilor formate în cadrul epurării apelor uzate.

Pentru depășirea situației existente, în scopul prelucrării nămolului și eliminării mirosului, în anul 2009 la stația de epurare din mun. Chișinău a fost implementat proiectul-pilot de deshidratare a nămolului brut prin utilizarea metodei „Geotube”. Proiectul de execuție de deshidratare a nămolului a constat în reconstrucția a 8 platforme de nămol. Deshidratarea nămolului cu utilizarea sacilor „Geotube”, care a dus la reducerea numărului de platforme de nămol, precum și a mirosului urît emanat din nămolul în curs de fermentare anaerobă. Capacitatea anuală a procesului este de 584.000 m<sup>3</sup> cu umiditatea 95%, care după deshidratare are o capacitate de 97.330 m<sup>3</sup> și umiditatea 70%.

Pentru depozitarea nămolului din sacii „Geotube”, după procesul de deshidratare au fost construite 2 depozite-acumulative deschise.

*Sursa: Anuarul IES 2011 – Protecția mediului în Republica Moldova.*

### **1.1.6. Sectorul comercial.**

Deșeurile biodegradabile din sectorul comercial reprezintă diferite produse, substanțe rezultate în urma comercializării produselor industriale și alimentare pe care deținătorul are intenția de a le înlătura, unele din ele fiind reutilizabile. Dezvoltarea infrastructurii întreprinderilor de producere și a organizațiilor de comerț au condus la generarea unor cantități mari de deșeuri comerciale (hîrtie, carton, deșeuri alimentare, etc.).

Materia biodegradabilă din sectorul comercial cuprinde:

- Deșeurile biodegradabile rezultate în centre comerciale, magazine și organizații de alimentare publică și privată.
- Deșeurile biodegradabile de la restaurante, cafenele, bucătării și cantine.
- Hîrtia și cartonul de cea mai proastă calitate care nu poate fi reciclată.

Soluțiile de recuperare și de reducere a materiilor biodegradabile din sectorul comercial trimise spre depozitarea finală constau în:

- Compostarea (degradarea aerobă).
- Degradarea anaerobă cu producerea și colectarea gazului metan.

Ambele metode propuse nu sunt utilizate în procesul de gestionare a deșeurilor biodegradabile comerciale. Este binevenit ca în unele orașe sau centre raionale să se înființeze stații pilot de compostare a deșeurilor biodegradabile. În funcție de crearea acestor stații se vor stabili și condițiile necesare pentru extinderea sistemelor de colectare separată și compostare a deșeurilor biodegradabile.

Responsabilitatea pentru gestionarea deșeurilor biodegradabile din sectorul comercial aparține conducerii autorităților comerciale, care, în mod direct sau prin concesionarea serviciului de salubritate către un operator economic autorizat trebuie să asigure colectarea selectivă, transportul, tratarea, valorificarea și eliminarea totală a acestor deșeuri. Colectarea deșeurilor comerciale nu este generalizată la nivelul țării și nici în statisticile locale și cele naționale.

În Republica Moldova colectarea separată a deșeurilor biodegradabile din sectorul comercial în vederea valorificării materialelor

reciclabile provenite din deșeurile menajere (hârtie, carton, ambalaje biodegradabile și cele reciclabile) se practică într-o mică măsură, la nivel local, în cazul semnării unor contracte sau prin acorduri verbale reciproce cu unele persoane fizice sau juridice (societăți de salubritate) care le colectează cu comercializarea ulterioară reciclatorilor.

Aceste activități sunt în continuă extindere în funcție de creșterea cantităților de deșeuri comerciale și a costului acestora pe piața neautorizată. Pentru utilizarea lor în mod eficient, APL în comun cu organizațiile comerciale, sunt obligate să creeze condițiile necesare, să asigure o colectare separată a deșeurilor biodegradabile din sectorul comercial și în amestec după „tehnologia locală”. Majoritatea magazinelor comerciale atât în zona urbană cât și în cea rurală nu dețin spații de stocare temporară pentru deșeurile biodegradabile, deoarece deșeurile generate sunt depozitate direct la locul de eliminare finală (arse sau aruncate în tomberoanele de gunoi).

Colectarea separată a deșeurilor comerciale poate fi realizată în toate localitățile urbane și rurale, o parte din ele fiind propuse pentru reciclare, iar cealaltă parte necesită de a fi depozitată separat în locuri autorizate cu permisiunea organelor de protecție a mediului și a sănătății publice.

Economia industrială și alimentară a dat naștere unor dezechilibre greu de controlat, consecință a exploatării necorespunzătoare a resurselor naturale, confruntându-se în același timp cu un uriaș volum de deșeuri, subproduse industriale și municipale. Datorită lipsei unei amenajări adecvate și a exploatării deficitare a depozitelor necontrolate, ultimele se numără printre sursele recunoscute ca generatoare de impact negativ asupra mediului ambiant și a sănătății publice. În acest context ar trebui ca APL să se sprijine în activitatea lor și pe responsabilitatea producătorilor, comercianților, utilizatorilor față de propriile produse în momentul când ele devin deșeuri, precum și pe implicarea populației, societății civile în vederea colectării selective a deșeurilor, inclusiv și a celor comerciale.

### **1.1.7 Sectorul municipal.**

Deșeurile biodegradabile din sectorul municipal reprezintă totalitatea deșeurilor generate în mediul urban din gospodării și activități comerciale, instituții, deșeuri stradale colectate din spațiile publice, străzi, parcuri și colectate de operatori de salubritate, care au capacitatea de a se supune descompunerii biologice. Deșeurile alimentare și cele din grădini și spații verzi, hîrtia și cartonul, nămolurile de la epurarea apelor uzate orășenești sunt toate clasificate ca fiind deșeuri biodegradabile.

După proveniența lor deșeurile biodegradabile din sectorul municipal pot fi clasificate după cum urmează:

- ✓ deșeuri menajere solide generate de gospodăriile populației;
- ✓ deșeuri de tip menajer solide generate de unitățile economico-sociale;
- ✓ deșeuri de comerț;
- ✓ deșeuri stradale;
- ✓ deșeuri din parcuri și grădini;
- ✓ nămoluri de la epurarea apelor uzate orășenești;
- ✓ deșeuri lichide industriale;
- ✓ deșeuri solide/semisolide municipale și industriale;
- ✓ deșeuri lichide industriale;
- ✓ deșeuri lichide de proveniență animală.

Responsabilitatea pentru gestionarea deșeurilor din sectorul municipal aparține autorităților publice locale, care în mod direct sau prin concesionarea serviciului de salubritate către un operator economic autorizat, trebuie să asigure colectarea, colectarea selectivă, transportul, valorificarea și eliminarea finală a acestor deșeuri.

Colectarea deșeurilor biodegradabile generate în sectorul municipal nu este generalizată la nivel național. În formularele statistice nu sunt prezentate cantitățile de deșeuri colectate după proveniența și compoziția lor, atât de la populație cât și de la operatorii economici, precum și deșeurile din serviciile municipale (deșeuri stradale, din piețe, spații verzi etc.). Din cauza procentului scăzut de colectare selectivă a deșeurilor biodegradabile din sectorul municipal, componentele

biodegradabile din aceste deșeuri (hîrtie, carton, textile, produse alimentare etc.) nu se recuperează, dar se elimină prin depozitare finală împreună cu celelalte deșeuri municipale. Soluțiile de recuperare/ reciclare și de reducere a materiilor biodegradabile trimise din sectorul municipal spre depozitare finală sunt: compostarea (degradarea aerobă)- cu producerea de compost utilizat; degradarea anaerobă cu producerea de gaz utilizabil; tratarea termică; tratarea mecano - biologică – cu producerea de deșeuri stabilizate, depozitabile.

La cele menționate mai sus, constatăm, principalele componente sau fracțiuni din totalul deșeurilor municipale solide, care prin descompunere conduc la formarea îngrășămintelor organice sau a biogazului, sunt:

- ✓ deșeurile de bucătărie (resturi de mâncare);
- ✓ deșeurile alimentare din restaurante;
- ✓ deșeurile organice din industria alimentară;
- ✓ deșeurile de grădină;
- ✓ deșeurile industriale (textile, hîrtia);
- ✓ nămolul sau fracțiunile de deșeuri organice amestecate cu pămînt.

Deșeurile municipale solide produse în cartierele de locuit, de diverse industrii, centre comerciale sau instalații dețin un potențial energetic foarte valoros, care trebuie valorificat.

Sectorul municipal include și deșeurile organice menajere, cum ar fi deșeurile de bucătărie (coji de fructe și legume), hîrtia și cartonul necondiționat, textilele naturale, gunoiul din grădini (frunze uscate, iarba verde sau și coji de copaci, diverse plante etc.) sau alte deșeuri organice.

Deșeurile solide industriale biodegradabile din sectorul municipal cuprind nămolurile de la epurarea apelor uzate, rumegușul, deșeurile din industria alimentară, hîrtia, lemnul, etc.

Deșeurile lichide industriale includ apele reziduale industriale, uleiurile, solvenții și emisiile uzate, adezivi, cleiuri, reziduuri de dezinfecție, detergenți, etc.

Apele uzate industriale sunt orice fel de ape evacuate din incintele în care se desfășoară activități industriale și/sau comerciale. Acestea prezintă un potențial sporit în ceea ce privește generarea biogazului, în

special apele uzate din întreprinderile textile, de lactate și de prelucrare a produselor alimentare.

Reziduurile vegetale urbane din sectorul municipal reprezintă și ele diverse frunze și lăstari din parcuri sau rezultate în urma curățării copacilor sau tufarilor, iarba tăiată de pe gazoanele orașenești etc. Aceste reziduuri vegetale pot fi utilizate ca sursă pentru compostare, devenind un îngrășământ organic prețios.

O importanță deosebită în evaluarea opțiunilor privind gestionarea deșeurilor municipale o are folosirea analizei ciclului de viață a unui produs, care este definit prin intervalul de timp cuprins între data de fabricație și data când acesta devine deșeu. Analiza ciclului de viață este un proces de evaluare a efectelor pe care un produs le are asupra mediului ambiant pe toata perioada ciclului de viață. Luând în considerație faptul, că sectorul municipal cuprinde un spectru larg de deșeuri biodegradabile, se propune de a urmări ciclul de viață a unor deșeuri privind echilibrul între câștigurile și pierderile care vizează aspectele energetice, de material, de tratare chimică sau biologică a deșeurilor biodegradabile, care în multe cazuri sunt periculoase pentru mediu și sănătatea populației.

## **1.2. CLASIFICAREA DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

Deșeurile biodegradabile reprezintă un spectru larg de categorii, care din punct de vedere al surselor de generare pot fi clasificate sau divizate în mai multe fluxuri. Pentru o clasificare mai obiectivă și mai reală s-a luat în considerație practica europeană privind divizarea deșeurilor după categoriile prezentate în Lista deșeurilor nominalizate în clasificatorul internațional cu excepția deșeurilor periculoase, precum și descrierea acestora în formularul statistic "Formarea, utilizarea deșeurilor" al BNS.

Sistematizând această Listă, apreciată la nivelul statelor comunitare, se propun cinci categorii de deșeuri de apartenență biodegradabilă din cele douăzeci de categorii caracteristice deșeurilor autohtone (Anexa 2.), după cum urmează:



---

02. Deșeuri din agricultură, horticultură, acvacultură, silvicultură, vânătoare și pescuit de la prepararea și procesarea alimentelor;

03. Deșeuri de la prelucrarea lemnului și producerea plășilor și mobilei, pastei de hârtie, hârtiei și cartonului;

15. Deșeuri de ambalaje biodegradabile, materiale absorbante, materiale de lucrări filtrante și îmbrăcăminte de protecție, nespacificată în altă parte;

19. Deșeuri de la instalații de tratare a rezidurilor, de la stațiile de epurare a apelor uzate și de la tratarea apelor pentru alimentarea cu apă și uz industrial;

20. Deșeuri municipale și asimilabile din comerț, industrie, instituții, inclusiv fracțiuni colectate separat.

---

Diversele categorii de deșeuri biodegradabile se clasifică după un șir de criterii, cum ar fi:

- Surse generatoare;
- Starea de agregare;
- Proprietățile fizico-chimice și biologice;
- Origine.

Din punct de vedere al naturii și locului de producere, precum și a surselor de generare, deșeurile biodegradabile reprezintă o componentă majoră a deșeurilor municipale și de producere, și se conformează în viziunea experților, următoarei clasificări:

- ✓ **Agricole** — deșeuri provenite din agricultură și cele de la prepararea și procesarea fructelor și legumelor, cerealelor, precum și cele din fitotehnie, etc.;
- ✓ **Industriale** — deșeuri provenite din procesele tehnologice, din industria de prelucrare a produselor și băuturilor, din industria cărnii, laptelui, pescuitului, morăritului, zahărului, etc.;
- ✓ **Forestiere** — deșeuri provenite de la industria forestieră, recoltare, prelucrare și utilizare a lemnului, fabricarea cherestelei și utilizarea hârtiei;
- ✓ **Comunale** — provenite din sectorul gospodăriei comunale, care includ deșeurile menajere solide degradabile, alimentare, nămolul deshidratat al apelor uzate, sedimente de la captarea și curățirea apelor reziduale etc.;
- ✓ **Stradale** — deșeuri provenite din activitatea cotidiană a populației, deșeuri vegetale din spațiile verzi, grădini și scuaruri, depunerile stradale (cu excepția sticlei, plasticului, metalelor feroase și neferoase)etc.;

- ✓ **Animaliere** — deșeuri provenite de la creșterea animalelor și păsărilor, de la abatoare și din industria de prelucrare a produselor animaliere, din unitățile zootehnice;
- ✓ **Municipale** — deșeuri provenite din gospodăria și unități de alimentare publică, din activitățile casnice zilnice: comerț, restaurante, hoteluri, bucătării și cantine, instituții de învățământ, precum hîrtia și cartonul de cea mai proastă calitate, ce nu poate fi reciclată.

Deșeurile menajere municipale sunt generate de populația de la blocuri și case particulare, dar cuprind și deșeuri similare generate de agenții economici industriali sau agenții comerciali. Calitatea și cantitatea rezidurilor menajere în clasificarea deșeurilor biodegradabile, constituie un factor esențial determinînd procesele optime de neutralizare și valorificare a acestora. Cantitatea reziduurilor solide menajere se determină prin două noțiuni: cantitatea medie anuală în kg/loc./an și cantitatea medie zilnică, exprimată în kg/loc./zi. Indicile de producere a reziduurilor menajere variază în limitele de 0,5-0,9 kg/loc./zi.

Parametrii de bază, determinați de compoziția și structura calității reziduurilor menajere sunt considerate:

- ✓ Puterea calorică.
- ✓ Conținutul de cenușă.
- ✓ Umiditatea, etc.

Gestionarea deșeurilor biodegradabile după tipul de clasificare în localitățile urbane și rurale, rămîne o problemă dificilă și greu de rezolvat. În ultimii ani, procesul generării materiei biodegradabile este în scădere de la 2,4 mln tone în anul 2005, la 1,4 mln tone în anul 2011 sau cu 56,6 %, iar cantitățile de materie biodegradabilă pe locuitor și an în zona urbană și rurală sunt diferite în acest interval, deoarece și cantitățile de deșeuri biodegradabile generate nu sunt constante și nu peste tot se reflectă situația reală.

Avînd în vedere cantitatea lor, deșeurile biodegradabile reprezintă cea mai semnificativă parte a deșeurilor generate. Astfel, ponderea lor în totalul deșeurilor menajere variază între 30-90%.

Deșeurile industriale biodegradabile se clasifică în două grupe de reziduuri:

- ✓ **Reziduuri ierboase**, care includ deșeurile din ierburi oleaginoase și leguminoase;
- ✓ **Reziduuri din fructe și legume**, care includ deșeurile din semințe, miez, pulpă etc.

După caracteristicile principale de tratare, deșeurile biodegradabile de compoziție organică, se clasifică sau se divizează în:

- ✓ **Deșeuri fermentabile:** resturi alimentare, legume, fructe, dejecții animaliere;
- ✓ **Deșeuri combustibile:** resturi de hârtie și carton necondiționat, lemn, rumeguș, biomasă;
- ✓ **Deșeuri refolosibile:** resturi din hârtie și carton, lemn, resturi alimentare, resturi vegetale, legume, fructe, dejecții etc.;
- ✓ **Deșeuri agresive față de mediu:** cele care sunt toxice, explozive, infecțioase, nocive etc., nefiind gestionate adecvat și reprezentând pericol pentru mediu și sănătatea populației.

Din cele menționate mai sus, spectrul deșeurilor biodegradabile este divizat în mai multe categorii, gestionarea cărora devine destul de importantă și va contribui la creșterea economică.

### **1.3. COMPOZIȚIA MORFOLOGICĂ A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

Utilizarea efectivă a deșeurilor biodegradabile generate în zonele urbane și rurale și preconizate pentru prelucrare industrială sau în condiții domestice se sprijină pe compoziția morfologică a acestora. Conform datelor acumulate din literatura de specialitate, efectuarea studiilor separate în domeniul analizei morfologice a deșeurilor biodegradabile nu s-a efectuat, cu excepția analizelor morfologice a DMS, care includ și unele categorii de deșeuri biodegradabile. Aceste analize se efectuează ocazional la indicația organelor interesate sau în scop industrial prin implementarea unor proiecte, cu toate că aceste studii trebuie efectuate permanent de către autoritățile publice locale responsabile de gestionarea deșeurilor locale în localitățile respective.

În monografia „Deșeuri menajere” (autorii Gh. Duca și T. Țugui) se aduc rezultatele studiilor compoziției morfologice a DMS efectuate pe parcursul a mai multor ani, care se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 17.

**Compoziția morfologică a DMS în perioada anilor 1986-2003, %.**

Nr.	Categoria deșeurilor	1986	1993	1996	1999, august	2001, mai	2003, octombrie
1	Hîrtie, carton	26,5	25,0	15,0	4,8	5,8	6,2
2	Textile	5,5	5,0	2,9	0,6	1,9	1,3
3	Metale	2,0	3,0	1,9	0,9	2,2	2,1
4	Oase	0	0	0	0,5	0	0,6
5	Piele	2,0	3,0	2,0	1,0	0,6	0,7
6	Sticle	4,5	7,0	3,5	1,6	4,6	3,8
7	Lemn	5,5	3,0	2,1	1,0	0,8	1,1
8	Mase plastice	1,8	5,0	6,2	8,1	6,3	4,6
9	Resturi alimentare	37,5	35,0	45,6	53,5	44,9	56,5
10	Minerale	14,7	14,0	20,8	28,0	32,9	23,1

*Sursa: Ch. Duca și T. Țugui „Managementul deșeurilor”, Academia de Științe a Moldovei, Centru Regional de Mediu — Moldova. Chișinău, 2006.*

Conform datelor prezentate în tabel constatăm că majoritatea deșeurilor (71-56 %) sunt de proveniență organică, fiind resturile alimentare, iar hîrtia fiind de bază. Mai tîrziu, pe parcursul unui an, 2004 (noiembrie) – 2005 (iarna, primăvara și vara), s-a efectuat un studiu privind compoziția morfologică a DMS la depozitul din s.Crețoaia (rl. Anenii Noi), luînd în considerație cantitățile de depozitare a deșeurilor în dependență de anotimpuri, rezultatele sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 18.

**Rezultatele analizei compoziției morfologice a DMS în perioada 2004-2005, %.**

Frații DMS	Deșeuri	Toamna			Iarna			Primăvara			Vara			Media anuală
		09.11.04	19.11.04	media	02.02.05	09.03.05	media	23.03.05	15.04.05	media	13.07.05	09.08.05	media	
Deșeuri reciclabile	Hîrtie, carton	5,7	4,5	5,1	8,7	8,3	8,5	9,5	6,6	8,05	5,3	7,3	6,3	<b>7,0</b>
	Sticlă	5,2	2,9	4,1	6,2	11	8,6	7,6	7,7	7,65	8,4	7,6	8	<b>7,1</b>
	Mase plastice	10,8	8,6	9,7	11,5	15,4	13,4	13,4	10,5	11,95	11,1	16,2	13,65	<b>12,1</b>
	Metale și nemetale	3,9	2,2	3,1	4,0	3,7	3,9	2,7	5,4	4,05	5,0	6,2	5,65	<b>4,0</b>
Deșeuri organice	Resturi alimentare	63,1	66,5	64,8	48,1	53,2	50,7	53,5	56,6	55,05	54,8	51,6	53,2	<b>56,1</b>
	Frunze, iarbă și crengi	1,4	3,7	2,5	1,0	0,8	0,9	1,2	0,9	1,05	3,7	1,0	2,35	<b>1,7</b>
	Textile	4,3	5,5	4,9	12,2	3,5	7,8	4,5	2,5	3,5	2,6	3,1	2,85	<b>4,7</b>
Deșeuri de construcție	Lemn	1,8	1,6	1,7	1,3	1,4	1,4	0,6	2,4	1,5	2,1	2,6	2,35	<b>1,8</b>
	Altele	2,2	3,6	2,9	6,4	1,6	4,0	6,5	6,3	6,4	5,5	3,3	4,4	<b>4,4</b>
	Încălțăminte	1,6	0,9	1,2	0,6	1,1	0,8	0,4	1,1	0,75	1,5	1,1	1,3	<b>1,1</b>
<b>Total</b>		100	100	<b>100</b>	100	100	<b>100</b>	100	100	<b>100</b>	100	100	<b>100</b>	<b>100</b>

*Sursa: Ch.Duca și T.Țugui „Managementul deșeurilor”, Academia de Științe a Moldovei,*

*Centru Regional de Mediu – Moldova. Chișinău, 2006.*

Rezultatele analizei compoziției morfologice a deșeurilor biodegradabile pe parcursul unui an (2004-2005) față de anul 2003 nu diferă esențial: hîrtie și carton respectiv 7,0 și 6,2, lemn – 1,8 și 1,1, resturi alimentare 56,1 și 56,5.

În articolul publicat în revista „Mediul Ambiant” (nr.1 (43), februarie, 2009), autorii Mihai Iftodi și Tamara Guvir din cadrul aparatului Ministerului Ecologiei și Resurselor Naturale au determinat cantitățile de deșeuri și compoziția morfologică a acestora (după fracții), care nimeresc la gropile de gunoi, după cum urmează:

- ✓ Deșeuri reciclabile (hîrtie – 5,1%, sticlă – 4,1%, mase plastice – 9,7%, metale și nemetale – 3,1%);
- ✓ Deșeuri organice (resturi alimentare – 56%, frunze și crengi – 3,9%, textile – 4,9%);
- ✓ Deșeuri de construcții (lemn- 1,7%, altele – 2,9%);
- ✓ Încălțăminte – 1,1%.

Studiul efectuat denotă un nivel scăzut de gestionare a deșeurilor inclusiv și a celor biodegradabile, deoarece fracțiile care puteau fi su-puse reciclării și înotarcerii lor în circuitul economic au fost înhimate la depozitele de deșeuri.

O altă sursă a determinării compoziției morfologice a DMS depozitate la gropile de gunoi este și analiza efectuată în alte state, cum ar fi România (or. București). În tabelul 19 se prezintă compoziția medie a deșeurilor menajere din municipiul București în anul 2007.

Tabelul 19.

**Compoziția medie a deșeurilor menajere în municipiul București, %.**

Compoziția Deșeurilor, (%)	Hirtia, carton	Sticlă	Metale	Plastic	Textile	Materiale organice	Altele (deșeuri periculoase, complexe)	Total
Menajere	8,5	8,5	5	2,5	3,5	40	32	100

Pornind de la cele menționate mai sus, principalul component a deșeurilor biodegradabile este materia organică de origine vegetală sau animalieră, conținută în:

- Deșeurile municipale;
- Biomasa vegetală;
- Deșeurile animaliere;
- Produsele și deșeurile forestiere;
- Reziduurile din agricultură;
- Reziduurile industriale.

De exemplu, deșeurile biodegradabile utilizate pentru producerea biocombustibililor gazoși sunt formate din următoarele surse:

- a) Biomasa din agricultură, care include:
  - diverse ierburi;
  - reziduuri (paie, frunze de copaci, rădăcini, coji de copaci, sîmburi etc.);
  - plante energetice (rapiță, porumb, floarea soarelui, sfeclă de zahăr etc.).

b) Produse zootehnice:

— deșeuri animaliere (de la păsări, ovine, bovine, porcine, cai, etc.) sub formă de băligar, gunoi de grajd (solid și lichid).

c) Deșeuri organice municipale:

— apă și nămolul de canalizare;

— deșeurile plutitoare rezultate din salubritizarea apelor de suprafață;

— reziduuri municipale solide organice.

d) Deșeuri organice de origine industrială:

— reziduuri alimentare (provenite de la restaurante, cantine, bari etc.);

— reziduuri și deșeuri agro-alimentare (frunze de sfeclă de zahăr și furajeră, lujeri de tomate tocați, drojdie de la distilări etc.);

— reziduuri obținute în urma proceselor de producere (de ex. bere, zahăr, vin, lapte, alcool, sucuri, morărit etc.);

— grăsimi.

e) Deșeuri comerciale (deșeuri textile, hârtie, carton, etc.).

Luînd în considerare practica internațională în managementul deșeurilor biodegradabile și analizînd situația acută privind gestionarea acestora în Republica Moldova, se propune de a elabora un concept, care să integreze criteriile și indicii de evaluare, reciclare și valorificare în baza analizelor morfologice efectuate de către instituțiile împuternicite în acest domeniu. Mai mult ca atît, ar fi binevenit ca la nivel național să se efectueze investigații privind determinarea compoziției morfologice a deșeurilor menajere, inclusiv și celor biodegradabile în diferite zone ale țării și în diferite anotimpuri ale anului.

## **1.4. MINIMIZAREA GENERĂRII DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

Problema minimizării generării deșeurilor biodegradabile, și nu numai, pe întreg teritoriul Republicii Moldova, se manifestă tot mai acut din cauza creșterii cantității și deversivității acestora, neutilizării lor în activitățile economico-industriale, precum și a impactului lor negativ, tot mai pronunțat, asupra mediului înconjurător.

În linii generale, minimizarea generării deșeurilor presupune diminuarea cantităților acestora indiferent de sursa de producere și tipul de deșeu. Prejudiciile aduse sănătății umane și capitalului natural de către procesele tehnologice ar putea fi prevenite prin investiții și costuri de modernizare, reparații, tratare sau compensare. Este cunoscut faptul, că prevenirea formării deșeurilor, cât și a prejudiciului cauzat mediului și sănătății, este cu mult mai eficientă decât înlăturarea consecințelor după ce acestea s-au produs.

Rezultatele studiului ilustrează un spectru larg de probleme care trebuie abordate pentru prevenirea formării și gestionarea corectă a deșeurilor biodegradabile, soluționarea cărora nu este posibilă într-o perioadă scurtă de timp. Majoritatea persoanelor intervievate pe parcursul studiului au confirmat, că industria producătoare joacă un rol cheie în prevenirea și reducerea generării deșeurilor biodegradabile, așa cum producția de astăzi se va transforma în deșeurile de mâine. Ideile și propunerile acumulate au fost sistematizate, din care se evidențiază rolul producătorilor în acest proces, utilizând următoarele acțiuni:

- ✓ Analiza la etapa de proiectare a impactului produselor de-a lungul perioadei de utilizare;
- ✓ Folosirea proceselor de producție care minimizează utilizarea materialelor prime și consumul de energie;
- ✓ Eliminarea sau reducerea, acolo unde este posibil, a folosirii substanțelor sau materialelor periculoase pentru sănătate sau mediu;
- ✓ Fabricarea produselor astfel încât ele să dureze mai mult și să fie reciclabile sau reutilizabile la sfârșitul duratei de viață.

Este foarte important ca politicile Guvernului și a ministerelor de specialitate să exercite o presiune crescândă asupra sectorului agro- industrial și să se ia în considerație recomandările prezentate în Anexa 3.



Proiectarea ecologică a produselor trebuie să prevină atât formarea deșeurilor, inclusiv a celor biodegradabile, cât și prezența substanțelor periculoase în acestea, cu scopul de a promova tehnologii axate pe produse durabile, reutilizabile și reciclabile.

Eficiența acestor politici de prevenire și reducere a deșeurilor devine în statele dezvoltate o practică curentă, cum ar fi în UE. De exemplu, Europa produce în mediu anual 1,8 miliarde tone de deșeuri, ceea ce înseamnă 3,5 tone/persoană. Acestea provin în principal de la gospodării, unități comerciale (de exemplu: magazine, restaurante, spitale), industrie, agricultură etc. Deșeurile urbane menajere biodegradabile se ridică în mediu la 530 kg/persoană, o valoare medie care însă variază considerabil de la țară la țară. Conform unor date statistice, 49% din deșeurile urbane sunt depozitate la rampe de depozitare, 18% - incinerate și doar 27% sunt reciclate. Pentru comparație, în Republica Moldova, 99% sunt plasate în gropile de gunoi, ca în majoritatea țărilor est-europene. Tot pentru comparație, cele mai mici cantități de deșeuri duse la gropile de gunoi s-au înregistrat în Germania (1%), Olanda (3%), Belgia și Suedia (4%), Danemarca (5%).

Problema minimizării generării deșeurilor biodegradabile și utilizării corecte a acestora prezintă un interes deosebit pentru autoritățile publice locale, însă, cu regret, foarte puțin se face în acest domeniu pentru implementarea unor tehnologii nonpoluante a produselor și a unei industrii viabile de reciclare și valorificare a deșeurilor biodegradabile.

Industria de reciclare, căreia nu i se acordă atenția respectivă la nivel de stat, ar putea oferi soluții curate pentru atenuarea crizei ecologice în domeniul gestionării deșeurilor.

De aici și importanța problemei abordate, fiind în căutarea unor soluții mai eficiente pentru a dinamiza activitatea de reciclare în țară, care în viziunea experților nu este altceva decât o activitate de producere, o ramură nouă a industriei naționale, care necesită o dezvoltare la nivel european.

Studiul efectuat a determinat că problema abordată poate fi soluționată atât pe cale industrială cât și casnică. Majoritatea din propuneri

se referă la implementarea unui sistem de management integrat al deșeurilor menajere și de producție, inclusiv și a celor biodegradabile. Populația susține ideea reciclării și valorificării tuturor tipurilor de deșeuri, cu condiția creării și a unui sistem viabil de colectare separată a acestor deșeuri prin crearea formațiunilor specializate de salubritate în domeniu, fie publice sau private.

În acest domeniu, nu trebuie să inventăm "roata". Avem drept exemplu țările europene, exemplu pe care trebuie să-l aplicăm cu suportul acestora. Să luăm drept exemplu, experiența acumulată în Suedia în domeniul utilizării deșeurilor biodegradabile. Pentru suedezi, deșeurile nu sunt nici pe departe o problemă națională, care ar cauza poluarea factorilor de mediu (apă, aer, sol). Suedia este un lider european în domeniul surselor regenerabile de energie și al transformării deșeurilor în energie. Aproximativ 95% din deșeurile din Suedia sunt transformate în energie, restul de doar 5% fiind depozitate la gropile de gunoi. Suedia este una dintre primele țări în lume în care problema deșeurilor este soluționată.

Aici deșeurile înlocuiesc cu succes petrolul și gazul în producerea energiei termice, fiind nevoiți să importe deșeuri din alte state, o marfă care devine în această țară din ce în ce mai solicitată.

Gunoii casnici (menajeri) este privit ca o posibilă soluție a problemei energetice și nu ca o problemă de conflict între autoritățile publice locale, populație și organele de control.

De exemplu, firma Usitall din orașul suedez LinKöping arde circa 450 mii tone de deșeuri biodegradabile pe an în regim de cogenerare și produce curent electric și energie termică, energia este distribuită locuitorilor orașului. Această cantitate de deșeuri produce echivalentul a 100 mii tone de petrol, suficient pentru a genera energia electrică și termică pentru cei 150 mii locuitori ai orașului.

Această firmă a atins rezultate sporite în domeniul economico-financiar. Conform activităților, firma încasează bani de trei ori. În primul rînd, — pentru colectarea deșeurilor, în al doilea rînd — pentru energia electrică furnizată în sistemul energetic național și în al treilea rînd — pentru energia termică.

La rîndul său și locuitorii orașului sunt mulțumiți de activitatea firmei pentru că plătesc prețuri mai mici pentru încălzire și electricitate, iar municipalitatea obține profit din deșeuri. În rezultatul acestor activități se reduc esențial cantitățile emisiilor de noxe a poluării factorilor de mediu.

În acest context, pentru noi, se propune inițierea unui studiu de fezabilitate în vederea obținerii de energie din deșeuri, avînd ca scop elaborarea unui proiect pilot în țară, care ar avea drept obiectiv utilizarea deșeurilor biodegradabile pentru producerea energiei termice și electrice.

Rezultatele acestui studiu de fezabilitate, care se propune a fi efectuat cu participarea specialiștilor de profil, reprezentanților ministerelor cointerestate, Academiei de științe, autorităților publice locale, reprezentanților ONG-urilor, trebuie sintetizate și aduse la cunoștința publicului.

Aici am menționa, că încercarea primăriei municipiului Chișinău referitor la construirea unei uzine de incinerare a deșeurilor, fără a cunoaște părerea publicului, ecologiștilor și a cadrului științific în acest domeniu a fost considerată greșită, incorectă. Construirea unor asemenea obiecte nu poate fi luată doar la dorința unor personalități, ele necesită o expertizare ecologică la nivel național și chiar internațional.

Construirea unui incinerator de deșeuri ar putea totuși reduce semnificativ atît costurile facturilor de încălzire a populației, diminua poluarea mediului cu substanțe nocive, cît și dependența orașului față de combustibilii de import. În acest caz, Proiectul se poate baza pe modelul suedez, conform căruia deșeurile incinerate înlocuiesc combustibilii fosili pentru producerea energiei termice și a electricității. Totodată, deșeurile rămase în urma incinerării pot fi utilizate la fundațiile drumurilor și în construcții.

Un prim pas în direcția prevenirii formării deșeurilor biodegradabile ar servi adresarea autorităților publice locale de ambele niveluri către persoanele fizice și juridice activitatea cărora ține de formarea deșeurilor de a promova tehnologii nonpoluante, de a contribui la re-

ducerea cantităților de deșeuri atât în sectorul public cât și în cel privat.

Luînd în considerație faptul că prevenirea formării sau minimizarea generării deșeurilor este prima prioritate în ierarhia măsurilor de gestionare integrată a deșeurilor, această direcție trebuie să devină una de bază pentru autoritățile publice centrale și locale.

## **2 STRATEGII ȘI POLITICI DE STIMULARE A VALORIFICĂRII POTENȚIALULUI ENER- GETIC AL BIOMASEI ÎN CONDIȚIILE AUTOHTONE.**

Resursele regenerabile sunt vitale pentru dezvoltarea oricărei țări, și au o influență directă asupra potențialului energetic. Deficitul resurselor energetice tradiționale și prețul înalt a energiei pe piață au determinat autoritățile publice centrale și locale să se concentreze tot mai mult pe creșterea eficienței și productivității energiei electrice și termice.

Scopul principal al politicii de valorificare energetică a resurselor regenerabile este substituirea treptată a consumului de combustibili fosili cu brichete și peleți pentru utilizare în scop casnic sau încălzirea instituțiilor publice (grădinițe de copii, școli, case de cultură, spitale, policlinici, puncte medicale ș.a.) în condiții de durabilitate, eficiență și competitivitate. Obiectivul general al acestei politici este consolidarea potențialului tehnico-științific, informațional, educațional și implementarea practicilor privind utilizarea biomasei ca materie primă pentru producerea combustibilului solid în condițiile menținerii calității mediului.

Scopul socio-economic al valorificării biomasei este unul major și constă în extinderea sferei de producere a complexului agroindustrial din Moldova, crearea locurilor de muncă, micșorarea importului de resurse energetice fosile, asigurarea securității energetice în mediul rural și protecția mediului.

În urma comprimării biomasei, se obțin peleți și brichete, un combustibil solid, ecologic și standardizat din punct de vedere al procesului de combustie. Peleții și brichetele provenite din deșeurile agrare au denumirea generică de agri-peleți (paie, coceni, masa vegetală de floarea soarelui, etc.). Peleții și brichetele pot fi utilizate în centrale termice casnice sau industriale. Sistemele moderne de stocare, alimentare

și ardere, permit automatizarea completă a procesului în condiții de siguranță, confort și protecție a mediului.

Datorită puterii calorice și a compoziției omogene, peleții și brichetele pot asigura încălzirea în regim automat a locuințelor, școlilor, sediilor administrative pe o durată îndelungată, necesitând o aprovizionare la intervale relativ mari de timp (1-3 luni). Peleții și brichetele pot fi utilizați în arzătoare speciale, cuptoare sau boilere, schimbătoare de căldură adaptate la arderea peleților și brichetelor cu circuite de fum.

Peleții și brichetele sunt un nou combustibil care răspunde actualilor cerințe de utilizare a energiei curate, precum reprezintă și cea mai curată alternativă pentru încălzirea domestică și industrială. Pentru Republica Moldova, în condițiile alinierii prețurilor combustibililor clasici la prețurile europene, peleții și brichetele devin soluția optimă din punct de vedere economic.

Această abordare, în care se impune promovarea conceptului de valorificare a biomasei este clar definită aici și prezintă o politică de dezvoltare durabilă a mediului rural.

Elaborarea și perfecționarea actelor normative și legislative privind valorificarea biomasei, care să includă stimulentele din practica internațională, ar trebui să conțină substituirea (către anul 2015) 10 % din consumul de combustibili tradiționali.

Abordarea UE privind, exploatarea potențialului de biocombustibil prevede promovarea continuă a biocombustibililor și în țările în curs de dezvoltare, astfel încât producerea și utilizarea lor să aibă efecte pozitive asupra mediului.

Ținând cont de potențialul considerabil al resurselor de biomasă din țară, și de nivelul de conștientizare de către populație a actualității problemei ar trebui de facilitat aplicarea proiectelor demonstrative, de ordin tehnic, care vor contribui la perceperea efectivă a securității energetice.

Prezenta schiță de strategie include o descriere a practicelor acumulate de MAIA, MM, precum și a unor practici internaționale, care vor contribui la crearea unei platforme științifico-tehnologice naționale în domeniul valorificării biomasei și al utilizării deșeurilor biodegradabile.

## 2.1. ASPECTUL PRACTIC ȘI IMPACTUL SOCIO-ECONOMIC AL PROBLEMEI.

Peleții și brichetele sunt rezultatul presării rumegușului deshidratat din tocătura de biomasă agricolă aproape dublu densității inițiale a biomasei vegetale.

Scurt istoric al producerii de peleți și brichete:

**1970** – este construită prima unitate de producție a peleiților din lemn în orașul Brownsville din SUA;

**1983** – este construită prima centrală termică rezidențială în USA ce utilizează peleții în calitate de combustibili;

**1990** – în Suedia se începe producerea industrială a peleiților din lemn în calitate de combustibili;

**1996** – deja existau peste 20 de producători de utilaj pentru centrale termice și cca 80 de producători de peleți; în America de Nord, pentru încălzirea caselor se utiliza cca un milion de tone de peleți;

**1997** – În America de Nord funcționau cca 500.000 de centrale termice pe baza de peleți;

Producția de peleți și brichete din biomasă și dezvoltarea rapidă a pieței de desfacere pentru acest produs, se datorează următoarelor:

— utilizării eficiente a resurselor locale pentru producerea energiei termice la costuri reduse;

— peleții sunt ușor de utilizat în instalațiile cu alimentare automată, spre deosebire de brichetele clasice de dimensiuni mari, care în general, se utilizează ca înlocuitor a lemnului de foc;

— arderea nu elimină noxe și nu conduce la fenomenul de încălzire globală. Producerea minibrichetelor se realizează în instalații specializate, prin extrudare și nu necesită aditivi și lianți datorită rășinilor existente în materia primă de bază. Principalele caracteristici ale acestora sunt:

— volumul de depozitare:  $1,5\text{m}^3$  / tonă;

— echivalența: 1000 litri combustibil lichid = 2,1 tone peleți.

În privința emisiei de noxe studiile demonstrează că combustibilul solid din biomasă are cea mai redusă emisie în comparație cu emisiile

altor combustibili, cum sunt lemnul de foc sau petrolul. Mai mult, producția de peleți este o afacere profitabilă.

În privința sursei de materie primă pentru producerea de peleți, trebuie de menționat că aceasta nu se limitează la biomasă agricolă, cercetările din țările dezvoltate evidențiază cultivarea unor plante cu deosebite capacități de regenerare. Astfel, în Suedia sunt cultivate cca 50.000 ha de teren cu *salcia energetică* — plantă ce produce în primul an de la însămînțare cca 10 tone de material vegetal la un hectar, iar începînd din al doilea an, producția ajunge la 40 tone/ha. În Ungaria sunt cultivate deja 2000 hectare cu această plantă, iar producția, datorită zonei cu temperaturi mai ridicate decît în Suedia, este de cca 60 tone/ha. Comunitatea Europeană a elaborat recent o legislație în acest domeniu, iar țările din comunitate, printre care și Ungaria au adoptat deja legislația prin care se subvenționează de către stat agenții economici care doresc să cultive aceste plante energetice.

În România, de exemplu, există agenți economici care deja dețin licențe pentru cultivarea în pepenieră a bulbilor necesari pentru plantarea acestor arbuști energetici. Utilizarea acestor plante pentru obținerea energiei are un mare avantaj, întrucît materia primă este regenerabilă.

În Republica Moldova, în prezent lipsește o abordare argumentată științific a eficienței utilizării potențialului de biomasă. Iată de ce majoritatea agenților economici din domeniul agricol, precum și populația din mediul rural nu sunt conștienți de valoarea energetică a biomasei și nu dispun de răspunsuri adecvate și argumentate la întrebările cu privire la potențialul disponibil, a energiei regenerabile, prețul de cost estimativ al unei unități de energie regenerabilă și volumul de resurse energetice fosile, care poate fi substituit prin valorificarea celor regenerabile.

Valorificarea potențialului energetic al biomasei are o contribuție importantă la atingerea cîtorva obiective strategice privind creșterea securității energetice, reducerea importurilor de combustibil, precum și pentru dezvoltarea durabilă a sectorului rural și protecția mediului așa cum energia generată din biomasă este definitorie pentru încălzirea și prepararea apei calde menajere în zonele rurale.

Impactul socio-economic și major al valorificării biomasei con-



stă în extinderea complexului agroindustrial din Republica Moldova și crearea locurilor de muncă, micșorarea importului de resurse energetice fosile, asigurarea securității energetice și protecția mediului.

## **2.2. CADRUL LEGISLATIV ȘI NORMATIV IN DOMENIU.**

La nivel comunitar valorificarea biomasei este prevăzută în următoarele documente:

- a) Decizia CE nr. 702/21.10.2006 – „Orientările Strategice Comunitare privind Coeziunea 2007-2013 (Community Strategic Guidelines on Cohesion)”;
- b) Directiva 75/442/EEC, Decizia 94/3/EEC;
- c) Planul de acțiune pentru producerea de biomasă – COM (2005) 628 final, dat publicității la Bruxelles din 07.12.2005;
- d) Cartea Albă a Politicilor Energetice, (revizuită în 2006);
- e) Directiva 2003/30/CE din 17 mai 2003 (JO L 123) privind promovarea utilizării potențialului de biomasă, (reexaminată).

În Republica Moldova, direcțiile de acțiune pentru utilizarea biomasei au un impact socio-economic bine definit prin contribuția lor la realizarea obiectivelor stipulate în documentele aprobate de Parlament și Guvern, și anume:

**A. Prioritățile naționale pe termen mediu stipulate în „Strategia națională de dezvoltare pe anii 2008-2011” aprobată prin Legea nr. 295-XVI din 21.12.2007:**

- a) Dezvoltarea/valorificarea resurselor proprii de energie regenerabilă;
- b) Îmbunătățirea sistemului de gestionare a deșeurilor în scopul reducerii cantității și a impactului acestora, inclusiv prin crearea infrastructurii de depozitare și de prelucrare a deșeurilor;
- c) Colaborarea multilaterală privind monitorizarea și protecția bazinelor râurilor Prut și Nistru, inclusiv gestionarea apelor, pescuitul și irigarea;
- d) Eficientizarea consumului de energie, promovarea energiei regenerabile și a producerii mai pure.

**B. Obiectivul 4.5: „Surse de energie regenerabilă” din „Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2020”, aprobată la 21.08.2007.**

**C. Obiectivele Planului de acțiuni pentru implementarea „Strategiei energetice a Republicii Moldova până în anul 2020”:**

- a) „Efectuarea studiilor de fezabilitate privind oportunitatea implementării proiectelor de valorificare a SRE”;
- b) „Elaborarea și implementarea programelor de cultivare a plantelor energetice pentru producerea combustibililor solizi”;
- c) „Crearea unei întreprinderi de prelucrare a deșeurilor de proveniență vegetală pentru obținerea combustibilului solid”;
- d) „Crearea poligoanelor de eficiență privind sursele regenerabile de energie”.

**D. Articolul 6. „Obiectivele politicii de stat în domeniul energiei regenerabile” din Legea Energiei Regenerabile adoptată la 12.07.2007.**

Politica de utilizare a biomasei, pentru obținerea combustibililor, este axată pe restricții referitoare la:

- a) utilizarea biomasei forestiere și reducerea presiunii asupra pădurilor;
- b) extinderea monoculturilor;
- c) practicarea plantațiilor de specii exotice.

Implementarea politicii de dezvoltare a producției de biomasă cu scopul obținerii carburanților solizi, nu trebuie să creeze o amenințare asupra siguranței alimentare.

### **2.3. ESTIMAREA POTENȚIALULUI DE BIOMASĂ.**

Agricultura aduce o contribuție majoră privind furnizarea materiei prime pentru producerea combustibilului solid, retenția carbonului și reducerea efectului de seră. Valorificarea biomasei este o șansă pentru agricultură atât în deschiderea de noi oportunități, cât și în reducerea carbonului din activitățile agricole. Pentru biocombustibili, ținta de 10% reprezintă o proiectare rezonabilă, ambițioasă și de viitor

conform politicii de dezvoltare rurală și legislației referitoare la politica agrară comunitară. Aceasta nu numai acoperă subiectul energiei regenerabile ci și extinde problematica adaptării la consecințele schimbării climei, lucru ce constituie cheia provocărilor, în special pentru sectorul agroalimentar.

Cel mai simplu, combustibilul solid se obține din biomasa vegetală nevalorosă. Datorită acestei accesibilități sporite la sursele energetice bioregenerabile, combustibilii biodegradabili solizi reprezintă o soluție pentru micșorarea dependenței țării de importul resurselor energetice, iar din punct de vedere strategic, valorificarea potențialului de materii prime regenerabile trebuie să devină un punct de plecare pentru politicile din domeniul siguranței energetice.

Potențialul Republicii Moldova de materie primă pentru producerea de biocombustibili solizi, include atât resursele din agricultură (deșeuri), cât și culturile energetice. În Anexele 4-6, vă prezentăm evaluarea suprafețelor principalelor culturi agricole și nivelul recoltelor pe parcursul anilor 2006-2010, precum și recolta acestora, 2008-2010.

Productivitatea culturilor agricole în materie uscată (biomasă) se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 20.

**Productivitatea culturilor agricole în materie uscată.**

<b>Cultura</b>	<b>Reziduu de biomasă</b>	<b>Producția de materie uscată t/t de boabe</b>
Grâu	Paie	1,0 – 1,8
Orz	Paie	1,5 – 1,8
Secară	Paie	1,8 – 2,0
Ovăz	Paie	1,8
Porumb	Tulpina + știuletele	1,2 – 2,5
fl. soarelui	Tulpina + pălăria	1,2 – 2,1
Sorg	Tulpina	0,9 – 4,9
Mazăre	Tulpina	5,0
Rapița	Paie	3,7 – 4,0
Hrișca	Paie	0,9 – 1,2

În prezent, legislația cu referire la utilizarea resurselor regenerabile de energie este elaborată și armonizată parțial cu prevederile legislației Uniunii Europene. Legislația în cauză cuprinde prevederi generale. Ulterior, este necesar să fie elaborat un set de acte normative pentru reglementarea integrală a tuturor activităților în domeniul vizat.

Referitor la culturile energetice, menționăm că Republica Moldova dispune de un important potențial de biomasă, care poate fi folosit pentru producerea biocombustibililor solizi. Culturile forestiere perene și cele agricole constituie cele mai importante surse de biomasă. Pentru anumite specii, sistemul de rotație scurtă poate reduce ciclul de viață al arborilor la 3-15 ani. În acest mod se poate asigura o importantă cantitate suplimentară de biomasă lemnoasă disponibilă pentru producerea biocombustibililor solizi.

Speciile recomandate pentru cultivare în acest sistem sunt plopul și toate tipurile de salcie, acestea au o producție de masă uscată de 10-15 t/ha/an (180-260 GJ/ha/an). Cheia succesului economic este dată de stabilirea a unui sistem logistic de recoltare, recuperare, compactare, transport și sortare a materialului.

Plantațiile de culturi forestiere perene au un impact deosebit de pozitiv asupra mediului deoarece pot contribui la creșterea calității solurilor prin mărirea gradului de acoperire și a cantității de materie organică și la reducerea riscului de eroziune a terenurilor. La fel, acestea contribuie la creșterea diversității habitatului și la utilizarea economică a unor terenuri puțin propice agriculturii.

Dat fiind faptul că în 2010 din cauza inundațiilor de la revărsarea râului Prut, au fost afectate cca 7.535 ha de terenuri cu destinație agricolă, ar fi rezonabil ca terenurile respective să fie folosite pentru cultivarea plantelor energetice.

Pentru dezvoltarea sectorului agroindustrial, este recomandată utilizarea eficientă a biomasei pentru producerea energiei termice în sobe individuale prin înlocuirea sobelor clasice din gospodăriile din mediul rural (care au un randament efectiv, sub 20%) cu sisteme ce utilizează tehnologii moderne și care au un randament mult mai ridicat, de circa 80%.

## 2.4. SCENARIILE SECTORIALE PRIVIND VALORIFICAREA POTENȚIALULUI ENERGETIC AL BIOMASEI.

Pe baza studiilor efectuate de către specialiștii MAIA, precum și în urma consultărilor cu alți specialiști din țară și din străinătate, și a analizei documentelor *Comisiei și Parlamentului Uniunii Europene*, ținând cont de evoluția consumului de carburanți, prezentăm trei modele de scenarii sectoriale privind valorificarea potențialului energetic al biomasei și dezvoltarea producției de biocombustibili solizi (peleți și brichete) în Republica Moldova. Obiectivul fundamental al acestor scenarii este realizarea recomandărilor UE și Strategiei de Dezvoltare Durabilă a Complexului Agroindustrial în perioada anilor 2008-2015.

### Scenariul I.

Volumul biomasei vegetale provenite de la principalele culturi agricole:

$V$  total biomasă = 4.400.000 t;

$V^1$  combustibil solid = 4.400.000 t x 12% = 528.000 t;

### Scenariul II.

Volumul biomasei provenite de la culturile energetice se estimează la 10 – 15 t/ha/an:

$V$  total biomasă = 7.500 ha x 10 t/ha = 75.000 t;

$V^2$  combustibil solid = 75.000 t x 12% = 9.000 t;

### Scenariul trei.

Volumul biomasei provenite din plantațiile multianuale se estimează:

— la 1 ha de livadă = cca 1,2 – 1,5 t/ha;

$V$  total biomasă = 51,9 mii ha x 1,2 t/ha = 62.300 t

$V^{3-1}$  combustibil solid = 62.300 t x 12% = 7.500 t;

— la 1 ha vie = cca 0,8 – 1,1 t/ha;

$V$  total biomasă = 47.900 ha x 0,8 t/ha = 38.300 t;

$V^{3-2}$  combustibil solid = 38.300 t x 12% = 4.600 t;

Conform scenariilor preconizate, volumul peletilor și brichetelor din procesarea biomasei se estimează:  **$V$  total =  $V^1 + V^2 + V^{3-1} + V^{3-2} = 528.000 \text{ t} + 9.000 \text{ t} + 7.500 \text{ t} + 4.600 \text{ t} = 549.100 \text{ t}$** .

Scenariile privind dezvoltarea strategică a producției de biocombustibili solizi în Republica Moldova pentru perioada 2011- 2015, se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 22.

**Dezvoltarea strategică a producției de biocombustibili solizi, 2011-2015.**

Specificație	Biocombustibil solid		Suprafața utilizată	
	(t)	% *	(ha)	% **
<b>Scenariul I.</b>				
Cereale, total	528.000	5,75	1.059000	64
- Peleți				
- Brichete				
<b>Scenariul II.</b>				
Culturi energetice, total	9.000	5,75	7 535	0,45
- Brichete				
<b>Scenariul III.</b>				
Plantații multianuale, total	12.000	5,75	99.800	0,06
Plantații de vie	4.500	5,75	47.000	0,028
Plantații pomicole	7.500	5,75	51.000	0,03

\* procent de încorporare în masă de combustibili fosili/procent din cantitatea de combustibil fosil.

\*\* procent din total suprafață arabilă.

În toate cazurile suprafața arabilă necesară pentru obținerea materiei prime agricole este conformă prevederilor acordului de asociere a Republicii Moldova la UE. Ca atare nu este nici o competiție reală cu producția alimentară. În acest context este importantă crearea unei piețe interne a biocombustibililor solizi.

În prezent, la nivel național sunt implicate mai multe instituții publice și guvernamentale în procesul de elaborare și implementare a reglementărilor din domeniul valorificării potențialului energetic al resurselor regenerabile:

- Academia de Științe a Moldovei;
- Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare;
- Ministerul Economiei;
- Ministerul Mediului;
- Ministerul Educației;
- Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică;

- Agenția Națională pentru Conservarea Energiei;
- Agenția Națională pentru Conservarea Energiei și Promovarea Energiei Regenerabile.

Majoritatea acestor instituții sunt responsabile pentru elaborarea și implementarea unor programe naționale sau regionale, care au conexiuni și raporturi inter-ramurale privind securitatea energetică.

## **2.5. CONTEXTUL ECONOMIC, SOCIAL ȘI ECOLOGIC AL VALORIFICĂRII ENERGETICE A BIOMASEI.**

Contextul economic, social și ecologic solicită prezența următoarelor componente de bază:

- a) Resursele de materie organică disponibile;
- b) Stabilirea termenilor optimi de administrare a materiei organice în sol;
- c) Identificarea și evaluarea tehnologiilor de administrare a materiei organice;
- d) Crearea condițiilor optime pentru valorificarea potențialului de biomasă.

Prin excluderea arderii combustibilului fosil vor fi reduse cu cca 167 – 210 mii tone emisiile de gaze cu efect de seră (CO<sub>2</sub>). O parte substanțială a acestei reduceri poate fi transformată în beneficii monetare prin proiecte CMD și/sau comercializare.

Soluțiile tehnice și tehnologice adoptate în cadrul fiecărui proiect trebuie să corespundă criteriilor de eficiență economică și inovațională pe plan național (prin brevetare), iar în cel mai bun caz, prin patentare la nivel regional sau internațional.

Se propun următoarele soluții:

- Dezvoltarea piețelor concurențiale privind combustibilul solid în acord cu impactul de mediu al acestora pe întreg ciclul de viață;
- Lărgirea gamei de plante energetice cultivate în Republica Moldova în concordanță cu condițiile pedoclimatice locale;
- Dezvoltarea tehnologiilor de cultivare a plantelor energetice prin maximizarea nivelului producțiilor și creșterea eficienței energetice;

— Utilizarea la întreaga capacitate a potențialului agricol existent în zonele rurale;

— Dezvoltarea unor IMM-uri în zonele rurale;

— Lărgirea pieței produselor agricole (alimentare și nealimentare);

— Creșterea gradului de ocupare a forței de muncă în zonele rurale.

**Obiectivele specifice pentru atingerea scopului principal de valorificare a potențialului de biomasă privind substituirea către anul 2015 a unei cote de 10 % a consumului de resurse energetice tradiționale necesită următoarele acțiuni:**

a) Elaborarea și perfecționarea legislației cu privire la valorificarea potențialului de biomasă și formarea unui cadru legal național care să includă stimulentele aprobate de practica internațională;

b) Consolidarea potențialului științific, tehnic, economic, informațional, financiar și de producție;

c) Lichidarea barierelor ce împiedică valorificarea potențialului de biomasă;

d) Elaborarea unui mecanism eficient și permanent de realizare, care include cercetări și studii științifice, estimarea potențialului de valorificare a biomasei, lansarea proiectelor-pilot și conectare a acestui potențial la ciclul economic;

e) Crearea condițiilor de utilizare a biomasei și de majorare a volumului utilizării biomasei în economia națională;

f) Sporirea nivelului de pregătire profesională a specialiștilor în domeniu și de conștientizare a actualității problemei;

**Pentru atingerea obiectivelor specifice domeniului valorificării de biomasă se propun următoarele opțiuni pe termen mediu și lung:**

a) Promovarea domeniului prin mijloace mass-media;

b) Transferul de tehnologii neconvenționale de la firme cu tradiție și experiență în domeniu;

c) Elaborarea și implementarea cadrului legislativ și normativ adecvat;

d) Obligatorietatea studiilor de fezabilitate a fiecărui proiect;

e) Utilizarea Parcului științifico-tehnologic „Academica” și a incubatoarelor de inovare pentru lansarea producerii;



- f) Atragerea sectorului privat și public la finanțarea tehnologiilor energetice moderne;
- g) Atragerea investitorilor autohtoni și străini în realizarea unităților pilot;
- h) Implicarea maximă a tinerilor cercetători ca element instructiv – educațional;
- i) Acordarea de asistență tehnică de specialitate;
- j) Dezvoltarea programelor de cooperare internațională, transfer de tehnologii, schimb de experiență și cooperare bilaterală pentru proiecte de cercetare-dezvoltare și demonstrative;
- k) Promovarea actelor normative pentru asigurarea protecției mediului (reducerea emisiilor de noxe, oxizi de carbon, ș.a.m.d) în producerea energiei din surse regenerabile;
- l) Implementarea de proiecte pilot „*Înlocuirea combustibilului lichid și gazului natural în localitățile rurale cu combustibil solid pe bază de biomasă*”.

Pentru atingerea obiectivelor specificate este necesară aplicarea metodelor funcționale ale echipamentelor de prelucrare a biomasei solide agricole și a plantelor energetice, precum și aplicarea tehnologiilor de producere a biocombustibililor și energiei regenerabile.

**Obiectivele preconizate se referă la următoarele unități pilot sau sisteme din domeniu:**

- a) Asistența metodico-practică și informațională a activităților de implementare a sistemului alternativ de fertilizare organică a solurilor;
- b) Inițierea activităților de implementare și de producere a peletilor și brichetelor din biomasă provenite din sectorul agricol;
- c) Cultivarea și procesarea plantelor energetice;
- d) Substituirea combustibilului fosil cu cel obținut din biomasa sectorului agricol.

Rezultatele vor fi consolidate prin diseminarea pe scară largă a informațiilor în cadrul comunicărilor științifice, publicațiilor naționale și internaționale, prin organizarea seminarelor naționale în vederea conștientizării și sensibilizării agenților economici și populației în-

tru fabricarea de peleți și brichete, pentru crearea unei piețe interne a acestora. Resursele de biomasa solidă agricolă și plantelor energetice din care vor rezulta peleți și brichete cu ajutorul tehnologiei și a echipamentelor tehnice pot să contribuie la satisfacerea cerințelor curente de energie termică în zonele rurale, avînd un impact minim asupra mediului înconjurător.

Aceste activități de valorificare a potențialului energetic al biomasei pot fi desfășurate pe etape, după cum urmează:

### **Etapa I.**

Analiza și sinteza potențialului de resurse de biomasă solidă agricolă și a culturilor energetice la nivel național, regional și local.

### **Etapa II.**

Determinarea caracteristicilor termo-fizico-chimice a tipurilor de biomasă solidă. Proiectarea echipamentului pentru prelucrarea biomasei agricole și culturilor energetice la producerea peletilor și brichetelor. Această etapă include:

- a) Efectuarea unui studiu privind impactul asupra mediului al depozitării controlate/necontrolate a biomasei și deșeurilor biodegradabile;
- b) Analiza tehnologiilor și a echipamentului de fabricare a peletilor și brichetelor din biomasă solidă agricolă și reziduuri forestiere pe plan național și internațional;
- c) Elaborarea soluțiilor tehnologice și constructive în vederea prelucrării biomasei agricole și a deșeurilor biodegradabile pentru obținerea combustibililor solizi și a biogazului;
- d) Proiectarea unor linii tehnologice de producere a peletilor și brichetelor din biomasă agricolă și reziduuri forestiere.

### **Etapa III.**

Asistența tehnică și financiară la instalarea echipamentului unei linii tehnologice de producere a peletilor și brichetelor din biomasă agricolă și plante energetice, precum și deșeuri biodegradabile.

### **Etapa IV.**

Experimentarea echipamentelor pentru prelucrarea biomasei solide agricole și a tehnologiei de producere a peletilor și brichetelor, pre-

cum și a instalațiilor de producere a biogazului din deșeuri organice:

**Etapa V.**

Experimentarea procesului de combustie pentru produsele obținute din diferite surse de biomasă.

Fiecare etapă poate fi completată cu acțiuni concrete elaborate și aprobate la nivelul autorităților publice centrale și locale.

### 3. DEȘEURILE BIODEGRADABILE — SURSĂ REGENERABILĂ.

Siguranța energetică a Republicii Moldova este una din cele mai dificile probleme și nu a fost soluționată pe parcursul independenței. În anul 2001 de exemplu, ca referință, resursele energetice ale Republicii Moldova constituiau 1677 mii t.e.p. din care 81 mii t.e.p. sau 5% sunt de proveniență internă. Republica Moldova nu are surse fosile de energie, absolut toate sursele de proveniență fosilă sunt importate. Gazele naturale care constituie 55,7 % din resursele totale sunt importate dintr-o singură țară – Rusia. Doar 37,1 % din energia electrică consumată a fost produsă în partea dreaptă a Nistrului, 42,7 % a fost livrată de Centrala electrică din Cuciurgan (Transnistria) și 20,2 % a fost importată din Ucraina. Dependența totală de importul de resurse energetice, adesea dintr-o singură țară, afectează grav securitatea energetică.

Această realitate ar trebui să plaseze Republica Moldova printre primele state care trebuie să utilizeze masiv sursele regenerabile de energie (SRE) – unicele surse de care dispune. Conform statisticii oficiale doar 4,8 % din resursele energetice sunt de proveniență regenerabilă – lemne de foc și deșeuri lemnoase și energie hidroelectrică.

Biomasa reprezintă partea biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor din agricultură, inclusiv substanțele vegetale și animale, din silvicultură și industriile conexe, precum și partea biodegradabilă a deșeurilor industriale, municipale și menajere ale gospodăriilor țărănești. Aceasta este una dintre cele mai importante surse regenerabile de energie ale prezentului, precum și a viitorului, datorită marelui potențial și diferitor beneficii oferite pe plan economic, social și ecologic.

În scopul prevenirii unei crize energetice, biomasa devine o soluție de utilitate energetică națională. Ea comportă în sine proprietatea de regenerare, reprezentînd totalitatea produselor și deșeurilor biodegradabile.

Biomasa conține energia chimică stocată, care derivă din energia solară și se formează prin procesul de fotosinteză, cînd plantele sto-

chează energia solară sub forma unor compuși chimici.

Astăzi biomasa este un termen generic care se referă la orice materie organică de origine vegetală și/sau animală, disponibilă și regenerează prin procese naturale sau ca produs/subprodus al unei acțiuni umane.

### **3.1. BIOMASA — IMPORTANTĂ SURSĂ ENERGETICĂ.**

Promovarea biomasei ca sursă de energie este o prioritate a politicilor economice, energetice și de mediu. Adoptarea în anul 2007 a Legii energiei regenerabile implică un angajament ambițios al Republicii Moldova în producerea energiei electrice și termice, precum și a carburanților din surse regenerabile și, în special, din biomasă.

Dezvoltarea activităților industriale și agricole duce la generarea a mari cantități de deșeuri biodegradabile, cauzând indirect, pe lângă influențele negative asupra mediului, pierderi de energie. Aliniată cursului dezvoltării durabile, Republica Moldova dă tot mai multă importanță energiei verzi, fiindcă consumul excesiv de combustibili fosili, dăunători mediului, are o limită, mai mult, afectează și securitatea energetică națională.

Utilizarea biomasei ca sursă de energie va crea premise pentru reducerea dependenței față de importuri, pentru creșterea securității energetice a statului, diminuarea costurilor, dezvoltarea unei noi industrii și crearea de noi locuri de muncă. Este necesară găsirea unei alternative energetice, iar biomasa este una din cele mai importante resurse regenerabile și impune și un anumit comportament ecologico-social.



Ca economie bazată în mare parte pe agricultură, Republica Moldova are un potențial mare de resurse energetice pe bază de biomasă.

Annual în agricultură se formează circa  $2,5 \times 10^6$  t de deșeuri agricole. Potențialul tehnic s-a determinat în ipoteza utilizării

a 25% din cantitatea anuală a deșeurilor agricole. Agenția “Moldsilva” furnizează anual circa 350 mii m<sup>3</sup> de lemne pentru foc. Potențialul tehnic al biocombustibilului s-a estimat și în ipoteza cultivării rapiței pe o suprafață de 5000 ha.

Acestea și alte date caracteristice potențialului tehnic se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 22.

**Potențialul tehnic disponibil al principalelor tipuri de SRE în Republica Moldova.**

Tip SRE	Potențial tehnic		T.e.p.x10 <sup>3</sup>
Solară	14,1 MWh/an x10 <sup>6</sup>		1200
Eoliană	2,6 MWh/an x10 <sup>6</sup>		600
Biomasa	Deșeuri agricole	2,5 x 10 <sup>6</sup> t/an	180
	Lemne de foc	350 x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /an	100
	Deșeuri de la procesarea lemnului, tescovină	130 x 10 <sup>3</sup> t/an	60
	Biogaz	125 x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /an	70
	Biocombustibil	6000 t/an	6
Hidro	1,2 MWh/an x10 <sup>6</sup>		300
<b>Total potențial tehnic SRE</b>			<b>2516</b>

În prezent, în Republica Moldova se implementează proiectul “Energie și Biomasă”, care va dura 4 ani (2011-2014). Proiectul este finanțat de Uniunea Europeană, co-finanțat și implementat de PNUD Moldova. Bugetul total al proiectului este de 14,56 milioane Euro, Uniunea Europeană (14 mil. euro) și PNUD Moldova (560 mii euro).

Proiectele de încălzire cu biomasă se prezintă în lista proiectelor de încălzire a instituțiilor publice cu biomasă finanțate la 30.06.2012 (vezi Anexa 7.). Proiectul și-a propus să instaleze 130 de centrale termice cu capacitatea medie de 300 kW fiecare la unele obiecte publice din raioanele republicii. În medie sunt selectate de la 2 pînă la 9 comunități din fiecare raion, în funcție de cantitatea de materie primă accesibilă. Acest proiect se axează exclusiv pe biomasa solidă, iar înainte de implementare s-a făcut un studiu și s-a constatat că Republica Moldova pe parcursul a ultimilor 5 ani are un potențial tehnic solid de

a produce energie din biomasă agricolă. La moment aproximativ 50% din cazane sunt pe paie și restul pe peleți și brichete.

O descriere mai amplă despre implementarea proiectului *“Energie și Biomasă”* se prezintă la sfârșitul acestui capitol.

UE a oferit 42,6 milioane euro pentru finanțarea reformelor din sectorul energetic pe care Republica Moldova le implementează. Astfel, Republica Moldova a semnat un acord de finanțare cu BERD în sumă de 20 milioane euro, care este implementat cu succes din 2011. La moment, MoSEFF a examinat peste 110 proiecte dintre care circa 80 au fost aprobate în industria alimentară, agricultură, manufactură, întreprinderi mici și reabilitarea clădirilor.

În anul 2010, Republica Moldova a adoptat Legea cu privire la eficiența energetică, care impune noi standarde și regulamente în acest domeniu. Legea prevede ca entitățile economice care investesc în proiectele de eficiență energetică vor beneficia de susținere financiară din *Fondul pentru Eficiență Energetică*. Legea mai descrie explicit obligațiile și drepturile tuturor actorilor implicați în domeniul eficienței energetice.

Pentru Republica Moldova, energia regenerabilă se prezintă drept o soluție de viitor, ținând cont că valorificarea potențialului bioenergetic ar putea acoperi cca 20 % din consumul energetic până în 2020. Biomasa (paiele, peleții, brichetele), în comparație cu alți combustibili fosili utilizați în prezent, va contribui la soluționarea crizei energetice. La început, peleții din lemn au fost utilizați în special în sectorul industrial, comercial și în sectoarele instituționale pentru încălzire în rezultatul utilizării rumegușului considerat deșeu al industriei de prelucrare a lemnului.

Unele țări europene folosesc peleții în volume considerabile, de exemplu, Suedia folosește aproximativ 1,4 milioane de tone/an, urmează Italia cu 550.000 de tone de peleți/an, Germania cu 450.000 tone/an și Austria cu 400.000 tone/an.

În Republica Moldova industria de producere a peleților și brichetelor se află la început și deja manifestă un trend foarte bun de creștere. Există și o Asociație pentru Promovarea Biocombustibililor, membri

ai căreia sunt întreprinderile din centrul și nordul țării. Majoritatea din ele sunt producători de brichete și doar opt produc peleți, pentru producția cărora, pe piață există o cerere consolidată.

În anul 1999 în satul Corjeuți, județul Edineț a fost implementată prima instalație experimentală pentru producerea brichetelor din salcie energetică și deșeuri agricole: tulpini de floarea soarelui, porumb, paie, etc. Proiectul a fost administrat de firma "Agrobioenergia", care nu mai activează. Productivitatea instalației era de 250 kg/h de brichete, costul unei tone de brichete, la producerea în masă, se estima la 20-25 dolari SUA. La moment, în țară activează peste cincizeci de agenți economici care sunt implicați în procesul de fabricare a peleților și brichetelor, numărul cărora este în permanentă creștere.

De exemplu, satul Antonești din raionul Ștefan-Vodă și-a consolidat independența energetică datorită utilizării paielor, care sunt considerate sursă de combustibil și de venit adițional. Centrele termice instalate în localitate permit de a asigura cu energie termică toate obiectele de menire social-culturală. În localitatea nominalizată sunt instalate două linii de fabricare a brichetelor, care activează pe baza biomasei agricole. Totuși, există și unele dezavantaje, așa cum este micșorarea cantităților de materie primă (biomasă) pentru producerea biocombustibililor solizi din cauza condițiilor climaterice nefavorabile (secetă, inundații, etc.).

Lista agenților economici care activează în procesul de producere a combustibilului solid din biomasă se prezintă în Anexa 8.

#### **POTENȚIALUL TEHNICO-ENERGETIC AL BIOMASEI**

*(în condiții autohtone — 2012)*

- 700 mii tone de paie – echivalentul a o pătrime din importul anual de gaze;
- 42,6 mln. euro vor fi investiți în următorii ani de către UE în domeniul implementării energiei regenerabile;
- 1000 tone brichete vor fi produse anual în republică;
- pînă în anul 2020 Ministerul Economiei anunță că circa 20% din balanța energetică urmează a fi asigurată din surse alternative de energie, iar primii pași în acest sens au fost întreprinși în acest an prin alocarea a 25 milioane de lei din Bugetul de Stat pentru programe de sporire a eficienței energetice în instituțiile publice;
- costul unei gigacalorii de gaze naturale este de 1643 de lei, de cărbune - 900 de lei, baloturi de paie - 350 de lei, pelete - 410 de 3 lei.



Biomasa servește drept materie primă și la formarea biogazului. Tehnologiile utilizate în UE privind producerea biogazului din biomasa și din deșeurile organice sunt binevenite și pentru republica noastră. Aceste tehnologii ar contribui pozitiv la rezolvarea multor probleme în zonele rurale, cum ar fi: evacuarea deșeurilor biodegradabile, inclusiv și a celor animaliere, asigurarea cu energie electrică și termică, etc.

Potrivit unor studii, tehnologiile disponibile permit aplicarea metodelor cost-eficientă de producere a biogazului începînd de la exploatarea țărănești individuale pînă la cele zootehnice mari, inclusiv și a fabricilor de păsări. Primele astfel de tehnologii sunt pe cale de implementare.

De exemplu, în satul Colonița, mun. Chișinău, fermierul Vasile Moraru a început să se ocupe de producerea biogazului. Instalația proiectată și construită de fermier procesează zilnic pînă la 40 de tone de deșeuri biodegradabile. Biogazul generat conține 70% metan care este utilizat pentru încălzirea clădirii și pentru producerea energiei electrice, care este furnizată prin intermediul rețelei *GazUnion Fenosa* la un tarif de 1,73 lei pentru un kWh, stabilit de către Agenția Națională de Reglementare a Energiei.

La nivel industrial, o asemenea instalație va fi dată în exploatare la începutul anului 2013, în satul Fîrlădeni din raionul Hîncești. Compania “Garma-Grup” SRL în comun cu AȘM și compania ZORG BIO GAZ UKRAINA au început în anul 2010 implementarea proiectului “Întreprinderea de prelucrare a deșeurilor animaliere și agricole cu captarea biogazului, producerea energiei electrice și obținerea îngrășămintelor organice”, care va fi dat în exploatare în primul trimestru al anului 2013. Finanțarea acestui proiect este efectuată cu suportul FEN, fiind alocate 12 mln. lei. În calitate de materie primă pentru producerea biogazului vor servi:

- borhotul de la producerea bioetanolului-300 tone/24 ore;
- deșeurile de la moara de prelucrare a cerealelor- 73 tone/ 24 ore;
- deșeuri animaliere – 140 tone/ 24 ore;
- deșeuri agricole-20 tone/ 24ore.

Fermentarea anaerobă a deșeurilor provenite din sectorul zooteh-

nic, industria prelucrătoare și gospodăria comunală din sectorul locativ va avea următoarele efecte pozitive pentru societate:

- se va evita poluarea atmosferei cu metan, care provoacă efectul de seră;

- biogazul captat va prezenta o sursă de energie regenerativă cu o putere calorică considerabilă;

Deșeurile obținute după fermentarea anaerobă vor prezenta îngrășăminte organice excelente pentru fertilizarea solului, care vor fi produse în cantități mari: solide (50 tone/ 24 ore) și lichide (373 tone/ 24 ore). O mare atenție se va acorda și producerii bioetanolului. În calitate de materie primă pentru producerea bioetanolului poate fi utilizat sorgul zaharat. Această cultură poate asigura o recoltă de masă vegetală de 70-80 tone/ha într-o perioadă de 70-80 zile, cu un conținut de zaharide de 13-18 % din masa tulpinii. Din cantitatea de sorg recoltată de pe hectar, se pot obține aprox. 4-5 tone de bioetanol sau 2-3 ori mai mult decât din culturile cerealiere. Pentru producerea unei tone de etanol, sunt necesare 2-4 tone de material lemnos uscat sau aprox. 3 tone de cereale. Dintr-o tonă de boabe de porumb uscat se obțin circa 450 l de bioetanol. La producerea bioetanolului din cereale și alte materiale vor fi folosite diferite tehnologii, care se deosebesc după sursele de energie utilizate în procesele de conversie.

Acest complex mixt de producere a combustibililor este unicul de acest gen în republică și reușita lui va pune începutul unei etape de dezvoltare în domeniul utilizării deșeurilor regenerabile.

Anterior au fost întreprinse și alte încercări de a produce biogaz din diferite deșeuri. Astfel, cu ajutorul financiar acordat de Olanda în anul 2002 (*Netherlands Programme for Cooperation with Central and Eastern Europe*) a fost construită prima instalație industrială pentru producerea biogazului la ferma de păsări din or. Vadul lui Vodă, capacitatea fermentatorului fiind de 700 m<sup>3</sup>. Biogazul captat a fost folosit o perioadă limitată de timp ca combustibil pentru cogenerarea – 87 kW putere electrică și 116 kW putere termică. Din păcate, instalația a ieșit din funcțiune, a fost demontată și pînă la urmă considerată drept metal uzat. Prezintă interes instalația de producere a biogazului de la

gunoiștea Țințăreni, care, cu regret, nu este exploatată și nici dirijată administrativ la nivel de municipalitate.

### A. Sursele, clasele și formele de biomasă.

În mod evident, sursele generatoare de biomasă sunt sectoarele activității economice, dar și individuale, gospodărești, din care rezultă deșeurile biodegradabile. În Republica Moldova se practică culturi și plante în scopuri energetice. Culturile cerealiere, plantele de zahăr, plantele oleaginoase reprezintă importante surse de biomasă. (vezi figura 5).

Clasificarea biomasei se efectuează în dependență de sectoarele de origine, culturile agricole practicate, formele și domeniile de utilizare. Mai jos sunt prezentate principalele ramuri ale economiei, din activitatea cărora rezultă biomasă.

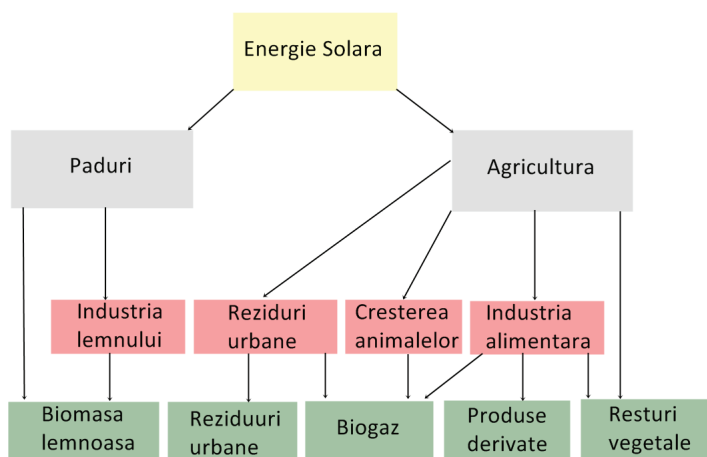


Figura 5. Sursele de formare a biomasei.

#### Silvicultura și industria de prelucrare a lemnului:

- Copaci;
- Trunchiuri;
- Deșeuri de la prelucrarea lemnului;

- Buturugi;
- Scoarța;
- Biomasa forestieră rezultată în urma toaletării copacilor;
- Reziduuri de lemn;
- Reziduuri fibroase de la industria celulozei și hîrtiei;
- Reziduuri fibroase netratate chimic.

**Agricultura și industria agroalimentară:**

- Produse agricole (grăunțe, semințe, păstăi, rădăcini, etc.);
- Deșeuri agricole (paie, tulpini și ciocălăi de porumb, tulpini de floarea-soarelui, coji, etc.);
- Deșeuri agro-alimentare;
- Deșeuri de plante industriale.

**Zootehnia:**

- Deșeuri animaliere.

**Gospodăria comunală:**

- Deșeuri menajere solide și lichide;
- Deșeuri organice rezultate din procese industriale.

**B. Tipurile de biomasă conform surselor și sectoarelor de producere:**

**Biomasa forestieră:**

- Păduri și plantații forestiere:
- Copaci;
- Trunchiuri;
- Deșeuri de la prelucrarea lemnului;
- Scoarța;
- Biomasa forestieră rezultată în urma toaletării copacilor, etc.

**Biomasa ierboasă:**

- Plante agricole și de horticultură:
- Culturi cerealiere, oleaginoase, rădăcinoase, legumicole, ier-  
buri, flori;
- Biomasa ierboasă provenită în urma managementului landșaftului.

**Biomasa fructelor:**

- Fructe din livezi, horticultură:
- Pomușoare, fructe cu sîmbure sau miez;

- Industria prelucrării plantelor și fructelor, produse și deșeuri;
- Reziduuri ierboase;
- Reziduuri de fructe.

Sursele și sectoarele de producere și utilizare a biomasei se prezintă în figura de mai jos.

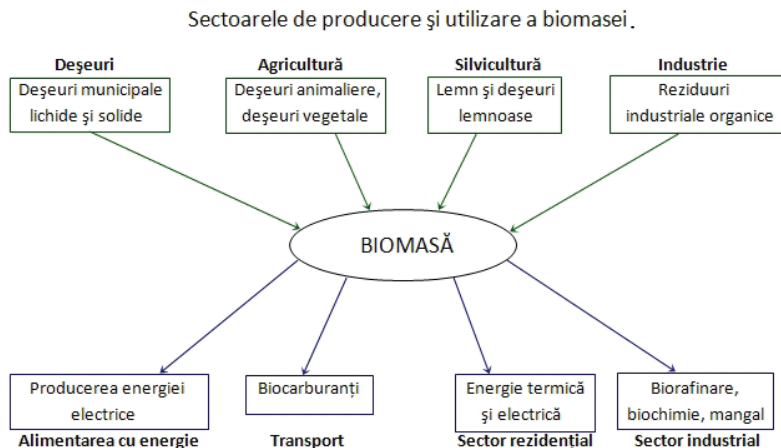


Figura 6. **Sectoarele de producere și de utilizare a biomasei**

Așa cum resursele de biomasă reprezintă o diversitate, clasificarea biomasei se poate efectua și din punct de vedere al deșeurilor primare, secundare și terțiere și biomasei cultivate exclusiv în scopuri energetice.

Deșeurile (reziduurile) primare sunt produse din plante sau din produse forestiere. Astfel de biomasă este disponibilă “în câmp” și trebuie colectată pentru utilizarea ei ulterioară.

În tabelele de mai jos se prezintă unele culturi energetice și potențialul energetic ale acestora.

Tabelul 24.

**Productivitatea culturilor energetice.**

Producția de materie uscată t/ha	Cultura	Producția echivalentă de petrol l/ha
30	<u>miscantus</u> , sorg, sorg dulce, stuf	12000
20	mazăre, floarea soarelui, cânepă, cereale, papură, salcie, plop, eucalipt	8000
10	rapiță, hrișcă, salcâm	4000

Tabelul 25.

**Producția de deșeuri agricole.**

Planta	Deșeul (reziduul)	Producția de deșeuri tone/tone de cultură
Orez	paie	1,1/2,9
Grâu	paie	1,0/1,8
Porumb	tulpină + știulete	1,2/2,5
Sorg	tulpină	0,9/4,9
Mei	tulpină	2,0
Orz	paie	1,5/1,8
Secară	paie	1,8/2,0
Ovăz	paie	1,8
Alune de pământ	coji	0,5
Alune de pământ	tulpină	2,3
Mazăre	tulpină	5,0
Bumbac	tulpină	3,5/5,0
Iută	tulpină	2,0

— **Deșeurile secundare** sunt produse a prelucrării biomasei în sectoarele industriei agro-alimentare și industriei lemnului și sunt disponibile la fabricile de producere a hîrtiei sau a produselor alimentare, etc.

— **Deșeurile terțiare** devin disponibile după ce un produs din biomasă a fost folosit. Acestea reprezintă deșeurile care variază din punct de vedere al fracției organice, incluzînd deșeuri menajere, deșeuri lemnoase, deșeuri de la tratarea apelor uzate, etc.

— **Deșeurile forestiere** includ deșeuri care nu mai pot fi folosite, copaci imperfecti din punct de vedere comercial, copaci uscați și alți copaci care nu pot fi comercializați și trebuie tăiați pentru a curăța pădurea. Tăierea unor copaci din pădure conduce nu numai la însănăto-

șirea pădurii, ci și la producerea de reziduuri care pot fi folosite pentru producerea energiei. Datorită faptului că aceste reziduuri sunt împrăștiate pe arii largi și în locuri greu accesibile ele sunt greu de recuperat, iar costurile sunt ridicate.

Unele specii de plante energetice fac parte din categoria biomasei lemnoase, de exemplu copacii care cresc foarte repede. Perioada de recoltare a unor astfel de plante variază între 3 și 10 ani în funcție de specia copacului, iar perioada între două plantări poate fi chiar mai mare de 20 de ani. Salcia este un exemplu bun de plantă pentru o rotație scurtă a plantației care poate fi recoltată la fiecare 2-5 ani pe o perioadă de 20-25 de ani (plantă de lungă durată).

#### **Culturile energetice.**

- Copaci cu viteză mare de creștere: plopul, salcia, eucaliptul;
- Culturi agricole: trestia de zahăr, rapița, sfecla de zahăr;
- Culturi perene: miscanthus;
- Plante erbacee cu viteza mare de creștere: Switchgrass sau Panicum virgatum (o planta perenă ce crește în America de Nord), Miscanthus sau iarba elefantului (iarba de Uganda).

#### **Reziduuri.**

- Lemnul provenit din toaletarea copacilor și din construcții;
- Paiele și tulpinile cerealelor;
- Alte reziduuri provenite din prelucrarea unor produse alimentare (trestia de zahăr, ceaiul, cafeaua, nucile, măslinile).

#### **Deșeuri și sub-produse.**

- Deșeurile de la prelucrarea lemnului: talas, rumeguș;
- Deșeurile de hârtie;
- Frația organică din deșeurile municipale;
- Uleiurile vegetale uzate și grăsimile animale;
- Metanul capturat de la gropile de gunoi, de la stațiile de epurare și tratare a apelor uzate și din bălegar.

Întrucât dezvoltarea industriei de bioetanol din cereale a dus la creșterea prețului acestora, se promovează cercetări pentru obținerea de biocombustibili din biomasă lignocelulozică (paie, coceni, plante nefurajere și nealimentare etc), sau din dejecții și deșeuri (gunoi de

grajd, ape uzate, gunoaie orășenești, deșeuri industriale etc.). Acești biocombustibili au fost denumiți a doua generație de biocombustibili. Biocombustibilii solizi se obțin cel mai simplu, din biomasa vegetală nevaloroasă.

Există echipamente de producere a brichetelor (peleților) fixe, sau chiar și mobile, care convertesc deșeurile celulozice (rumeguș, paie, alte produse vegetale, care nu sunt valorificate în alt mod, sau pur și simplu sunt arse pe câmp fără a se folosi energia degajată) într-o marfă vandabilă.

Biocombustibilii lichizi sunt biodieselul și bioetanolul. Biodieselul se obține foarte simplu din plante oleaginoase. În schimb, bioetanolul de generația a doua, (cel care se obține din celuloză, și nu din cereale), necesită un proces de fabricație mai complex.

### **C. Biomasa umedă și biomasa uscată.**

Biomasa umedă reprezintă biomasa cu un conținut relativ ridicat de apă și un conținut scăzut de lignină. Biomasa de tip umed este adecvată producției de biogaz prin conversie (fermentare) anaerobă datorită proprietăților compoziției.

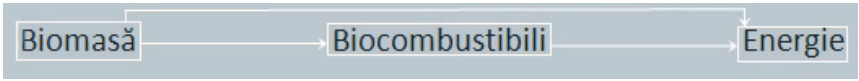
Biomasa uscată este reprezentată de biomasa cu un conținut ridicat de lignină și unul scăzut de apă. Acest tip de biomasă nu este adecvat tratamentului anaerob în scopul producției de biogaz, deoarece conținutul de lignină nu se poate converti anaerob. Datorită conținutului redus de apă aceste deșeuri sunt ideale pentru valorificarea termică, cele mai reprezentative exemple fiind deșeurile forestiere și cele agricole (paie, tulpini de plante, etc.).

## **3.2. METODE DE VALORIFICARE A BIOMASEI ÎN SCOPURI ENERGETICE.**

Valorificarea biomasei se face prin conversie și prin ardere, cea din urmă reprezentând cea mai răspândită formă de folosire a biomasei solide. Acest proces include producerea biocombustibililor solizi, lichizi și gazoși sau a unor produse combustibile intermediare, cuprinzând o



serie de tehnologii, sau combustia directă a biomasei cu scopul producerii de căldură și energie electrică.



**Conversia biomasei în energie.**

Metodele de valorificare a biomasei în scopuri energetice, sub aspectul proceselor de conversie, sunt următoarele (vezi figura 7):

- **Fizică** – măcinare, separare, uscare, presare, brichetare;
- **Termochimică** – combustie, piroliză, gazificare, hidrogenare;
- **Fizicochimică** – esterificare;
- **Biochimică** – fermentare anaerobă, aerobă, alcoolică.

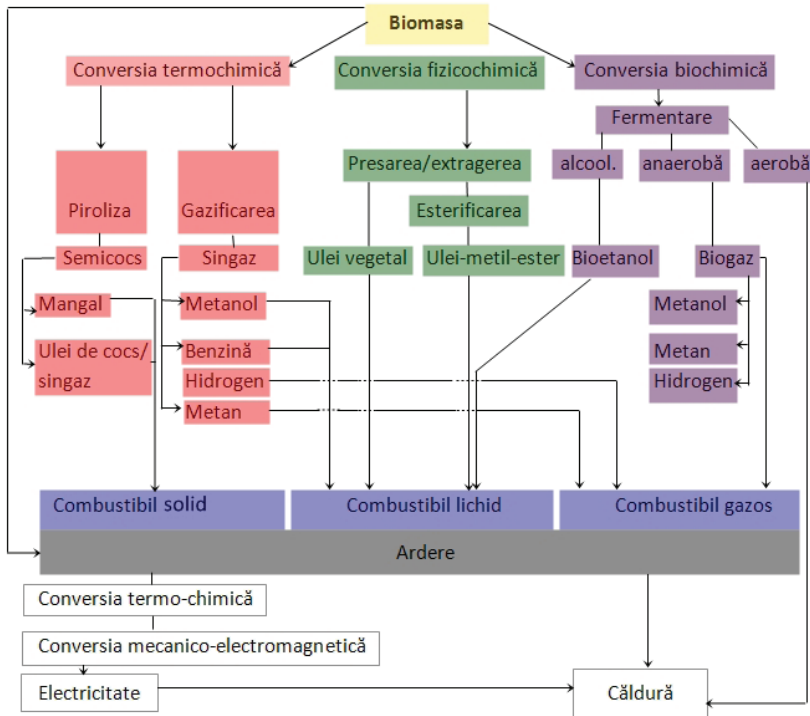


Figura 7. Tehnologiile de conversie a biomasei

**Conversia termochimică** include o serie de reacții complexe de degenerare a biomasei în anumite condiții:

**a. Arderea.** În sensul obișnuit, este cea mai răspândită modalitate de producere a energiei de biomasă. Arderea sau combustia biomasei reprezintă un proces termochimic cu degajare de căldură și lumină. Etapele principale ale acestui proces sunt – uscarea, formarea mangalului prin piroliză, gazificarea prin arderea mangalului și oxidarea gazelor. Combustia biomasei este folosită pentru producerea căldurii în instalațiile de capacitate mică sau medie (< 3-5 MW), cum sunt sobele cu lemne, cazanele cu bușteni, arzătoarele de pește, cuptoarele pentru așchii de lemn, cazanele pe paie. Căldura obținută este folosită la încălzirea spațiilor, la producerea de apă caldă și aburi, la prepararea hranei. Aburul, la rîndul său, poate fi utilizat pentru producerea electricității în cadrul centralelor termo-electrice.

**b. Gazificarea.** Supușă procesului de conversie termochimică, biomasă solidă este convertită în gaze combustibile, avînd drept rezultat obținerea gazului de sinteză sau singazul (gazul de generator). Acest singaz conține oxid de carbon (CO sau gazul de căhlă, popular), hidrogen, metan și gaze inerte precum azotul. Acesta servește drept combustibil la producerea energiei electrice, termice, dar, poate fi utilizat și la producerea altor tipuri de combustibil, avînd următoarea compoziție chimică prezentată în tabelul de mai jos.

Tabelul 25.

**Compoziția chimică a biogazului și puterea calorică a biomasei.**

Biomasa lemnoasă	Compoziția chimică a gazului în %						Putere calorică inferioară [kcal/m <sup>3</sup> ]
	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	
Stejar uscat	18,3	16,9	2,8	0,5	16,0		1295
Fag uscat	19,4	17,5	2,6	0,6	15,0	49,3	1320
Brad uscat	15,1	19,1	1,6	0,9	15,8	57,1	968
Cărbuni de lemn	31,2	6,3	2,9	-	2,5	57,1	1362
Brichețe carbune	24	16	1	-	10	49	1222

Gazificarea este o tehnologie veche, în anii 1840-1860 au fost construite primele gazogene comerciale de succes, iar în 1900-1920 a fost produs și vîndut un număr mare de instalații gazogene pentru produ-

cerea energiei electrice.

Tehnologia gazificării reprezintă o alternativă energetică pentru zonele rurale pentru că aceasta presupune producerea energiei electrice în instalații mici și mijlocii pe bază de biomasă solidă (vezi figura 8). Ars în instalațiile de cogenerare sau tri-generare, singurul obținut în urma gazificării, este utilizat în scopuri energetice.

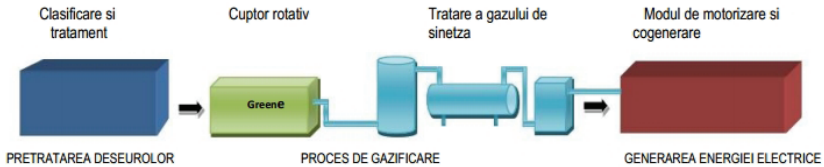


Figura 8. Tehnologia procesului de gazificare

### Prezentarea instalației de gazificare.

Instalația de încălzire cu gazogen se caracterizează prin folosirea unei tehnologii care are la bază gazificarea în sistem descendent a bucaților de biomasă lemnoasă, filtrarea și răcirea gazului de generator obținut, precum și arderea acestuia într-un arzător în vederea încălzirii directe a serelor.

**Părți componente.** Instalația de încălzire cu gazogen provenit din arderea biomasei lemnoase include:

- Gazificator;
- Filtru de gaz;
- Grup vehiculare gazogen;
- Suflantă;
- Grup ardere gazogen;
- Cadru suport;
- Tubulatură flexibilă.

**Funcționarea.** Pentru funcționarea în bune condiții a instalației de producere, vehiculare, filtrare, răcire și ardere a gazului de generator (gazogen) obținut prin gazeificarea termochimică a biomasei lemnoase, se impune o etanșare perfectă a îmbinărilor (vezi figura 9).

Procesele de gazificare pot fi privite ca fiind conversii prin ardere,

dar la care participă mai puțin oxigen decât la ardere. În funcție de raportul dintre cantitatea de oxigen ce intră în reacție și cea necesară arderii complete, denumit raport echivalent, se poate calcula compoziția gazului produs.

Gazificarea are loc la raporturi cuprinse între 0,2 și 0,4. În cazul raportului de 0,4 are loc transferul maxim de energie de la biomasa la gazul produs. În urma procesului de gazificare termochimică, de conversie prin oxidare parțială la temperatură ridicată a materiei ce conține carbon, se formează singazul.

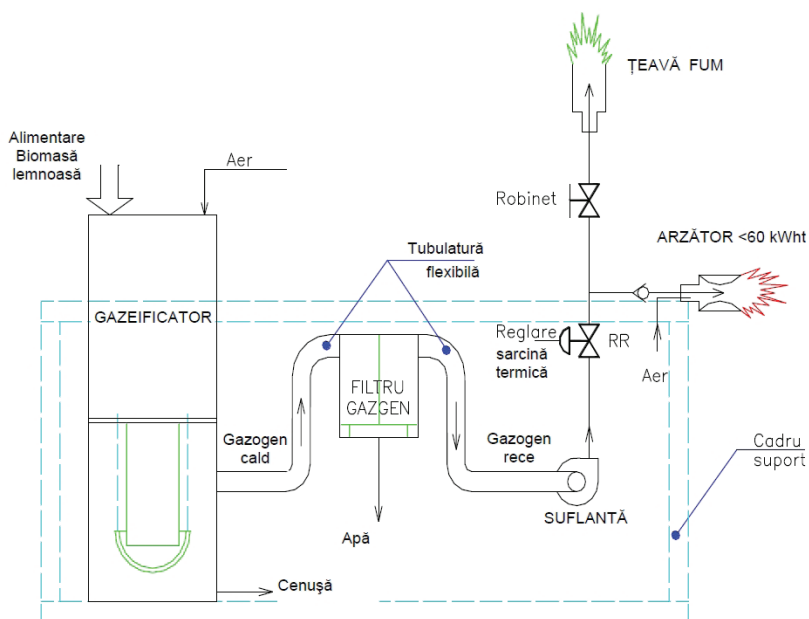


Figura 9. Schița instalației de gazeificare.

**c. Piroliza** este un proces termochimic de descompunere a materiei organice la temperaturi și presiuni înalte, într-un mediu inert, în lipsa totală sau parțială a agentului de oxidare (aer, oxigen). În practică, acest procedeu este numit și degazare. Sub efectul temperaturii ridicate se produce o sciziune și o structurare diferită a moleculelor

organice, ceea ce face ca după piroliză, biomasa să se transforme în substanțe combustibile gazoase (singazul), lichide (uleiul de piroliză) și solide (mangalul).

Schema procesului de piroliză a biomasei se prezintă în figura de mai jos.

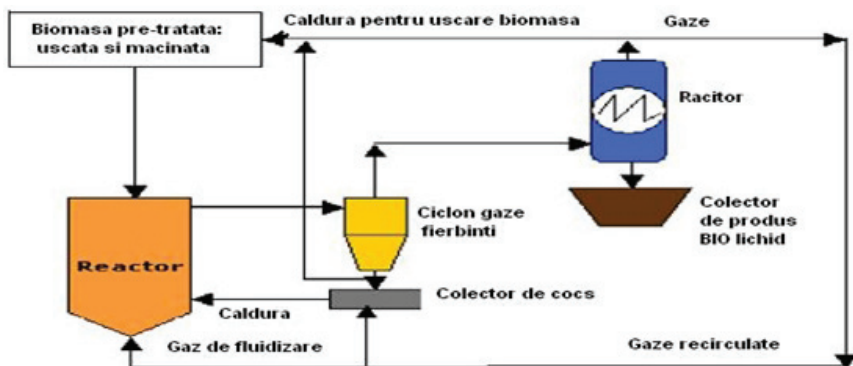


Figura 10. Schema procesului de piroliză a biomasei.

**d. Conversia fizico-chimică** include producția de ulei vegetal din semințe și esterificarea acestui ulei pînă la obținerea unui acid metil ester gras, substituent al combustibilului diesel. Această tehnologie este utilizată la producerea biodieselului, fiind una de bază.

**e. Conversia biochimică** include tehnologiile de transformare a biomasei în energie ce au la bază aplicarea proceselor biologice. Printre acestea se găsesc:

- Fermentarea aerobă (producerea etanolului);
- Fermentarea anaerobă (producerea biogazului).

Acestea presupun degradarea fracției organice, adică a biomasei, cu ajutorul bacteriilor speciale în prezența aerului sau oxigenului – fermentarea aerobă, fără prezența aerului sau a oxigenului – fermentarea anaerobă.

Degradarea biologică a fracției organice include următoarele faze:

— **Hidroliza:** macromoleculele organice, precum proteinele, grăsimile sau celuloza, sunt scindate în molecule mai mici așa cum sunt zaharidele, aminoacizii, acizii grași și apa. Procesul este posibil datorită activității microorganismelor hidrolitice;

— **Acidogeneza:** moleculele organice mici (zaharide, aminoacizi, acizi grași și apă) sunt scindate în acizi organici, bioxid de carbon, sulfid de hidrogen și amoniac;

— **Metanogeneza:** metanul, bioxidul de carbon și apa sunt produse din acetate.

Fermentarea anaerobă a biomasei produce biogazul cu un conținut de metan de 60-70%, care este folosit drept combustibil pentru unitățile de co- și tri-generare a energiei (producție de energie electrică, agent termic și de răcire). La fel, în urma tratării anaerobe, rezultă compostul comercial și apa reutilizată pentru irigație sau deversabilă în râuri și lacuri, fără a dăuna mediului. Putem constata că acest proces reprezintă nu doar o tehnologie de producere a energiei, dar și de tratare a deșeurilor.

**f. Cogenerarea** reprezintă producerea combinată de energie termică și mecanică pe baza unui singur combustibil. Energia mecanică este des utilizată pentru a antrena un alternator și a produce electricitate. Energia termică este utilizată pentru producerea de apă caldă sau aburi. Pentru anumite aplicații, ea permite producerea simultană de căldură și frig.

**g. Trigenerarea** poate fi aplicată în principal în spitale, clinici, aeroporturi, birouri, regi și rețele de încălzire, în industriile ce utilizează apa caldă, aburul sau aerul cald, și în sere.

### 3.3. PRODUCEREA ENERGIEI DIN BIOMASĂ.

Biomasa poate fi convertită în energie sau biocombustibili printr-o diversitate de procese și tehnologii. Multe dintre acestea sunt aplicate în industria energiei curate, dar altele se află în fază incipientă, adică se încearcă demonstrarea utilității acestor tehnologii. Pe piață există instalații de ardere a bi-



omasei solide (peleți, brichete), a biogazului, a bioetanolului, a biodieselului, de producere a singazului și a carburanților sintetici (gazul natural sintetic, etanolul sintetic, etc.).

În Republica Moldova, se promovează utilizarea instalațiilor de încălzire cu biomasă, așa cum datorită proiectului *Energie și Biomasă*, implementat de PNUD (Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare) pînă în 2014, instituțiile publice din zonele rurale vor fi dotate cu sisteme termice pe bază de biomasă și cu o putere totală de 35 MW.

#### **A. Centrale de încălzire cu biomasă.**

Sistemele de încălzire cu biomasă utilizează materii vegetale și organice, precum lemnul, rezidurile agricole și chiar deșeurile urbane în scopul generării de căldură. Această căldură poate fi transportată și utilizată acolo unde este necesar pentru încălzirea și ventilarea clădirilor individuale sau în rețeaua termică și chiar în procesele industriale.

Sistemele de încălzire cu biomasă diferă conform combustiei convenționale realizate în sobe pe lemn sau în șeminee, deosebindu-se prin utilajul de control al amestecului de aer și de biocombustibil în scopul maximizării randamentului și minimizării emisiilor. Ele includ și un sistem de distribuție care transportă căldura de la locul combustiei la beneficiar. Multe sisteme de încălzire includ și un mecanism automat de alimentare cu biomasă.

Încălzirea cu biomasă nu este o noutate. Din cele mai vechi timpuri oamenii utilizează sobe și cuptoare alimentate cu lemn pentru a se încălzi. Dezvoltarea sistemelor de încălzire cu biomasă cu alimentare automată a început în anii '70 în țările scandinave, atunci cînd prețul petrolului a explodat. Astăzi, există o mulțime de sisteme care funcționează la scară mondială și care utilizează diferite tipuri de biomasă.

Cu toate acestea, specialiștii din domeniu, dar mai ales populația, nu sunt informați asupra rentabilității, eficacității și fiabilității sistemelor de încălzire cu biomasă. Din cauza problemelor asociate emisiilor de gaze cu efect de seră, recent, accentul a fost pus pe înlocuirea combustibililor convenționali cu surse de energie care se regenerează, ceea ce a determinat creșterea interesului pentru sistemele de încălzire cu biomasă, deoarece aceasta are asigurată reînnoirea.

Încălzirea cu biomasă oferă numeroase avantaje proprietarului său sau comunității locale în cazul unei rețele de încălzire urbană. Acest tip de sistem poate înlocui resursele costisitoare de energie convențională, cum sunt combustibilii fosili și electricitatea, cu resurse locale de biomasă. Biomasa este adesea disponibilă gratis sau la costuri scăzute, sub forma reziduurilor sau a produselor secundare neinteresante pentru industrie (de ex. industria forestiera sau agricultura).

Datorită utilizării biomasei sunt diminuate reziduurile globale de poluanți și de gaze cu efect de seră; consumatorul este protejat contra variațiilor bruște și imprevizibile ale prețurilor la combustibilii fosili; sunt create noi locuri de muncă la nivel local pentru colectare, preparare și livrare de materiale utilizabile. Sistemul de distribuție a căldurii provenite de la centralele de încălzire cu biomasă facilitează de asemenea și recuperarea reziduurilor termice rezultate din producerea de energie electrică sau din procedee termice, așa încât aporturile de căldură pot fi transferate unor grupuri de clădiri sau chiar unor comunități, totul în funcție de conceptul rețelei de încălzire urbană.

Sistemele de încălzire cu biomasă presupun costuri de investiții inițiale mai mari decât cele ale sistemelor convenționale pe combustibili fosili. Iar, calitatea biomasei variază mai mult decât cea a combustibililor fosili, care e relativ normalizată. Livrarea, depozitarea și manipularea sunt mai complexe și cer spații mai mari. Toți acești factori cer o implicare și o atenție crescută din partea operatorilor acestor sisteme.

Sistemele de încălzire cu biomasă sunt mai avantajoase față de cele cu combustibili fosili atât prin costul combustibilului utilizat, cât și a cheltuielilor de aprovizionare relativ scăzute. Dacă fiind complexitatea și dimensiunea sistemelor automatizate de încălzire, ele sunt în general utilizate în sectoarele industrial, comercial, instituțional și comunitar și sunt de obicei situate în zone rurale sau industriale unde restricțiile asupra emisiilor de poluanți sunt mai puțin severe, unde este facilitat accesul vehiculelor de aprovizionare, unde echipamentele de manipulare a biomasei, cum sunt încărcatoarele, sunt deja amplasate, iar brațele de muncă calificate pentru a exploata un astfel de sistem industrial de încălzire este mai ușor de găsit.

Sistemele de încălzire cu biomasă sunt bine adaptate necesarului



proceselor industriale deoarece multe dintre ele necesită un aport continuu de căldură, acestea sunt mai eficiente și provoacă mai puține probleme tehnice, maximizează economiile prin înlocuirea cantităților mari de combustibili fosili scumpi, justificând astfel costurile de investiții inițiale mai mari și costurile suplimentare pentru brațele de muncă.

În continuare, vor fi descrise sistemele de producere a energiei termice pe bază de biomasă și piețele accesibile, incluzând mai ales rețelele de încălzire urbană, clădirile individuale, instituțiile, centrele comerciale și aplicațiile legate de procesele industriale. În final vor fi prezentate considerații generale proprii sistemelor de încălzire cu biomasă.

Un sistem de încălzire cu biomasă este compus dintr-o centrală de încălzire, un sistem de distribuție a căldurii și dintr-un sistem de aprovizionare cu biomasă.

### **B. Tipuri constructive, focare cu arderea biomasei.**

**Focar plan, fără rascolire, ardere în straturi.** Acest tip de cazane au o funcționare discontinuă, adică, mai întâi se face o alimentare cu combustibil pe grătar, după care se lasă să ardă combustibilul (vezi figura 11). Din aceasta cauză, există o zonă de curgere preferențială a aerului. Deci, există o ardere neuniformă, zgurificări locale și în final zgurificarea combustibilului, moment în care funcționarea cazanului se oprește.

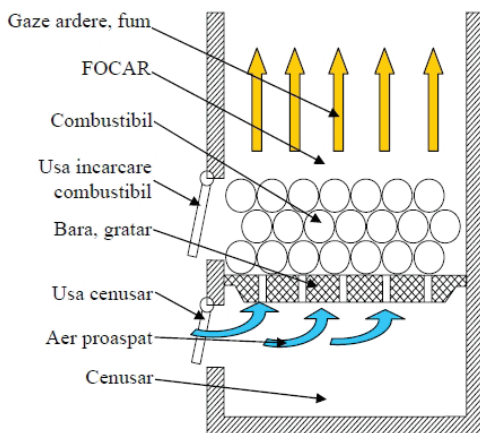


Figura 11. Grătar plan fără răscolire.

În același moment, în focar se găsesc și particule arse care se urcă spre canalul și coșul de fum, dar și particule care ard, făcând parte din patul de ardere. Acest tip de focar se găsește instalat pe cazanele de tip DUBAL, AIACS, F25, CIC.

Cazanul trebuie oprit, realimentat și reaprins. Deaceia astfel de cazane au randamente scăzute (50-60%). Mai mult, acest tip de cazan este caracterizat de inconveniente tehnice și funcționare greoaie – combustibilul este încărcat manual, iar instalația trebuie curățată de zgură, la fel manual.

**Arderea pe grătar mecanizat.** În acest caz, procesul de producere este descris printr-o ardere în etape succesive. Acest tip de grătar este specific pentru arderea cărbunilor cu puteri calorice între 30-50 kJ/kg și cu umiditate mică, și cărbuni cu cenușă greu fuzibilă. (vezi figura 12)

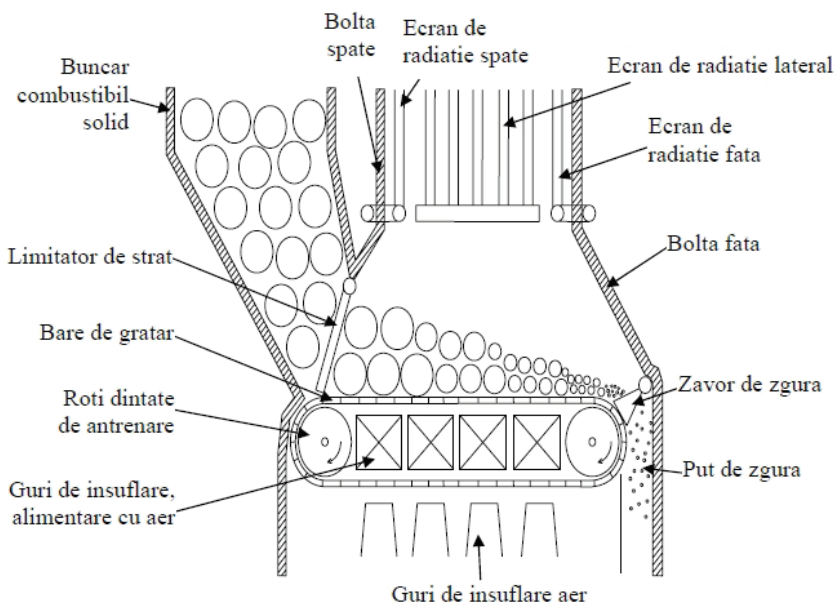


Figura 12. Grătar mecanizat.

Combustibilul solid poate ajunge la dimensiuni de pînă la 400 mm, dimensiuni relativ mari. Limitatorul de strat reglează înălțimea stratu-

lui de combustibil (40-400 mm), altfel spus reglează debitul de combustibil. Barele de grătar formează un grătar cu fante pentru aerul insuflat.

Acest tip de grătar cu ardere în fază succesivă are avantajul unei alimentări mecanice cu combustibil, deci avantajul unei funcționări continue. Dozarea se realizează corespunzător cu timpul necesar arderii în prezența aerului insuflat.

Spre sfârșitul grătarului, unde arde cocsul, se produce zgurificarea. Bucățelele de zgură sunt evacuate printr-un puț de zgură.

**Arderea pe grătar mecanizat cu împingere directă și cu răscolire.** Fenomenul de răscolire specific acestui grătar, constă în mișcarea mecanizată prin care se realizează înaintarea stratului de combustibil, afinarea și aerarea acestuia în același timp cu spargerea creștelor de zgură (vezi figura 13).

Acest tip de grătar este specific arderii combustibilului solid cu puterea calorică între 9000-11000 kJ/kg cu conținut ridicat de umeditate.

Datorită acestei mișcări a barelor de grătar, procesul de ardere devine mai bun decât în cazul anterior, iar lespezile de zgură se dislocă și se sparg. Există totuși posibilitatea de formare a zgurei abia în partea finală a grătarului, fenomenul fiind unul mult mai redus decât în cazul anterior.

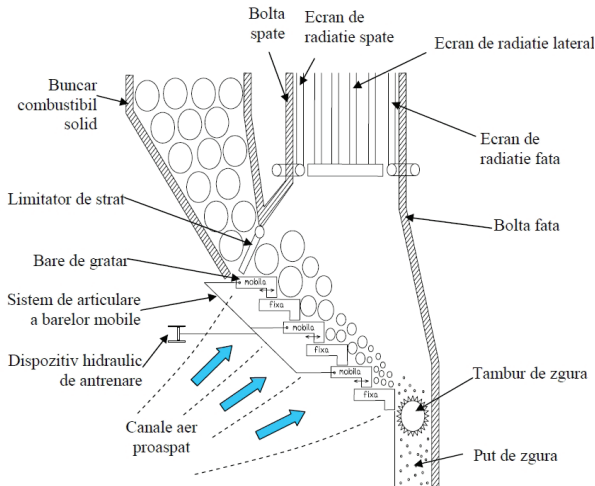


Figura 13. Grătar mecanizat cu împingere directă și răscolire

**Arderea pe un grătar mecanizat GIR, cu împingere răsturnată și cu răscolire puternică.** Această variantă de grătar reprezintă o îmbunătățire a schemei anterioare. Se poate prevedea orice înclinare a barelor de grătar, astfel încât să se potrivească cel mai bine, în dependență de tipul de combustibil solid. În cazul de față, barele de grătar sunt poziționate vertical (vezi figura 14).

Mișcarea barelor de grătare are loc în sus și în jos, în contrasens unele față de altele. Ca urmare a acestei mișcări, are loc împingerea rasturnată a combustibilului. În același timp, avem și o recirculare a combustibilului deja aprins spre buncăr, ceea ce conduce la o aprindere inferioară a acestuia, uscându-l și pregătindu-l pentru ardere.

Randamentul maximal se obține atunci când bolta față este poziționată paralel cu panta grătarului. În acest caz, gazele de ardere se întorc spre zona inițială de ardere, aducând aporturi substanțiale de caldură spre zona de uscare și aprindere.

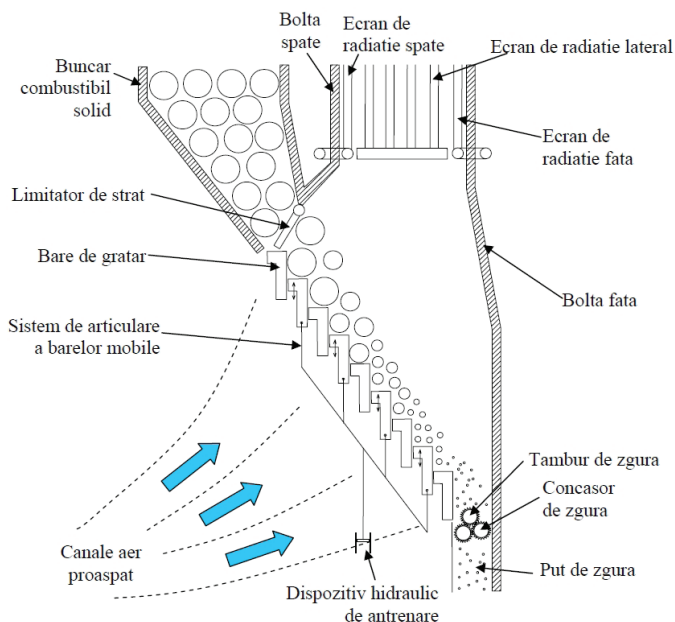


Figura 14. Grătar cu împingere răsturnată și cu răscolire.

Grătarul cu împingere răsturnată și cu răscolire combină aprinderea inferioară cu cea superioară, iar mișcarea barelor de grătar nu permite aglutinarea zgurii, adică rupe permanent zgura. Acest tip de grătar este prevăzut pentru combustibil solid cu o putere calorifică de aproximativ 7000 kJ/kg.

### C. Schema unei centrale termice de încălzire pe biomasă.

O centrală de încălzire cu biomasă cuprinde un anumit număr de unități de încălzire. Acestea asigură o capacitate suficientă pentru necesarul de căldură, reduce riscul asociat unei întreruperi de aprovizionare cu biomasă, care ar putea compromite producția de căldură, pentru că unitățile secundare pot compensa un deficit de combustibil al unității principale, și maximizează utilizarea biomasei la costul cel mai scăzut.

Conform descrierii lui Arkay și Blais (1996), cele patru tipuri de unități de producere de căldură care se pot regăsi într-o centrală de încălzire cu biomasă, clasate crescător în funcție de prețul unității de căldură produse, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 26.

#### Tipurile (Sistemele) de unități de producere de căldură cu biomasă.

Nr.	Sisteme	Descrierea sistemelor
1.	Sistemul de recuperare a căldurii	Căldura mai ieftină este furnizată de un sistem de recuperare a căldurii. Anumite centrale de încălzire cu biomasă pot fi situate în apropierea unor echipamente de producere a electricității (de ex: Un motor cu piston care acționează un generator) sau de un procedeu termic care emană căldură. Această căldură, altfel pierdută, poate fi recuperată de un sistem de recuperare a căldurii la costuri minime sau nule.
2.	Sistemul de combustie a biomasei	Un sistem de combustie a biomasei produce căldură prin arderea biocombustibilului și este prin definiție inima unei centrale de încălzire cu biomasă. Costul unitar al căldurii produse este relativ scăzut atunci când este utilizat un tip de biomasă ieftină și sistemul de combustie funcționează la o încărcare relativ constantă, apropiată de capacitatea sa nominală. Sistemul de combustie a biomasei va asigura, pînă la capacitatea sa nominală de producție, necesarul de căldură, care sistemul de recuperare a căldurii nu îl acoperă.

3.	Sistemul de încălzire de vîrf	Din cauza caracteristicilor operaționale și costurilor crescute de investiții, un sistem de combustie cu biomasă poate fi conceput pentru a furniza suficientă căldură ca să acopere cererile obișnuite, dar poate deveni inefficient pentru cereri de vîrf ocazionale. Sistemul de încălzire de vîrf va furniza fracțiunea cererii anuale de căldură care nu poate fi satisfăcută de sistemul de combustie cu biomasă. În unele cazuri, sistemul de încălzire de vîrf este utilizat în perioadele în care cererea de căldură este foarte scăzută. În aceste condiții, sistemul de combustie cu biomasă ar genera niveluri inacceptabile de emisii (fum).
4.	Sistemul de încălzire de urgență	Un sistem de căldură de urgență este utilizat atunci cînd mai multe sisteme de producere de căldură sunt oprite, ca urmare a lucrărilor de întreținere sau a întreruperii aprovizionării cu combustibil. Sistemul de încălzire de vîrf este des utilizat pe postură de sistem de încălzire de urgență pentru sistemul de combustie cu biomasă și astfel nici un alt sistem suplimentar de urgență nu este necesar.

Într-un sistem de combustie a biomasei, elementul principal al unei centrale de încălzire cu biomasă, biocombustibilul, este transferat prin sistemul de ardere, trecînd prin diferite etape succesive, care sunt descrise în tabelul de mai jos și prezentate în figura 15.

Tabelul 27.

### Etapile succesive de trecere a biocombustibilului.

Nr.	Etapile succesive de trecere	Descrierea etapelor succesive de trecere
1.	Zona de descărcare a biocombustibilului	Dacă biocombustibilul nu este disponibil în apropiere, acesta este livrat într-o zonă de descărcare, unde trebuie să existe suficient spațiu pentru a permite circulația fără dificultate a autovehiculelor de livrare.
2.	Zona de depozitare a biocombustibilului	Pentru a asigura alimentarea constantă cu biocombustibil pe perioada cea mai lungă dintre două aprovizionări consecutive, trebuie să existe depozitată o anumită cantitate de biocombustibil. Aceasta poate fi îngărmădit în exterior sub un acoperiș protector sau în interior într-un rezervor, sau într-un siloz. Depozitarea în exterior, care este mai ieftină, are dezavantajul expunerii biocombustibilului la precipitații și riscului de murdărire.
3.	Alimentarea cu biocombustibil	Deplasarea biocombustibilului din spațiul de stocare în camera de ardere se poate face manual (de ex: încărcare cu bile de lemn din cuptoare exterioare), automatizat (de ex: printr-un colector cu șurub fără capăt sau a unei benzi rulante) sau printr-o combinație de manevre manuale si automatizate. Performanța sistemelor integral automatizate poate fi afectată de diversitatea tipurilor biomasei utilizate, sau de forma neregulată, sau de impurități.
4.	Transferul biocombustibilului	Deplasarea biocombustibilului pînă în camera de ardere este numită transfer de biocombustibil. În sistemele automatizate acest transfer se face cu ajutorul unui șurub fără capăt sau cu un sistem similar și un aparat care măsoară debitul de intrare a biocombustibilului în camera de ardere.

5.	Camera de ardere	Biocombustibilul este introdus într-o cameră de ardere închisă, unde este ars în condiții controlate de un sistem care determină cantitatea de aer admisă, în funcție de cererea de căldură. În cazul sistemelor automatizate, debitul de intrare a biocombustibilului în camera de ardere este de asemenea controlat. Utilizarea materialelor cu efect refractor la căldura permite o conservare mai bună a căldurii în interiorul camerei de ardere. Pentru a stimula o ardere cât mai completă, anumite camere de ardere sunt dotate cu un grătar pe care stă biocombustibilul și care permite aerului să intre deasupra. În sistemele mai complexe, grătarul se mișcă pentru a permite o distribuție uniformă a biocombustibilului pe suprafața de ardere, pentru a transporta biocombustibilul în zonele de ardere cu nivele de debit de aer diferite, cât și pentru a deplasa cenușa la extremitatea camerei de ardere. Gazul cald care se emană părăsește camera de ardere trecând printr-o cameră secundară de ardere dotată cu un schimbător de căldură sau, dacă camera de ardere are deja o astfel de dotare, direct în sistemul de evacuare a gazului.
6.	Schimbator de caldura	Caldura produsă în camera de ardere este transferată sistemului de distribuție a căldurii prin interpunerea unui schimbător de caldura. Pentru cuptoarele instalate la exterior, o camasa de apă izolată, plasată la exteriorul camerei de ardere servește de obicei ca schimbător de caldura. Sistemele de ardere a biomasei de capacitate mare utilizează serpentine având ca fluid purtător de caldura apă, vaporii sau uleiuri termice.
7.	Ridicarea și stocarea cenușilor	Camera de ardere trebuie golită de cenușa depusă și de cenușa transportată de gazul de emisie. În funcție de tipul sistemului, cenușa este extrasă manual sau automatizat. Cenușa antrenată de emisia de gaz poate să se depună în camera de ardere secundară, sau în schimbătorul de căldură (care la rândul său necesită curățare), poate să se elimine în atmosferă odată cu emisia de gaz sau poate fi reținută într-un sistem de colectare a particulelor (un epurator de emisii de gaz).
8.	Coșul și sistemul de evacuare	Gazele de ardere sunt evacuate în atmosferă. Sistemele mici utilizează curenții naturali generați de gazele calde; sistemele mari utilizează ventilatoare pentru a împinge aer în interiorul camerei de ardere ca să expulzeze gazul. Ventilatoarele plasate la baza coșului pot fi de asemenea utilizate pentru a aspira gazele emise în exteriorul camerei de ardere.

În afara echipamentelor descrise mai sus, există o serie de instrumente și sisteme de control mai mult sau mai puțin complexe care permit supervizarea, în funcție de cerere, a funcționării sistemului de ardere a biocombustibilului, pot varia injecția de aer, iar în sistemele automatizate, debitul de intrare a biocombustibilului, menținând un mediu de muncă sigur.

Sistemele de ardere a biocombustibilului sunt disponibile într-o gamă vastă de echipamente care variază în funcție de modalitățile de intrare a biocombustibilului și a aerului, de tipul camerei de ardere și a grătarelor, de tipul de schimbător de căldură și de natura sistemului de tratare a emisiilor de gaze și cenuși. Cu excepția centralelor de încălzire foarte mari, sistemele de ardere a biomasei pot fi clasate în trei categorii generale, în dependență de capacitatea sistemului de alimentare:

— **Sisteme mici cu alimentare manuală (50-280 kW):** sisteme, în general cuptoare exterioare, care ard bucăți de lemn și utilizează apa caldă pentru a distribui căldura;

— **Sisteme mici cu alimentare automatizata (50-500 kW):** sisteme care utilizează biocombustibil în particule și care conțin un sistem de ardere în două faze, adică o cameră de ardere secundară, și un încălzitor cu tuburi pentru apa caldă (un tub care transportă gazele calde de emisie prin apa care trebuie încălzit);

— **Sisteme intermediare de alimentare (400 kW și peste):** sisteme care utilizează o tehnologie de alimentare cu particule de biocombustibil, integral automatizată și care include un sistem de ardere cu grătar, fix sau mobil, și cu un încălzitor cu tuburi integrat sau juxtapus, pentru a încălzi apa, vaporii sau uleiurile termice.

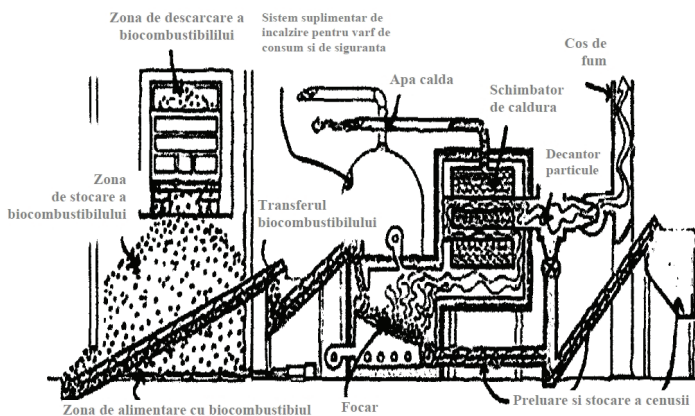


Figura 15. Centrală de încălzire cu biomasă.



### **Instalații de încălzire pe bază de biomasă.**

Instalațiile de încălzire pe biomasă generează o economie de pînă la 50% față de metoda tradițională de încălzire. Acestea sunt adecvate pentru arderea de combustibili solizi (lemn, cărbune, cocs, lignit, brichete, peleți, așchii de lemn, sîmburi și chiar cereale) și lichizi sau gazoși, în cazul adaptării unui arzător, și sunt destinate încălzirii economice și ecologice a spațiilor de locuit, cabanelor, fabricilor, școlilor, grădinițelor, depozitelor și halelor de producție, instituțiilor cu destinație socială și a altor spații similare. Aceste instalații sunt proiectate pentru a funcționa în regim autonom, realizînd o încălzire constantă (foto de mai sus). Sistemele de încălzire cu peleți au un randament de 80-90%.

Avantaje ale utilizării instalațiilor de încălzire cu biomasă:

- Design modern;
- Funcționare automată a instalației, regularizată de un termostat de cameră care asigură confort în timpul încălzirii;
- Eficiență ridicată la ardere – consum redus de combustibil;
- Curățire simplă;
- Alimentare automată cu combustibil;
- Securitate și siguranță în timpul funcționării.

Astăzi, producerea energiei din biomasă devine una dintre cele mai importante forme de producere a energiei în mai multe țări în curs de dezvoltare, dar și în general peste tot. Din biomasă sunt produse, în mod tradițional, cca 35% din necesarul energetic. Dacă ar fi să facem specificări locale, în țările din lumea a treia, acest procentaj se ridică de la 60 la 90%. Însă, o dată cu dezvoltarea tehnologiilor moderne de producere a bioenergiei pe plan mondial, utilizarea acesteea a căpătat un aspect aplicativ, de exemplu, SUA produce 4% de energie din biomasă, iar, Finlanda aproximativ 20%.

Este important ca factorii instituționali, să promoveze, și să pună în aplicare producerea bioenergiei. Trebuie de menționat că la etapa actuală, prima fază, cea de promovare este în derulare. Bioenergia este o chestiune, de viitor, un studiu ne arată că în 2030, peste 2,6 miliarde de oameni vor utiliza biocombustibilul pentru încălzire și gătit, adi-

că pentru necesități zilnice. Acest număr, reprezintă o creștere cu mai mult de 240 milioane față de situația actuală. La fel, studiul concluzionează că în 2030 peste jumătate din sectorul rezidențial va utiliza energia produsă din biomasă.

Este clar că pentru atingerea unui succes real, pe termen lung, la producerea bioenergiei și biocombustibililor trebuie de ținut cont de factorul economic și cel tehnic, în așa mod ca oamenii să aibă acces la electricitate, biocombustibili lichizi și gazoși la prețuri rezonabile. Astfel, energia de biomasă va intra în competitivitate directă cu energiile poluante, iar prețul accesibil va reprezenta un avantaj în favoarea bioenergiei.

#### **D. Bariere în calea utilizării surselor regenerabile de energie (SRE).**

Există mai multe bariere care împiedică includerea SRE în circuitul economic al Republicii Moldova. Ele țin de diferite domenii, cum ar fi:

##### *a) Cadrul legislativ – normativ:*

— Lipsa reglementărilor legale care ar facilita relațiile dintre producătorii de energie provenită din SRE și companiile de distribuție. Nu s-a elaborat politica tarifară eficientă și de susținere a investitorului autohton sau străin din domeniul SRE;

— Autoritatea care trebuie să promoveze politica statului în domeniul SRE – Agenția Națională pentru Conservarea Energiei nu dispune de capacități necesare;

— Lipsa unei politici energetice adecvate pentru înclinarea balanței în favoarea principiilor fundamentale de ecologie și dezvoltare durabilă.

##### *b) Lipsa de informații:*

— Lipsa unei baze de date a potențialului SRE. Deși unele date sunt disponibile, acestea sunt dispersate în diverse instituții de stat. Potențialii investitori trebuie să aibă acces liber și fără plată la informație, să cunoască situația generală despre distribuția acestora în regiuni;

— Insuficiența informației despre producătorii locali și din regiune, proiectele realizate, succesul sau insuccesul acestora, lipsa companiilor de proiectare și consultanță în domeniu;

— Lipsa informației cu privire la avantajele economice, sociale și ambientale a SRE, precum și despre dezavantajele acestora;

— Lipsa interesului mijloacelor mas-media pentru promovarea informației despre SRE.

*c) Conștientizare, calificare, educație, scăzute:*

— Percepția de către întreprinzători și persoane de decizie a SRE ca ceva auxiliar, ca surse de puteri mici, de importanță locală și care în condiția creșterii cererii de energie niciodată nu vor acoperi necesitățile;

— Percepția generală că SRE prezintă o opțiune mai scumpă decât cea tradițională;

— Nivelul scăzut de calificare a inginerilor, tehnicienilor în domeniul tehnologiilor moderne de conversie a diferitor tipuri de SRE în energie electrică, termică, etc.;

— Conținut inadecvat al planurilor de studii gimnaziale și liceale privind SRE, nu se acordă atenție problemelor de țin de aprovizionarea cu surse energetice de proveniență locală;

— Lipsa cursurilor respective în planurile de studii universitare de profil mecanic, construcție civilă, arhitectură;

— Lipsa unui program complex educațional de promovare a SRE diferențiat pe grupe de vîrstă - elevi, tineri și adulți, de asemenea, diferențiat pe grupe profesionale: agricultori, tehnicieni și subingineri, ingineri, arhitecți;

*c) Tehnici și tehnologii depășite:*

— Lipsa echipamentului de producție autohtonă (cu excepția instalațiilor solare termice pentru încălzirea apei) necesar pentru conversia diferitor tipuri de SRE;

— Există o neîncredere în tehnologiile de conversie a SRE. Totodată, unele tehnologii au un grad înalt de dezvoltare tehnologică și comercială și pot concura cu cele a surselor fosile, altele sunt la stadiul de testare și încă nu au o piață de desfacere largă;

— Sistemele individuale necesită acumularea energiei termice sau electrice care adesea măresc esențial investițiile;

— Lipsa ghid - urilor, prescripțiilor tehnice, criteriilor de evaluare care ar ajuta planificatorii în evaluarea impactului SRE atît la nivel lo-

cal cât și național;

d) *Financiare:*

— Investiții inițiale mari necesare pentru construcția instalațiilor de conversie a SRE;

— Rata mare a dobânzii la împrumutul bancar, precum și termenul de lungă durată de recuperare a investițiilor, fac acest domeniu neatractiv pentru mediul de afaceri;

— Lipsa totală a mecanismelor financiare în politica bugetară a statului, inclusiv la taxa pe valoare adăugată la importul instalațiilor și componentelor de conversie a SRE. Nu există nici o susținere a producătorului local de echipamente respective;

— Conectarea la rețelele electrice publice cere investiții mari pentru producătorii mici de energie electrică provenită din SRE.

**E. Implementarea Proiectului „ENERGIE ȘI BIOMASĂ”.**

Deșeurile cerealiere reprezintă sursa de energie regenerabilă a Republicii Moldova cu cel mai mare potențial pe termen scurt și mediu, întrucât anual, Republica Moldova produce, în medie, 700 mii tone de paie, ceea ce face posibilă generarea a circa 700 milioane de KWh de energie termică pe an. Actualmente, la nivel de țară se implementează de către UNDP Moldova Proiectul „ENERGIE ȘI BIOMASĂ ÎN MOLDOVA”, durată proiectului este 01.2011-12.2014. Proiectul este finanțat de Uniunea Europeană (14 mln. Euro) și UNDP Moldova (0.56 mln. Euro).

Lista proiectelor de încălzire a instituțiilor publice cu biomasă se prezintă în Anexa 7.

Obiectivul general al proiectului este de a contribui la crearea unui sistem mai sigur, competitiv și durabil de producere a energiei din surse regenerabile în Republica Moldova, prin intermediul unui suport bine orientat acordat celor mai viabile și disponibile surse locale de energie regenerabilă, în special, biomasă din deșeuri agricole. Scopul proiectului este de a spori utilizarea tehnologiei energiei regenerabile prin substituirea combustibililor fosili cu biocombustibili.

Proiectul se axează în mod primar pe îmbunătățirea condițiilor de încălzire în edificiile din sectorul public rural, inclusiv în școli și centre comunitare, prin utilizarea deșeurilor de paie disponibile, furnizate

de întreprinderile agricole locale. Proiectul va mai stimula și piețele locale pentru îmbunătățirea asigurării cu agent termic a gospodăriilor individuale; cogenerarea industrială și brichetarea în bază de biomasă vor contribui la dezvoltarea capacităților locale în sectorul biomasei și promovarea beneficiilor energiei obținute din biomasă.

*Proiectul constă din patru componente, după cum urmează:*

**Componentul 1:** Încălzirea clădirilor publice din zona rurală cu biomasă și crearea piețelor locale de asigurare cu combustibil;

**Componentul 2:** Stimularea dezvoltării piețelor locale de asigurare cu agent termic a gospodăriilor individuale, de producere a brichetelor din biomasă și de creare a instalațiilor de cogenerare industrială;

**Componentul 3:** Sporirea capacităților actorilor cheie în utilizarea biomasei în Moldova;

**Componentul 4:** Promovarea beneficiilor utilizării surselor regenerabile de energie, în special, a biomasei și asigurarea vizibilității rezultatelor proiectului.

Partenerii naționali ai proiectului sunt: Ministerul Economiei; Ministerul Mediului; Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor; Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare; Agențiile de Dezvoltare Regională din regiunile Nord, Centru și Sud; Agenția pentru Eficiență Energetică; Autoritățile Publice Locale de nivelul 1 și 2 din toate raioanele țării; Antreprenorii Agricoli Locali; ONG-uri și organizațiile comunitare; Mass Media; Specialiști Individuali și Companii de Consultanță, reprezentanți ai Academiei de Științe.

Proiectul este implementat în strânsă colaborare cu autoritățile publice locale la nivel de raion și comunități, organizații comunitare și alți lideri comunitari. Autoritățile publice locale sunt de asemenea reprezentate în consiliul proiectului de către un membru al CALM (Congresul Autorităților Locale din Moldova).

Implicarea societății civile, îndeosebi a organizațiilor active în dezvoltarea rurală, sectorul energetic și biomasă, este foarte importantă pentru implementarea cu succes a proiectului. Crearea Grupului Consultativ în cadrul PEBM a contribuit la consolidarea acestei colaborări. De asemenea, un membru al Consiliului Proiectului este reprezentan-

tul societății civile (Președintele Alianței pentru Eficiență Energetică și Regenerabile - AEER).

Proiectul are o colaborare productivă cu partenerii naționali principali și agențiile donatoare internaționale, care activează în sectorul energetic în Republica Moldova, prin participarea la ședințele donatorilor organizate de Ambasada Suedeză – Agenția Donatoare principală în sectorul energetic al Republicii Moldova.

**Obiectivele specifice ale proiectului:**

— Îmbunătățirea confortului termic în clădirile publice din zonele rurale, inclusiv școli, grădinițe și centre comunitare prin utilizarea paizelor furnizate de antreprenorii agricoli locali;

— Stimularea piețelor locale pentru încălzirea eficientă a gospodăriilor casnice, cogenerarea industrială și brichetarea pe bază de biomasă;

— Consolidarea capacităților locale și regionale pentru crearea piețelor durabile de biomasă;

— Asigurarea că beneficiile energiei din biomasă sunt bine cunoscute și rezultatele sunt promovate.

## 4. BIOCOMBUSTIBILII SOLIZI, LICHIZI ȘI GAZOȘI DIN DEȘEURI BIODEGRADABILE.

*Termenul de biocombustibil se referă la combustibilii solizi, lichizi și gazoși care sunt produși din biomasă. Biocombustibilii sunt nepoluanți, accesibili la nivel local, sustenabili și bioregenerabili.*

### **Producția de biocombustibili.**

Criza mondială de energie din ultimul timp a pus în mișcare comunitatea științifică internațională. Prețul țițeiului este tot mai greu de controlat. De aceea, sunt căutate noi metode de a obține combustibili pe cale naturală. Soluția cea mai sustenabilă o reprezintă înlocuirea combustibililor convenționali cu biocombustibilii obținuți din biomasă. Cu toate că se află în grupul celor mai mari producători de biocombustibili, UE este devansată cu mult de țări ca Brazilia sau SUA. În anul 2003, la 30 de ani după ce Brazilia a lansat programul *Pro Alcool*, UE a stabilit cadrul legal și fiscal pentru încurajarea producerii și folosirii biocombustibililor în țările membre.

Pachetul legislativ constă din două directive. Directiva promoțională a stabilit indicatorii și țintele pentru a încuraja statele membre să utilizeze 2% biocombustibili din consumul total, până în 2006, și 5,75%, până în 2011. A doua directivă se referă la taxarea produselor energetice (Directiva 2003/30/EC).

Datorită acestei directive, statele membre scutesc de impozite, complet sau în parte, produsele care conțin substanțe bioregenerabile. În 2002, alcoolul combustibil reprezenta aproximativ 15% din alcoolul produs în UE (396 milioane litri) și era produs doar în trei țări: Spania (56%), Franța (30%) și Suedia (14%). Dacă în UE se impunea adăugarea de minimum 5,75% biocombustibil până în 2011, în Brazilia, spre exemplu, legea impunea introducerea a minimum 26% etanol în benzină. Însă, în Brazilia, etanolul este produs din bagase (trestie de zahăr epuizată, rezultată în urma extracției zahărului) și, doar o mică parte, din porumb).

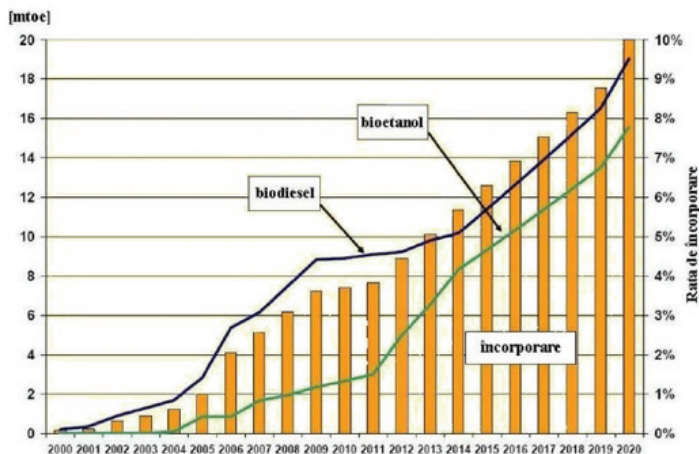


Figura 16. **Cererea de biodiesel și bioetanol (mii litri) și rata de încorporare până în 2020 în UE.**

În ce privește promovarea biocombustibililor în UE și România, factorii economici și politicile economice pe termen lung și mediu, prin acordarea de subvenții și fonduri pentru utilizarea surselor regenerabile de energie, creează un context economic favorabil creșterii gradului de valorificare energetică a acestora, (vezi figura 16).

Spre exemplu, potențialul energetic de biomasă al României a fost evaluat la nivelul anului 2000, la circa 7594 mii tone/an, adică  $318 \times 10^9$  MJ/an, ceea ce reprezintă aproape 19% din consumul total de resurse din anul respectiv.

**Importanța biocombustibililor.** În datele de mai jos se prezintă importanța utilizării biocombustibililor, specificând sectoarele în care biocombustibilii au o oarecare greutate și efecte pentru fiecare sector.

#### **Securitatea energetică:**

- a) Creșterea securității energetice prin diversificarea resurselor energetice utilizate și limitarea dependenței de resursele energetice de import;
- b) Reducerea importurilor de produse petroliere;
- c) Lărgirea bazei resurselor energetice prin utilizarea potențialului național de resurse bioenergetice;



d) Creșterea nivelului de eficiență a tehnologiilor.

#### **Durabilitatea:**

a) Îmbunătățirea eficienței energetice a tehnologiilor de producție și utilizare a biocarburanților;

b) Utilizarea rațională a resurselor de sol ale țării fără a rezulta un impact negativ asupra biodiversității și secătuirea solurilor bogate în carbon;

c) Reducerea emisiilor cu efect de seră pe întreg ciclul de producere și utilizare a biocarburanților (Primul pas a fost semnarea Protocolului de la Kyoto care presupune reducerea emisiei gazelor de seră cu 70%);

d) Utilizarea deșeurilor agro-alimentare, municipale și forestiere;

e) Susținerea activităților de cercetare-dezvoltare, diseminare și transfer tehnologic a rezultatelor cercetărilor aplicabile cu privire la producerea și utilizarea biocarburanților.

#### **Competitivitatea.**

a) Dezvoltarea piețelor concurențiale privind carburanții în acord cu impactul de mediu al acestora pe întreg ciclul de viață;

b) Lărgirea gamei de plante energetice cultivate în concordanță cu condițiile pedoclimatice;

c) Dezvoltarea tehnologiilor de cultivare a plantelor energetice prin maximizarea nivelului producțiilor și creșterea eficienței energetice;

d) Optimizarea tehnologiilor de producție a biocarburanților de generația I (biomotorinelor și biobenzinelor);

e) Dezvoltarea tehnologiilor de producție a carburanților de generația a II-a.

#### **Dezvoltarea socio-economică a zonelor rurale.**

a) Utilizarea la întreaga capacitate a potențialului agricol existent în zonele rurale;

b) Dezvoltarea Întreprinderilor mici și mijlocii în zonele rurale;

c) Lărgirea pieței produselor agricole (alimentare și nealimentare);

d) Creșterea gradului de ocupare a forței de muncă disponibilă în zonele rurale;

e) Promovarea unei piețe a energiei regenerabile va contribui la creșterea ocupării forței de muncă și a eficientizării eforturilor depuse în domeniul activității de cercetare și de inovare.

#### **Tipuri de biocombustibili.**

Conform Directivei EC/2003/30 a Consiliului și Parlamentului European din 8 mai 2003, privind promovarea utilizării biocombustibililor sau a altor combustibili regenerabili destinați transportului, biocombustibilii sunt după cum urmează:

**Bioetanolul:** etanol extras din biomasă și/sau din partea biodegradabilă a deșeurilor, care poate fi folosit ca biocombustibil;

**Biodiesel:** un metil-ester extras din ulei vegetal sau animal, de calitate dieselului, care poate fi folosit ca biocombustibil;

**Biogaz:** un combustibil gazos rezultat din biomasă și/sau din partea biodegradabilă a deșeurilor care poate fi purificat la calitatea gazului pur, care poate fi folosit ca biocombustibil sau gaz de lemn;

**Biometanol:** dimetilester extras din biomasă, pentru a fi folosit ca biocombustibil;

**Biodimetilester:** dimetilester extras din biomasă, pentru a fi folosit ca biocombustibil;

**Bio-ETBE (etil-terțo-butil-ester):** ETBE este produs pe bază de bioetanol. Procentul în volum de bio-ETBE socotit ca biocombustibil este de 47%;

**Bio-MTBE (metil-terțo-butil-ester):** un combustibil pe bază de biometanol. Procentul în volum de bio-MTBE socotit ca biocombustibil este de 36%;

**Biocombustibilii sintetici:** hidrocarburi sintetice sau amestecuri de hidrocarburi sintetice care au fost extrase din biomasă;

**Biohidrogen:** hidrogen extras din biomasă și/sau din partea biodegradabilă a deșeurilor, pentru a fi folosit ca biocombustibil;

**Uleiul vegetal pur:** ulei produs din plante uleioase prin presare, extracție sau proceduri comparabile, crud sau rafinat, dar nemodificat chimic, atunci când este compatibil cu motoarele la care este folosit și când este conform cerințelor normelor privind noxele.

Biocombustibilii pot fi clasificați și în următorul mod:

### A. Biocombustibili de generația I.

Acești biocombustibili sunt obținuți din carbohidrați, amidon, ulei vegetal, grăsimi animale prin tehnologii convenționale. Dezavantajul major al acestor biocombustibili este faptul că biomasa utilizată este comună cu cea folosită pentru alimentație

Tabelul 28.

#### Obținerea biocombustibililor de generația I.

Biocombustibili	Nume specific	Materia primă	Tehnologia de conversie
Ulei vegetal Pur	Ulei vegetal crud (PPO – pure plant oil)	Culturi de plante oleaginoase (rașiță, soia, floarea soarelui, palmie, jatropha, canola, ricin, etc.)	Extracție prin presare la rece
Biodiesel	Biodiesel din culturi energetice Metil-ester din semințe de rașiță – acid gras metil/etil ester (FAME/FAEE)	Culturi de plante oleaginoase (rașiță, soia, floarea soarelui, palmie, jatropha, canola, ricin, etc.) Uleiuri arse, reziduale	Extracție prin presare la rece, purificare și transesterificare; Hidrogenizare.
Bioetanol	Bioetanol convențional	Sfeclă de zahăr, trestie de zahăr, cereale, etc.	Hidroliză și fermentație
Biogaz	Biogaz purificat	Biomasă (umedă)	Fermentație anaerobă
Bio-ETBE		Bioetanol	Sinteză chimică

### B. Biocombustibili de generația a II-a.

Biomasa este reprezentată de materiile lignocelulozice obținute prin recoltarea plantelor care nu sunt destinate alimentației și biomasa reziduală. Astfel se pot produce bioetanol celulozic, biocombustibili sintetici, biogaz din material lignocelulozic și biohidrogen din material lignocelulozic, (vezi tabelul 29).

Tabelul 29.

#### Obținerea biocombustibililor de generația a II.

Biocombustibili	Nume specific	Materia primă	Tehnologia de conversie
Bioetanol	Bioetanol celulozic	Biomasă, lignocelulozică și deșeuri de biomasă	Hidroliză avansată și fermentare
Biogaz	Gaz natural sintetic	Biomasă lignocelulozică și deșeuri de natură lignocelulozică	Pirroliză/Gazeificare și sinteză

Biohidrogen		Biomasă lignocelulozică și deșeuri de biomasă	Gazificare și sinteză/Proces biologic
Alți biocombustibili	Biometanol, Amestecuri de alcooli superiori, Biodimetileter (Bio-DME)	Biomasă lignocelulozică și deșeuri de natură lignocelulozică	Gazificare și sinteză

### C. Biocombustibili de generația a III-a.

Biomasa este reprezentată de materii prime modificate genetic: plante oleaginoase cu o productivitate crescută de ulei, biomasă lemnoasă cu conținut mai mic de lignină pentru îmbunătățirea procesului de prelucrare.

Specialiștii au crescut noi specii de plopi cu conținut mai mic de lignină pentru îmbunătățirea procesului de prelucrare. Cercetătorii deja au făcut harta genetică a sorgului și a porumbului, ceea ce permite agronomilor modificarea informației genetice în scopul reglării producției de ulei. Archer Daniels Midland Company (ADM) este o firmă americană care de ani de zile dezvoltă astfel de soiuri de plante. Firma americană Arborgen are în curs de creare soiuri de pomi care sunt destinați producției de biocombustibil și de cherestea.

Creșterea biomasei cu ajutorul microorganismelor (cum ar fi fitoplanctonul, micro-algele, bacteriile) pentru a produce lipide destinate conversiei în biodiesel se realizează în bazine deschise, fotobioreactoare sau sisteme hibride.  $\text{CO}_2$ -ul produs în centrale electrice și instalații industriale poate fi folosit pentru a alimenta procesul (reciclare și biofixare  $\text{CO}_2$ ).

Produsul principal este biocombustibilul obținut din alge. Alți produși sunt bioetanolul din culturi de plante forestiere cu rotație prin hidroliza celulozei, bio-ulei sau biodiesel din cultivarea algelor utilizând  $\text{CO}_2$  de la centrale termoelectrice, biodiesel din gazificarea deșeurilor de biomasă, bio-n-butanol din fermentarea biomasei (drept co-solvent pentru amestecurile de etanol/metanol-benzină sau ca produs chimic). A treia generație de biocarburanți se bazează pe tehnologii care nu sunt încă comercializate. Acestea vor necesita o nouă infrastructură care să includă rețele de distribuție, stații de alimentare și mașini, precum și o susținere politică și tehnică, o dată cu introducerea lor pe piață.

#### **D. Biocombustibili de generația a IV-a.**

Tehnologia celei de a patra generații combină materia primă optimizată genetic, care este dezvoltată pentru a capta mari cantități de carbon, cu ajutorul microorganismelor modificate genetic, care sunt create pentru a crește eficiența producției de combustibil.

Biomasa este bazată pe culturi încrucișate sau modificate genetic care absorb în mod specific cantități foarte mari de CO<sub>2</sub>. Se obține bihidrogen din fermentația biomasei selecționate și biohidrogen din fotoliza apei utilizând microorganisme drept catalizator.

Acești biocarburanți pot fi obținuți prin piroliză rapidă – tehnologie ce utilizează biomasă arsă la 400 - 600 °C în absența aerului.

### **4.1. CARACTERISTICI TEHNOLOGICE DE OBȚINERE A BIOCOMBUSTIBILILOR.**

*Biocombustibilii sunt împărțiți în 3 mari categorii: solizi, lichizi și gazoși.*

**Biocombustibilii solizi.** Multe materiale vegetale solide pot furniza prin ardere energie termică. Din punct de vedere al provenienței, biocombustibilii solizi se pot clasifica în: materiale lemnoase combustibile, paie de cereale, ciocălăi de porumb și boabe de cereale.

Cele mai reprezentative categorii de materiale lemnoase combustibile sunt: lemnul de foc, scoarța de copac, crengile de la exploatarea pădurii, crengile tocate de la întreținerea livezilor de pomi, corzile de viță de vie, rumegușul, talașul, bucățile mici de cherestea și alte reziduuri de la prelucrarea lemnului. În mod obișnuit arborii proveniți din exploatarea forestieră sunt un biocombustibil omogen de mare calitate. Din punct de vedere energetic materialele lemnoase combustibile au un conținut mediu de energie cuprins între 14 MJ/kg. și 19 MJ/kg.

O categorie foarte importantă a biocombustibililor solizi, utilizați pentru producere de energie termică prin ardere, o constituie paiele. Conținutul energetic al acestora este destul de ridicat și variază în funcție de umiditate: 14,5 MJ/kg la umiditatea de 15%, 12,6 MJ/kg la 25% umiditate, 10,8 MJ/kg la 35 % umiditate.

Ciocălăii de porumb, utilizați ca biocombustibil pentru obținerea energiei termice, au un conținut energetic bun, de circa 18,5 MJ/kg. Puterea energetică a ciocălăilor variază între 15,3 MJ/kg și 21,7 MJ/kg, în funcție de umiditate.



În ultimii ani și boabele de cereale au început să fie utilizate ca biocombustibili pentru producerea energiei termice. Valoarea calorică a cerealelor se situează între 3,95 kWh/kg și 4,28 kWh/kg, în funcție de tipul de cereale, ceea ce înseamnă că 2,5 kg de boabe pot să înlocuiască aproximativ un litru de combustibil lichid la încălzire.

Ca urmare a arderii combustibililor fosili sunt posibile următoarele efecte negative: poluarea aerului; poluarea apei; poluarea solului datorită reziduurilor solide; poluarea sonică a împrejurărilor. Dimensiunea poluării depinde de combustibilul utilizat pentru generarea energiei termice pe de o parte, precum și de modalitățile de ardere a combustibililor, pe de altă parte.

Combustibilul solid sub forma de peleți și brichete care sunt produși din reziduurile agricole (paie, coceni de porumb, tulpini de porumb, reziduurile de soie, rapiță și tutun, corzile de viță de vie, resturile tehnologice din întreținerea livezilor etc.), este un combustibil ecologic și reprezintă o alternativă eficientă la combustibilii clasici destinați cazanelor termice (gaze naturale, combustibil lichid, cărbune, lemne de foc, etc.). Deosebirea majoră, față de cele clasice, constă în dimensiunea redusă și forma regulată a peleților, fapt ce permite utilizarea acestora, drept combustibil pentru centralele termice automatizate.

*Avantajele acestui combustibil sunt:*

- Se rezolvă problema poluării mediului cu rumeguș și deșeuri lemnoase sau prin arderea miriștilor și resturilor vegetale;
- Biomasa uscată agricolă și plantele energetice reprezintă o re-

sursă inepuizabilă de materie primă;

— Producerea peleților și brichetelor (produse ecologice, nepoluante) se întreprinde cu aplicarea unei tehnologii cu grad ridicat de mecanizare, costuri de fabricație reduse și permite obținerea energiei termice cu costuri avantajoase.

Principalii potențiali beneficiari ai rezultatelor aplicării tehnologiilor menționate vor fi fermierii mici și mijlocii, asociațiile de proprietari de terenuri agricole, agenții economici care desfășoară activități în domeniul agricol și care doresc să își asigure parțial sau în totalitate energia termică prin utilizarea unor surse proprii de energie regenerabilă, comercializarea peleților și brichetelor în vederea asigurării unei independențe energetice.

Peletizarea reprezintă operația de transformare în combustibil a biomasei agricole și plantelor energetice special pregătită de echipamentele componente ale fluxului tehnologic de fabricație, realizându-se prin extrudare, adică prin trecerea forțată și în mod continuu a unei cantități foarte mari de material printr-un orificiu foarte mic.

*Această tehnologie de fabricare a peleților și brichetelor necesită diferite echipamente speciale în fluxul tehnologic de fabricație pentru tocarea, sortarea, uscarea, transportul și peletizarea/brichetarea biomasei solide agricole sau plantelor energetice, caracterizându-se prin efectuarea următoarelor operații:*

- a) Tocarea primară a biomasei agricole și plantelor energetice;
- b) Sortarea dimensională a biomasei tocate;
- c) Tocarea grosieră a biomasei agricole;
- d) Uscarea rumegușului sau biomasei agricole (tocată grosier) de la umiditatea de cca 60 – 80 % până la 10 -12 %;
- e) transportul, măcinarea și peletizarea/brichetarea biomasei.

În industria de producere a brichetelor se folosește pe larg în Republica Moldova presa de brichetare „BIOMASSER”, care reprezintă o mașină ușor de utilizat în brichetarea biomasei cum ar fi paie, fîn, soia, stuhul, rapița, coceni de porumb, precum și alte deșeuri agricole. Presa de brichetat poate funcționa independent sau poate fi parte componentă a unui sistem de producție „BIOMASSER”, prin adăugarea unui to-

cator pentru paie. Tehnologia „BIOMASSER” este performantă prin faptul excluderii segmentului de uscat a biomasei. Astfel, în comparație cu carbunele, se obține un material ieftin pentru încălzire. Productivitatea preselor este de la 100 kg/ora pînă la 1120 kg/ora. Costul utilajului în complex variază de la 16000 Euro pînă la 125000 Euro. Prețul include costurile de transport, taxe vamale, TVA, precum și montarea liniilor. În Republica Moldova deservirea liniilor „BIOMASSER” este efectuată de către reprezentanta moldovenească a producătorului. În procesele tehnologice se folosesc și alte echipamente de presare a brichetelor.

Dintre plantele energetice, cultivate special pentru obținerea energiei termice prin ardere, salcia energetică (*Salix viminalis*) este considerată cea mai eficientă, având o putere calorică de 20,5 MJ/kg. Prezintă interes și alte plante energetice cum ar fi și iarba energetică „Szarvasi-1”. Cercetările efectuate cu iarba energetică din ultimul deceniu, precum și rezultatele practice obținute ne justifică ai conferi numele de iarbă industrială. Totodată, posibilitățile de folosire a acestei plante se regăsesc în diferite ramuri industriale.

*Iarba energetică poate asigura materia de bază atât pentru instalații de încălzire obișnuite (sobe) cât și pentru instalații automatizate. Domeniile de perspectivă pentru folosirea ierbii energetice sunt:*

— Încălzirea caselor de locuit, construcțiilor publice, garajelor individuale, construcțiilor zootehnice, (sere, solarii, ciupercării, etc.);

— Punerea în funcțiune a instalațiilor de răcit, uscare (plante medicinale);

— Producerea energiei electrice, prin gazul obținut în urma fermentării producției de iarbă;

— Obținerea bio-alcoolului (folosit în combustia automobilului).

*Folosirea în calitate de material combustibil solid:*

**A. Recoltarea prin balotare** – folosirea baloților ca material combustibil. Baloții pot fi folosiți ca material combustibil în mod eficient în cazane special construite. Folosit în flux continuu, parametrii obținuți sunt de calitate bună.

**B. Recoltarea prin balotare** – folosirea materialului desfăcut și mărunțit în prealabil. Materialul mărunțit poate fi folosit singur sau în



amestec cu alte materiale combustibile.

**C. Recoltarea prin balotare** – folosirea sub formă de brichete. Scopul fabricării bio-peleților și brichetelor este obținerea în urma procesului unui material combustibil cu un volum mic, capacitate calorică superioară cărbunelui, ușor conservabil și manipulabil, rezistent la temperaturii, care să conțină puțin sulf și să fie prietenos mediului ambiant.

Brichetele fabricate din iarbă energetică se obțin prin presare fără folosirea materialelor adezive. Conform prevederilor tehnice umiditatea materiei de bază trebuie să fie de cca 15-16%. Astfel, prin procesul de presare se creează o temperatură care duce la eliberarea vaporilor de apă, ca urmare volumul materiei supuse presării scade considerabil, iar masa volumetrică crește.. Caracteristicile principale ale brichetelor din iarba energetică:

- Valoare calorică ridicată - 17 MJ/kg;
- Densitatea brichetelor: 1,29 Kg/dm<sup>3</sup>;
- % de cenușă: 3,6%;
- Raport de presare: 6,97:1;
- Diametru: 75mm;
- % de fărâmițare: 0,6-1%;
- Arderea brichetelor poate avea loc în sobe obișnuite, cazane, cămine etc.

**D. Recoltarea prin balotare** – folosirea prin arderea sub formă de peleți. Peleții sunt niște mini brichete fabricate ca combustibil solid cu diametrul de 6-8mm, lungimea de 20 - 30 mm, obținute sub o presiune mare, fără adaos de adeziv. În țările UE: Danemarca, Elveția, Suedia se folosesc ca material combustibil în cantitate foarte mare. Folosirea peleților în Europa și America este în continuă creștere. În scopul fabricării peleților sunt construite fabrici care asigură producerea și vânzarea a milioane tone de peleți pe an. Rezultatele din mai multe state membre ale UE demonstrează eficiența folosirii acestei plante.

**Printre soiurile de salcie energetică înregistrate de proveniență suedeză UPOV pot fi enumerate:**

*Tora (EU 627)*. *Tora* este o salcie siberiană provenind din încrucișarea speciilor *SW* și *Șarpe*. Specia are ramuri lungi și un trunchi mai

redus față de alte specii. Tulpina are culoare maro închis și lucioasă. *Tora* este adeseori curbată, moștenind această particularitate de la specia *Șarpe*. Curbarea poate diferi de la an la an, în funcție de vreme și de tratamentul cu chimicale. Are o performanță ridicată de producție, fapt ce o transformă într-o specie preferată. *Tora* rezistă ruginii frunzei și dăunătorilor. Această specie nu este agreată de animalele sălbatice, fiind evitat de iepuri, căprioare și cerbi.

***Tordis (EU 9288)***. *Tordis* provine din încrucișarea speciilor *Tora* și *Ulv*. Se dezvoltă excepțional chiar din primul an (ajungând la înălțimi de peste 4 m) în zonele din sudul Suediei și în Polonia, specia *Tordis* rezistă la rugina frunzei.

***Sven (EU 11635)***. *Sven* provine din încrucișarea speciilor *Jorun* și *Bjorn*. *Sven* are frunze lanceolate (orientate în sus), trunchi drept cu ramuri mai rare, la fel ca și *Tora*. Specia are o performanță ridicată de producție, la fel ca *Tora*, rezistă la rugina frunzei însă dăunătorii atacă lăstarii acestei plante.

***Inger (EU 11635)***. *Inger* provine din încrucișarea unei specii ruse (din zona Novosibirsk) cu specia *Jorr*. Se dezvoltă mai bine pe sol uscat decât celelalte specii. La recoltare este mai uscat decât *Tora* și crește mai des, datorită numărului mai mare de lăstari secundari. Acești lăstari secundari (lăstari sileptici) nu sunt rezistenți și cad la pregătirea materiei de înmulțire. *Inger* rezistă la rugina frunzei și la dăunători.

***Jorr (EU 0626)***. *Jorr* este o specie olandeză, care rezistă bine la rugina frunzei. Specia se caracterizează prin creștere rapidă în perioada plantării. Planta cu o tulpină de culoare verde închis și stufoasă este o specie „gri” dar sigură. Este caracterizat de o producție medie și o rezistență medie la rugina frunzei. *Jorr* este utilizat cu succes la epurarea apei reziduale, dezvoltându-se optim și în astfel de mediu.

**Notă:** *Ofertă de preț. Butașii (lungimea de 18 cm) ale speciilor mai sus prezentate pot fi achiziționate (România) la prețul de 0,08 EUR. (Pentru un ha sunt necesare cca 14.000 de butași) La toate contractele de livrare de butași este anexată o descriere tehnologică detaliată de cultivare a salciei (din publicații).*



Peletizarea și brichetarea sunt tehnologii prin care biomasa este comprimată, în prezența căldurii, pentru a produce blocuri mici de biomasă. Acestea pot fi arse direct, în cuptoarele instalațiilor utilizate pentru producerea de energie termică prin combustie directă.

Brichetarea și peletizarea resturilor de material rezultat în urma procesului tehnologic de prelucrare a lemnului sunt două din modurile principale prin care se poate proteja mediul înconjurător. Totodată, aceste două procese de prelucrare a biomasei au ca rezultat obținerea unor combustibili cu o putere calorică mare. Modalitatea de diferențiere între brichete și peleți este dată de dimensiunea acestora, brichetele având dimensiuni mai mari decât peleții. Caracteristicile peleților sunt: densitatea, care este de minim  $1100\text{kg/m}^3$ , umeditatea, cuprinsă între 8% și 10%, conținutul de cenușă, valoarea medie a acesteia fiind de 0,5 % și căldura degajată a cărei valoare este de 17,58 MJ/kg.

Caracteristicile brichetelor sunt: densitatea, cu valoarea de 660 -  $690\text{kg/m}^3$ , umeditatea, care este de 8 %, conținutul de cenușă, valoarea medie fiind de 1,5% și puterea calorică, care este de 17,8 MJ/kg.

Procesul tehnologic de fabricare a peleților este asemănător cu cel de producere a brichetelor de biomasă. Diferența principală dintre cele două procese tehnologice este dată de dimensiunile diferite ale celor două produse energetice. Prin urmare, presele pentru producerea pe-

leților au caracteristici diferite față de presele utilizate în procesul de brichetare.

Principalele caracteristici ale peleților și brichetelor se prezintă în tabelul de mai jos.

Tabelul 30.

**Principalele caracteristici ale peleților și brichetelor (EUBIA)**

Caracteristica	Pelete	Brichete
Materia primă	Deșeuri agricole; lemn uscat mărunțit.	Deșeuri agricole; lemn uscat mărunțit. Materia primă poate fi mai rugoasă datorită dimensiunilor mari ale produsului.
Formă	Cilindrică.	Cilindrică sau paralelipipedă
Dimensiuni	Diametru de 6-12 mm, cu o lungime de 4-5 ori mai mare.	Diametru 80-90 mm (cilindru) sau 150 x 70 x 60 mm (paralelipiped).
Structură	Stabil, tare, fără praf.	Relativ fărâmițos, fragil.
Aspectul exterior	Neted	Rugos, aspru.
Căldură de ardere, MJ/kg	16,8-18,5	16,9-17,6.
Densitate, kg/m <sup>3</sup>	650-700	650-700.
Mod de transport	În frac, saci	Unitați.
Manipulare	Manuală, automatizată	Manuală.

În ceea ce privește valorificarea energetică a brichetelor și a peleților, aceasta se poate realiza în orice arzătoare de lemn, de la sobele de teracotă, la focurile deschise.

**Biocombustibilii lichizi.** Acești combustibili sunt obținuți prin prelucrarea plantelor cultivate special în scopul obținerii de energie. Producția chimico-biologică de combustibili lichizi are la bază o serie de reacții chimice și procese biologice. Materia primă este constituită din biomasă cu un conținut ridicat de elemente amidonoase și glucidice.

Uleiul de rapiță este un foarte bun combustibil pentru motoarele Diesel și este cunoscut și sub numele de biodiesel. Uleiul de rapiță poate înlocui total motorina, fără să fie nevoie de motoare speciale, iar motoarele existente pot să fie utilizate fără să fie modificate sau cu foarte puține modificări. De asemenea, biodieselul poate fi amestecat cu carburant diesel convențional.

Conținutul energetic al uleiului de rapiță este de 37-40 MJ/kg. Și alți parametri ai uleiului de rapiță biocombustibil sunt apropiați de cei ai motorinei. Vâscozitatea la biodiesel este ceva mai mare decât în cazul motorinei, dar probleme pot apărea doar pe timp foarte rece.

**Biodieselul** reprezintă un amestec de esteri alchilici ai acizilor grași, metilici sau etilici. Materiile prime sunt supuse transesterificării cu metanol sau etanol în prezență de catalizatori. Materiile prime folosite pentru obținerea biodieselului sunt:

— Materii prime vegetale: boabe de soia, canola (plantă asemănătoare rapiței), floarea soarelui, palmier, semințe de bumbac, in și semințele de rapiță, alge, muștar și șofran;

— Uleiul vegetal uzat folosit pentru prăjit de către restaurante și producători industriali;

— Materia primă de origine animală: grăsimea animală provenită de la abatoare.

Pe piața europeană sunt comercializate mărci de biodiesel cu un conținut diferit de esteri, de la 5% (B-5) până la 100% (B-100). Utilizarea biodieselului de marca B-20 permite micșorarea emisiei de gaze de seră (dioxid de carbon, monoxid de carbon și metan) în medie cu 15% în comparație cu motorina, iar a celui de marca B-100 micșorarea cu 32% a emisiei de particule solide, cu 35% a monoxidului de carbon și cu 8% a oxizilor de sulf. În acest fel se reduce considerabil eliminarea unor poluanți cu impact puternic asupra climei și a sănătății.

#### **Avantajele biodieselului:**

— Reduce emisiile poluante, deoarece nu conține sulf și substanțe aromatice;

— Nu este toxic și este de 4 ori mai biodegradabil decât motorina clasică;

— Siguranță mai mare în ceea ce privește stocarea, manevrarea și utilizarea, deoarece are punctul de inflamabilitate mai ridicat (130°C față de 60°C pentru motorină);

— Reduce dependența energetică de piața mondială a petrolului;

— Face posibilă alinierea la exigențele nivelurilor EURO III și

EURO IV, privind noxele din gazele de eșapament;

— Are o combustie superioară în motorul diesel, rezultând o diminuare a emisiilor de monoxid de carbon cu 50-65%, fum cu 42-57%, monoxid de azot cu 20%.

— Dioxidul de carbon care rezultă din combustia biodieselului nu contribuie la efectul de seră, deoarece el provine din uleiuri vegetale (surse regenerabile), care închid ciclul dioxidului de carbon, deoarece plantele care produc uleiuri, îl consumă prin intermediul procesului de fotosinteză;

— Arde cu 75% mai curat decât motorina, deci se reduc substanțial hidrocarburile ne arse, CO, și particulele din gazele de eșapament;

— Potențialul de formare de ozon când motorul funcționează cu biodiesel este cu 50% mai redus decât la funcționarea cu motorină convențională;

— Gazele de eșapament de la biodiesel nu sunt nocive și nu irită ochii (miros asemănător cartofilor prăjiți);

— Poate fi folosit în orice motor diesel și este un lubrifiant mult mai bun decât motorina și mărește durata de funcționare a motorului – un camion german a intrat în Cartea Recordurilor parcurgând mai mult de 1,25 milioane km numai cu biodiesel, cu motorul original.

### **Dezavantajele biodieselului:**

— Necesită unele mici modificări și reglaje ale motorului;

— Are vâscozitate mai mare, deci pomparea este mai dificilă și apar depunerile la nivelul injectoarelor;

— Utilizarea de cantități mari de biodiesel poate impune luarea unor măsuri suplimentare de protecție a pieselor care vin în contact cu biodieselul pur;

— Se reduce puterea nominală a motorului cu cca 5–7%, din cauza puterii calorice inferioare în raport cu motorina;

— Valori mai ridicate pentru temperatura de tulburare și punctul de lichefiere, deci probleme la pornirea motorului la temperaturi mai scăzute (la frig poate să se solidifice) și consum mai ridicat;

— Procent mai ridicat al emisiilor de oxizi de azot (NO<sub>x</sub>);

- Are stabilitate mai redusă la agenții de oxidare și poate provoca probleme la depozitarea pe termen lung;
- Pentru sinteză se lucrează cu metanol și NaOH care sunt toxice;
- După sinteză se obține ca produs secundar glicerina care trebuie valorificată;
- Momentan, prețul de fabrică este mai ridicat decât cel al motorinei, dar în unele țări din Comunitatea Europeană este subvenționat de către stat;
- Necesită suprafețe întinse de teren pentru cultivarea plantelor oleaginoase.

### **Obținerea biodieselului:**



*Instalație de producție a biodieselului – capacitate 2000-5000 L/24h (W2).*

Pentru transesterificarea uleiurilor și obținerea în acest mod a biodieselului se folosește metanolul, dar din cauza toxicității lui și a prețului mare, în ultimul timp s-au făcut experimente pentru a-l înlocui cu etanol, care la rândul său se produce în cantități mari din surse naturale regenerabile. În urma procesului de transesterificare se mai obține glicerină, un produs important, care după o purificare suplimentară poate



fi utilizată în industria farmaceutică sau cosmetică.

Uleiul presat la rece este uleiul obținut din plantele uleioase prin presare, extracție sau proceduri asemănătoare, crud sau rafinat dar nemodificat chimic. Poate fi utilizat ca biocombustibil în cazuri speciale acolo unde folosirea lui este compatibilă cu tipul de motor folosit și cerințele privind protecția mediului înconjurător.

Utilizarea uleiului vegetal crud 100% trebuie să respecte anumite specificații, datorită puterii calorice inferioare și vîscozității mai mari decît a motorinei. Se recomandă folosirea motorinei la pornire pînă la atingerea temperaturii de 75°C, iar înainte de oprirea motorului se trece din nou pe motorină pentru degresarea echipamentului de injecție. Se mai poate utiliza drept combustibil un amestec ulei vegetal-motorină.

**Bioetanolul** este un alt biocombustibil lichid folosit la alimentarea motoarelor cu ardere internă. Acesta poate fi obținut din foarte multe tipuri de produse agricole, de exemplu, din sfecla de zahăr, cartof, cereale, dar pentru practică prezintă interes acele plante energetice care pot fi cultivate pe soluri cu însușiri mai modeste, plante cu producții mari la hectar și al căror produs nu este important pentru alimentație. Dintre acestea un loc deosebit îl ocupă sorgul zaharat. Bioetanolul nu poate înlocui total benzina, ci doar parțial, la motoarele cu aprindere prin scînteie. La motoarele nemodificate ponderea bioetanolului poate fi de doar 5-6%.

Bioetanolul celulozic se obține din biomasa lignocelulozică care necesită un tratament preliminar înainte de hidroliza enzimatică și fermentație. Scopul pretratării biomasei lignocelulozice este de a face



celuloza mai accesibilă hidrolizei enzimatică și de a solubiliza zaharurile din constituția hemicelulozei. Pretratamentul biomasei se realizează prin metode termice, enzimatică sau acide. Hidroliza enzimatică se realizează cu celuloze care inițial hidrolizează celuloza la celobioză (dizaharid de glucoză) și ulterior celobioza este hidrolizată la glucoză.

Combustibilul de alge, așa-numitul oilgae, este un biocombustibil obținut din alge. Algele sunt materii prime cu consum mic de substrat, dar cu o productivitate ridicată de biocombustibil. Biocombustibilul din alge este biodegradabil și, având în vedere prețul ridicat al combustibililor fosili, există un interes crescut pentru algalcultură.

Selecția algelor trebuie să țină cont de climă, energia solară, calitatea apei, viteza de creștere a algelor, conținutul de ulei, compoziția uleiului de alge, cerințele pentru mediul de creștere, posibilitatea creșterii în bioreactoare. Parametrii importanți pentru creșterea algelor sunt: nivelul energiei solare, timpul de expunere la lumină (ciclul zi/noapte), temperatura și debitul apei din proces, conținutul de CO<sub>2</sub>, conținutul de macroelemente din mediul de creștere (C, N, P, Mg, Ca, K, Na, Cl), conținutul de microelemente din mediul de creștere (Fe, B, Zn, Mn, Mo, Cu, Co, Cd, V, Al, Ni, Cr, Br, I, etc), conținutul de vitamine. Extracția uleiului de alge se realizează prin: procese clasice disponibile comercial (extracția prin presare la rece), tehnologii noi (extracția cu microunde, ultrasunete, cu fluide supercritice).

### **Biocombustibili gazoși.**

**Biogazul** este un produs obținut prin fermentația anaerobă a dejecțiilor animaliere, a biomasei și a apelor reziduale care au un conținut ridicat de substanțe organice. Resursa energetică a biogazului este variabilă și ea depinde de conținutul în metan al biogazului. S-a convenit, pentru unificarea modului de exprimare, ca biogazul etalon să fie considerat cel care are un conținut de 60% metan. Ca plante de cultură pentru biogaz se pretează porumbul, cerealele păioase, floarea soarelui, sorgul furajer, iarba de Sudan.

**Biohidrogenul** este biocombustibilul cu cea mai mare cantitate de energie pe masă și determină emisie zero la vehicule. Hidrogenul se poate obține prin: reformarea cu abur a metanului din gazul natu-

ral, oxidarea parțială/reformarea altor combustibili pe bază de carbon, gazificarea cărbunilor sau a biomasei, piroliză, disocierea metanolului sau amoniacului, electroliza apei (dacă sursa de electricitate este energie regenerabilă, atunci emisiile nete de dioxid de carbon sunt zero), descompunerea termochimică a apei, fotosinteza biochimică sau fermentarea și alte procese electrochimice sau fotochimice. Hidrogenul, în combinație cu celulele combustibile, este considerat o sursă de energie atât pentru mijloacele de transport, cât și pentru utilizări staționare.

**Hidrogenul** are avantajul semnificativ că nu produce poluanți la transformarea sa în energie, iar celulele combustibile pe bază de hidrogen oferă o eficiență mărită la generarea de energie. În prezent, hidrogenul este produs aproape în întregime, din combustibili fosili cum ar fi: gazele naturale, țiței și cărbuni, pe baza unor procese de conversie bine stabilite.

În aceste cazuri, dioxidul de carbon eliberat în atmosferă în timpul procesului de producere a hidrogenului este mai mic decât cel rezultat prin combustia directă a acestor combustibili, pentru producerea unor cantități egale de energie. Utilizarea hidrogenului produs din surse regenerabile, cum ar fi biomasa, reduce substanțial cantitatea de CO<sub>2</sub> eliberată în atmosferă.

**Celulele combustibile.** Neajunsurile stocării energiei electrice în baterii (cazul autovehiculelor cu propulsie electrică) poate fi depășit prin generarea electricității de către celulele combustibile. Primele celule combustibile cu hidrogen au fost utilizate pentru generarea electricității în misiunile spațiale Apollo, după care au fost găsite numeroase alte 23 aplicații.

Cercetările întreprinse ulterior au dus la ideea că autovehiculele cu celule combustibile pe bază de hidrogen pot fi o alternativă viabilă. Celulele combustibile funcționează prin combinarea chimică a hidrogenului și oxigenului pentru a crea electricitate, fără a avea nevoie de motoarele convenționale care sunt zgomotoase și poluante.

La modul general, o celulă combustibilă funcționează ca o baterie. Celulele combustibile nu au componente mobile care să necesite uleiuri de ungere sau de lubrifiere, sunt caracterizate de emisii zero în sensul emisiilor cu efect de seră și de emisii limitate de oxizi. Zgo-

motele sunt reduse în timpul funcționării, fiind determinate numai de compresorul de aer și de ventilatorul necesar pentru răcire.

Principalul dezavantaj al acestui mod de propulsie pentru autovehicule îl reprezintă stocarea hidrogenului care se poate face numai în recipiente sub presiune. Această nouă direcție a industriei de automobile a fost urmată de către marii producători de automobile din lume. Astfel, pe piața mondială au apărut și primele prototipuri de autovehicule cu celule combustibile fabricate de către General Motors, Honda, Toyota, Ford, Opel.

## **4.2. INSTALAȚIE DE PRODUCERE A GAZULUI DE FERMENTARE (BIOGAZ) PENTRU GOSPODĂRII TĂRĂNEȘTI.**

Instalațiile de producere a gazului de fermentație pentru gospodăriile din mediul rural sunt realizate sub forma unor bazine etanșe, îngropate, fără a fi echipate cu instalații de încălzire. Temperatura optimă pentru utilizarea acestor instalații este de 30°C. Menținerea temperaturii la o valoare constantă este esențială în procesul de fermentație. O scădere bruscă cu numai 2-3°C poate fi suficientă ca să deranjeze echilibrul între acizi și bacteriile metanice. În asemenea situații producerea de metan va fi redusă. Pentru a proteja procesul împotriva unor posibile variații de temperatură, instalația este izolată termic. Soluția propusă constă în îngroparea instalației sub cota de îngheț și umplerea cu gunoi de grajd pe tot perimetrul bazinului.

Instalația propusă de producere a biogazului are forma unui bazin rectangular din beton armat, îngropat în pământ. Alimentarea instalației cu dejecții are loc prin căminul de alimentare, realizat din tuburi din beton armat cu diametrul  $D=500$  mm.

Camera propriu-zisă de fermentare este separată de camera de intrare și de cea de evacuare prin doi pereți despărțitori din beton armat. În interiorul camerei de fermentare se montează un dispozitiv de agitare acționat manual și alcătuit din palete fixe. Volumul util al camerei de fermentare este de  $V=6$  mc, asigurând o cantitate zilnică de biogaz de 3-4 mc.

Acumularea gazului în clopotul gazometrului la o presiune constantă de  $P=200 - 250$  cm CA (20-25 mbari), se realizează prin fixarea unor greutăți pe suprafața exterioară a clopotului. Etanșeitatea clopotului se realizează prin imersarea acestuia într-o cuvă cu apă în care acesta culisează. Partea cilindrică exterioară a bazinului pe care culisează clopotul este captușită cu tablă zincată. Camera de evacuare asigură eliminarea materialului fermentat (a humusului) după o durată de 60-90 de zile.

### **Materia primă.**

Prezentăm mai jos conținutul mediu de metan din biogazul obținut prin fermentarea diferitelor materii prime și cantitățile de biogaz ce se pot obține din 100 kg substanță uscată în situația în care bazinul nu este încălzit.

Tabelul 31.

**Cantitatea de biogaz obținută din substanță uscată.**

<b>Materie primă</b>	<b>Durata de fermentare (zile)</b>	<b>Cantitatea de biogaz ce se obține (mc/100kg)</b>	<b>Conținutul de metan din biogaz (%)</b>
<b>Dejecții de porcine</b>	60	30	65
<b>Dejecții de bovine</b>	90	28	59
<b>Dejecții de cabaline</b>	90	31	60
<b>Fecale umane</b>	30	24	50
<b>Frunze și vrejuri de cartof</b>	60	37	60
<b>Coceni de porumb</b>	90	25	53
<b>Frunze diferite</b>	65	22	59
<b>Iarba verde</b>	60	29	70

Materia primă trebuie să asigure mediul prielnic dezvoltării bacteriilor care concurează la producerea biogazului. Acest mediu trebuie să satisfacă următoarele condiții:

- Să conțină materie organică biodegradabilă;
- Să conțină apă în proporție de 90-94%;

- Să fie neutru sau aproape neutru (pH=6,8 - 7,3);
- Să conțină carbon și azot în proporție de C/N=15-25;
- Să nu conțină substanțe inhibatoare pentru bacterii (detergenți, antibiotice).

Prezentăm mai jos diferite categorii de materii prime și producția de biogaz care se poate obține.

Tabelul 32.

**Cantitatea de biogaz obținută de la diferite categorii de materii prime.**

	Biogaz dm <sup>3</sup> /Kg substanță uscată	Cantitatea de metan (%)
Paie de grâu	367	78,5
Ierburi diferite	557	84
Coceni de porumb	214	83,1
Frunze uscate de copac	260	58
Frunze verzi de copac	294	58
Dejeții de bovine	260	60
Dejeții de porcine	480	60
Dejeții de cabaline	300	—
Dejeții de ovine	320	65
Dejeții de păsări	520	—
Fecale umane	240	50

**Agitarea.** Agitarea materiei prime din camera de fermentare este esențială pentru a obține un randament bun pentru instalația de producere a biogazului. Agitarea se execută manual, prin intermediul unei tije care are rigidizate pe lungimea ei 4 palete. Agitarea se face de 6 ori pe zi, câte 10 minute.

**Caracteristicile tehnice ale instalației.**

Instalația de fermentare propusă are o capacitate utilă de fermentare de 6 mc. Această instalație poate produce cca 3-4 N mc biogaz/zi. Necesarul zilnic de biogaz pentru gătit la o familie cu 4 persoane este de (0,34 mc/persoana x zi) x 4 persoane = 1,36 mc/zi. O instalație de această capacitate poate fi utilizată pentru 2 familii cu câte 4 persoane fiecare. Instalația este de formă rectangulară, din beton armat și are dimensiunile: L=3600 mm; l=2400 mm; h=4000 mm.

## **Efectele depoluante și fertilizante ale nămolului rezultat în urma producerii de biogaz.**

Toate materiile prime care se utilizează la producerea biogazului constituie deșeuri nedorite a căror îndepărtare și distrugere a constituit întotdeauna o problemă, ele fiind poluante pentru mediul înconjurător. Nămolul fermentat, rezultat din producerea biogazului, constituie fertilizant de foarte bună calitate pentru terenul agricol. Acest nămol, care conține azot, fosfor și potasiu este comparat din punct de vedere calitativ cu humusul.

### **Măsuri de protecție și igienă a muncii.**

Se propun următoarele măsuri de protecție și igienă a muncii:

— În apropierea instalației de biogaz este interzis a se umbla cu foc deschis sau flacăra de orice fel;

— În încăperile și la aparatele la care se utilizează biogazul se vor lua aceleași măsuri de protecție ca și la utilizarea gazelor lichefiate sau a gazului metan;

— Manipularea materiei prime, transportul acesteia, formarea amestecurilor, etc., trebuie făcute cu respectarea strictă a regulilor de igienă personală;

— Se va evita contactul direct cu materialele supuse fermentării, se vor pansa și feri eventualele răni deschise, etc.

— După efectuarea lucrărilor se vor spăla obligatoriu mâinile cu apă și săpun;

— Pentru protecția îmbrăcăminteii se recomandă a se purta șort din pânză, de protecție.

### **Concluzii:**

Cercetările și aplicațiile privind utilizarea energiilor neconvenționale, regenerabile capătă, de la an la an, o tot mai mare extindere în țările dezvoltate. Criza energetică, resursele convenționale limitate, prognoza epuizării lor într-un viitor apropiat impun găsirea în timp a noi alternative. Biogazul, deși s-ar părea că nu poate avea o pondere deosebită, va avea totuși partea sa de contribuție. Pentru gospodăriile țărănești, unde nu există posibilități de racordare la rețeaua de gaze naturale, biogazul constituie o alternativă.

În paralel cu obținerea biogazului, dejecțiile rezultate în urma fermentării constituie un foarte bun îngrășământ organic, comparabil din punct de vedere calitativ cu humusul. Astfel de instalații sunt utilizate cu succes și în alte țări: China – peste 7 milioane instalații; Japonia – 6 milioane instalații; Franța – 6 milioane instalații; India, Germania, Italia, etc. O bogată experiență în proiectarea și exploatarea acestor instalații o are prof. dr. ing. Mihai Dima din cadrul Facultății de Hidrotehnică – Iași.

### 4.3. BRICHETAREA RUMEGUȘULUI — O SOLUȚIE PENTRU UN MEDIU MAI CURAT.

Ziarul *Flux* ne face cunoscută experiența și performanțele României din domeniu.

Referitor la noi oportunități trebuie să se înțeleagă că activitatea forestieră poate însemna nu doar confecționarea mobilei, dar și alte afaceri care pot duce la câștiguri financiare importante. De exemplu, după anul 1990, în România, exploatarea forestieră a luat o amploare greu de controlat prin apariția în număr foarte mare a întreprinderilor particulare de producere a cherestei. Astfel, volu-



mul de rumeguș neutilizat a crescut în mod dramatic, avînd un impact nefavorabil asupra mediului înconjurător. Milioane de metri cubi de rumeguș de gater au fost împrăștiate prin cele mai neadecvate locuri: rîuri, rîpe, gropi de gunoi și chiar cîmpuri fertile, pornind de la falsa impresie că acest material reprezintă o categorie de îngrășământ pentru terenul respectiv. ( În realitate, timpul de reciclare naturală a lemnului este cuprins între 15 și 25 de ani, perioadă în care terenul pe care a fost

împrăștiat rumeguș devine un teren mort din punct de vedere agricol ). Pornind de la această constatare, fostul profesor la Universitatea „Transilvania” din Brașov, Dragomir Peneș, s-a decis în 1991 să proiecteze un utilaj care să transforme rumegușul în combustibil și, totodată, să atenueze impactul acestui deșeu asupra mediului.

**Rumegușul este o sursă importantă de combustibil, dar și de venituri.**

Pe lângă faptul că activitatea de brichetare a rumegușului diminuează poluarea mediului înconjurător, există și posibilitatea obținerii unor beneficii materiale imediate. Dragomir Peneș a preconizat un profit minim de 200%, deoarece „costul brichetelor de rumeguș variază în funcție de distanța la care trebuie livrată marfa”. „Astfel, o tonă de brichete se vinde la un preț cuprins între 250 și 600 RON, în timp ce fabricarea acestei cantități costă doar 120 RON”. În plus, utilajele sunt foarte ușor de manevrat, astfel încât o singură persoană poate supraveghea cu succes o întreagă linie de producție.

Problemele care pot apărea în afacerea de brichetare a rumegușului sunt legate de valorificarea produselor. În acest sens, prezentarea unor studii de caz în care să se accentueze avantajele folosirii acestor produse drept combustibil este binevenită și ușor de realizat.

#### **Avantajele brichetelor de rumeguș.**

Principalul avantaj constă în faptul că rumegușul este net superior altor combustibili. De exemplu, pentru încălzit, este nevoie de o cantitate de brichete de două ori mai mică decât de lemne, deoarece puterea calorică a rumegușului este de 4.200-5.500 kcal/kg față de cea a lemnului folosit pentru foc, care constituie 1.600-2.800 kcal/kg. Astfel, dacă cineva folosește lemne în valoare de 500 RON, de fapt, i-ar fi fost suficiente brichete în valoare de 250 RON.

Spre deosebire de lemne, care necesită efectuarea unor operații costisitoare și epuizante (tăiere, depozitare, așchiere), brichetele de rumeguș nu trebuie decât să fie ambalate în saci de plastic, fiind apoi ușor de transportat și de manevrat. Un alt avantaj al rumegușului este că se aprinde foarte ușor, iar arderea lui este aproape integrală, ceea ce înseamnă că cenușa rezultată este foarte puțină: aproximativ 10 g la 1 kg de combustibil.



Rentabilitatea utilizării brichetelor de rumeguș este evidentă și în comparație cu alte tipuri de combustibili, cum ar fi cărbunii sau gazul, al căror preț crește vertiginos. În plus, cei care folosesc cărbuni pentru încălzit știu foarte bine că o parte din cantitatea pe care o plătesc este sub formă de praf de cărbune, care nu poate fi utilizat. În același timp, costul de achiziție este în jur de 2000 lei pentru o tonă de mangan, iar puterea calorică nu este mult mai mare decât cea a rumegușului. În ceea ce privește utilizarea gazului ca mijloc de încălzire, inginerul român Dragomir Peneș afirmă că „o centrală pe gaz de 1 Gcal consumă de două ori mai mult decât o centrală asemănătoare care folosește brichete de rumeguș”.

Rumegușul este ușor de procurat, iar brichetarea rumegușului este o activitate cu un potențial deosebit atât în România, cât și în țările Europei de Est. „Investiția într-o astfel de afacere se amortizează în maxim șase luni de zile, în funcție de performanțele mașinii de brichetat. Cu cât utilajul este mai productiv, cu atât cheltuielile se recuperează mai repede. Avantajul cel mai mare însă, constă în faptul că materia primă se procură fără dificultăți” susține Dragomir Peneș.

Această experiență poate fi practică cu succes și în zona de codri a Republicii Moldova. Rumegușul pe care-l obținem din activitatea în atelierul de mobilă este o sursă importantă de materie primă, însă nu este singura.

Practic, tot ceea ce trebuie să facem este să ne asigurăm un acces ușor într-o zonă forestieră unde rumegușul este omniprezent. Iar acest lucru nu este deloc dificil. Un alt loc de unde putem procura materia primă este incinta fabricilor de mobilă și de cherestea, precum și atelierele care se ocupă de prelucrarea lemnului. Acestea au uneori o mașină de brichetat și valorifică rumegușul în interesul propriu, dar mare parte dintre ele nu dau suficientă atenție acestei activități.

### **Procesul de brichetare a rumegușului.**

Există trei procedee de brichetare: mecanic (prin plastifierea așchilor de lemn și sintetizarea lor termică), cu liant și hidraulic. Primele două presupun costuri de producție foarte mari și din acest motiv sunt foarte rar utilizate, pe când cel de-al treilea este folosit pe scară lar-

gă în România și în țările din jur. În zona Europei de Vest, tehnologia de brichetare a rumegușului este foarte des întâlnită, deoarece există un sistem prin care deșeurile rezultate în urma prelucrării lemnului sunt transportate automat la centralele termice pe bază de rumeguș sau în instalațiile de brichetat.



Pe scurt, procesul de brichetare presupune o linie de producție formată dintr-un sortator de deșeuri, o centrală termică, un uscător de rumeguș, o mașină de brichetare și elementele auxiliare de transport între utilaje.

Prima etapă constă în separarea rumegușului de toate celelalte deșeuri care pot afecta buna funcționare a utilajelor. În acest sens, este nevoie de un sortator de deșeuri, un fel de sită automată, de dimensiuni mari, care efectuează această operațiune cu exactitate și într-un timp mult mai scurt decât s-ar fi făcut manual. Urmează apoi operațiunea de încălzire și uscare a deșeurilor, deoarece rumegușul umed nu poate fi prelucrat sub formă de brichete. Din acest motiv, sunt foarte utile o centrală termică și un uscător de rumeguș, care conferă o umiditate de maximum 17 %, astfel încât procesul tehnologic se poate desfășura în condiții optime.

Etapa finală presupune intrarea în funcțiune a mașinii de brichetat, care transformă rumegușul în brichete, adică îl presează până la evacuarea totală a aerului existent între așchiile de lemn.

În cazul în care se dorește o valorificare a capetelor de scînduri sau a nodurilor, este nevoie de un tocător de deșeuri, care fracționează materia primă în bucăți mici, care pot fi prelucrate ușor de utilaje. Tocătorul de deșeuri poate valorifica toate deșeurile lemnoase, inclusiv pe cele rezultate din procesele agricole (resturi vegetale, crengi de copaci, vița-de-vie etc.).

La început, alimentarea cu materie primă a mașinilor poate fi făcută manual, dar, pe măsură ce volumul de producție crește, se impune achiziționarea de transportoare. De remarcat este faptul că producătorii de mobilă sau de cherestea și cei care dețin ateliere de tâmplărie folosesc doar mașina de brichetat din întreaga linie tehnologică, deoarece celelalte operațiuni nu sunt necesare în cazul lor.

Cea mai ieftină mașină de brichetat costă cel puțin 5.500 euro. În general, o linie tehnologică de brichetare se formează în funcție de caracteristicile mașinii care transformă rumegușul în brichete. Sortatorul de deșuri este același în fiecare caz și costă 1.500 euro. Costul celorlalte utilaje variază în funcție de complexitatea liniei de producție. Astfel, cea mai performantă mașină de brichetat este MBD 7, o combinație de două utilaje care acționează simultan și costă mai puțin decât două mașini separate de brichetat: 18.100 euro față de 2 x 11.500 euro. Pentru această variantă avem nevoie de o centrală termică care costă 9.000 euro, de un uscător de deșuri (16.000 euro) și de transportoare pe care le putem achiziționa la prețul de 300 euro/ml. Toate utilajele au o perioadă de garanție de un an, iar livrarea lor se face într-un interval de 90 de zile de la data achitării unui avans de 50 % din valoarea comenzii (costuri valabile la 01.01.2012).

Firma producătoare de linii tehnologice de brichetare a rumegușului pune la dispoziția celor interesați și utilaje mobile, care pot fi amplasate direct în locurile în care se găsește materia primă. În acest caz, costurile de achiziție a mașinilor sunt puțin mai mari și avem nevoie în plus de un generator de curent electric și de un aspirator de rumeguș, care poate înlocui sortatorul. Pe de altă parte însă, cheltuielile legate de transportul materiei prime sunt eliminate, așa că profitul crește.

Astfel, presele RUF au capacități de prelucrare cuprinse între 110 și 880 kg/h și sunt destinate producerii brichetelor de forma rectangulară (asemănătoare unor cărămizi). Acest proces are loc prin presarea fără nici un fel de liant a unor deșuri reciclabile: rumeguș, carton, hîrtie, plastic, textile, fibre vegetale, șpan de metale feroase și neferoase. Aceste deșuri trebuie să conțină aşchii sau fibre cu o lungime de până la 50 mm și să aibă o umiditate de până la 15 la sută.

Presele au o manevrabilitate simplă și pot fi montate cu ușurință pe lângă orice utilaj care generează materie primă. În condițiile asigurării unei alimentări automate, ele funcționează 24 de ore pe zi fără a fi nevoie de personal de operare. Sistemul lor hidraulic este prevăzut cu un microprocesor care optimizează funcționarea instalației pe fiecare secvență, la consumuri minime de energie electrică. Microprocesorul controlează, de asemenea, alimentarea cu material și dozarea automată a acestuia, volumetric și gravimetric, permițând menținerea constantă a dimensiunilor și greutateii brichetelor rezultate. În procesul de fabricare a peletilor și brichetelor se respectă strict standardele de calitate ale acestora (vezi tabelul de mai jos).

Tabelul 33.

**Standarde de calitate la peletii și brichete.**

<b>Combustibil</b>	<b>Umiditate, (%)</b>	<b>Valoare termica, (GJ/t)</b>	<b>Valoare termica (kWh/kg)</b>	<b>Valoare termica, (kcal/kg)</b>	<b>Densitate, (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Paie soia	10	14,4	4.00	3.440	80-125
Fl. soarelui	12	15,0	4,17	3.586	100-135
Paie de cereale	10	15.0	4.17	3.586	200-230
Porumb	12	15.0	4.17	3.586	100-130
Salcie	10	15.9	4.40	3.784	130-150
Plop	8	16.0	4.44	3.818	600
Vița de vie	15	7.2	2.00	1.720	310
Crengi de Livadă	12	15.2	4.22	3.629	175
larba uscata	10	12.2	3.38	2.906	200
Făina de rumeguș	12	15,2	4.2	3.612	160-175
Așchii de lemn	6	17.5	4.9	4.214	660
Deșeuri casnice	10-14	9.0	2.5	2.150	840

Datorită densității sporite, brichetele au o putere calorică de aproximativ 3,5 ori mai mare decât aceeași cantitate de lemn de foc. Forma lor rectangulară simplifică operațiile de colectare, ambalare, paletizare, transport și depozitare. Expedierea la clienți se poate efectua în pungi de plastic sau din hârtie de sac.

În prezent, în România sunt instalate și se află în exploatare cinci prese RUF de brichetat rumeguș, în zonele Suceava și Maramureș, care procesează rumegușul rezultat la prelucrarea lemnului în fabrici de mobilă. Datorită valorii mari a materialelor recuperate prin brichetare, firmele care achiziționează un astfel de echipament își amortizează investiția într-o perioadă de până la un an.

## **5. VALORIFICAREA DEȘEURILOR BIODEGRADABILE PRIN COMPOSTARE.**

### **5.1. COMPOSTAREA DEȘEURILOR ORGANICE.**

Accelerarea progresului tehnologic a condus la apariția unor grave probleme ecologice pe care omenirea nu poate să le treacă cu vederea. Amploarea proceselor legate de gestionarea deșeurilor a sugerat ideea valorificării, reciclării și compostării acestora. Specialiștii în domeniu confirmă că valorificarea deșeurilor, la etapa actuală, este mult mai importantă decât lichidarea lor prin nimicire sau scoaterea la gropile de gunoi.

Este cunoscut faptul că în urma prelucrării corespunzătoare a deșeurilor, atât a celor reciclabile, cât și a celor biodegradabile, multe state dezvoltate obțin materii prime secundare, energie termică și electrică. Astfel, valorificarea deșeurilor atrage după sine nu numai beneficii ecologice, ci și economice, ceea ce corespunde principiului dezvoltării durabile. Acțiunile acestui principiu se reflectă prin:

- Reducerea cantității de deșeuri, inclusiv și a celor periculoase;
- Utilizarea deșeurilor în calitate de materie primă secundară;
- Înhumarea deșeurilor nerecuperabile la depozite fără a cauza prejudiciu mediului;
- Utilizarea deșeurilor combustibile în calitate de combustibil alternativ în scopul producerii energiei electrice și termice etc.

În țară, se formează anual pînă la 716,5 kg de deșeuri pe cap de locuitor, inclusiv 528,75 kg deșeuri biodegradabile. Formarea deșeurilor este în mare măsură rezultatul folosirii ineficiente a materiei prime și a energiei în procesele de producție, ceea ce duce atât la pierderi economice, cât și la impacturi nocive asupra mediului. De asemenea, creșterea volumului de deșeuri, inclusiv al celor menajere, este determinată de tehnologiile depășite utilizate în procesul de producere și de nivelul scăzut al culturii ecologice a populației.

Managementul modern al deșeurilor menajere urbane are șanse de reușită dacă abordarea se va face la nivel global cu integrarea intereselor a mai multor actori sociali și economici. Pe de o parte administrația publică locală are o atribuție importantă de menținere a unui mediu înconjurător urban curat pentru sănătatea și confortul locuitorilor. Pe de alta parte costurile unui astfel de proces trebuie acoperite din surse publice, ceea ce afectează rezolvarea altor priorități sociale locale.

Dacă problema deșeurilor se poate transforma într-o sursă de venituri din care să se acopere și cheltuielile, în mod automat ea capătă o rezolvare sub aspect economic, ecologic, social, dar cu suport tehnologic.

În ultimii ani, Republica Moldova, cu pași mici, dar dezvoltă o ramură nouă a industriei de reciclare a deșeurilor în care o parte din deșeurile produse se transformă în materii prime cu aceeași destinație sau cu destinații diferite.

Conceptul de **reciclare în condițiile autohtone** cuprinde 3 categorii de abordare:

- Transformarea naturală;
- Transformarea în circuit deschis;
- Transformarea în circuit închis.

Dintre acestea, ultima categorie devine interesantă și constă în valorificarea deșeurilor prin transformări în mediu controlat pînă devin nepericuloase pentru mediu, mai mult, capătă destinații cu implicații economice importate.

În unele localități din raionul Hîncești (comunele Negrea, Lăpușna și Cărpineni) se realizează colectarea separată a deșeurilor animaliere. În aceste localități s-a înlocuit vechiul sistem de colectare și depozitare a deșeurilor solide cu unul modern, ecologic, prin care deșeurile biodegradabile sunt transformate în compost, nemaifiind stocate în amestec cu alte fluxuri de deșeuri în depozitele rezidențiale. O practică asemănătoare se implementează și în comunele Crihana Veche și Manta, raionul Cahul.

Materia biodegradabilă din deșeurile municipale reprezintă o componentă importantă. Această categorie cuprinde:

- Deșeuri biodegradabile rezultate în gospodării și unități de alimentație publică;
- Deșeuri vegetale din parcuri, grădini;
- Deșeuri biodegradabile din piețe;
- Deșeuri animaliere;
- Componenta biodegradabilă din deșeurile stradale;
- Nămol de la epurarea apelor uzate orășenești;
- Hîrtia și cartonul de cea mai proastă calitate, care nu poate fi reciclată.

Conform datelor prezentate în formularele statistice ale BNS conținutul de materiale biodegradabile în deșeurile municipale a scăzut de la 80,9% în 2005, la 73,6% în 2011, iar cantitatea anuală de materie biodegradabilă generată pe cap de locuitor s-a micșorat cu 0,42 kg. Media de generare pe ultimii 7 ani este de 1,44 kg deșeuri biodegradabile/locuitor/zi (vezi anexele 9-10).

Oamenii își vor face alegerea în favoarea deșeurilor biodegradabile, în speranța că vor putea contribui la conservarea ecologică a mediului. În condițiile autohtone, soluțiile de recuperare/reciclare și de reducere a conținutului de materii biodegradabile din deșeurile trimise spre depozitare finală, disponibile sunt:

- Compostarea (degradare aerobă);
- Producerea de biogaz (degradare anaerobă).

Prin compostare se înțelege totalitatea transformărilor microbiene, biochimice, chimice și fizice pe care le suferă deșeurile organice, vegetale și animale, de la starea lor inițială și pînă ajung în diferite stadii de humificare, produsul rezultat fiind cunoscut sub numele de compost.

Metoda este cunoscută din cele mai vechi timpuri de către agricultorii care foloseau gunoiul de grajd pentru îmbunătățirea fertilității solului. Compostul este un produs obținut printr-un proces aerob, termofil, de descompunere și sinteză microbiană a substanțelor organice din produsele reziduale, care conține peste 25% humus relativ stabil format predominant din biomasă microbiană și care în continuare este supus unei slabe descompuneri, fiind suficient de stabil pentru a nu se



reîncălzi ori provoca probleme de miros sau de înmulțire a insectelor. Compostul rezultat este mai bogat în substanțe nutritive pentru plante decât orice îngrășământ artificial. Este cel mai bun îngrășământ natural și se produce cu mare ușurință.

Marea majoritate a deșeurilor sunt potrivite pentru compostare: resturile vegetale (iarba, frunzișul, tulpinile, rădăcinile), gunoi (de la animale mici), resturi de la bucătărie (coji de legume și fructe, resturi de mâncare, coji de oua). Sunt și deșeuri care sunt mai puțin potrivite pentru compostare, ex.: cojile fructelor exotice (în cantități mici nu afectează calitatea întregului compost), hîrtie și carton. Deșeurile interzise pentru compostare sunt: sticla, metalul, plasticul, resturile de ulei și de vopsele.

Procesul de descompunere este unul complex, compus din procese unitare biologice, biochimice, chimice și fizico-chimice. Este adevărat că se pierde o cantitate mare de azot dar cantitățile globale compensează acest neajuns. Pentru a se utiliza în mod eficient compostarea este necesară o colectare *separată* a deșeurilor organice. Trebuie evitată compostarea deșeurilor municipale colectate *în amestec*, deoarece acestea au un conținut ridicat de metale grele, cum ar fi: Cd, Pb, Cu, Zn, și Hg.

**Platformele de compostare pentru deșeurile organice (biodegradabile).** Materia primă depozitată pe platformele de compostare o reprezintă deșeurile organice și deșeurile biodegradabile rezultate din gospodăria și întreținerea grădinilor. Aceste platforme în număr foarte mic în țară sunt construite pentru o capacitate de la 3,0 tone pînă la 2800,0 tone.

**Platforma de compost reprezintă o mini stație de valorificare** a deșeurilor organice sub formă de material produs pentru grădinarit, uz agricol și recultivare. În timpul procesului de degradare microbiană controlată este efectuată o descompunere și stabilizare biologică. Aerarea materialului este efectuată prin intermediul unor măsuri de întoarcere a compostului. În funcție de gradul de umiditate a compostului, întoarcerea se va efectua o dată sau de două ori pe săptămînă.

Toate deșeurile biodegradabile de intrare necesită de a fi cîntărite înainte de așezarea lor în zonele desemnate pentru compostare.

Un încărcător mobil (autospecială, sau altă sursă) preia materialul de pe platformele individuale și îl transportă la platforma comunală unde este așezat în straturi pe o suprafața extinsă. Procesul de degradare este intensificat apoi prin așezarea în grămezi de formă conică. Temperatura din interiorul stratului de compost crește treptat, ceea ce asigură o viteză ridicată a procesului de descompunere. Aceasta este etapa "termofilă" sau "de descompunere fierbinte". Procesul trebuie să aibă o durată continuă de cel puțin 10 zile, la o temperatură de 55°C apoi urmează etapa mezofilă care durează aproximativ 6 săptămâni, la o temperatură de 45° C și 55° C.

Pe parcursul procesului de descompunere are loc o pierdere în greutate și volum cauzată de descompunerea materialului organic CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O care se degajă.

Aportul de oxigen în masa de fermentare este asigurat prin întoarcerea frecventă a stratului de compost cu ajutorul unui mecanism (mașini) speciale.

Umiditatea masei de reacție trebuie să fie controlată în timpul procesului și aceasta se face prin irigare odată cu operația de întoarcere. Dacă prin precipitații sau din alte cauze conținutul de apă crește semnificativ, o parte din aceasta poate fi îndepărtat într-un colector de ape contaminate de unde este din nou utilizată pentru umiditatea următoare.

La sfârșitul etapei compostul necesită a fi transferat în zona de maturare și așezat din nou în straturi. Procesul biologic de generare a substanțelor humice continuă, dar cu o viteză mult mai mică și emisiile sunt reduse la minimum (apa contaminată, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O). Stabilizarea finală a compostului este atinsă când temperatura compostului este păstrată în mod constant sub 30° C.

Durata totală a unui ciclu de compostare este de cel puțin 12 săptămâni (în condiții ideale).

După finalizarea descompunerii, materialul este preluat și supus cernerii. Prin cernere rezultă fracția utilă (cu dimensiuni mai mici de 15 mm) ca produs finit.

Restul de la cernere (cu porțiuni nedegradate) este preluat și amestecat cu material proaspăt în vederea constituirii unui nou ciclu

de comportare. Frațiunea utilă se depozitează în grămezi separate, de unde se transportă la diferiți beneficiari în scopuri de fertilizare. Forma de livrare este în saci sau în vrac.

Metoda principală de neutralizare a deșeurilor organice (biodegradabile) în țară o reprezintă, la moment, eliminarea prin depozitare sau prin înhumare. Conform datelor statistice pe parcursul anilor 2005-2011 în țară au fost nimicite sau scoase la gropile de gunoi 11082670,7 tone deșeuri, inclusiv 10570977,2 tone deșeuri biodegradabile, sau 95,4 % din cantitatea totală de deșeuri generate. Cantitatea medie anuală de deșeuri generate nimicite sau scoase la gropile de gunoi constituie 444,67 kg pe cap de locuitor, sau 1,21 kg/ locuitor/zi. Referitor la deșeurile biodegradabile indicatorii respectivi constituie concomitent 424,14 kg/loc./an, sau 1,16 kg/loc./zi ( vezi anexele 9-10).

Cea mai mare cantitate de deșeuri nimicite sau scoase la gropile de gunoi pe cap de locuitor revine raioanelor Drochia (5,15), Fălești (4,31), Hâncești (2,80), (Glodeni (2,74) s.a.

Alternativă metodelor de nimicire a deșeurilor se propune tratarea biologică a deșeurilor biodegradabile prin compostarea acestora.

Deșeurile organice, cum ar fi resturile de vegetație, resturile alimentare și deșeurile animaliere vor fi valorificate prin compostare, care implică un proces de descompunere a materiei organice.

Perioada de compostare a deșeurilor animaliere poate fi prelungită pînă la șase luni.

Factorii care influențează formarea compostului sunt:

- **Apa** - lipsa de apă blochează activitatea microorganismelor și procesul de descompunere. Excesul de apă face ca microorganismele să nu primească destul aer.

- **Aerul** - aerisirea insuficientă provoacă înmulțirea microorganismelor care preferă locurile umede, iar odată cu ele apar și mirosurile neplăcute.

- **Căldura** - activitatea de descompunere pe care o realizează microorganismele este maximă atunci când, pe lângă aerul și apa suficientă, compostul are o temperatură optimă pentru procesele de descompunere. Ideală ar fi temperatura de compost de 40 - 60°C, deoarece

ce astfel devine posibilă compostarea naturală și curățarea de germeni nedoriti.

- **Substanțele nutritive** - cu cât resturile adunate sunt mai variate, cu atât compostul va fi la sfârșit mai valoros.

- **Gradul de mărunțire al deșeurilor** - pentru o descompunere rapidă a materialului vegetal este important că toate componentele acestuia să fie mărunțite. Prin aceasta crește suprafața de acțiune a microorganismelor.

Structura grămezii de materiale pentru compostare se face în mai multe straturi alternative de materiale organice și minerale diferite dispuse astfel:

- Se așterne un strat de material nemărunțit de 15 - 20 cm, afinat. Se folosesc tăieturile de crengi și gard viu, paie, cozi de flori, frunze uscate, coji de copaci, crengi, corzi de vița de vie. Acest strat se stropește cu apa pentru a face legătură cu celelalte straturi și a menține atmosfera favorabilă fermentării. Prin acest strat se poate realiza drenajul compostului (apa care este în plus se va putea scurge) și totodată se asigură aerisirea;

- se pune un rând de pământ;

- se construiește încă un strat de frunziș, iarba uscată, resturi de bucătărie și gunoi de la animale.

Depunerea continuă în același mod pînă la o înălțime de 1,5 m. Partea de sus a grămezii nu se termina cu vîrf.

Prima etapă a procesului de compostare durează maxim o săptămînă și se încheie cu acoperirea grămezii cu frunze, paie, materiale textile, saci de iuta, folie de plastic, etc.

Procesul se desfășoară în 3 faze:

- **faza 1:** stadiul de fermentare mezofilă, care este caracterizat prin creșterea bacteriilor la temperaturi între 25 - 40°C;

- **faza 2:** stadiul termofil în care sunt prezente bacteriile și ciupercile la o temperatură de 50 - 60°C. Se descompun celuloza, lignina și alte materiale rezistente. Limita superioară a stadiului termofil este 70°C și este necesar să se mențină temperatura ridicată cel puțin o zi pentru a asigura distrugerea patogenilor și contaminanților;

• **faza 3**, stadiul de maturare. Temperatura se stabilizează și se desăvîrșesc unele procese fermentative. Materialul degradat se transformă în humus prin reacții de condensare și polimerizare. Materialul final este stabil și poate fi apreciat prin raportul C/N, care trebuie să fie C/N redus.

Dacă se întrerupe fluxul de aer în masa de biodegradare chiar și numai câteva minute, activitatea microbiană anaerobă devine semnificativă. Ca urmare, apar mirosuri generate de alcoolii și acizii organici volatili formați rapid, care coboară pH-ul sistemului. Restabilirea condițiilor aerobe printr-o aerare și porozitate corespunzătoare compostării poate dura 2 - 6 zile.

Organismele microbiene necesare pentru compostare apar natural în multe materiale organice.

Analiza probelor de compost la sfârșitul procesului arată următoarele rezultate. Dat fiind faptul, că în Republica Moldova compostarea deșeurilor biodegradabile nu se efectuează la nivel industrial, lipsește și caracteristica fizico- chimică a compostului produs în localitățile rurale.

Deaceea vom aduce drept exemplu experiența românească.

Experiența acumulată în România permite prezentarea unor date referitor la caracteristicile fizico-chimice a compostului (județul Neamț) și calculul prețului de cost la acest compost.

Tabelul 34.

### Caracteristici fizico-chimice ale compostului.

Nr. Crt.	Caracteristica	Valori medii în proba brută	Valori medii în proba uscată la 105°C
1	Apă, %	42,3	-
2	Materie organică, %	23,02	39,83
3	Cenușă, %	34,78	60,17
4	pH în suspensie apoasă	7,5	-
5	Azot total (organic), %	0,566	0,98
6	Săruri solubile în suspensie apoasă, %	0,17	0,3
7	Conductivitate electrică, mS/cm	0,62	-
8	Conținut de substanțe hidrosolubile la un raport de compost de 1/10		
8.1	N-NH <sub>4</sub> , mg/100 g compost	0,407	0,704
8.2	N-NO <sub>3</sub> , mg/100 g compost	1,945	3,365
8.3	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/100 g compost	0,76	1,31
8.4	K <sub>2</sub> O, mg/100 g compost	54,96	95,08
8.5	Na <sub>2</sub> O, mg/100 g compost	13,61	23,55

*Sursa: Oficiul Județean de studii Pedologice și Agro-chimice Neamț (România)*

Analizele au fost efectuate la laboratorul Oficiului Județean de Studii Pedologice și Agrochimice Neamț.

Rezultatele din tabel confirmă următoarele:

- conținutul de materie organică este normal;
- pH-ul este slab alcalin;
- conținutul de săruri solubile este redus;
- conținutul de azot mineral este redus;
- conținutul de fosfor solubil este redus;
- conținutul de potasiu este excesiv;
- conținutul de sodiu nu este toxic pentru plante.

Compostul constituie cel mai bun fertilizant și amendament natural al solului și el poate fi folosit în locul fertilizanților comerciali. Cel mai important lucru la acest produs este prețul foarte scăzut.

Tabelul 35.

### Calculul prețului de cost la compost.

<i>Cheltuieli</i>	<i>U.M.</i>	<i>Cantitate lunară</i>	<i>Preț unitar, lei/U.M.</i>	<i>Cheltuieli lunare, lei</i>	<i>Cost/m<sup>3</sup>, lei</i>
<b>Chelt.directe:</b>					
<b>Materii prime</b> (gunoi vegetal)	mc <sup>3</sup>	10.000	0	0	0
Apă	mc <sup>3</sup>	50	4	200	0,07
Motorină	l	250	4	1.000	0,33
Energie electrică	kWh	200	5,2	1.040	0,35
<b>Manoperă</b>	pers.	2	1.600	3.200	1,07
<b>Întreținere și reparații</b>				5.000	1,67
Total chelt.directe:				10.440	
<b>Alte cheltuieli:</b>					
asigurări utilaje				600	0,2
echipamente				100	0,03
amortizarea				30.000	10
<b>Chelt.generale</b>				10.000	3,33
Total chelt.indirecte				51.140	
<b>Chelt.financiare 0,01%</b>				5	
<b>Total cheltuieli</b>				51.145	
<b>Profit 45 %</b>				23.015	7,67
<b>TOTAL :</b>				<b>74.160</b>	<b>24,72</b>

Sursă: Oficiul Județean de studii Pedologice și Agrochimice Neamț (România)

*Notă: La o producție lunară de 3.000 m<sup>3</sup> compost (produs finit) prețul este de 24,72 Lei/m<sup>3</sup>, cu un profit de 45%.*

Folosirea compostului conduce la îmbunătățirea structurii solului, ameliorarea texturilor excesive, îmbunătățirea aerării și creșterea capacității de înmagazinare a apei, crește fertilitatea și stimulează dezvoltarea unui sistem radicular sănătos al plantelor. Materia organică aplicată prin compost asigură hrana pentru microorganisme, care păstrează solul în condiții de sănătate. Azotul, potasiul și fosforul vor fi produse naturale prin hrănirea microorganismelor, deci nu va fi necesară aplicarea de amendamente pentru sol sau acestea vor fi în cantități mici.

Ultima fază a procesului de compostare o constituie definitivarea compostului sau maturarea acestuia.

Mirosurile neplăcute pot fi reduse la minimum prin demararea rapidă a procesului de compostare, fără o depozitare preliminară îndelungată. De asemenea, este necesară o aerare corespunzătoare.

Compostul considerat corespunzător are următoarele caracteristici:

- Se prezintă ca un produs omogen de culoare brun închis sau negru.;
- Mirosul este de pământ fără alte mirosuri neplăcute;
- Mărimea particulelor este mai mică de 1,2 cm.;
- Este un produs stabil (capabil să fie stocat pentru o perioadă rezonabilă de timp fără să își piardă caracteristicile nutritive);
- Nu conține semințe viabile de buruieni;
- Nu conține fitotoxine ori contaminanți vizibili;
- Are pH-ul între 6,0 – 7,8.

Compostul este gata de a fi folosit dacă temperatura din masa de compostare se stabilizează aproape de cea a mediului ambiant și concentrația de oxigen din mijlocul grămezii rămâne la valori peste 5% pentru câteva zile consecutiv.

## **5.2. PREGĂTIREA ȘI PĂSTRAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE.**

În condiții de gospodărie țărănești, unde, practic, se întrețin tot felul de animale și păsări, iar volumul fiecărui deșeu este limitat, pentru colectarea, păstrarea și pregătirea (fermentarea) îngrășămintelor organice este necesară construirea unei platforme speciale ( lățimea de 3-4 m. și lungimea de 4-5 m. sau alte dimensiuni în funcție de cantitatea de gunoi de grajd preconizată pentru păstrare). Platforma trebuie să fie construită din beton și amplasată mai jos de nivelul terenului (prin săparea unei gropi la o adâncime de pînă la 50-100cm.), ori la nivelul suprafeței terestre sau ridicată deasupra pămîntului cu 50 cm în dependență de adâncimea apelor freactice. Pentru colectarea, păstrarea și pregătirea îngrășămintelor organice în condițiile gospodăriilor țărănești și cele casnice este necesară construirea unei platforme individuale. Depozitarea și păstrarea în straturi pe platformă a diferitor feluri de îngrășămintă organice creează posibilități reale de organizare și producere a îngrășămintelor organice de înaltă calitate, evitînd poluarea factorilor de mediu. Îngrășămintele organice păstrate pe platforme speciale timp de șase luni pot fi încorporate în sol sub arătură.

Pe platformă se depozitează și se prelucrează toate felurile de îngrășămintă organice. Mai întîi, pe fundul ei, pentru a micșora cantitatea scurgerilor lichide, se așterne un strat de 20 cm de absorbent-frunze uscate, pleavă, paie sau resturi organice mărunțite. Pe acest așternut se depozitează un strat de 20-30 cm de gunoi de grajd de la bovine, apoi se așterne alt strat de gunoi de la păsări, porcine, ovine, cabaline. Acest amestec se acoperă cu gunoi de grajd de la bovine sau resturi vegetale, paie. Straturile formate din gunoi de grajd de la bovine sau din resturi vegetale se presoară cu amofos ( la una tonă de material organic uscat se adaugă cca 10-20 kg de amofos sau nitroamofos).

**Pregătirea și păstrarea deșeurilor organice de la fermele mici și mijlocii.**

Păstrarea gunoiului de grajd de la fermele mici și mijlocii de vite, de asemenea, se efectuează pe platforme speciale, construite mai jos de



clădirile fermelor. Acestea, de regulă, au formă de gropi cu o lățime de 5-10 m și o lungime de 10-20 m, în funcție de cantitatea de gunoi de grajd preconizată pentru păstrare, cu adâncimea de 100-150 cm. Fundul și pereții ei se betonează. Fundul se construiește puțin înclinat de la pereți spre centru pentru scurgerea fracțiunii lichide.

Gunoiul de grajd se consideră maturizat și bun pentru aplicare când capătă un miros caracteristic, de sol proaspăt arat; nu este lipicios, fiind luat în furcă se destramă ușor. Capacitățile de stocare se amplasează pe terenuri îndepărtate de bazinele acvatice naturale, pe locuri cu adâncime mai mare a apelor freatice, la o distanță de cel puțin 50 metri față de sursele de apă potabilă și locul de trai al oamenilor.

Procesele de descompunere a substanței organice din gunoiul de grajd depind în mare măsură de umiditate, aerație și temperatura mediului înconjurător. Intensitatea procesului de descompunere sporește considerabil la umeditatea de 55-75%. La un nivel mai scăzut de umiditate, gunoiul de grajd se usucă și mucegăiește. Aerația și temperatura mediului înconjurător sunt influențate de dimensiunile grămezii, gradul de compactare și umiditate a lui. Metoda rece de păstrare a gunoiului de grajd este cea mai potrivită: gunoiul se păstrează îndesat pe platforme, fiind acoperit cu un strat de pământ de 15-20 cm. Înainte de a fi acoperit cu pământ, gunoiul de grajd se umezește pînă la umiditatea optimă prin folosirea mustului de băligar, urinei și chiar a apei. Acoperirea grămezii de gunoi cu sol permite păstrarea azotului amoniacal, care în caz contrar se pierde prin volatilizare. Nu se recomandă păstrarea gunoiului în grămezi mici. Aceasta contribuie la pierderea azotului amoniacal și a altor elemente nutritive ca urmare a ploilor și topirii zăpezii.

Masa optimă a grămezii de gunoi constituie de la 100 pînă la 200 tone. Nu se recomandă depozitarea gunoiului de grajd direct în cîmp chiar și pentru o perioadă scurtă de vreme. Această practică duce la pierderi neraționale de azot, la poluarea solului și apei în urma ploilor abundente.

Principiile generale caracteristice pentru depozitarea și păstrarea gunoiului de grajd pot fi considerate următoarele:

a) Calitatea gunoiului de grajd este diferită, în funcție de tipul de animale (diferite după tipul aparatului digestiv) și sistemul de creștere a animalelor. Gunoiul de grajd de la vitele mari cornute, cai și oi posedă cea mai bogată compoziție de substanță organică cu un raport C/N mai înalt decât în gunoiul de grajd de la porcine și de la complexe avicole.

b) Calitatea și valoarea agronomică a gunoiului în asigurarea plantelor cu elemente nutritive și restabilirea fertilității solului depind de metodele de păstrare a gunoiului;

c) Dijecțiile lichide sunt de asemenea o sursă valoroasă de elemente nutritive. Aproximativ 50% din potasiul excrementelor la porcine, oi, cai și rumegătoare mari se află în urină. Urina vitelor mari cornute conține 40-50% azot și majoritatea potasiului. Dejecțiile din locul de stocare a gunoiului de grajd conțin în fracția solidă peste 50% potasiu (30-50% din conținutul total), 8% Ca, 5% N<sub>2</sub>, 3% Mg, 2% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Astfel, colectarea urinei este o parte indivizibilă de reciclare a elementelor nutritive.

Prezența rezervoarelor pentru colectarea urinei și dejecțiilor din locul de stocare a gunoiului de grajd este obligatorie în vederea asigurării reciclării cât mai complete a nutrienților în gospodărie. Folosirea paielor ca așternut pentru rumegătoare mari asigură păstrarea azotului, avizarea pierderilor lui sub formă de amoniu sau amoniac. Locul și capacitățile de depozitare a îngrășămintelor organice trebuie să corespundă unor cerinți speciale, pentru a se evita poluarea mediului ambiant:

— să se respecte zona de protecție față de sursele de apă și locurile populate;

— să aibă capacități suficiente pentru stocare;

— să existe construcții capitale cu gradații de exploatare și prevenire a poluării mediului ambiant;

— să asigure protecția contra incendiilor;

— să fie asigurat accesul la locul de stocare.

d) Se interzice depozitarea dejecțiilor în gropi săpate direct în sol, care contribuie la poluarea apelor subterane și a bazinelor acvatice. Impermeabilizarea pereților și fundului bazinului este obligatorie.

### **Concluzii și propuneri:**

1. Reducerea cantității de deșeuri depozitabile, este de fapt un mijloc prin care nu se reduce cantitatea totală de deșeuri, ci cantitatea de deșeuri biodegradabile (animaliere) ajunse la depozitul de deșeuri.

2. Statele dezvoltate promovează activități de valorificare a deșeurilor biodegradabile la rangul de afacere pentru firmele cu acest obiect de activitate, iar factorul principal care stă la baza acestui succes îl constituie educația.

3. Colectarea separată a deșeurilor biodegradabile și procesarea acestora în vederea compostării acestora rămâne în continuare o activitate care trebuie dezvoltată, datorită cantităților mari de deșeuri nevalorificate încă, provenite în special de la populație.

4. Rezultatele bune obținute la compostarea amestecurilor formate din deșeuri animaliere din comunele raionului Hîncești încurajează continuarea valorificării deșeurilor animaliere prin compostare.

5. Un aspect economic încurajator este și faptul că, în timp ce prețul fertilizatorilor sintetici crește, odată cu afectarea profundă a mediului și cu scăderea cantității de substanță organică din sol, utilizarea deșeurilor biodegradate prin compostare poate reprezenta o alternativă ecologică atractivă.

6. Abordarea problemei de compostare a deșeurilor animaliere și nu numai creează premisele aplicării în practică a procesului de recuperare și valorificare superioară a acestor categorii de deșeuri având în vedere faptul ca prețul compostului este mic și fără cheltuieli materiale deosebite se poate obține un profit bun.

*Notă: În prezenta descriere a metodei de compostare a deșeurilor au fost abordate unele tehnici de compostare autohtonă, precum și practica acumulată la Piatra Neamț (România) descrisă de grupul de autori în frunte cu Ioan Angelina.*

### 5.3. OBȚINEREA COMPOSTULUI ÎN CONDIȚII CASNICE ȘI ÎN GOSPODĂRII ȚĂRĂNEȘTI. SOLUȚIE MODERNĂ.

Se propune un sistem eficient de reducere și reciclare a deșeurilor menajere organice în condițiile casnice și în gospodăriile țărănești prin compostare.

Cea mai eficientă și cea mai ieftină modalitate de a reduce cantitatea de deșeuri biodegradabile ce trebuie depozitată în gropi de gunoi este compostarea domestică. Compostarea este cea mai bună obținu intrucit elimină producția deșeurilor și nevoia de a le depozita. Totodată acest lucru este în conformitate cu principiul european al eliminării deșeurilor cit mai aproape de locul de producere – gradina, curtea scoli, parc, etc. Statisticile și experiența unor țări dezvoltate arată că este posibilă separarea și compostarea a peste 90 % din cantitatea totală de deșeuri organice, demonstrind astfel eficiența ridicată a acestei metode.

În localitățile rurale ale republicii, aproximativ jumătate din cantitatea de deșeuri menajere generată de gospodăria este formată din resturi alimentare, vegetale și resturi de grădină. Aceasta este de fapt fracția organică din deșeuri. Resturile alimentare și de la toaletarea copacilor (vegetației, în general) constituie până la 60% din deșeurile menajere din zonele suburbane din orașe și din localitățile rurale. În gospodăria, mai mult de 50% din deșeuri sunt deșeuri organice.

Această fracție a deșeurilor menajere este cea mai mare și foarte des ea ajunge în depozitele de deșeuri, gropi de gunoi sau este arsă, cauzând o poluare importantă. Ca alternativă la acestea, putem transforma această materie organică în compost, un bun îngrășământ pentru sol și culturile vegetale.

Prin participarea la acest program de compostare în gospodăria veți învăța cum să încheiați un proces de compostare a deșeurilor organice generate în gospodăria proprie și de asemenea, foarte important, veți:

- găsi o soluție la problema deșeurilor, în special la cea a materiei organice;
- reduce cantitatea de deșeuri la sursă și implicit veți reduce ne-

voia de colectare, transport și tratare a deșeurilor, diminuând astfel costurile gestiunii sale;

— reînvia o practică tradițională și durabilă, ca aceea de a folosi materia organică;

— reduce emisiile de CO<sub>2</sub> și, astfel, contribui la lupta împotriva schimbărilor climaterice.

### **Ce este compostul?**

Compostul, ca rezultat final al procesului de compostare, este un material stabil și igienic, similar cu humusul din pădure, care poate fi folosit ca și îngrășământ natural, evitând astfel necesitatea utilizării îngrășămintelor chimice. El este adăugat pe sol pentru a-i îmbunătăți proprietățile acestuia din urmă. Adăugarea de compost pe sol este considerată ca fiind un mod natural de a-i crește fertilitatea și de a-i reface calitatea. Compostarea poate avea loc în interiorul unei grămezi mari de deșeuri organice, dar în general este mai practic să folosiți o cutie de compost.

### **De ce elemente avem nevoie pentru a produce compost?**

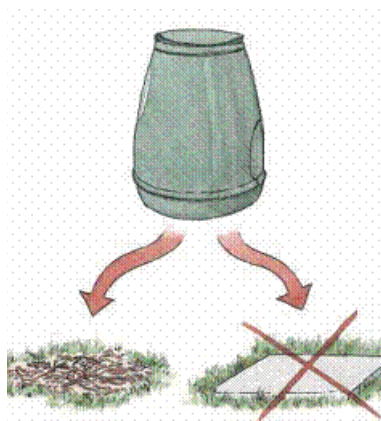
- locație potrivită în grădină sau livadă;
- cutie de compost;
- furcă, săpăligă sau orice altă unealtă pentru amestecare;
- apă;
- resturi de bucătărie (resturi de fructe, legume, resturi de la prepararea cafelei sau ceaiului, praf de la curățarea locuinței etc);
- deșeuri vegetale din grădină (resturi toaletare, ramuri, frunze uscate, iarbă, resturi de flori etc).

### **Cutie de compost.**

Cutie de compost este un vas în care este pusă materia organică pentru a se transforma în compost. Cutiile de compost permit aerului să treacă prin grămadă și controlul temperaturii și umidității, evitând dispersarea deșeurilor și pătrunderea rozătoarelor și insectelor. Un alt avantaj al cutiei este acela că permite amestecarea deșeurilor cu ușu-

rintă în interiorul său cu ajutorul unor unelte precum aeratorul de compost sau o săpăligă îngustă.

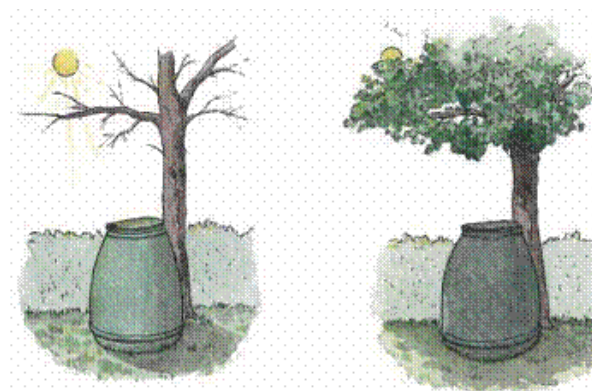
### Unde se instalează cutia de compost?



Locația ideală ar fi un loc umbrat, ușor accesibil și cu un drenaj bun, pentru că materialul din cutie trebuie să rămână cald, umed și oxigenat. Este preferabil să plasați cutia de compost direct pe sol și nu pe ciment, pentru a facilita accesul organismelor responsabile cu descompunerea materiei organice (bacterii, ciuperci, râme etc). De asemenea, este recomandabil să puneți mai întâi pe sol câteva ramuri și resturi de la toaletarea grădinii sau livezii.

***Așezați cutia de compost de preferință direct pe sol, peste un strat de ramuri și frunze pentru drenaj.***

O altă locație adecvată este un colț al grădinii sau livezii, care să protejeze cutia de compost de curenții puternici de aer. Poate fi de asemenea sub un copac cu frunze căzătoare, fiind astfel ferită de soare vara și primind căldura soarelui iarna.

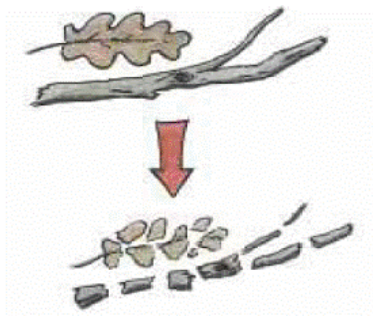


***Instalînd cutia de compost sub un copac cu frunze căzătoare, aceasta este ferită de soare vara  i prime te căldura soarelui iarna.***

Pe l ng  alegerea unei loca ii pentru cutia de compost în grădină, este recomandabil să mai stabili i un col  sau un loc în care să  ncepe i să str nge i materiale din grădină sau din livadă, precum iarbă, frunze  i resturi de la toaletarea vegetației. Aceasta vă va permite, pe de o parte, să le adăugați în cutia de compost imediat după ce le ob ine i  i, pe de altă parte, să le ave i la  ndem n  pentru a le amesteca în mai multe etape cu resturile elementare.

### **Cum se obține compostul?**

Mai  nt i aduna i grămadă resturi, precum resturi vegetale de la toaletarea grădinii, crengi rupte sau alte resturi vegetale, p n  c nd se formeaza o grosime a stratului de resturi de 10-15 cm. Acesta este de fapt un strat de bază pentru restul deșeurilor din procesului de compostare.



***Toca i resturile c t de mult posibil pentru a accelera procesul. Pute i folosi  i acceleratori naturali ai compostării precum urzicile.***

Pentru a activa procesul de compostare, astfel  nc t să înceapă c t mai repede, pute i adăuga compost finit, p m nt, gunoi de grajd sau c te puțin din fiecare. Odată ce „patul” format de resturi din grădină este terminat, pute i să  ncepe i să adăugați deșeuri organice de bucătărie amestecate cu deșeuri din grădină.



***Puneți un strat de crengi tocate, frunze uscate sau iarbă cosită în amestec cu resturile alimentare.***

Aerul va circula cu o mai mare ușurință prin interiorul cutiei de compost. Cel mai bine este să adăugați o găleată și jumătate sau chiar două găleți de resturi de grădină la fiecare găleată de deșeuri de bucătărie pe care o goliți în cutia de compost. Aveți în vedere faptul că disponibilitatea lor va depinde de anotimp: vara vor predomina deșeurile de fructe și legume, bogate în azot, iar toamna vor predomina frunzele uscate, crengile și iarbă cosită.

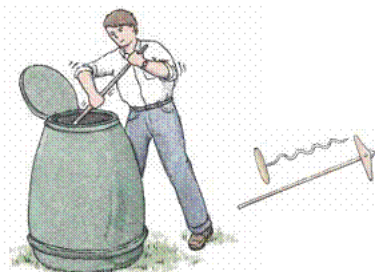
În timpul procesului de compostare, datorită activităților microorganismelor din amestec, temperatura deșeurilor amestecate în cutie poate crește. Acest lucru este un aspect pozitiv.



***În interiorul cutiei de compost temperatura poate ajunge la 60°C.***

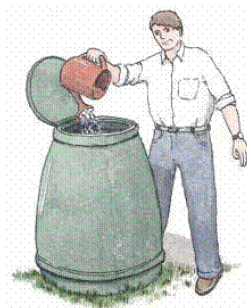


Pentru a favoriza procesul și a menține amestecul aerat, este convenabil să amestecați compostul din când în când (o dată sau de două ori pe săptămână). Este suficient să amestecați doar jumătatea superioară a amestecului de deșeuri.



***Este recomandabil să amestecați deșeurile pentru a favoriza circulația aerului.***

Este de asemenea necesar să adăugați apă în amestec atunci când observați că acesta este uscat (umiditatea ar trebui să fie similară cu aceea a unui burete stors).



***Este important să controlați nivelul umidității în interior.  
Dacă este necesar, adăugați apă peste deșeuri.***

Odată ce ați umplut cutia de compost, puteți începe să colectați compost de pe fundul cutiei. Dacă nu este momentul potrivit pentru folosirea aceluși compost, puteți să-l lăsați să se maturizeze lângă cutia de compost, sub forma unei mici grămezi acoperită cu resturi de grădină.

## Ce materiale pot fi puse în cutia de compost?

Scopul cutiei de compost este dublu. Pe de o parte, acela de a evita ca cea mai mare parte a deșeurilor să ajungă la depozitele de deșeuri sau să fie arse, iar pe de altă parte, de a obține îngrășământ natural de înaltă calitate. Pentru aceste motive este important ca deșeurile pe care le punem în cutia de compost să fie deșeuri organice selectate cu atenție, care să nu conțină elemente de plastic, conserve, baterii sau orice alt produs care ar putea contamina îngrășământul pe care îl vom produce. În ceea ce privește hârtia, putem pune în cutia de compost doar hârtia în care au fost împachetate alimente, hârtie care nu prezintă urme de cerneală.

În cutia de compost putem adăuga resturi alimentare, frunze, iarbă (dar nu prea multă pentru că este foarte bogată în azot), resturi de la prepararea cafelei, coji de ouă etc. Luați în considerare faptul că odată cu diversificarea materialelor care intră în compoziția amestecului (a se vedea schița de mai jos) va crește și calitatea compostului finit.

MATERIALE RECOMANDATE	MATERIALE NERECOMANDATE
<p><b>Deșeuri de bucătărie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resturi de fructe și legume(coji de cartof, etc);</li><li>• Pliculețe de ceai;</li><li>• Zaț de cafea;</li><li>• Carton;</li><li>• Prosoape și pungi de hârtie;</li><li>• Tuburi de carton;</li><li>• Cartoane pentru ambalat ouă, coji de ouă;</li><li>• Flori vechi.</li></ul> <p><b>Deșeuri de grădină:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plante de înmulțire;</li><li>• Paie și fin;</li><li>• Resturi de plante;</li><li>• Resturi de la tunderea gardului viu;</li><li>• Ramuri tăiate;</li><li>• Buruieni;</li><li>• Litieră de gerbil, hamster și iepure;</li><li>• Frunze uscate;</li><li>• Crenguțe;</li><li>• Așchii de lemn.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mincare gătită și piine;</li><li>• Grăsimi, sosuri și ulei;</li><li>• Resturi de carne și pește;</li><li>• Excremente umane, de câine sau de pisică;</li><li>• Chereștea;</li><li>• Scutece de unică folosință;</li><li>• Praful de la aspirator;</li><li>• Cenușă din sobă;</li><li>• Deșeuri anorganice, de plastic, sticlă . . . ;</li><li>• Hârtie imprimată cu cerneală (ziare etc.),colorată sau lucioasă</li></ul>

## ÎNGRIJIRE

Compostarea este un proces biologic efectuat de către microorganisme care au nevoie de aer, apă și hrană pentru a supraviețui. Astfel, trebuie să acordăm o atenție specială aerării și aportului de apă în amestec.

- **Aerare:** se realizează printr-o bună distribuție a materialelor. Cutia de compost este proiectată să asigure un aport optim de aer pentru microorganismele care desfășoară procesul. În orice caz este necesar să obținem și o bună structură a deșeurilor din cutie, prin amestecarea deșeurilor de bucătărie cu cele de grădină în mod proporțional. Pentru a afina compostul este nevoie doar de un băț de lemn sau de o săpăligă mică cu ajutorul căreia se întoarce și se amestecă conținutul din partea superioară a cutiei.

- **Umiditate:** ca procesul de compostare să aibă loc este absolut necesară umiditatea, iar dacă aceasta lipsește sau este în exces, procesul va fi oprit. Starea ideală este aceea în care materialul este umed dar nu ud, adică, atunci când este strâns în mână ar trebui ca umiditatea să se facă simțită dar să nu curgă apă atunci când strângeți pumnul. Dacă materialul din mână este fărâmicios în urma strângerii în pumn, atunci înseamnă că are nevoie de apă. Dacă, din contră, materialul are prea multă apă, puteți adăuga material uscat în cutie (rumeguș, frunze uscate...) și să goliți/ monitorizați scurgerea cutiei.

Compostul finit poate fi obținut după aproximativ 5 luni. Nu este ușor să stabiliți momentul în care compostul este gata, pentru că va depinde de materialele introduse în cutia de compost și grija dumneavoastră față de procesul de compostare.

### **Compostul finit are următoarele proprietăți:**

- Miroase și arată ca solul din pădure;
- Material finit omogen;
- Culoare închisă (neagră sau brun închis).



***Compostul finit se obține  
când amestecul are miros de sol umed de pădure.***

Gradul de maturitate necesar în cazul compostului va depinde și de destinația pe care dorim să o dăm acestui produs: în ol, presărat pe iarbă, în grădină, în livadă, element de îmbunătățire pentru sol etc. În grădini, compostul poate fi folosit proaspăt și nu foarte maturizat, pentru că nu există contraindicații și puterea sa de îngrășământ este chiar mai ridicată.

**Soluții ușoare pentru probleme obișnuite**

Posibilele dificultăți care pot apărea în timpul procesului pot fi rezolvate conform indicațiilor din tabelul următor:

Tabelul 36.

**Soluții privind soluționarea problemelor de compostare**

EFACT	CAUZĂ	SOLUTIE
Temperatura nu crește	Puțin material	Adăugați material și acoperiți. Adăugați materiale bogate în azot, cum ar fi iarbă, fructe sau legume.
Temperatura este prea mare	Prea mult material	Micșorați cantitatea în amestec și aerăți materialul prin întoarcere
Materialul este rece și umed	Prea multă apă	Întoarceți amestecul și adăugați rumeguș și ramuri mici uscate sau frunze uscate
Materialul este rece și uscat	Lipsă de apă	Turnați apă pînă se umezește

Mirosuri urite	Lipsa aerului Exces de apă	Întoarceți și amestecați compostul. Amestecați, adăugați crengi mici, paie, etc.
Miros de amoniac	Prea multe materiale bogate în azot, precum fructele sau legumele	Amestecați cu materiale uscate, bogate în carbon, precum rumegușul, bețișoare de lemn uscate. . . .
Multe muște	Exces de apă	Acoperiți compostul cu hîrtie și introduceți în interiorul amestecului resturile alimentare de la suprafață, adăugați deșeuri de hîrtie sau paie
Mulți viermi albi	Ei sunt larve de muște	Reduceți cantitatea de apă din amestec
Prezența rozătoarelor	Sunt atrase de unele deșeuri	Amestecați bine materialul și acoperiți-l cu un strat de compost. Înconjurați cutia cu o plasă metalică
Pînză albă la suprafața materialului	Acestea sunt ciuperci	Este un simptom bun!
Au apărut insecte	Condiții de mediu	Nu este un motiv de îngrijorare

### Utilizările compostului.

Când compostul este matur, are aspect de sol negru și un miros asemănător cu stratul superficial de sol dintr-o pădure. Poate fi folosit direct sau sortat anterior folosirii pentru îndepărtarea bucăților mai mari din materia primă, bucăți care pot persista (cum ar fi bucățile de crengi).



***După terminarea procesului de compostare, produsul final este extras prin partea inferioară a cutiei de compost.***

Putem folosi compostul în grădină, peluză sau pentru plantele de acasă, ca un ameliorator al solului, în pepiniere, pentru că plante-

le au nevoie de noi minerale și substanțe nutritive. În grădină puteți folosi și compost maturizat mai puțin.



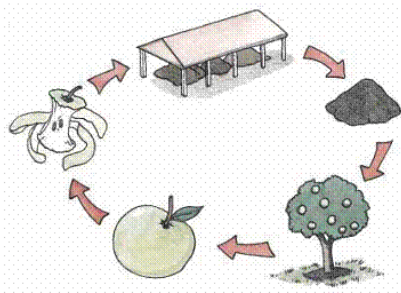
***Compostul poate fi folosit ca îngrășământ natural în grădina sau livada proprie.***

### **Beneficiile compostului.**

Cîteva studii indică faptul că atunci cînd dispar gospodăriile și modul rural de viață solurile încep să piardă conținut organic. Pe de altă parte, solurile tratate doar cu îngrășăminte chimice suferă pe termen mediu o pierdere a materiei organice din conținut și o scădere a productivității.

Utilizarea compostului ca îngrășămint contribuie la:

- Îmbunătățirea structurii solului și a rezistenței sale la eroziune;
- Furnizarea elementelor nutritive necesare pentru dezvoltarea plantelor. Pentru că eliberarea substanțelor nutritive în sol se face în mod treptat, compostul furnizează îngrășăminte solului în permanență;
- Creșterea faunei solului, în special în cazul rîmelor, care contribuie la aerare;
- Diminuarea efectelor negative a agenților toxici, precum pesticidele sau metalele grele, datorită nefolosirii îngrășămintelor chimice;
- Evitarea consumului de turbă;
- Rezolvarea problemei schimbărilor climatice, deoarece compostul reține dioxidul de carbon la nivelul solului.



*Ciclul materiei organice.*

## 6. PREVENIREA POLUĂRII – OBIECTIV ECONOMIC ȘI ECOLOGIC.

Una din prioritățile de bază ale statului este și prevenirea poluării, asigurarea unui mediu sănătos de viață pentru cetățenii săi. În acest sens, prioritățile relațiilor dintre ecologie și economie în ierarhia deșeurilor are o importanță deosebită.

Un aspect important în realizarea acestor priorități este cunoașterea și conștientizarea de către populație a mecanismului de gestionare a deșeurilor, inclusiv și celor biodegradabile, a factorilor care contribuie la generarea acestora și a metodelor de combatere a poluării factorilor de mediu. Cu regret, la momentul actual, prevenirea poluării mediului în republică, atât la nivel național cât și local, încă n-a devenit prioritară de facto. Starea critică de degradare a mediului este condiționată, în mare măsură, de gradul înalt de emisii nocive în atmosferă de la sursele fixe și mobile de poluare, inclusiv și de la gestionarea incorectă a deșeurilor. Despre acestea ne mărturisesc următoarele exemple. Conform datelor Inspectoratului Ecologic de Stat numai în anul 2011 în atmosferă au fost degajate de la sursele de poluare circa 225,7 mii tone de noxe, 90 la sută dintre care provin din gazele de eșapament ale surselor mobile. La 01.01.2012 în republică funcționau circa 5.0 mii de întreprinderi poluatoare, cuprinzând circa 31.1 mii surse staționare de poluare a aerului, dintre care numai 10.8% sunt dotate cu instalații de epurare (captare) a acestor impurități. Dacă s-ar pune accentul pe prevenirea poluării în procesul de gestionare a deșeurilor evidențiem următoarele.

Unul dintre factorii importanți, care condiționează agravarea situației ecologice a fost și rămîne gestionarea deșeurilor atât la nivel național cât și local. Astfel, către anul 2012 în republică funcționau 1867 depozite de deșeuri pe o suprafață de 1346 ha. Toate aceste depozite sunt supraîncărcate și nesupravegheate, fiind lipsite de sistemele corespunzătoare de epurare devin mari focare de impurificare a mediului, în primul rînd a apelor de suprafață, a celor subterane și a solurilor.



Cantitatea medie anuală în ultimii șapte ani conform datelor statistice constituie 2.5 mln tone deșeuri menajere și de producție, cele mai mari cantități fiind considerate fluxurile: din industria produselor și băuturilor (6,07 mln.t.), de la creșterea animalelor (2,44 mln.t.), din gospodăria comunală (2,9 mln.t.) etc.

Analizînd în linii mari starea actuală a mediului din punct de vedere a prevenirii poluării constatăm că în mare măsură ea se datorează politicii sociale, economico-ecologice promovate pe parcursul ultimilor 20 de ani. În toată această perioadă, problemei nu i s-a acordat atenția cuvenită, nici din punct de vedere financiar și nici a elaborării unui cadru legislativ.

Menționăm, că deșeurile menajere solide de producere și cele biodegradabile nu reprezintă astăzi una din preocupările ecologice de bază ale unei localități, instituții, întreprinderi agricole, zootehnice sau cu orice altă formă de gospodărie din sectorul agrar, industrial sau particular. Utilizarea deșeurilor menajere și celor organice în producerea energiei electrice și termice, precum și a materiei prime secundare ar transforma acest gen de activitate într-o afacere avantajoasă atît la nivel global (reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, evitarea poluării factorilor de mediu), cît și la nivel local, (soluționarea problemelor legate de depozitarea deșeurilor, îndepărtarea mirosului urît, obținerea de beneficii economice în urma comercializării materiei prime secundare și utilizării la un preț redus a energiei electrice și termice).

Astfel, deșeurile de toate categoriile trebuie să fie privite ca surse valoroase de energie și nu ca niște grămezi de gunoi ce putrezesc și aduc prejudicii mediului.

În prezent, problema gestionării deșeurilor pe întreg teritoriul țării se manifestă tot mai acut din cauza creșterii cantității și diversității acestora, precum și a impactului lor negativ, tot mai pronunțat, asupra mediului înconjurător și a sănătății populației.

Ameliorarea și menținerea calității factorilor de mediu este posibilă prin perfecționarea și promovarea politicii de prevenire a poluării mediului, inclusiv și prin gestionarea corectă a deșeurilor menajere și

celor biodegradabile, prin crearea unui sistem, care ar funcționa, incluzând următoarele măsuri:

- de ordin organizațional – perfecționarea mecanismului de aplicare a actelor legislative și normative în domeniul gestionării deșeurilor;

- de ordin educațional – conștientizarea de către fiecare persoană fizică și juridică, că doar prin eforturi comune putem crea un mediu sănătos de viață pentru generațiile prezente și viitoare;

- integrarea cerințelor protecției mediului în procesele reformei economice, implementării managementului integrat al deșeurilor, precum și în politicile sectoriale;

- elaborarea și coordonarea realizării planurilor naționale și locale de acțiuni în domeniul gestionării deșeurilor și protecției mediului în general;

- modificarea și perfecționarea actelor legislative și normative în domeniul gestionării deșeurilor conform prevederilor Directivelor UE.

Esențial este faptul de a uni eforturile autorităților publice centrale și locale și a societății.

Politica ecologică de prevenire a poluării, în Republica Moldova se bazează pe standardele și restricțiile fostei URSS de tip GOST (78.87%), ceea ce nu permite asumarea deplină a cerințelor standardelor ISO. Noua politică de mediu trebuie să se bazeze pe standardele și restricțiile speciale a normelor de degajări (deversări) a noxelor la fiecare sursă concretă de poluare.

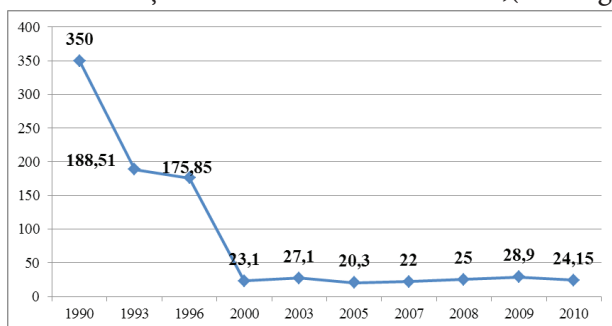
Activitățile întreprinse în ultimii ani au permis armonizarea mai multor acte legislative de mediu (circa 50%), însă domeniul ce ține de gestionarea deșeurilor încă rămâne în afara standardelor europene.

De menționat, că etapa de armonizare a actelor legislativ - normative la cerințele UE și internaționale este o perioadă dificilă, complexă și tergiversează de criza economică. Acestea circumstanțe impun responsabilitate și competențe speciale în trasarea și implementarea activităților eficiente pentru dezvoltarea optimă și durabilă în domeniul vizat.

În Republica Moldova funcționează circa 5748 întreprinderi cu impact negativ asupra mediului, inclusiv 1764 întreprinderi industriale și de construcții, 95 întreprinderi de transport auto, trei centrale

termoelectrice, 2832 cazangerii, 689 stații de alimentare cu produse petroliere și gaze, 24 baze pentru depozitarea și păstrarea produselor petroliere și peste 600 mii unități de transport auto.

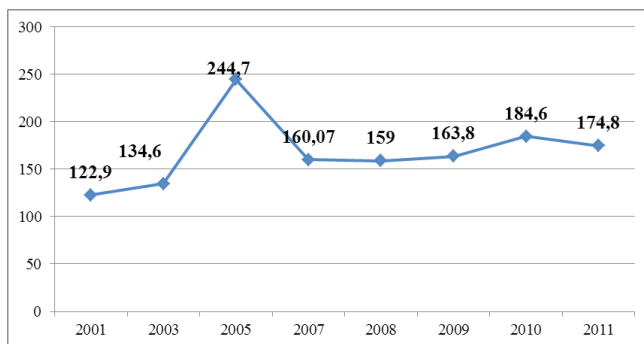
Toate aceste unități economice poluează mediul și generează diferite cantități de fluxuri de deșeuri. Astfel, în perioada 1990 -2011 volumul emisiilor de poluanți în atmosferă de la sursele staționare de poluare a fost în descreștere, micșorându-se de la 350 kt (1990) la 24,15 kt (2010), cu o fluctuație de 2-5 Kt în ultimii 10 ani,( vezi figura 17).



Sursa: Starea mediului în Republica Moldova, 2007-2010.

Figura 17. **Evoluția emisiilor totale de poluanți de la sursele fixe de poluare, Kt, 1990-2010 (pentru perioada 2000-2010- fără termocentrala Cuciurgan).**

În același timp volumul de emisii a poluanților în atmosferă de la sursele mobile variază de la 122,9 (a.2001), pînă la 244,7 Kt (a.2005), cu o pauză mai lente pînă la 184,0 (a.2010) și se prezintă în figura 18.



Sursa: Anuarul IES-2011, "Protecția mediului în Republica Moldova".

Figura 18. **Dinamica emisiilor de la transportul auto pe parcursul anilor 2001-2011**

Cantitatea de poluanți emiși în atmosferă de la toate sursele de poluare în anul 2011 a fost evaluată la nivel de 225,7 mii tone și constituie 62,7 kg/an pe cap de locuitor.

Situația care s-a creat în domeniul poluării factorilor de mediu de la sursele fixe și mobile, inclusiv și de la depozitele de deșeuri necesită implementarea unor noi politici de mediu, care ar propune acțiuni concrete în vederea soluționării problemelor ce țin de prevenirea poluării mediului înconjurător de la aceste surse de poluare.

Într-un mod generalizat, activitățile de prevenire/ reducere a formării deșeurilor la sursă pot fi reprezentate după cum urmează în figura de mai jos.

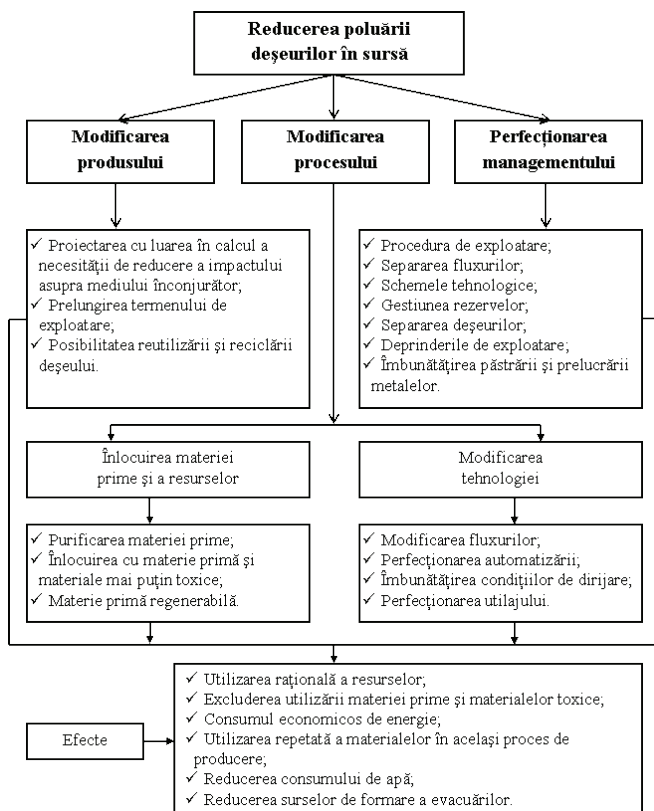


Figura 19. Modalități posibile de reducere a poluării deșeurilor la sursă.

În actuala legislație nu se reflectă pe larg problemele de prevenire a poluării factorilor de mediu. Pentru a stabili un Program național în care să se stipuleze această problemă este necesar să se elaboreze și să se adopte Legea privind prevenirea poluării, care va stipula metodele și cerințele de prevenire și reducere directă a poluării la sursă, precum și obiectivele de depozitare, reciclare, valorificare și compostare a deșeurilor în ultima instanță, conform respectării securității ecologice.

Ceea ce observăm în rezultatul poluării factorilor de mediu trebuie să ne schimbe fundamental modul în care activăm. O demonstrație a faptului că, dacă nu vor interveni schimbări în domeniul diminuării poluării factorilor de mediu, inclusiv a reducerii emisiilor de carbon și dacă nu se va schimba mentalitatea omului - într-o perioadă foarte scurtă de timp, se vor petrece schimbări catastrofale pe întreg continentul după cum confirmă cercetările.

Cu regret, majoritatea populației pur și simplu, nu percepe schimbările climaterice și necesitățile de a reduce emisiile în atmosferă. Despăduririle, emisiile de carbon dioxid, agricultura, industria, transportul și gropile de gunoi - toate acestea sunt surse de poluare care ne afectează țara, planeta.

În ultimul secol, dezvoltarea industrială și a populației a avut ritmuri fără precedent. În viziunea multora ecologia este doar o preocupare a oamenilor de știință sau celor care se ocupă cu problemele de mediu.

Este nevoie de un nou model de politici de mediu, care ar prevedea acțiuni de constrângere a populației.

Multe acțiuni pot fi realizate în procesul de modernizare a sistemului economic atât la nivel local cât și național, luînd în considerație și problemele de reducere a poluării. Aceste două aspecte — economie și ecologie trebuie să se dezvolte concomitent.

În acest scop este necesar ca fiecare sursă existentă de poluare, trebuie să fie controlată și monitorizată anual pentru menținerea volumului degajărilor minimale determinate de către autoritățile de mediu. Normativele calității aerului (CMA și ELA) stabilite prin legi sunt doar declarate, fără o argumentare practică, fără a fi stabiliți potențialii indicatori conform investigațiilor de laborator.

Pe viitor, fiecare întreprindere poluatoare care își va reduce degajările sale sub limitele stabilite să le poată realiza altor poluatori sau să le poată utiliza pentru extinderea capacităților de producere proprii, practică utilizată în statele comunitare.

Pentru prevenirea sau reducerea poluării factorilor de mediu de la sursele de poluare, cum sunt gropile de gunoi, se propune de a implementa standardele europene privind gestionarea deșeurilor și determină cotele de degajări din volumul total de emisii care, cu regret, nu sunt supuse determinării din lipsa investigațiilor de laborator a Centrelor de Investigații Ecologice din cadrul Agențiilor Ecologice Chișinău, Bălți și Cahul. Pentru soluționarea problemei se propune implementarea și aplicarea unui sistem de control al emisiilor produse de deșeurile depozitate, utilizând metodele de calcul elaborate anterior de către Inspectoratul Ecologic de Stat și care trebuie aduse în corespundere cu obiectivele europene.

Mai mult, se propune de a fi introduse taxe pentru depozitarea deșeurilor în dependență de tipurile acestora prin introducerea unei metode de calcul care va permite taxarea corectă și reală a poluanților, metodă bazată pe cantitatea de emisii cu impact negativ asupra mediului. Este o taxă necesară, dacă dorim să avem un mediu curat. Orice act legislativ-normativ trebuie să stabilească volumul degajărilor de emisii pe o perioadă limitată de timp cu implementarea obligatorie a tehnologiei performante, care să contribuie la reducerea lor față de anul precedent.

Întreprinderile poluatoare, cu permisiunea autorităților competente, pot să-și modifice volumul degajărilor în cadrul surselor existente (la una și aceeași întreprindere) în așa fel ca degajările totale să nu depășească cele stabilite. O atare practică în țările cu o economie dezvoltată este considerată ca un comerț „intern”. În țările UE se practică și alte forme de reducere a poluării, cum ar fi compensarea comerțului „extern”.

Astfel, dacă în ariile unde calitatea aerului depășește limitele stabilite, pentru firmele care doresc să extindă producerea creînd noi surse de poluare cu o majorare a degajărilor, sunt impuse să compenseze

reducerea poluării la alte surse proprii de poluare, sau să cumpere permise de poluare de la întreprinderile care au redus volumul degajărilor. Toate aceste practici vor deveni reale pe parcursul implementării unor noi politici în domeniul protecției mediului.

Pentru o imagine reală privind poluarea mediului se recomandă Ministerului Mediului de a iniția o acțiune de anvergură privind inventarierea tuturor surselor fixe și mobile de poluare a factorilor de mediu. Această acțiune trebuie să se desfășoare pe întreg teritoriul țării, iar rezultatele ei vor fi aduse la cunoștința organelor competente pentru adoptarea deciziei respective.

*O atare acțiune ar identifica următoarele:*

a) întreprinderile, organizațiile care pe parcursul ultimelor decenii au fost construite (reconstruite) fără autorizații de mediu;

b) veniturile bănești rezultate din taxe și impozite neplătite sau plăți reduse, ca urmare a declarării de valori exagerat de mici a volumului de emisii pentru întreprinderile autorizate; În consecință, se estimează o pierdere la fondurile ecologice în mln. lei ca urmare a construirii obiectelor fără autorizații de mediu și declarării de valori mai mici a surselor fixe de poluare a mediului, nemaivorbind despre lipsa controlului ecologic de stat asupra surselor mobile de poluare care numără peste 600 mii unități, dintre care fiecare al doilea nu corespunde standardelor internaționale.

*Prin efectuarea inventarierii se vor atinge următoarele ținte:*

inventarierea va fi efectuată în baza cadrului legal, respectând cerințele tehnice, economice, ecologice și juridice a tuturor surselor fixe și mobile de poluare de pe raza fiecărei localități;

inventarierea se va efectua în mod obligatoriu cu participarea activă a Centrelor de investigații ecologice sau alte laboratoare acreditate în domeniul protecției mediului, iar rezultatele obținute se vor introduce în procesele-verbale și înregistrarea în pașapoartele ecologice a fiecărei întreprinderi, obiect, generator de poluanți;

completarea și modificarea cadrului legal pentru aplicarea unui sistem unitar, corect, operațional și diferențiat de taxe și impozite, pe baza datelor investigate despre sursele de poluare;

furnizarea informațiilor necesare luării unor decizii juste de către administrațiile publice locale și centrale, organele teritoriale de mediu și sănătate publică despre starea și rezultatele utilizării surselor generatoare de poluanți a factorilor de mediu, prin constituirea băncilor de date urbane și rurale în domeniu.

Ca urmare, după această acțiune, numărul obiectelor fără autorizații se va reduce esențial, iar perceperea plăților pentru poluarea mediului de la persoanele fizice și juridice vor crește considerabil.

Diminuarea poluării mediului ambiant necesită de a deveni o temă a politicii de mediu, a politicii economico-ecologice, devenind o temă principală. Această problemă este de fapt o temă economică, socială, de dezvoltare, o temă despre drepturile omului, care atinge toate aspectele legate dintre om și natură. Omul este cel care trebuie să-și schimbe compartimentul față de mediu, devenind un protector al acestuia și care trebuie să-și găsească locul într-un sistem ecologic ciclic. Echilibrul om-natură este influențat negativ de o serie de factori de natură socio-economică. Consecințele acestor acțiuni sunt de lungă durată afectând și minimalizând posibilitățile și calitatea vieții generațiilor viitoare. Republica Moldova este pusă în situația de a-și orienta activitatea economică spre un model nou de dezvoltare cât mai rațională a resurselor naturale, precum și modificarea obligatorie a viziunii omului în ceea ce privește problemele de mediu.

În următorii ani, se propune schimbarea sistemelor de gestionare a deșeurilor, implementării managementului integrat al deșeurilor la nivel local și regional, care prevede colectarea deșeurilor, reciclării, valorificării și compostării acestora.

De exemplu, biomasa-ca materie primă secundară fiind considerată în popor ca deșeu agricol prezintă o soluție verde pentru unele CET-uri, care ar putea produce energie electrică, abur tehnologic și agent termic pe baza exploatării unor specii lemnoase de mare randament și a biomasei agricole. Acest tip de soluție se conjugă cu cerințele energiei verzi.

O specie energetică poate fi Salcia Energetică, care prezintă o sursă alternativă de energie asemănătoare combustibililor fosili de genul cărbune, păcură, petrol etc. Marea diferență între salcie și cărbuni sunt



emisiile poluante eliberate în atmosferă. Arderea salciei în formă brută sau peletizată are emisii aproape de zero.

Este știut faptul că pe plan mondial și zonal în țările UE se încearcă înlocuirea surselor energetice fosile cu surse alternative. Centralele casnice pe peleți și chiar termocentralele încep să câștige tot mai mult teren pe piața energetică a lumii.

**Exemplificăm:** plantarea unui hectar de teren cu salcie energetică costă aproximativ 1700-2000 de euro. Această investiție se face o singură dată, durata de exploatare fiind de 25-30 ani. Producția medie la hectar este de 30-40 tone, ajungând și pînă la 60 de tone în condiții de irigare intensivă.

În primul rînd inițiatorii și investitorii acestui proces de implementare trebuie să fie companiile energetice în comun cu producătorii, care trebuie să finanțeze această investiție. O atare acțiune este o curbă accedentă atît pentru afaceri cît și pentru sănătatea populației, mediului înconjurător.

Înlocuirea petrolului cu biocombustibilul pe care îl producem în țară încă în cantități insuficiente este o soluție. O altă alternativă a combustibilului pentru transportul auto poate fi considerat și alcoolul etilic, fiind considerat încă în anul 1925 de către Henry Ford „combustibilul viitorului”. Acest combustibil poate fi extras din fructe, rumeguș, aproape din orice. Există combustibil în fiecare formă de substanță vegetală care poate fermenta.

O altă soluție a prevenirii poluării este considerată împădurirea terenurilor neproductive. Această problemă necesită o atenție primordială. În primul rînd, este necesar de a convinge autoritățile publice locale, proprietarii care dispun de terenuri neproductive să arendeze aceste suprafețe organelor competente pentru plantarea noilor masive de păduri și fișii forestiere sau sub plantarea salciei energetice.

Pădurea este considerată „plămînul planetei” deoarece reciclează în continuu dioxidul în carbon, evaporarea copacilor se transformă în ploaie. Și din contra, din lipsa copacilor localitățile vor deveni deșerturi, se va produce mai puțin oxigen și tot bioxidul de carbon existent în sol va fi eliberat în atmosferă.

Administrată corespunzător, pădurea poate asigura nevoile de resurse naturale ale oamenilor pe un termen nelimitat. Putem planta în fiecare an câte un copac cu îngrijirea lui pînă la 3-5 ani. Putem merge pe jos sau cu bicicleta ca olandezii, japonezii etc., luminile pot fi stînse, căldura micșorată cu cîteva grade, casele pot fi izolate, iar pe acoperiș pot fi puse panouri solare și așa mai departe. Toate acestea sunt de domeniul inteligenței.

**La cele menționate mai sus constatăm că** prevenirea poluării factorilor de mediu ține de gestionarea corectă a deșeurilor, care include un complex de măsuri privind prevenirea generării deșeurilor care pot afecta sănătatea populației.

Obiectivele activităților generatoare de deșeurisunt orientate spre:

- valorificarea și neutralizarea deșeurilor existente;
- minimizarea generării deșeurilor;
- excluderea din utilizare a materiei prime cu conținut de substanțe toxice;
- micșorarea volumului și toxicității deșeurilor pînă la eliminarea lor;
- implementarea colectării separate a deșeurilor menajere;
- perfecționarea cadrului legislativ;
- stimularea agenților economici care practică activitatea de gestionare a deșeurilor, aplicînd instrumente economice de mediu.

Iată ce urmărește acțiunea de prevenire a poluării:

- prestarea calitativă a serviciilor de colectare a deșeurilor și de administrare a terenurilor de depozitare a deșeurilor aplicînd principiul „cine poluează- plătește”;
- inventarierea depozitelor de deșeuri și gunoiștilor neautorizate în scopul elaborării schemei naționale de amplasare a depozitelor menajere conform strategiilor regionale de management al deșeurilor;
- elaborarea unui Plan de amplasare a depozitelor controlate și a Stațiilor de colectare și transfer a deșeurilor la nivel național;
- colectarea selectivă a deșeurilor, reciclarea, valorificarea și compostarea acestora;
- implementarea managementului integrat al deșeurilor pe întreg teritoriul țării;

- lichidarea depozitelor necontrolate și construcția altora noi conform prevederilor standardelor europene;
- efectuarea unui studiu al sistemului național privind gestionarea deșeurilor, inclusiv a cheltuielilor și daunelor provocate mediului;
- repartizarea unor terenuri speciale pentru păstrarea de lungă durată a deșeurilor industriale, implementarea instalațiilor pentru distrugerea lor sau prelucrarea cu folosirea ulterioară în calitate de materie primă secundară;
- organizarea și perfecționarea sistemului de evidență a deșeurilor;
- elaborarea sistemului specializat al monitoringului deșeurilor;
- estimarea costurilor pentru realizarea măsurilor de perfecționare a gestionării deșeurilor cu includerea lor în bugetele respective.

Vorbind despre prevenirea poluării într-o societate agro-alimentară ar trebuie să ne gândim serios și asupra problemelor de perspectivă care necesită o soluționare de urgență pe parcursul implementării unei noi politici în acest domeniu. În primul rând este nevoie de o politică reală în domeniul energiei, care include crearea unui sistem energetic autonom (centre solare, eoliene, hidrografice sigure), utilizând practica țărilor UE.

Din punct de vedere a tehnologiilor de azi, asigurarea localităților cu energie solară și eoliană reprezintă cea mai sigură soluție alternativă a energiei tradiționale.

La cele menționate, constatăm, și aspectul nuclear fiind permanent influențat de emisiile nucleare. Pământul pe care împlăm, mîncarea pe care o mîncăm, aerul pe care îl respirăm, conțin mici cantități radioactive pe care formele de viață le-au absorbit în biomasa lor și în structura genetică. Sursele naturale de radiație reprezintă 82% din cantitatea medie la care sunt expuși anual oamenii, în vreme ce forța nucleară reprezintă mai puțin de 1%.

Actuala lucrare reprezintă doar o încercare de a prezenta succint unele căi de prevenire a poluării factorilor de mediu prin prisma priorităților economice și ecologice de dezvoltare.

Credem, că pe viitor noile politici în domeniul protecției mediului vor găsi modalitatea de a utiliza cele mai eficiente din punct de vedere

ecologic energii din zilele noastre, dar și de a investi în sursele de viitor ale energiei regenerabile, care ar putea contribui mult la asigurarea viitorului tehnologic și industrial al țării. Viitorul s-ar putea să nu fie atât de verde pe cât l-am dorit, dacă nu se vor lua măsurile respective de către organele statale. Trebuie să ne mobilizăm cu toții și să ne stăruim pentru a lăsa în urma noastră lumea într-o stare mai bună.

**Atenție!**

**Prevenirea, primul pas  
în ierarhia deșeurilor.**

## **7. IMPLEMENTAREA PRACTICILOR AUTOHTONE TESTATE POZITIV ȘI CELOR EUROPENE ÎN DOMENIUL COLECTĂRII SE- PARATE A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

### **7.1. IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE COLECTARE SE- PARATĂ A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

Un obiectiv important al prezentei lucrări l-a constituit efectuarea unui studiu de implementare a practicilor autohtone și a celor europene în domeniul colectării separate a deșeurilor biodegradabile. Rezultatele denotă, că în țară nu s-a creat un sistem de colectare separată a deșeurilor biodegradabile, nu se duce o evidență separată a acestui tip de deșeu. Practic, colectarea, transportarea și depozitarea acestora se efectuează în amestec cu alte tipuri de deșeuri, fiind apoi depozitate la gropile de gunoi.

În procesul de implementare a sistemului de colectare a deșeurilor s-a urmărit situația curentă referitor la:

- a) Gradul de funcționare a serviciilor publice de salubritate existente;
- b) Gradul de reciclare și de valorificare a deșeurilor colectate separat;
- c) Gradul de informare și conștientizare, precum și educarea agenților economici, persoanelor fizice cu privire la colectarea separată a deșeurilor biodegradabile;
- d) Implementarea sistemelor de colectare separată a deșeurilor biodegradabile în diferite sectoare ale economiei naționale, precum și în instituțiile publice.

Mai întâi de toate menționăm, că în țările dezvoltate colectarea separată a deșeurilor biodegradabile a devenit o normă a vieții. Pentru

diferite tipuri de deșeuri sunt prevăzute containere speciale. Deșeurile de bucătărie sunt colectate în containere de gabarite mici, cu înălțimea de pînă la 85 cm. Aceste containere sunt închise și nu permit emanarea mirosului neplăcut. Pentru deșeurile de grădină sunt prevăzute containere comunale mai mari.

Deșeurile colectate sunt transportate spre stațiile de biogaz, unde sunt procesate. Cantitatea medie de biogaz produsă din o tonă de deșeuri organice menajere constituie cca 120 m<sup>3</sup> și, respectiv, 240 m<sup>3</sup> din deșeurile alimentare din restaurante. Biogazul obținut este valorificat, iar compostul format după extragerea biogazului este folosit în agricultură.

Prin această descriere succintă se prezintă doar o modalitate de utilizare a practicilor europene în vederea colectării separate a deșeurilor biodegradabile în condițiile casnice.

În ultimii ani, în țară au fost implementate unele proiecte de colectare separată a deșeurilor menajere solide reciclabile (în orașele Leova, Cahul, Fălești, Cantemir, Ungheni și unele localități rurale), fără separarea celor biodegradabile, ultimele fiind depozitate la rampele de gunoi în amestec. Analizînd situația reală care s-a creat în țară în vederea colectării separate a deșeurilor biodegradabile se poate de menționat următoarele.

Colectarea deșeurilor menajere, inclusiv și celor biodegradabile, nu este generalizată la nivelul țării. În anul 2011 primăriile și operatorii de salubritate au colectat deșeuri de la 70-80 % din populația urbană și 15-20 % din populația rurală, ceea ce reprezintă, la nivel național, o medie de 42-50 %. În zonele rurale colectarea separată a deșeurilor se propune de introdus treptat prin implementarea unei infrastructuri viabile pentru populație. Totodată, se propune de încurajat compostarea deșeurilor biodegradabile la domiciliu. Ca soluție pentru reciclare sau valorificare este de preferat, ca în zonele rurale, să se creeze centre de reciclare sau de compostare a deșeurilor.

Mai mult ca atît, din cauza lipsei de interes și de competență pe politici de mediu din partea funcționarilor publici, în special la nivelul APL, din cauza birocrăției și a imperfecțiunilor cadrului legislativ,

lucrările în domeniul gestionării deșeurilor biodegradabile nu se desfășoară așa cum ne-am fi dorit. Se cere crearea unei infrastructuri naționale și locale viabile pentru colectarea separată și valorificarea acestor deșeuri.

La moment, principala problemă constă în lipsa unei rețele de servicii specializate în domeniul colectării, reciclării și valorificării deșeurilor, inclusiv și a celor biodegradabile, aparținând autorităților publice locale, care ar permite atât întreprinderilor cât și cetățenilor să renunțe la aceste deșeuri degradabile pe care le dețin în gospodărie.

Din aceste considerente și pentru a scăpa de deșeurile vegetale și animaliere, care se acumulează pe loturile de pământ și în gospodăriile casnice, pot fi găsite cele mai simple soluții de colectare a acestora, în special, transferând prin încredințare aceste servicii către societățile publice sau private, care în perspectivă vor recicla sau composta diferențiat aceste deșeuri.

În așa cazuri, este nevoie în principal de voință administrativă și o reformă serioasă pentru a atinge obiectivele pe care trebuie să și le asume autoritățile publice locale în domeniul colectării și reciclării deșeurilor. Această reformă este necesar să se înceapă cu organizarea serviciilor de salubritate a localităților menite să satisfacă nevoile populației, instituțiilor publice și agenților economici de pe teritoriul unei sau mai multor unități administrativ-teritoriale. Serviciul de salubritate va cuprinde următoarele activități:

- precollectarea, colectarea, sortarea, evacuarea și depozitarea deșeurilor, cu excepția deșeurilor toxice, periculoase și a celor cu regim special;
- înființarea și administrarea rampelor de depozitare a deșeurilor;
- termovalorificarea deșeurilor;
- preselectarea și organizarea reciclării deșeurilor;
- colectarea, evacuarea și depozitarea deșeurilor zootehnice din gospodăriile casnice, precum și a deșeurilor voluminoase provenite de la populație, instituții publice și agenții economici, precum și deșeurile asimilabile celor menajere etc.

Analiza și studiul arată că serviciile de salubritate a localităților sunt organizate doar în zonele urbane în care locuiesc aproximativ 41,6% din totalul populației pe țară, excepție fac un număr redus de localități din zona rurală.

Din acestea se poate concluziona, că marea majoritate a populației din țară nu are acces la un serviciu organizat de salubritate a localității, cu atât mai mult, la servicii specializate de gestionare a deșeurilor. Acest procent scăzut de acoperire se lămurește prin insuficiența de investiții în domeniul gestionării deșeurilor acordate de către autoritățile publice centrale și locale.

Această situație necesită o îmbunătățire care va avea loc în cazul în care actualul sistem de standardizare și gestionare a deșeurilor va fi reorganizat și adus la nivelul altor sectoare ale economiei naționale.

Pentru mulți dintre agenții economici generatori de deșuri, implicați în procesul de salubritate, obligația de gestionare a deșeurilor, inclusiv a celor biodegradabile, care necesită a fi colectate și valorificate - este fie o noutate, fie un subiect căruia nu i se acordă importanță. Excepție fac autoritățile publice locale, agenții economici care sunt implicați în acest proces de câțiva ani și participă pe piață cu producție obținută în rezultatul implementării tehnologiilor de prelucrare a deșeurilor biodegradabile (fabrica „Floarea Soarelui” din Bălți, SA „Reparația Auto”, raionul Orhei, SRL „Simco EURO” etc.).

Pentru un management adecvat al deșeurilor este necesară colectarea deșeurilor bazată pe un sistem diferențiat de colectare. În acest scop este important de asigurat localitățile cu containere pentru colectarea diferențiată, la prima etapă, a deșeurilor menajere solide, apoi vor urma deșeurile biodegradabile etc. Această activitate va solicita un efort de organizare (programe educaționale) și resurse financiare (dotarea cu containere, identificarea și crearea unităților de prelucrare).

Odată cu implementarea conceptului colectării separate va fi necesară crearea Centrelor de colectare a deșeurilor. Primele 22 de centre de colectare a deșeurilor organizate în cadrul primăriilor la inițiativa „Uniunii pentru Valorificarea Deșeurilor - pentru o Moldovă Curată” vor fi deschise pentru populație pînă la finele anului curent. Aceste



locații destinate populației vor crea infrastructura necesară și vor pune bazele unei creșteri a fluxurilor de deșeuri colectate selectiv și propuse pentru reciclare. Aceste centre vor fi asigurate cu cele necesare pentru efectuarea colectării selective a deșeurilor din localitate.

Soluțiile de recuperare/reciclare și de reducere a deșeurilor biodegradabile trimise spre depozitarea finală, disponibile la acest moment pentru toate autoritățile publice locale, sunt:

- ✓ compostarea (degradarea aerobă) cu producerea de compost utilizabil;
- ✓ degradarea anaerobă cu producerea de gaz utilizabil;
- ✓ tratare termică;
- ✓ tratare mecano-biologică (degradare aerobă) cu producere de deșeuri stabilizate, depozitabile.

Pentru a atinge unii indicatori pe termen scurt privind reducerea cantității de deșeuri biodegradabile cu implicarea unor investiții minime este necesară concentrarea asupra cantităților de deșeuri biodegradabile, care pot fi colectate ușor și tratate. Acestea includ, în general, hîrtia și cartonul necondiționat, deșeurile din grădini și parcuri, precum și deșeurile alimentare pentru compostare.

Este important ca cantitățile de deșeuri biodegradabile, care trebuie colectate separat, precum și capacitățile necesare pentru tratare și prelucrare, să fie estimate în Planurile naționale, regionale și locale de gestionare a deșeurilor prin care se va stabili, în parte, necesarul instalațiilor de compostare sau incinerare pentru reducerea cantității de deșeuri biodegradabile de la depozitare.

Luînd în considerație situația creată în acest domeniu ce ține de gestionarea deșeurilor biodegradabile, și nu numai, se recomandă fiecărui agent economic, instituție publică să elaboreze un plan de măsuri privind colectarea separată a propriilor deșeuri, inclusiv și celor biodegradabile.

Acest plan de măsuri va conține, în mod obligatoriu, următoarele informații:

- a) numele și datele de contact ale responsabilului cu organizarea colectării separate a deșeurilor biodegradabile la nivelul organizației, instituției;

- b) descrierea organizării colectării separate (scop, tipuri de containere, modalitate de transportare și depozitare etc.);
- c) obligațiile angajaților și măsurile aplicabile în cazul nerespectării îndatoririlor;
- d) modalitatea de stocare temporară a deșeurilor colectate;
- e) programul de instruire a angajaților privind colectarea separată a deșeurilor;
- f) programul de raportare a rezultatelor;
- g) formularele de evidență a colectării, utilizării și transmiterii deșeurilor colectate selectiv.

Realizarea acestor acțiuni va permite implementarea unui sistem integru de colectare separată a deșeurilor biodegradabile.

Acest sistem de colectare trebuie să respecte următoarele condiții:

- a) fiecare agent economic este obligat să înființeze pe teritoriul întreprinderii un punct de colectare separată a deșeurilor menajere biodegradabile asigurat cu containere și recipiente cu denumirea materialului pentru care sunt destinate;
- b) pentru deșeurile industriale de origine alimentară se amplasează recipiente într-un loc ușor accesibil, marcat și indicat corespunzător;
- c) pentru deșeurile animaliere la nivel de complexe zootehnice se stabilesc platforme specializate pentru acumularea băligarului și gunoiului de grajd (solid și lichid), care ulterior se transportă pentru compostare sau producerea de biogaz;
- d) pentru deșeurile animaliere produse în sectorul individual se înființează o platformă pe teritoriul gospodăriei, într-un loc special acordat preventiv cu organele sanitaro-ecologice. După o perioadă de timp, acumulările deșeurilor animaliere pot fi transportate pentru compostare la platformele specializate sau pot fi compostate în condițiile casnice, respectând recomandările specialiștilor de profil;
- e) pentru deșeurile stradale și comunale din sectorul public sau administrativ se selectează un teren special amenajat pentru acumulare, unde ulterior sunt transportate și utilizate după destinație;

- f) containerele și recipientele amplasate pe teritoriul întreprinderilor și organizațiilor vor fi golite în funcție de intensitatea activității / ritmul de umplere de către personalul însărcinat cu efectuarea curățeniei;
- g) instituția publică este obligată să pună la dispoziția operatorului economic autorizat spații speciale de unde să preia deșeurile biodegradabile colectate separat;
- h) în spațiile de depozitare nominalizate conform literelor a)– e) vor fi instalate containere pentru colectare separată de mare capacitate. Numărul și capacitatea containerelor se calculează în funcție de cantitatea de deșeuri colectate și de numărul lunar de goliri;
- i) fiecare instituție publică, agent economic sunt obligați să țină evidența cantităților de deșeuri colectate separat. Deșeurile colectate vor fi cântărite la predare, iar cantitățile vor fi consemnate într-un registru de evidență a deșeurilor colectate separat, formular propus anterior pentru implementare. Datele din registru vor fi raportate trimestrial către autoritățile administrativ-teritoriale de mediu.

Adăugător la condițiile nominalizate mai sus, este important ca fiecare instituție publică, agent economic să încheie un contract de predare a deșeurilor colectate separat cu un operator economic autorizat, care să garanteze predarea acestora în vederea reciclării și tratării corespunzătoare, conform legislației specifice în domeniu, fie prin forțe proprii, fie prin delegarea responsabilităților către terțe persoane.

Operaționalizarea colectării deșeurilor în diferite sectoare ale economiei naționale, inclusiv și în cadrul instituțiilor publice, se realizează prin:

- a) organizarea colectării separate efectuată de către unele servicii specializate;
- b) organizarea colectării în amestec de către serviciile comunale de salubritate;
- c) colectarea în amestec a tuturor categoriilor de deșeuri de către reprezentanții întreprinderilor și organizațiilor, fie prin forțe

proprii sau prin delegarea responsabilităților altor servicii specializate în domeniu;

- d) încheierea unui contract de predare a deșeurilor colectate selectiv sau separat cu un operator economic autorizat, care să preia deșeurile colectate în vederea reciclării/valorificării corespunzătoare a acestora.

Toate aceste metode de colectare separată a deșeurilor sunt întâlnite atât în zonele urbane cât și cele rurale sub o formă neorganizată.

În majoritatea cazurilor nu este stabilită o metodă a APL de numire a agenului economic sau a unei persoane responsabile pentru implementarea colectării selective sau separate a deșeurilor, inclusiv și celor biodegradabile. Atribuțiile acestei persoane o poartă, la moment, tractoristul sau un operator împuternicit verbal de către conducerea locală.

Pentru a se utiliza în mod eficient procesul de compostare, este necesară o colectare separată a deșeurilor biodegradabile. Trebuie evitată compostarea deșeurilor municipale colectate în amestec, deoarece acestea au un conținut ridicat de metale grele, cum ar fi: Cd, Pb, Cu, Zn și Hg.

Colectarea separată a materiei biodegradabile poate fi realizată în toate zonele urbane ale țării prin realizarea compostării individuale (reutilizarea materialelor biodegradabile în propriile gospodării).

În condițiile situației existente, în mediul urban mai puțin dens se recomandă introducerea colectării separate a deșeurilor biodegradabile pentru stațiile pilot de compostare.

Colectarea separată a deșeurilor biodegradabile cu scopul obținerii compostului constituie un prim pas, util și eficient, pentru valorificarea și pentru reducerea cantității de deșeuri organice depozitate. În funcție de tipul materialului și timpul necesar pentru procesul de compostare este necesar de aplicat diverse scheme, metode și tehnologii pentru realizarea compostului.

Colectarea separată a deșeurilor biodegradabile și compostarea acestora rezolvă doar o mică parte a problemei gestionării deșeurilor biodegradabile. Pot fi colectate separat și tratate prin compostare doar anumite fluxuri de deșeuri biodegradabile, cea mai mare parte a acestora, găsindu-se în deșeurile menajere și asimilabile lor. Experiența al-

tor state a demonstrat că în zonele urbane aglomerate nu este rentabilă și eficientă implementarea unor sisteme de colectare separată.

Compoziția deșeurilor menajere nesortate, așa cum a fost practică în alte țări (de exemplu Germania), s-a dovedit a fi defectuoasă, deoarece, din cauza conținutului ridicat de impurități și substanțe dăunătoare din deșeuri, se produc composturi de calitate inferioară, iar acestea duc la probleme în ceea ce privește utilizarea lor. Prin urmare, și în Moldova se observă necesitatea de a se impune găsirea unor soluții pentru gestionarea deșeurilor municipale biodegradabile, soluții care să cuprindă atât tratarea acestora înainte de depozitarea și găsirea unor căi de valorificare a produselor obținute din aceste deșeuri.

Un alt aspect al prezentului capitol este promovarea practicilor prietenoase mediului aplicate pe teren, în special în ce privește deșeurile organice. O problemă fixată de fermieri este lipsa de materiale informaționale și literatură specializată în domeniul agriculturii organice. Pentru a acoperi cel puțin parțial această lipsă, venim cu unele recomandări privind bunele practici pentru managementul deșeurilor biodegradabile, inclusiv și a celor organice.

Managementul corect al deșeurilor organice permite reciclarea, pe cât e posibil, a nutrienților de azot (N), fosfor (P), potasiu (K), magneziu (Mg), reintroducându-i din nou în sol. Fermierii ar trebui să utilizeze la maximum acești nutrienți prin:

- a) colectarea și depozitarea corectă a gunoiului de grajd într-un mod care nu permite pierderea/dispariția acestuia, de exemplu, evitarea pierderilor directe a deșeurilor organice în diverse ape curgătoare prin inundare sau supraîncărcare a depozitelor etc;
- b) managementul aplicării îngrășămintelor rezultate din deșeurile organice în teren, asigurând utilizarea cu maximă eficiență a nutrienților conținuți pentru a obține recolte de calitate bună.

Principalele beneficii ale unui management eficient al gunoiului de grajd sunt:

- a) îmbunătățirea cantității de nutrienți aflați în sol pentru creșterea și dezvoltarea culturilor, precum și reducerea necesității de aplicare a îngrășămintelor chimice;

- c) reducerea riscului poluării mediului și, în special, a apei, cauzat de contaminarea directă a cursurilor de apă cu dejecții lichide și pierderea indirectă a nutrienților de pe terenurile agricole extinse pe o durată de timp îndelungată.

Cele mai importante principii ale bunului management al deșeurilor organice sunt:

- a) asigurarea cu sisteme corespunzătoare pentru colectarea și depozitarea deșeurilor organice;
- b) cunoașterea/estimarea conținutului de nutrienți în îngrășămintele aplicate;
- c) aplicarea uniformă a deșeurilor organice și în doze corespunzătoare;
- d) neaplicarea deșeurilor organice în cazul în care există un risc sporit de contaminare a cursurilor de apă din împrejurimi;
- e) minimizarea pierderilor de azot prin încorporarea deșeurilor organice în sol, cât mai curînd posibil după aplicare;
- f) luarea în calcul a surselor suplimentare de nutrienți rezultate din aplicarea îndelungată a îngrășămintelor organice, atunci cînd se calculează aplicarea fertilizanților.

Extinderea sistemului de colectare separată a deșeurilor biodegradabile la scară națională va fi cea mai potrivită soluție pentru atingerea obiectivelor strategice în domeniu, iar participarea municipalităților, a societăților de salubritate și a populației la acest sistem ar trebui să devină obligatorie.

În această problemă se impune necesitatea de abordare a unor chestiuni de ordin legislativ, cum ar fi respectarea prevederilor directivei europene referitoare la deșeurile biodegradabile. Pentru dezvoltarea sistemului de colectare separată și extinderea sa în viitorul apropiat, la scară națională, este nevoie ca toate părțile implicate, autoritățile centrale și locale, societățile de salubritate, firmele care sunt preocupate de valorificarea deșeurilor biodegradabile și populația depotrivă să-și asume anumite responsabilități. În acest sens, este necesară introducerea unor măsuri stimulatorii, care să determine implementarea și susținerea sistemului de colectare separată.

În noile proiecte legislative, Republica Moldova își asumă mai multe obiective în ceea ce privește colectarea, reciclarea și valorificarea deșeurilor. Atingerea acestor obiective în anii următori devine posibilă doar prin sporirea cantității de deșeuri colectate de la populație, în caz contrar ne vom limita doar la ceea ce avem.

Ar fi binevenit ca Guvernul să adopte ținte de reutilizare, reciclare și valorificare a deșeurilor, programe de reducere a generării deșeurilor biodegradabile și să stabilească măsuri specifice pentru atingerea țintelor de reducere a deșeurilor până în 2025, după cum procedează țările din UE. Este solicitată și adoptarea unor ținte ce țin de creșterea gradului de colectare separată a deșeurilor. Pentru aceasta este nevoie ca fiecare autoritate publică locală, întreprindere să dispună de scheme de colectare separată cel puțin pentru următoarele categorii de deșeuri: hârtie, metal, plastic, sticlă, textile, deșeuri biodegradabile, etc.

Pentru a putea crește rata de colectare selectivă a deșeurilor biodegradabile este absolut necesară adoptarea și a unui pachet de norme tehnice de mediu și a unui act normativ de autorizare a activității operatorilor economici din domeniul colectării și tratării deșeurilor, inclusiv și celor biodegradabile.

Rezultatele studiului demonstrează nivelul scăzut al serviciilor de reciclare a deșeurilor în zonele rurale, unde practic aceste servicii lipsesc. Din lipsa acestora, colectarea deșeurilor se efectuează în comun cu depozitarea a acestora la gropile de gunoi. Dezvoltarea sistemelor de reciclare a materialelor biodegradabile (lemn, hârtie, carton, deșeuri fitotehnice etc.), precum și compostarea celor animaliere și vegetale va fi o prioritate pentru primării.

Industria de reciclare va oferi locuri de muncă unui număr mare de persoane și, totodată, va juca un rol important în reducerea cantității de deșeuri care necesită colectare, transportare și eliminare pentru municipalități. Ca rezultat direct al reducerii volumului de deșeuri destinate eliminării finale prin recuperarea materialelor reciclabile, durata de viață a depozitelor de deșeuri care deservesc localitățile va fi extinsă, ceea ce, duce la formarea de economii. Astfel, va exista și o cerință redusă pentru investiții în facilități noi.

O parte importantă a deșeurilor biodegradabile poate fi considerată deșeurile din agricultură și zootehnie, cum ar fi: resturi din așternutul folosit la animale și scurgerile lichide, resturi de mâncare de la animale, apa uzată folosită la ferme, etc. Aceste tipuri de deșeuri se pot folosi de obicei ca și fertilizanți, aplicându-se direct sau după tratarea lor, pe sol.

Gunoii de grajd, băligarul reprezintă o cantitate însemnată din totalul de deșeuri zootehnice și, de obicei, ajunge să fie depozitat în depozitele de deșeuri. Practic, anual se aruncă la gropile de gunoi 230725,8 tone deșeuri animaliere, dintre care 142392,6 tone gunoi de grajd și 88333,2 tone băligar. În același timp sunt utilizate anual ca îngrășământ organic doar sute de tone, evidența cărora în țară lipsește. Pentru ca acest tip de deșeu să nu mai ajungă în depozitele de deșeuri existente și să fie tratat corespunzător, este necesar de a folosi metoda de compostare, fie prin sistem individual, fie în cadrul unei stații de compost.

În țară nu există instalații de tratare a deșeurilor biodegradabile (cu excepția unor platforme de compostare), altele decât ariile de eliminare a deșeurilor. Aceste depozite sunt create, fără a fi aplicate măsuri de protecție a mediului, fără autorizațiile organelor competente etc. În total, 1864 de depozite cu o suprafață de 1345.9 ha sunt afectate de deșeurile depozitate, numărul cărora necesită de a fi reduse la minimum pe parcursul următorilor ani. În prezent, în lipsa evidenței asupra activității operatorilor economici, care sunt antrenați în procesul de colectare și/sau valorificare a deșeurilor, unii din aceștia activează ilegal, fie cesionează acțiunile altor persoane. În toată această perioadă ei se sustrag de la plata taxelor și impozitelor. În acest fel se încurajează specula cu deșeuri, evaziunea fiscală, etc.

În consecință, considerăm necesară revizuirea de urgență a prevederilor de autorizare a activităților de colectare și sau tratare, valorificare a deșeurilor și impunerea respectării prevederilor legale printr-un ordin al Ministerului Mediului privind condițiile tehnice și de mediu impuse pentru autorizare a activităților mai sus menționate.

Totodată, considerăm că în urma instituirii noii proceduri toți operatorii economici, care operează în prezent în domeniul acesta, să



fie supuși unui proces riguros de reautorizare, conform reglementărilor europene, obligându-i să prezinte trimestrial rezultatele activității sale organelor de competență.

Propunem, ca pe viitor, autorizarea acestor operatori economici să se execute de o singură autoritate competentă a statului care examinează și licențiază aceste activități cu impact semnificativ asupra mediului și a populației.

Sistemele de colectare trebuie să ia în considerare: tipurile de structuri rezidențiale, tipurile de locuințe, accesul rutier pentru vehiculele de colectare și acceptarea de către populație a noilor sisteme de colectare. Pentru implementarea sistemului de colectare selectivă se propun următoarele **Instrumente**:

- realizarea unor programe de educare și informare a populației și de stimulare a campaniilor de salubritate existente și de atragere a noilor investitori în domeniul gestionării deșeurilor;
- identificarea tipurilor de containere utilizabile pentru colectarea selectivă la sursele de deșeurilor (deșeurii organice și resturile menajere); cele de până la 240 l pot fi folosite pentru zone cu case și blocuri cu 4 etaje, iar cele de 1,1 – 2,2 m.c. pentru blocuri cu peste 4 etaje, zone comerciale mari, etc; containerele mari nu trebuie utilizate pentru deșeurile menajere, ci pentru cele din comerț (magazine, centre comerciale mari); centrele comerciale vor selecta tipul de containere necesar, respectiv cu/fără sisteme de compactare în funcție de necesitățile lor specifice;
- asigurarea volumului și numărului suficient de containere pentru diferitele tipuri de clădiri în funcție de numărul de locuitori;
- alegerea tipurilor de containere pentru colectarea deșeurilor trebuie să se realizeze în așa fel, încât să se evite depășirea capacităților optime de colectare, respectând în același timp normele de igienă; containerele trebuie selectate astfel încât să poată fi ușor umplute de către populație, să poată fi ușor accesate și golite de către cei ce asigură serviciul de salubritate și să poată fi menținute în condiții satisfăcătoare de igienă;

- stabilirea unui program de evacuare a containerelor în funcție de gradul de umplere, dar și de variațiile de temperatura (vara, datorită temperaturii ridicate frecvența de colectare a deșeurilor va fi mai mare).

Implementarea colectării separate se propune a fi efectuată în două etape, astfel:

- a) 2013-2016 — experimentare (proiecte pilot), conștientizarea populației;
- b) 2017-2025 — extinderea colectării separate la nivel național.

În această perioadă de timp se cere de acordat o atenție deosebită activității de conștientizare și informare a populației, concomitent cu extinderea proiectelor pilot privind colectarea separată. În ceea ce privește extinderea colectării separate la nivel național a deșeurilor (etapa a doua), acest sistem necesită a fi implementat în majoritatea localităților urbane și rurale utilizând practica comunităților europene.

## **7.2. IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE MANAGEMENT INTEGRAT AL DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.**

Analizând situația curentă la nivel național, regional și local în domeniul managementului deșeurilor s-a constatat că schimbări esențiale în acest domeniu de activitate în ultimii 20 de ani nu s-au produs. Majoritatea localităților rurale nu dispun de o infrastructură în domeniul colectării, transportării, reciclării și depozitării deșeurilor. În ultimii ani s-au întreprins primii pași în domeniul managementului deșeurilor în câteva zone urbane și rurale din țară, nemaivorbind despre posibilitățile implementării conceptului de management integrat al deșeurilor la nivel de regiune sau raion. Actualmente, acest concept se implementează în Regiunea de Dezvoltare Sud conform Proiectului „Guvernarea Deșeurilor-ENVP Est”.

Managementul integrat al tuturor tipurilor de deșeuri în condițiile actuale este o direcție nouă de dezvoltare, care presupune abordarea în manieră unitară și plenară a proceselor de producție, procesare, transport, distribuție, utilizare și depozitare, ținând seama de ciclul de viață al produselor și tehnologiilor, coordonarea interinstituțională, sinergi-

ile pentru cea mai bună utilizare a resurselor și evitarea unor dublări mai puțin necesare.

La cele menționate mai sus, există încă o problemă care necesită soluționare de către autoritățile administrației publice locale pentru implementarea acestui sistem de management integrat al deșeurilor și anume: crearea Sistemului de colectare separată a deșeurilor și a infrastructurii necesare pentru salubritatea localităților din Republica Moldova conform Conceptului de salubritate, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.486 din 25.05.2007.

Trebuie de luat în considerație că majoritatea localităților din țară, cu excepția unor raioane și localități administrative, care deja sunt antrenate în procesul implementării managementului integrat, nu sunt informate despre un asemenea sistem, despre obiectivele și avantajele acestuia.

Din aceste considerente, s-a convenit ca în această lucrare să se prezinte o descriere mai amplă despre conceptul managementului integrat al deșeurilor, să se aducă la cunoștința autorităților publice locale despre importanța implementării unui model viabil „european”, privind gestionarea deșeurilor, care va ocupa o perioadă de durată.

Realizarea sistemului integrat de deșeuri are drept obiectiv protecția mediului în condițiile în care în ultimii ani, autoritățile administrațiilor centrale și locale, precum și turiștii străini au semnalat faptul că valoarea peisagistică a ariilor protejate și a localităților este degradată din cauza depozitării necorespunzătoare a deșeurilor. Implementarea sistemului va duce, de asemenea, la eliminarea problemelor existente de depozitare a deșeurilor, având în vedere că în majoritatea localităților din țară nu există locuri speciale amenajate în acest scop. Cu implementarea acestui sistem integrat pentru gestionarea deșeurilor, primăriile din Regiunea de Dezvoltare Sud vor trebui să găsească soluții viabile din punct de vedere ecologic, închizând gropile (depozitele) de deșeuri menajere și implementând proiecte de management integral al deșeurilor. Prin aceste proiecte, depozitele rurale și urbane de deșeuri din diferite raioane ale regiunii, care nu vor corespunde nivelului standardelor europene, vor fi închise. Astfel, depozitele neconforme vor fi înlocuite de unul sau câteva depozite regionale de mari dimensiuni. În baza acestui proiect,

sau prin alte proiecte identice se vor construi linii de sortare-valorificare, platforme de colectare, stații de transfer a deșeurilor, precum și stații de compost pentru deșeurile biodegradabile. De asemenea, prin aceste proiecte se vor include investiții și pentru implementarea unui sistem de colectare selectivă, achiziționarea echipamentelor necesare pentru transportul deșeurilor, angajarea personalului necesar pentru activitățile de colectare selectivă, transport și tratare a deșeurilor. Implementarea unui asemenea sistem integrat de gestionare a deșeurilor va aduce beneficii, atât mediului înconjurător, cât și mediului de afaceri. La moment, nu dispunem de exemple pozitive în domeniul managementului integrat al deșeurilor, dar totuși, menționăm, lucrările efectuate în acest domeniu al implementării Proiectului „Controlul Poluării în Agricultură”, desfășurat în raionul Hîncești. Au fost construite 250 platforme individuale și comunale în care se depozitează deșeurile animaliere din mai multe gospodării care astfel, nu mai ajung la gropile de gunoi. Cu implementarea proiectului s-a materializat ideea de a dezvolta, la sate, un sistem de colectare și depozitare a gunoiului de grajd. La Negrea, Lăpușna și Cărpineni sunt astăzi instalate platforme-pilot, vizitate frecvent de reprezentanți ai administrațiilor publice locale, fermieri, experți și lideri în domeniu. Astfel, în comuna Negrea s-a construit o platformă comună și 150 platforme individuale. La platforma comună se depozitează gunoiul de grajd adus de la platformele individuale și din alte gospodării din comună. Procesul se realizează după o schemă de lucru deja bine stabilită. Asociația de fermieri din localitate prestează servicii de transportare a gunoiului de grajd, iar Primăria, în loc de bani, plătește serviciile Asociației cu compost. O parte din gunoiul compostat va fi comercializat de către Primărie altor agenți economici, contra plată. Pe parcursul anilor 2010-2011 au fost colectate peste 2200 tone de gunoi, dintre care un procent considerabil va fi propus pentru comercializare. Astfel, și gunoiul va începe a aduce bani. În baza experienței acumulate se poate de confirmat, că la Negrea funcționează foarte bine sistemul de colectare, transportare, manipulare și compostare a gunoiului de grajd și în permanență se caută noi căi de dezvoltare și perfecționare a acestui sistem. În această comună s-a lucrat mult pentru conștientizarea de către

populație, și, drept rezultat, mulți gospodari au decis chiar să-și construiască platforme individuale pe cont propriu. O experiență asemănătoare se observă și în comunele Cărpineni și Lăpușna. Astăzi se observă în aceste localități o altă atitudine față de deșeurile animaliere. Foarte multă lume a înțeles că gunoiul de grajd trebuie să devină din poluant un bun fertilizant. Cu regret, la nivel național încă nu s-a creat un sistem de management al gunoiului de grajd. Ar fi benevenită practica acumulată din aria-pilot a PCPA. Din punct de vedere financiar, pentru o platformă individuală cu capacitatea de 3,0 tone lunar, construită din beton, la prețuri curente, un gospodar ar trebui să investească circa 6,5 mii lei, iar pentru una comunală cu o capacitate de 2000 tone/anual-circa 2,2 mln. lei. Economic vorbind, investițiile pot fi răscumpărate în 4-5 ani, însă câștigul cel mai mare vine de la reducerea poluării mediului înconjurător. Toate aceste propuneri vor contribui la gestionarea într-un mod sigur și durabil a deșeurilor, reducerii la minimum a impactului acestora asupra mediului și sănătății umane, precum și obținerea unui profit considerabil de la managementul gestionării deșeurilor. Pornind de la cele expuse, conceptul de management al deșeurilor cuprinde următoarele elemente importante:

- stabilirea responsabilităților pentru fiecare din activitățile specifice managementului deșeurilor;
- realizarea și implementarea unui cadru instituțional și organizatoric adecvat;
- realizarea și implementarea unui sistem financiar eficient.

Obiectivele generale ale managementului deșeurilor sunt, în ordinea priorităților, următoarele:

- reducerea la sursă a cantităților de deșeuri generate și a nocivității acestora;
- colectarea selectivă a deșeurilor în vederea reciclării și valorificării la un nivel maximum posibil din punct de vedere tehnico-economic;
- tratarea deșeurilor prin tehnologii diverse și specifice, pe cât posibil, complementare;
- creșterea gradului de acoperire a populației care beneficiază

de colectarea deșeurilor municipale și de serviciile de management de calitate corespunzătoare și la tarife accesibile;

- înființarea unor structuri eficiente de management al deșeurilor;
- depozitarea controlată a reziduurilor cu asigurarea unui impact minimum asupra mediului și sănătății populației.

Sistemul integrat de management al deșeurilor va avea în vedere și mijloacele de realizare a acestuia, care pot fi grupate astfel:

*Mijloace juridice:*

- reglementări, normative, instrucțiuni locale, naționale și internaționale, standarde naționale și internaționale;
- aparate și structuri (instituții, servicii) administrative.

*Mijloace organizatorice pentru:*

- organizarea (stabilirea) modului (opțiunii) de management al deșeurilor;
- asigurarea cu mașini, utilaje și instalații adecvate (prevăzute) fiecărei activități pentru realizarea managementului deșeurilor.

*Mijloace financiare care provin de la:*

- autoritățile centrale și locale;
- generatorii de deșeuri;
- agenții economici și instituțiile pentru deșeurile proprii.

Opțiunile de gestionare a deșeurilor urmăresc următoarea ordine descrescătoare a priorităților:

- prevenirea apariției – prin aplicarea “tehnologiilor curate” în activitățile care generează deșeuri;
- reducerea cantităților – prin aplicarea celor mai bune practici în fiecare domeniu de activitate generatoare de deșeuri;
- valorificarea – prin re folosire, reciclare materială și recuperarea energiei;
- eliminarea – prin incinerare și depozitare.

Conform strategiei UE despre ierarhizarea sistemelor de gestionare a deșeurilor aceasta se bazează pe minimizare - re folosire-reciclare și în etapa a II- a pe eliminare.

Principiul inițial al ierarhizării sistemelor de gestionare a deșeu-

rilor încurajează adoptarea opțiunilor în următoarea ordine de priorizare:

- **Opțiunea 1** - prevenirea și minimizarea la sursă, cât mai mult posibil;
- **Opțiunea 2** - unde nu se poate aplica opțiunea 1, deșeurile trebuie refolosite direct sau cu puține lucrări de îmbunătățire a “calității”;
- **Opțiunea 3** – deșeurile trebuie reciclate sau reprocesate într-o formă care să le transforme în sursă secundară de “materii prime”;
- **Opțiunea 4** – când nu este posibilă reciclarea (valorificarea materială) trebuie recuperată energia înglobată în deșeurile pentru a fi folosită ca “energie alternativă” față de “energia neregenerabilă” din combustibilii fosili;
- **Opțiunea 5** – când deșeurile nu pot fi procesate prin opțiunile prezentate mai sus, atunci soluția este de eliminare prin depozitare controlată.

În ultima perioadă de la patru opțiuni s-a trecut la 6 opțiuni, așa cum se prezintă în figura de mai jos.

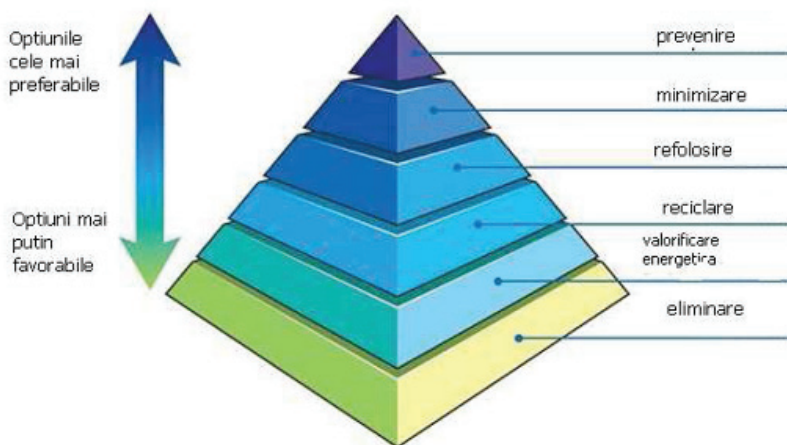


Fig.20. Conceptul de ierarhizare a sistemelor de gestionare a deșeurilor.

Aceasta trecere a fost făcută în corelare cu *strategia tematică privind prevenirea și reciclarea deșeurilor în UE* și cu conceptul de “deșeu final”.

### **Ce reprezintă un sistem de management integrat pentru o APL?**

Opțiunile unei autorități locale în alegerea sistemului optim de management integrat pot fi influențate de o serie de constrângeri de ordin tehnic, financiar, sau politic. Dar *principalele aspecte ale unui sistem de management integrat* sunt:

- stabilirea politicilor;
- planificarea și evaluarea activităților de către cei care proiectează sistemul, de către utilizatori și toate celelalte părți implicate;
- utilizarea studiilor pentru caracterizarea deșeurilor cu ajustarea sistemului pentru fiecare tip de deșeu generat;
- separarea, colectarea, recuperarea materialelor, a energiei și în final depozitarea deșeurilor;
- stabilirea de programe de pregătire pentru cei care lucrează în sistem;
- programe de informare publică și educație eco - civică;
- identificarea mecanismelor financiare și a costurilor și beneficiilor;
- stabilirea de prețuri pentru servicii și crearea de stimulente economice;
- managementul corect al sectorului public administrativ și al unităților operaționale;
- incorporarea afacerilor din sectorul privat, incluzând sectorul colectorilor, producătorilor și antreprenorilor.

*Principalele avantaje* ale unui sistem de management integrat sunt:

- unele probleme pot fi mai ușor rezolvate în combinație cu alte aspecte ale sistemului, decât separat;
- integrarea permite resurselor să fie utilizate corespunzător cerințelor;
- permite participanților din sectorul public și privat să își ocupe locul potrivit;
- unele practici de management sunt mai costisitoare decât altele,



dar integrarea asigură identificarea și selectarea soluțiilor cele mai puțin costisitoare;

- unele activități în managementul deșeurilor presupun costuri mai mari decât beneficii, altele aduc venituri suplimentare și sistemul funcționează prin compensare.

### **Obiectivele și măsurile specifice pentru managementul integrat al deșeurilor biodegradabile.**

Principiile generale care trebuie să stea la baza elaborării unei strategii de management integrat al deșeurilor inclusiv, și a celor biodegradabile, sunt:

- conservarea și îmbunătățirea condițiilor de sănătate a oamenilor;
- dezvoltarea durabilă;
- evitarea poluării prin măsuri preventive;
- conservarea diversității biologice și reconstrucția ecologică a sistemelor deteriorate;
- conservarea moștenirii valorilor culturale și istorice;
- principiul “poluatorul plătește”;
- stimularea activității de redresare a mediului.

Criteriile pe baza cărora trebuie stabilite obiectivele protecției mediului, în general, și a managementului integrat al deșeurilor, în cazul studiat, sunt următoarele:

- menținerea și îmbunătățirea sănătății populației și a calității vieții;
- menținerea și îmbunătățirea capacității productive și de suport a sistemelor ecologice naturale;
- apărarea împotriva calamităților naturale și accidentelor;
- respectarea prevederilor Convențiilor internaționale și ale Programelor internaționale privind protecția mediului;
- maximizarea raportului beneficiu / cost;
- integrarea țării noastre în Uniunea Europeană.

Obiectivele și principiile strategice pentru managementul deșeurilor sunt stabilite la nivel general, (conform Directivelor Europene), care ulterior vor fi specificate prin modificările și completările legisla-

ției naționale în domeniul deșeurilor.

Măsurile de îndeplinire a obiectivelor sunt necesare de a fi grupate în “instrumente tehnice” și “instrumente economice”, realizarea cărora va contribui pozitiv la implementarea managementului integrat al deșeurilor biodegradabile.

### **Instrumente tehnice.**

Instrumentele tehnice sunt reprezentate de tehnologiile specifice de colectare-tratare — eliminare a diferitelor tipuri de deșeuri generate de către întreprinderile și organizațiile generatoare de deșeuri biodegradabile. Este cert ca în viitorul apropiat vor trebui introduse în Republica Moldova, implicit în zonele supuse studiului, tehnici și tehnologii noi pentru managementul integrat al deșeurilor. Neavând cunoștințele și experiența necesară pentru a integra astfel de tehnologii la nivel național și local trebuie să se realizeze într-o primă etapă stații pilot-demonstrative care vor servi la evaluarea metodelor de management al deșeurilor considerate ca optime. Aceste stații demonstrative vor fi utilizate pentru obținerea parametrilor tehnico-economici reali și a experienței de realizare și exploatare, precum și pentru informarea populației și obținerea acceptului acesteia.

---

Utilizarea instalațiilor pilot-demonstrative pentru a acumula cunoștințele și experiența necesară pentru implementarea unui sistem integrat de gestionare a deșeurilor.

Desfășurarea unor campanii de informare și instruire a populației pentru a obține acceptul public necesar unor investiții ulterioare.

---

### **Instrumente economice.**

Crearea și implementarea unui sistem integrat de gestionare a deșeurilor trebuie suportat prin instrumente economice și, totodată, prin instrumente legale integrate cu alte politici sectoriale. Finanțarea se efectuează potrivit legislației în vigoare, din următoarele surse:

- fondul ecologic național;
- bugetul de stat, (pe baza de programe în limita sumelor alocate), bugetele locale;
- parteneriatul public-privat;

- fondurile structurale;
- fondurile structurale de pre-aderare (ISPA, PHARE etc.);
- băncile / finanțatori de credite rambursabile;
- investitorii privați;
- programele sectoriale de cercetare-dezvoltare.

*In concluzie, elaborarea* planului de gestionare a deșeurilor va avea un rol cheie in dezvoltarea unei gestionări durabile a deșeurilor biodegradabile, principalul scop fiind prezentarea fluxurilor de deșeri și a opțiunilor de gestionare a acestora. Mai în detaliu, planurile de gestionare a deșeurilor vor prezenta cadrul de planificare pentru următoarele aspecte:

- **Conformarea cu politica de deșeri și atingerea țintelor propuse:** planurile de gestionare a deșeurilor constituie instrumente importante care contribuie la implementarea politicilor și la atingerea țintelor stabilite in domeniul gestionarii deșeurilor, inclusiv și a celor biodegradabile.
- **Stabilirea capacităților suficiente și caracteristicile pentru gestionarea deșeurilor:** planurile de gestionare a deșeurilor prezintă fluxurile și cantitățile de deșeri care trebuie colectate, reciclate, tratate și/sau eliminate. Mai mult, ele contribuie la asigurarea de capacități și moduri de colectare, reciclare, tratare și/sau eliminare a deșeurilor în funcție de deșeurile care trebuie gestionate.
- **Controlul măsurilor tehnologice:** prezentarea fluxurilor de deșeri asigură identificarea zonelor in care sunt necesare măsuri tehnologice pentru eliminarea sau minimizarea anumitor tipuri de deșeri.
- **Prezentarea cerințelor economice și de investiție:** planurile de gestionare a deșeurilor constituie un punct de plecare pentru stabilirea cerințelor financiare pentru operarea schemelelor de colectare, reciclare, tratare și eliminare a deșeurilor. Pe această bază pot fi determinate necesitățile pentru investițiile in instalații de reciclare, tratare și eliminare a deșeurilor.

Complexitatea în continuă creștere a problemelor și standardelor în domeniul gestionării deșeurilor duce la creșterea cerințelor privind instalațiile de reciclare, tratare și/sau eliminare. În multe cazuri, aceasta presupune facilități de reciclare, tratare și/sau eliminare a deșeurilor mai mari și mai complexe, ceea ce poate implica cooperarea a mai multor unități regionale privind stabilirea și operarea acestor facilități.

## 8. RESPONSABILITATEA PRODUCĂTORULUI PRIVIND GESTIONAREA DEȘEURILOR BIODEGRADABILE.

Pe teritoriul Republicii Moldova activează mii de agenți economici în diferite sectoare ale economiei naționale, activitatea cărora este legată de generarea deșeurilor de toate categoriile, inclusiv și cele biodegradabile. Un aspect important al prevenirii degradării și ameliorării protecției mediului, utilizării raționale a resurselor naturale îi revine conceptului responsabilității extinse a producătorului, care este utilizat pe larg, începând cu anii 80 ai sec. XX în toate țările dezvoltate, fiind considerată ca o strategie națională a fiecărui stat. Responsabilitatea extinsă a producătorului (REP) este o strategie de protecție a mediului înconjurător, de reducere a impactului ecologic negativ al produsului prin transferul asupra producătorului a responsabilității pentru prejudiciul cauzat mediului de produs pe întreg ciclul său de viață, în special pentru colectarea, prelucrarea și utilizarea finală a produsului, inclusiv a ambalajului acestuia (V. Bobeică). Prin alte cuvinte, o asemenea strategie a REP nu este implementată în condițiile autohtone și necesită să fie promovată cât mai curînd.

Conform legislației în vigoare, la baza gestionării deșeurilor reciclabile, inclusiv și a celor biodegradabile care fac obiectul prezentei lucrări, stau următoarele principii generale, care sunt obligatorii pentru fiecare producător în procesul de gestionare a deșeurilor, cum ar fi:

a) principiul utilizării numai a celor procedee de gestionare a deșeurilor industriale și agro-alimentare reciclabile și biodegradabile care nu constituie un risc pentru sănătatea populației și pentru mediului înconjurător;

b) principiul „poluatorul plătește”;

c) principiul responsabilității producătorului;

d) principiul utilizării celor mai bune tehnici disponibile și practice prietenoase mediului, fără antrenarea unor costuri excesive.

Conform noii strategii, producătorul, care anterior era responsabil numai de deșeurile formate în procesul de producere, pentru gestionarea cărora companiile plătesc, devine responsabil și de colectarea, prelucrarea și utilizarea definitivă a produsului după exploatarea lui și a ambalajului, activități de care pînă la REP erau responsabili consumatorii.

Această strategie poate fi implementată prin pîrgii administrative, economice și informaționale, orientate spre reducerea riscului unor viitoare responsabilități, îmbunătățirii reputației companiei, întreprinderii, altor beneficii ecologo-economice.

Succesul aplicării acestei strategii depinde, în mare măsură, de cercul participanților și responsabililor pentru realizarea concepției. În linii mari, în sistemul ciclului de viață al produsului sunt implicați producătorul, realizatorul, consumatorul, gestionarul deșeurilor, utilizatorul final. Toți acești participanți sunt responsabili, în măsură diferită, pentru impactul produsului asupra mediului înconjurător.

Producătorul pentru a reduce cheltuielile de creare și întreținere a sistemului de colectare, prelucrare și utilizare a produselor uzate și a ambalajului, va modifica în permanență produsul cu scopul sporirii calității lui, prelungirii termenului de exploatare, reducerii influențelor negative asupra mediului înconjurător.

Este recunoscut că principiul REP are un mare potențial pentru atingerea scopurilor producerii și dezvoltării durabile. Din aceste considerente, acest principiu necesită a fi introdus în politicile de mediu la nivel statal, prin care ultimul va promova mai multe activități și metode privind gestionarea ecologică a mediului bazate pe principiul REP.

Responsabilitatea extinsă a producătorilor de deșeuri biodegradabile îi obligă să asigure colectarea, selectarea și depozitarea temporară a acestora cu respectarea normelor de protecție a mediului și a sănătății populației, precum și reintroducerea lor în circuitul productiv prin:

- a) reutilizarea în propriile procese de producție;
- b) valorificarea cu respectarea prevederilor nominalizate mai jos și comercializarea materiilor prime secundare și, respectiv, a produselor reutilizabile obținute prin reciclare;

c) predarea deșeurilor biodegradabile către agenții economici specializați și autorizați pentru valorificare, pe baza documentelor de proveniență.

Mai mult ca atât, agenții economici care colectează deșeurile biodegradabile sunt obligați să reintroducă în circuitul productiv deșeurile respective prin predarea acestora către agenții economici specializați, autorizați pentru activitatea de valorificare a acestora.

Agenții economici, care colectează deșeuri biodegradabile de la producători sunt obligați să elibereze deținătorilor un formular de evidență, care va conține în mod obligatoriu următoarele elemente:

- a) denumirea agentului economic colector;
- b) datele de identificare a deținătorului:
  - numele și prenumele;
  - actul de identitate, seria și numărul, codul numeric personal;
  - domiciliul;
- c) deșeul reciclabil predat și definirea naturii acestuia;
- d) cantitatea, prețul, valoarea;
- e) proveniența deșeurii declarat de deținător, producător pe propria răspundere;
- f) semnătura agentului colector și a persoanei fizice deținătoare sau a producătorului.

Formularul respectiv poate fi elaborat și implementat la nivel de primărie sau a agentului economic specializat în domeniu.

Agenții economici specializați în domeniul reciclării, valorificării deșeurilor biodegradabile, pot desfășura această activitate numai pe baza de autorizație de valorificare emisă de autoritatea centrală de specialitate. Autorizația de reciclare, valorificare este valabilă pentru o perioadă de cinci ani de la data emiterii cu posibilitatea de prelungire.

Autorizarea din punct de vedere a protecției mediului a activităților prin care se realizează operațiunile de valorificare a deșeurilor biodegradabile, inclusiv și celor reciclabile, se face de către Ministerul Mediului în conformitate cu legislația de mediu în vigoare.

Producătorii, persoanele fizice și juridice care dețin, colectează și/sau valorifică deșeuri biodegradabile sunt obligați să țină evidența lor,

să raporteze și să furnizeze informații la cererea persoanelor cu drept de control conform prevederilor legislației în vigoare.

Responsabilitatea extinsă a producătorului include câteva forme concrete de responsabilitate pentru prejudiciul adus mediului, printre ele principalele fiind:

1. Responsabilitatea penală. Aceasta prevede responsabilitatea directă a producătorului pentru un prejudiciu (RER) ecologic concret provocat de produsul său la o anumită fază a ciclului de viață. Măsura responsabilității în asemenea cazuri este determinată de lege.

2. Responsabilitatea fizică. Această formă de responsabilitate prevede obligațiunile puse în sarcina producătorului pentru dirijarea produselor după exploatarea lor, precum și a urmărilor utilizării produselor sale. Exemplu este datoria producătorului de a crea un sistem de colectare a ambalajului și produselor ieșite din uz.

3. Responsabilitatea economică. Aceasta prevede luarea de către producător asupra sa a unei părți sau a tuturor cheltuielilor pentru colectarea, prelucrarea și utilizarea finală a produselor sale ieșite din uz.

4. Responsabilitatea fizică și economică. Aceasta responsabilitate prevede crearea și întreținerea de către producător a sistemului de management al produselor sale ieșite din uz.

5. Responsabilitatea informațională. Aceasta prevede obligațiunile producătorului pentru difuzarea informației despre exploatarea corectă și utilizarea finală a produsului și ambalajului. Responsabilitatea informațională este parte integrantă a tuturor celorlalte forme de responsabilitate. Aceste responsabilități pot fi atinse, într-o măsură mai mare sau mai mică, pe căi legale în corespundere cu utilizarea corectă a instrumentelor de reglementare a managementului integrat al deșeurilor.

**Producătorii sunt obligați să adopte soluțiile și tehnologiile prin care se asigură respectarea ierarhiei deșeurilor.**



## 9. ASPECTE ECONOMICO – FINANCIARE.

Implementarea problemelor economice în procesul de gestionare a deșeurilor din punct de vedere al generării, transportării, depozitării, precum a valorificării și reciclării acestora, nu a fost și nici pînă astăzi nu este satisfăcător reglementată de economie ca sistem.

Practica gestionării deșeurilor în ansamblu arată că nici un model de dezvoltare economică nu a asigurat stoparea lor și utilizarea rațională în limitele admisibilității ecologice, nu a fost și nici nu este asigurată calitatea factorilor de mediu în procesul de producere și depozitare a deșeurilor. Activitățile economice, pe lîngă efectele pozitive ce țin de fabricarea produsului, mai are și efecte negative care influențează asupra mediului și a sănătății oamenilor.

Eliminarea din sfera de funcționare a acestor activități a emisiilor nocive de la deșeurile de diferite categorii deteriorează calitatea mediului înconjurător, scade din valoarea și importanța mediului ca mediu de viață. În acest caz, societatea suportă pierderi și achită cheltuielile de restabilire.

Conform prevederilor legale, producătorul își asumă cheltuielile de producere și nu are nimic cu cheltuielile societății provocate de efectele negative ale activității sale de producere, cum ar fi păstrarea și depozitarea incorectă a deșeurilor, inclusiv și a celor biodegradabile. O asemenea stare de lucru nefavorabilă în ultima instanță pentru toți, poate fi cel puțin întrucîtva corectată prin pîrgiile statului.

După cum arată experiența acumulată, nu toate instrumentele economice sunt satisfăcătoare pentru stoparea degradării mediului de la depozitarea deșeurilor. Cele mai cunoscute și cele care sunt considerate ca prioritare față de cele de comandă și control, instrumentele economice studiate și promovate de economia ecologică sunt:

**INCASĂRILE.** Acestea reprezintă taxe bănești, care se colectează conform prevederilor legale. Aceste taxe pot fi:

- taxe de utilizare;

- taxe de produs;
- taxe pentru serviciile de salubritate;
- taxe pentru eliminarea deșeurilor etc.

**a) Taxele de utilizare.** Taxele pentru utilizare sunt cerute pentru folosirea rampelor de depozitare sau reprezintă taxe plătite unor companii specializate în domeniul reciclării și eliminării deșeurilor ce vor fi revăzute. Astfel de instrumente trebuie însoțite prin reglementări de impunere și control prin care se cere generatorilor de deșeuri să elimine deșeurile periculoase prin aprobare, ori chiar prin generatorii de deșeuri, ori printr-un operator certificat pentru tratarea deșeurilor. În principiu, taxele pentru serviciile de eliminare și tratare a deșeurilor ar trebui să fie egale cu costurile marginale pe termen lung.

**b) Taxele de produs** – se bazează pe costurile daunelor asupra mediului și pot fi în principiu aplicate asupra unei game de intrări industriale sau bunuri de consum, inclusiv uleiuri și baterii. Astfel de pîrgii pot fi eficiente din punct de vedere al mediului și fezabile administrativ și pot fi folosite în combinație cu alte măsuri, cum ar fi sistemul de depozit cu rambursare.

**c) Taxa pentru eliminarea deșeurilor** - este bazată pe presupunerea că fiecare consumător achită costul social și de eliminare a fiecărui tip de deșeuri. Acest sistem necesită un control complex din partea autorităților publice locale. În realitate, municipalitatea impune taxe fără a ține cont de spectrul și greutatea volumelor generate de locuitor. În mod normal, ar trebui să fie impuse taxe în funcție de deșeurile colectate (sortate sau nesortate, deșeuri de construcție, deșeuri organice etc.).

**Amenzile.** Acestea sunt sancțiuni bănești, care se plătesc pentru încălcarea legislației și normativelor de mediu, inclusiv pentru depășirea limitelor admisibile de poluare, pentru deversări, amplasarea și păstrarea neregulamentară a deșeurilor etc.

**Compensații pentru prejudiciu.** Acestea sunt despăgubirile care se percep de la producător pentru efectele existente și în mod normal trebuie să reflecte costul lichidării, neutralizării acestor efecte. Mărimea compensațiilor se stabilesc de judecată.

**Responsabilitatea legală pentru daune.** Atît legislația UE cît și cea națională recunoaște rolul important ce îl poate avea recunoașterea explicită a daunei asupra mediului ca subiect de litigiu. Pentru ca acest lucru să fie efectiv și eficient, sunt necesare metode pentru evaluarea costurilor economice a daunei asupra mediului. Aceste activități sunt utilizate foarte rar în practica națională.

**Impozite ecologice.** Acestea sunt plăți obligatorii stabilite prin lege, plătite de întreprinderi, instituții în bugetul de stat și care se aplică în mai multe cazuri în corespundere cu mărimea impactului mărții sau a serviciului asupra mediului înconjurător.

**Retragerea subsidiilor.** Acest instrument prevede retragerea ajutoarelor bănești acordate pentru stimularea activităților de reducere a poluării și impactului ecologic negativ asupra mediului înconjurător. Se aplică în cazurile când nu se obține efectul scontat.

**Polițele obligatorii de asigurare.** Prin asigurarea obligatorie în-  
treprinderea plătește prejudiciul posibil adus mediului. Costul acestei polițe depinde de siguranța produselor, gradul de securitate a întreprinderii. Cu cît este mai mare siguranța și securitatea întreprinderii, cu atît mai mare este suma asigurării. Acest instrument economic nu și-a găsit răspîndirea în condițiile autohtone.

*În afara mecanismelor economice de pedeapsă, există și instrumente stimulatorii, printre care pot fi considerate următoarele:*

**Granturile.** Acestea sunt investiții nerambursabile, acordate unor persoane, organizații și instituții obștești sau de stat, unor întreprinderi private sau de stat pentru diferite activități de protecție a mediului înconjurător, inclusiv și în domeniul gestionării deșeurilor etc.

**Reducerile de impozite.** Acestea se aplică pentru impozitele ecologice față de întreprinderile, companiile, agenții economici care reduc gradul de poluare a mediului, emisiile, deversările, s-au utilizarea resurselor naturale și materiei prime secundare, valorificarea, reciclarea și compostarea deșeurilor etc.

**Împrumuturi și înlesniri.** Asemenea înlesniri se propun de către bănci pentru anumite investiții ecologice. Avantajul cel mai frecvent al acestor înlesniri este procentul scăzut al dobînzei. Diferența dintre

rata scăzută a dobânzei și cea reală la moment o acoperă guvernul sau Banca.

**Sistemele de depozit cu rambursare.** Acest sistem propune utilizarea sistemelor de depozitare cu rambursare ca parte a unui pachet de acțiuni ce se referă la aspecte de mediu ce apar datorită eliminării unui deșeu, cum ar fi: bateriile și uleiurile uzate. În ceea ce privește bateriile, acumulatorii de autovehicule și uleiurile uzate de a lua în considerație diferite mecanisme pentru implementarea unui sistem de depozit cu rambursare, prin care detașiștii de acumulatori și uleiuri trebuie să accepte achiziționarea deșeurilor nominalizate, precum să dispună și de puncte de colectare ale acestora.

Prin alte cuvinte, cumpărătorului de ambalaje i se dă dreptul la rambursarea costului pentru deșeu de ambalaje, dacă acesta este returnat vânzătorului sau în punctele autorizate de colectare a ambalajelor. Pentru acest drept consumătorul plătește inițial costul ambalajului, care este rambursat la întoarcerea acestuia. Depozitul, în cazul dat, este suma depusă la procurarea produsului, fie pentru ambalaj, fie pentru produs, suplimentar la prețul tarifar, și care se restituie la întoarcerea ambalajului (de ex. recipientele din PET și sticlă), sau a produsului utilizat (de ex. acumuloarele auto, lămpile luminescente, televizoarele, calculatoarele etc.)

Acest sistem stimulează utilizarea rațională și conservarea resurselor naturale, dă posibilitatea de utilizare repetată sau prelucrarea ambalajelor, produselor. Acestea și alte instrumente de constrângere și stimulare, aplicate consecvent și cu iscusință vor contribui activ în procesul de gestionare a deșeurilor, de prevenire a poluării mediului înconjurător.

**Schimbul de deșuri.** O atare activitate economică nu se practică în Republica Moldova. Această formă poate fi aplicată în principiu pentru toate tipurile de deșuri. În acest caz, Guvernul poate juca un rol în facilitarea creării unei piețe pentru materialele din deșuri, sau pentru schimbul de deșuri. Măsuri, cum ar fi zonarea industrială și asigurarea de informații pot încuraja tratarea și eliminarea eficientă din punct de vedere a costului.

Aplicarea mecanismelor economice este posibilă prin utilizarea unor instrumente legislativ - normative, care ar impune implementarea acestor mecanisme. Actualul pachet legislativ-normativ necesită a fi revăzut și adus în corespundere cu prevederile directivelor europene. În acest caz Guvernul va stabili standardele de mediu sau obiective concrete în actele legislative prin care producătorii sau consumatorii vor fi obligați să aplice mecanismele economice, în caz contrar vor fi aplicate penalități.

Este necesară îmbunătățirea sistemului informațional asupra impactului fizic, social și economic al acumulărilor de deșeuri periculoase, implicit asupra beneficiilor determinate de tehnologiile de producție curată și metodelor de tratare și eliminare îmbunătățite.

Utilizarea instrumentelor economice specifice pentru gestionarea deșeurilor, și în primul rând a celor periculoase ar trebui să fie sub formă de sancțiuni sau penalități pentru a ajuta aplicarea reglementărilor, standardelor, sau de a furniza finanțare și motivații pentru facilitarea tratării și eliminării deșeurilor în conformitate cu cerințele legislative de reglementare.

**Penalități pentru neconformare.** Astfel de penalități există în legislația autohtonă pentru încălcarea standardelor și eschivarea de la controlul poluării. De fapt, în practică deficiențele din sistem includ o distincție neadecvată între diferitele tipuri de încălcări pentru determinarea penalizărilor; penalizările sunt în general prea mici și probabil în cazul deșeurilor periculoase mult sub nivelul costurilor pentru daune; monitorizarea și inspecția sunt de asemenea neadecvate. Îmbunătățirea sistemului existent va reprezenta o mare prioritate pe viitor.

La moment, în republică există o politică de finanțare fragmentată a serviciilor, fie taxe sau plăți parvenite de la populație, precum și alocațiile de la bugetele locale. De menționat, că nivelul taxelor și a plăților pentru serviciile acordate sunt foarte diferite în dependență de localitate sau raion. În textul lucrării sunt aduse unele exemple referitor la taxele și plățile pentru acordarea serviciilor prestate. O generalizare a costurilor pentru colectarea deșeurilor, precum și actualul sistem tarifar care este aplicat în raioanele din Regiunea de Dezvoltare Sud sunt prezentate în Strategia de dezvoltare integrată a acestei regiuni.

Cuantumul și regimul tarifelor și a taxelor speciale se stabilesc, se ajustează sau se modifică de către autoritățile administrației publice locale potrivit prevederilor legislației. Informațiile necesare pentru control, vor fi oferite în documentele de buget, balanța contabilă, declarațiile de profit și pierderi și declarațiile cu privire la fluxurile de numerar.

Următorul obiectiv este adoptarea contabilității costurilor complete, efectuată de către furnizorii de servicii, care trebuie să funcționeze într-o manieră eficientă din punct de vedere comercial, ca cererea de creștere a tarifelor să reflecte în mod corect condițiile reale cu care se confruntă întreprinderea care acționează eficient și care în mod continuu încearcă să minimizeze cheltuielile.

Etape următoare, care necesită a fi luată în considerație va fi politica de recuperare a costurilor, implementată de către furnizorii de servicii în procesul de formare a tarifelor și taxelor pentru diferite clase de utilizatori. Aceste costuri de recuperare se recomandă a fi introduse treptat și în mod progresiv în baza unui program pe termen lung de planificare financiară. Este important ca taxele pentru gestionarea deșeurilor pentru utilizatori să se elaboreze în baza unei politici tarifare unice, care va acoperi zona, raionul sau regiunea.

Utilizând practica autohtonă și cea europeană, sursele de investiții pot fi solicitate atât de la autoritățile naționale și regionale, cât și de la donatorii externi și a băncilor de dezvoltare din sectorul privat. Pentru aceasta este necesar de a dispune de un program de investiții pentru a atrage investitorii în gestionarea deșeurilor, precum și de un set de reglementări pentru furnizorii de servicii.

Ultimelor li se atribuie un rol important în procesul de realizare a investițiilor alocate. Acești furnizori de servicii sunt obligați să-și îmbunătățească performanța de gestionare și cea operațională prin atingerea obiectivelor de planificare financiară și a obiectivelor de performanță elaborate de către beneficiarii de servicii, inclusiv de către autoritățile publice locale. În scopul îndeplinirii acestor obiective este necesar ca toți furnizorii de servicii să fie independenți și autonomi în luarea deciziilor operaționale și financiare, bazate pe acoperiri con-

tractuale, clare cu toți beneficiarii de servicii, inclusiv cu autoritățile municipale, care trebuie să fie susținute.

Un rol important în acest proces de acordare a serviciilor de performanță le vor juca acțiunile de management și control financiar prin care trebuie să se adopte o politică de transparență și de responsabilitate a tuturor actorilor implicați în acest proces.

La moment, situația financiară în țară pentru gestionarea deșeurilor biodegradabile și implementarea unui sistem integrat de management pe întreg teritoriul țării nu are capacitatea de acoperire a costurilor ce țin de realizarea obiectivelor preconizate fără investiții capitale. În primul rînd, metodele actuale de gestionare a deșeurilor biodegradabile (colectarea, valorificarea, compostarea) sunt inacceptabile, nemaivorbind de lipsa standardelor care necesită a fi implementate în domeniul guvernării deșeurilor.

Pentru implementarea acestor standarde internaționale sunt necesare investiții semnificative de capital, care trebuie să fie în permanentă creștere, alocate atît din partea statului cît și a partenerilor din străinătate. Orice investiție nouă de capital în instalațiile de gestionare a deșeurilor trebuie să fie durabilă din punct de vedere financiar.

Nivelele tarifelor și a taxelor speciale în cadrul strategiei de recuperare a costurilor vor juca un rol-cheie în susținerea investițiilor de capital.

Sursele de finanțare pentru efectuarea investițiilor se asigură din tarifele și taxele speciale acceptate pe bază de contract de la consumatori. Menționăm, că investițiile realizate de prestatorii de drept privat din fonduri proprii pentru reabilitarea, modernizarea și dezvoltarea infrastructurii publice locale vor fi armonizate de către aceștea pe durata contractului de concesiune pentru serviciul acordat.

Investițiile se realizează prin obținerea creditelor interne și externe pentru serviciul solicitat, prin granturi și alte proiecte investiționale. Sursele financiare se realizează prin acordarea de transferuri de la bugetul de stat pentru dezvoltarea infrastructurii tehnico-edilitare de interes local, intercomunitar sau regional, cu respectarea principiului subsidiarității și proporționalității.

Finanțarea cheltuielilor ce țin de gestionarea deșeurilor menajere solide, inclusiv și cele biodegradabile, precum și a altor cheltuieli de investiții pentru realizarea infrastructurii aferente acestora se va efectua în baza respectării legislației privind finanțele publice locale.

Veniturile prestatorilor de servicii se constituie prin incasarea de la consumator, sub formă de prețuri sau tarife, a sumelor reprezentând contravaloarea serviciilor prestate și, după caz, din alocații de la bugetele locale, cu respectarea următoarelor principii:

- asigurarea autonomiei financiare a prestatorului;
- asigurarea rentabilității și eficienței economice;
- asigurarea egalității de tratament a serviciilor de către unitățile publice în raport cu alte servicii publice de interes general;
- recuperarea integrăla prin tarife, taxe speciale sau subvenții de la bugetul de stat a costurilor de prestare și a investițiilor pentru înființarea, reabilitarea și dezvoltarea sistemelor de salubritate;
- menținerea echilibrului contractual.

În funcție de natura activităților prestate și asigurarea finanțării serviciilor acordate, consumatorii achită contravaloarea serviciului acordat prin:

- a) tarife, pe baza de contract de prestare a serviciului acordat;
- b) tarife speciale, în cazul prestărilor efectuate în beneficiul localității date.

- Nivelul tarifelor și taxelor speciale necesită a fi stabilite astfel, încât:
- să acopere costul efectiv al prestării serviciilor acordate;
  - să acopere sumele investite și cheltuielile curente de întreținere și exploatare a întreprinderii prestatoare;
  - să încurajeze investițiile de capital;
  - să respecte și să asigure autonomia financiară a prestatorului.

Tarifele aprobate la nivel de autoritate publică locală trebuie să conducă la atingerea următoarelor obiective:

- a) asigurarea prestării serviciului acordat la calitatea și indicatorii de performanță stabiliți de consiliul local în caietul de sarcini, regulamentul întreprinderii prestatoare și în contractul de concesiune;
- b) realizarea unui raport calitate-cost cât mai bun pentru serviciul



prestat pe perioada angajată și asigurarea unui echilibru între riscurile și beneficiile asumate de părțile contractante;

c) asigurarea funcționării eficiente a întreprinderii prestatoare și a exploataării bunurilor care aparțin domeniului public și privat al unităților administrativ-teritoriale afectate, întreprinderilor, precum și asigurarea protecției mediului.

Sursele de finanțare pentru dezvoltarea sectorului de salubritate urmează a fi alocate din:

- bugetele locale;
- tarifele pentru serviciul de salubritate;
- bugetul de stat, în calitate de contribuție pentru construcția uzinelor de prelucrare a deșeurilor menajere;
- investițiile atrase de la donatorii străini;
- contribuția cetățenilor Republicii Moldova.

Toate aceste aspecte economico-financiare utilizate în domeniul gestionării deșeurilor vor fi și în continuare dezvoltate în cercetările și activitățile practice ale specialiștilor în domeniu, precum și în actele legislative și normative, regulamente și instrucțiuni privind aplicarea lor în situații reale. Fiecare din aceste metode vor aduce un anumit aport la implementarea managementului integrat al deșeurilor, procesului de colectare, reciclare, valorificare și compostare a deșeurilor.

Principalul beneficiu de natură economică generat de activitățile de gestionare a deșeurilor municipale și celor menajere solide se formează de la colectarea selectivă a deșeurilor prin reciclarea acestora, precum și a compostării deșeurilor biodegradabile. Beneficiile financiare se pot calcula cunoscând cantitățile de materie secundară propusă spre comercializare, compostului obținut în rezultatul procesului de prelucrare a gunoierului de grajd.

Drept beneficiu în agricultură de la compostarea gunoierului de grajd, resturilor vegetale va fi acela că fermierii nu vor lua împrumuturi de la bănci pentru procurarea îngrășămintelor minerale și organice. În acest caz beneficiile vor consta în:

- economii în sumele investite inițial în îngrășămintele;
- reducerea cheltuielilor la dobânzi;

— creșterea veniturilor din vânzarea mai târzie a producției la un preț rezonabil;

— recolte sporite datorită utilizării de fertilizanți obținuți din reciclare.

Se vor obține și beneficii necuantificate în bani:

— sporirea calității produselor;

— gunoiul generat la nivelul gospodăriilor are valoare și poate fi exploatat prin depozitarea, managementul și utilizarea pe terenurile agricole unde se cultivă legume, pomi fructiferi sau culturi de câmp;

— noi locuri de muncă permanent create pentru fiecare comună;

— locuri de muncă temporare pe parcursul construcției obiectelor preconizate pentru reciclarea, valorificarea și compostarea deșeurilor.

## 10. IMPACTUL DEȘEURILOR BIODEGRADABILE ASUPRA MEDIULUI

Perioada de tranziție prin care trece Republica Moldova se caracterizează ca o etapă a creșterii impactului negativ a deșeurilor asupra factorilor de mediu. Rezultatele studiului efectuat în localitățile urbane și rurale denotă următoarele:

- ✓ ca urmare a lipsei de amenajări și a exploatării deficitare și incorecte, depozitele de deșeuri se numără printre obiectivele recunoscute ca generatoare de impact și risc pentru mediu și sănătatea publică.
- ✓ principalele forme de impact și risc determinate de depozitele de deșeuri urbane și rurale, în ordinea în care sunt percepute de populație, sunt:
  - modificări de peizaj și disconfort vizual;
  - poluarea aerului;
  - poluarea apelor de suprafață;
  - modificări ale fertilității solurilor și ale compoziției biocenozelor pe terenurile învecinate etc.

Într-un mod sau altul deșeurile, chiar și cele stocate la rampe specializate, pătrund (direct sau prin produsele descompunerii lor) în apele de suprafață și subterane, în sol și aer.

Poluarea aerului cu mirosuri neplăcute și cu suspensii antrenate de vânt este deosebit de evidentă în zona de depozitare a gunoiștilor actuale în care nu se practică exploatarea pe celule și acoperirea cu materiale inerte. Actualele practici de colectare, transportare/depozitare a deșeurilor urbane și rurale facilitează înmulțirea și diseminarea agenților patogeni și a vectorilor acestora.

Scurgerile de pe versanții depozitelor aflate în apropierea apelor de suprafață contribuie la poluarea acestora cu substanțe organice și suspensii.

Depozitele neimpermeabilizate de deșeuri prezintă sursa infestării

apelor subterane cu nitrați și nitriți, dar și cu alte elemente poluante. Atît exfiltrațiile din depozite, cît și apele scurse pe versanți influențează calitatea solurilor înconjurătoare, fapt ce se repercutează asupra folosinței acestora.

Extinderea suprafețelor gunoștilor neautorizate creează mari probleme ecologice și disconfort peisagistic în localități, provoacă contaminarea solului și a pînzei freatice, generînd emisii de metan, bioxid de carbon, gaze toxice cu efecte directe asupra sănătății populației și stării mediului. Impactul deșeurilor biodegradabile se manifestă deosebit de intens în zonele rurale ale raioanelor Strășeni, Sîngerei, Orhei, Cimișlia, Edineț, Comrat, Hîncești etc. Populația deseori nu cunoaște pericolele generate de gestionarea incorectă a deșeurilor (amestecarea tuturor tipurilor de deșeuri – animaliere, alimentare, stradale, casnice etc. și aruncarea lor pe malurile rîpilor și rîulețelor etc.).

Astfel de acțiuni conduc la poluarea puternică a apelor freatice, care sunt principala sursă de apă potabilă în localitățile rurale.

La rîndul său și solul poate fi afectat atît în mod direct, cît și indirect de deșeuri și poluanți. Poluarea directă este provocată de amplasarea sau dispersarea neautorizată în sol sau pe sol a diferitelor deșeuri, inclusiv toxice, industriale, agricole și spitalicești. O parte a apelor uzate și poluate nimeresc în sol – aducîndu-i anumite prejudicii prin poluanții pe care-i conțin. Indirect solul este poluat de precipitațiile atmosferice poluate. Poluanții atmosferei, în cea mai mare parte a lor, în cele din urmă se depun în sol, fie cu „ploile acide”, fie prin precipitare directă. Astfel pe această cale solul este supus indirect impactului nociv al activității surselor de poluare.

Solul poluat este sursa de poluare a produselor alimentare, care mai apoi ajung în aria de folosință a omului și animalelor, precum și a poluării apelor din straturile freatice, care se utilizează ca ape potabile.

Există multe impacturi potențiale asociate cu depozitarea deșeurilor biodegradabile, inclusiv cu generarea levigatului și a gazelor (cu puternic efect de seră), mirosurilor, insectelor, paraziților și modului de folosire a terenurilor în cazul depozitelor de deșeuri.

În primul rînd, scurgerea substanțelor nutritive în apele de supra-

față care poate cauza supraîncărcarea corpului de apă. Apoi scurgerile din și stocarea incorectă a deșeurilor agricole pot amenința foarte mult mediul, dacă deșeurile ajung în apele de suprafață. De asemenea, activitățile din fermele agricole pot determina emisii de amoniac și metan care sunt cauze ale acidificării și contribuie la emisiile de gaze cu efect de seră.

Incinerarea deșeurilor biodegradabile și depozitarea în gropi de gunoi conduce la apariția unor gaze direct responsabile de apariția efectului de seră. Arderea lor produce dioxid de carbon, iar depozitarea deșeurilor conduce la formarea metanului, un gaz și mai dăunător pentru mediu și sănătatea oamenilor. Acest lucru se întâmplă datorită imperfecționării acestor procese (arderea la temperaturi joase datorită coeficientului caloric redus, umiditate și putrefacție).

Emiterea necontrolată a gazelor rezultate de la depozitele de deșuri reziduale aduce prejudicii serioase mediului ambiant și societății. Emisiile se răspîndesc rapid prin aer, apă și sol sub diferite forme, fiind prin părțile toxice solide sau sub formă de gaz. La moment, majoritatea gunoștilor vechi din țară, emit în aerul atmosferic cantități mari de gaz de metan. Conform unor investigații de laborator, metanul produs la rampele de gunoi constituie cca 12-15% din totalul de metan emis în atmosferă, avînd un efect de seră de 11 ori mai mare decît capacitatea bioxidului de carbon. Metanul prezintă o resursă energetică importantă, care necesită de a fi utilizată prin diferite metode.

S-a estimat că pe o perioadă de 20 de ani, dintr-o tonă de deșeuri menajere depozitate la o rampă se emite cca 15-200 m<sup>3</sup> de biogaz, care ar putea fi utilizat pentru producerea de energie. În mediu 1 m<sup>3</sup> biogaz este echivalent cu circa 0,5 l de petrol. În dependență de vîrsta gunoștii, compoziția biogazului diferă. Metanul apare după o perioadă de timp de fermentare anaerobă, pe cînd bioxidul de carbon imediat după depozitarea deșeurilor.

Un aspect negativ este și acela că multe materiale biodegradabile sunt depozitate împreună cu cele nereciclabile, fiind amestecate și contaminate din punct de vedere chimic și biologic, recuperarea lor este dificilă.

*Problemele care au un impact negativ asupra mediului înconjurător și a populației și cu care se confruntă gestionarea deșeurilor biodegradabile în Republica Moldova pot fi sintetizate astfel:*

- depozitarea pe teren descoperit este cea mai răspândită cale pentru eliminarea finală a acestora;

- depozitele existente sunt amplasate în locuri sensibile (în apropierea locuințelor, a apelor de suprafață sau subterane, a zonelor de agrement);

- depozitele de deșeuri nu sunt amenajate corespunzător pentru protecția mediului, conducând la poluarea apelor și solului din zonele respective;

- depozitele actuale de deșeuri nu sunt operate corespunzător: nu se compactează și nu se acoperă periodic cu materiale inerte în vederea prevenirii incendiilor, a răspîndirii mirosurilor neplăcute; nu există un control strict al calității și cantității de deșeuri care intră pe depozit; nu există facilități pentru controlul biogazului emis; drumurile principale și secundare pe care circulă utilajele de transport deșeuri nu sunt întreținute, mijloacele de transport nu sunt spălate la ieșirea de pe depozite; depozitele nu sunt prevăzute cu împrejmuire, cu intrare corespunzătoare și panouri de avertizare;

- terenurile ocupate de depozitele de deșeuri sunt considerate terenuri degradate, care nu mai pot fi utilizate în scopuri agricole; la ora actuală, în Republica Moldova, peste 1345 ha de teren sunt afectate de depozitarea deșeurilor menajere;

- colectarea deșeurilor biodegradabile de la populație se efectuează neselectiv; ele ajung pe depozite ca atare, amestecate, astfel pierzându-se o mare parte a potențialului lor util.

Toate aceste considerente conduc la concluzia că diminuarea poluării factorilor de mediu de la depozitele actuale necesită adoptarea unor măsuri specifice, adecvate fiecărei faze de eliminare a deșeurilor în mediu. Elaborarea și implementarea acestor măsuri trebuie să facă obiectul activității APL în domeniul asigurării protecției factorilor de mediu afectați de prezența deșeurilor.

# 11. CARTEA VERDE

## PRIVIND GESTIONAREA DEȘEURILOR BIOLOGICE ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ.

*Cartea Verde, a fost publicată pe site-ul web al Comisiei Europene în decembrie 2008, autorul căreia își păstrează anonimatul.*

*Problemele abordate în Cartea Verde sunt caracteristice și pentru Republica Moldova, care prin acțiunile sale tinde spre aderare în familia europeană.*

### **Introducere.**

În Uniunea Europeană, dezvoltarea continuă să genereze cantități mari de deșeuri, ducând la pierderi inutile de materiale și de energie, la repercusiuni negative asupra mediului și la efecte negative asupra sănătății și calității vieții. Reducerea acestor efecte negative reprezintă un obiectiv strategic al UE, capabil să transforme UE într-o „societate axată pe reciclare”, caracterizată de o utilizare eficientă a resurselor.

Gestionarea deșeurilor este deja guvernată de un număr substanțial de texte legislative, însă există în continuare posibilități de ameliorare a gestionării anumitor fluxuri de deșeuri importante. Deșeurile biologice sunt definite ca deșeuri biodegradabile provenite din grădini și parcuri, deșeuri alimentare sau de bucătărie provenind din gospodării, din restaurante, firme de catering sau din magazine de vânzare cu amănuntul, precum și deșeuri similare provenite din uzinele de prelucrare a produselor alimentare. Acestea nu includ reziduuri forestiere sau agricole, gunoiul de grajd, nămolul de epurare sau alte deșeuri biodegradabile, precum materialele textile naturale, hîrtia sau lemnul prelucrat. De asemenea, definiția nu include acele subproduse provenite din industria alimentară care nu devin niciodată deșeuri.

Conform estimărilor, cantitatea anuală totală de deșeuri biologice în UE se situează între 76,5 și 102 Mt pentru deșeurile alimentare și

de grădină care fac parte din deșeurile municipale solide mixte, ajungând până la 37 Mt pentru deșeurile provenite din industria alimentară și cea a băuturilor. Deșeurile biologice sunt putrescibile și, în general, umede. Există două fluxuri importante de deșeuri – deșeuri vegetale provenind din parcuri, grădini, etc. și deșeuri de bucătărie. Deșeurile vegetale conțin de obicei între 50 și 60% apă și mai mult lemn (lignoceluloză), iar cele de bucătărie nu conțin lemn, însă conțin apă în proporție de 80%. Printre opțiunile de gestionare a deșeurilor biologice se numără, pe lângă prevenirea la sursă, colectarea (separat sau împreună cu deșeuri mixte), digestia anaerobă și compostarea, incinerarea și depozitarea deșeurilor.

Avantajele ecologice și economice ale diferitelor metode de tratare depind în mod semnificativ de condițiile locale, cum ar fi densitatea demografică, infrastructura și clima, precum și de piețele existente pentru produsele asociate (energie și composturi).

În prezent, statele membre aplică politici naționale foarte diferite în materie de gestionare a deșeurilor biologice, unele luând foarte puține măsuri, iar altele adoptând politici ambițioase. Acest fapt poate conduce la agravarea repercusiunilor negative asupra mediului și poate împiedica sau întârzia utilizarea la maximum a tehnicilor de gestionare a deșeurilor biologice.

Este necesar să se examineze dacă luarea de măsuri la nivel național pentru a asigura gestionarea corespunzătoare a deșeurilor biologice în UE este suficientă sau dacă este nevoie de luarea de măsuri la nivel comunitar. Cartea verde respectivă are drept obiectiv punerea în discuție a acestor aspecte și pregătirea terenului pentru viitorul studiu de impact care va viza, de asemenea, aspectul subsidiarității.

### **Obiectivele cărții verzi.**

Directiva-cadru privind deșeurile revizuită prevede efectuarea de către Comisie a unei evaluări a gestionării deșeurilor biologice, în vederea prezentării, dacă se consideră necesar, a unei propuneri.

Problema gestionării deșeurilor biologice a făcut deja obiectul a două documente de lucru elaborate de Comisie între 1991 și 2001. De



atunci, situația a cunoscut schimbări substanțiale: pe de o parte, 12 noi state membre au aderat la Uniunea Europeană, fiecare având practici specifice de gestionare a deșeurilor, iar pe de altă parte, trebuie să se țină seama de progresele tehnologice și de noile rezultate ale activității de cercetare, precum și de noile orientări de politică (de exemplu, în cadrul politicii privind solurile și al politicii energetice).

Cartea verde are drept obiectiv explorarea opțiunilor de îmbunătățire a gestionării deșeurilor biologice. Aceasta conține o sinteză a informațiilor generale importante în ceea ce privește politicile actuale de gestionare a deșeurilor biologice, precum și noile rezultate ale cercetării în domeniu, prezintă aspectele-cheie care trebuie dezbătute și invită părțile interesate să contribuie prin împărtășirea cunoștințelor și a opiniilor lor cu privire la calea care trebuie urmată.

Cartea verde vizează pregătirea unei dezbateri privind eventuala necesitate a luării unor măsuri viitoare de politică, încercând să strângă opinii referitoare la ameliorarea gestionării deșeurilor biologice, ținând cont de ierarhia opțiunilor de gestionare a deșeurilor, de eventualele beneficii de ordin economic, social și de mediu, precum și de cele mai eficiente instrumente de politică necesare atingerii acestui obiectiv.

Conform celor indicate în Cartea verde, există mari dificultăți și incertitudini în ceea ce privește datele referitoare la opțiunile de gestionare a deșeurilor biologice. Prin urmare, Comisia dorește să invite toate părțile interesate să furnizeze datele disponibile pentru a facilita elaborarea evaluării ulterioare a impactului privind diferitele opțiuni de gestionare a deșeurilor biologice.

### **Situația actuală a gestionării deșeurilor biologice.**

#### **Tehnicile actuale.**

Sistemele de **colectare separată** funcționează cu succes în multe țări, în special în ceea ce privește deșeurile vegetale. Deșeurile de bucătărie sunt cel mai adesea colectate și tratate împreună cu Deșeurile Solide Municipale (DSM) mixte. Printre beneficiile colectării separate se numără evitarea depozitării deșeurilor ușor biodegradabile în depozitele de deșeuri, creșterea valorii calorifice a DSM rămase și generarea

unei fracțiuni mai curate de deșeuri biologice care să permită producerea unui compost de calitate ridicată și care să faciliteze producerea de biogaz.

De asemenea, se așteaptă ca metoda colectării separate a deșeurilor biologice să vină în sprijinul altor forme de reciclare care ar putea fi disponibile pe piață în viitorul apropiat (de exemplu, producerea de substanțe chimice în biorafinării).

Cu toate că **depozitarea deșeurilor** reprezintă, în conformitate cu ierarhia opțiunilor de gestionare a deșeurilor, cea mai dezavantajoasă soluție, aceasta este totuși cea mai utilizată metodă de depozitare a DSM în UE. Depozitele de deșeuri trebuie amenajate și gestionate în conformitate cu Directiva UE privind depozitele de deșeuri (bariere impermeabile, echipament de captare a metanului), pentru a evita eventualele repercusiuni negative asupra mediului rezultate în urma generării de metan și de efluenți.

**Incinerare:** deșeurile biologice sunt de obicei incinerate împreună cu DSM. În funcție de eficiența energetică, incinerarea poate fi considerată fie ca o valorificare energetică, fie ca o operațiune de eliminare. Având în vedere eficiența redusă a incinerării ca urmare a prezenței deșeurilor biologice umede, separarea acestora de deșeurile municipale ar putea fi benefică. Pe de altă parte, deșeurile biologice incinerate sunt considerate ca fiind combustibili din surse „regenerabile” cu carbon neutru în sensul Directivei privind electricitatea produsă din surse de energie regenerabile și a propunerii de directivă privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (Directiva RES).

**Tratarea biologică:** (inclusiv compostarea și digestia anaerobă) poate fi clasificată drept reciclare în cazul în care compostul (sau digestatul) este utilizat pentru îmbogățirea terenurilor agricole sau pentru producerea de substraturi de cultură. Dacă nu se are în vedere o astfel de utilizare, tratarea biologică ar trebui clasificată drept o pre-tratare care are loc înainte de depozitarea sau de incinerarea deșeurilor. Mai mult, digestia anaerobă (producătoare de biogaz în scopuri energetice) ar trebui considerată drept o valorificare energetică.

Compostarea reprezintă cea mai răspândită opțiune de tratare biologică (reprezentând aproximativ 95% din operațiunile actuale de tratare biologică). Aceasta reprezintă cea mai potrivită metodă de tratare pentru deșeurile vegetale și materialele lemnoase. Există diverse astfel de metode, dintre care „metodele închise” sunt cele mai costisitoare, însă necesită un spațiu mai mic, sunt mai rapide și mai stricte în ceea ce privește controlul emisiilor de proces (mirosuri, bioaerosoli).

Digestia anaerobă este adaptată în special la tratarea deșeurilor biologice umede, inclusiv a grăsimilor (de exemplu, deșeuri de bucătărie). În urma acestui proces rezultă, în reactoare controlate, un amestec de gaze (în special metan - între 50 și 70% - și dioxid de carbon). Biogazul poate reduce în mod semnificativ emisiile de gaze cu efect de seră (GES), dacă este utilizat ca și combustibil în transporturi sau dacă este introdus direct în rețeaua de distribuție a gazelor. Utilizarea biogazului drept biocombustibil ar putea genera reduceri semnificative ale emisiilor de GES, prezentând un avantaj net în comparație cu alți combustibili utilizați în transporturi.

Reziduul rezultat în urma acestui proces, respectiv digestatul, poate fi compostat și utilizat în același scop ca și compostul, îmbunătățind astfel nivelul global de valorificare a resurselor obținute din deșeuri. Sub rezerva unei prevederi contrare, termenul „compost” se referă, în cadrul prezentului document, atât la compostul obținut direct din deșeurile biologice, cât și la digestatul compostat.

**Tratarea mecano-biologică:** (TMB) reprezintă un ansamblu de tehnici care combină tratarea biologică cu tratarea mecanică (sortare). În prezentul document, termenul se referă doar la pre-tratarea deșeurilor mixte cu scopul, fie de a ameliora stabilitatea deșeurilor destinate depozitării, fie de a obține un produs cu proprietăți mai bune de combustie. Cu toate acestea, TMB care utilizează digestia anaerobă generează biogaz, putând constitui, de asemenea, un proces de valorificare energetică. Deșeurile de combustibili sortate ca urmare a proceselor TMB pot fi incinerate ulterior, datorită potențialului de valorificare energetică al acestora.

### **Gestionarea actuală a deșeurilor în statele membre ale UE.**

Există diferențe majore între statele membre în ceea ce privește DSM și gestionarea deșeurilor biologice. Conform raportului Agenției Europene de Mediu, există trei abordări diferite:

- Țările care, pentru a devia deșeurile de la depozitele de deșeuri, se bazează în mare parte pe incinerare, însoțită de o rată ridicată de valorificare a materialelor și, adesea, de strategii avansate de promovare a tratării biologice a deșeurilor: Danemarca, Suedia, Belgia (Flandra), Țările de Jos, Luxemburg, Franța.

- Țări în care rata de valorificare a materialelor este ridicată, însă rata incinerării este relativ scăzută: Germania, Austria, Spania, Italia, unele dintre acestea atingând cele mai înalte rate de compostare din UE (Germania, Austria), în timp ce altele își dezvoltă rapid capacitățile de compostare și de tratare mecano-biologică.

- Țări care recurg în principal la depozitarea deșeurilor și pentru care această metodă continuă să fie o provocare majoră din cauza lipsei de capacitate: o serie de noi state membre.

De asemenea, țările candidate și potențial candidate recurg în principal la depozitarea deșeurilor și, în cazul lor, devierea deșeurilor biodegradabile de la depozitarea în depozitele de deșeuri va reprezenta o provocare majoră.

**Depozitarea deșeurilor:** În UE, deșeurile biologice reprezintă în general între 30% și 40% din DSM (acest procentaj putând însă să varieze între 18% și 60%), iar majoritatea sunt tratate conform unor opțiuni care ocupă poziții inferioare în ierarhia opțiunilor de tratare a deșeurilor. În medie, 41% dintre DSM sunt depozitate, în timp ce în unele state membre (de exemplu, Polonia, Lituania), acest procentaj depășește 90%. Cu toate acestea, ca urmare a politicilor naționale și a Directivei privind depozitele de deșeuri, care prevede devierea deșeurilor biologice de la depozitarea în depozitele de deșeuri, cantitatea medie de deșeuri solide municipale depozitate în depozitele de deșeuri în UE a scăzut de la 288 la 213 kg/cap de locuitor/an (adică de la 55% la 41%) începând cu anul 2000.

Rata de **incinerare** atinge 47% în Suedia și 55% în Danemarca. În ambele țări, incinerarea deșeurilor biologice care nu sunt colectate separat se realizează de obicei cu ajutorul cogenerării de energie electrică și termică cu condensare de gaze de ardere, ducând la un randament energetic ridicat și la o cantitate netă ridicată de energie valorificată.

Tratarea mecano-biologică a fost utilizată în UE în ultimii 10 ani ca pre-tratare, pentru a respecta criteriile de acceptare privind depozitarea deșeurilor sau pentru a crește valoarea calorică în perspectiva incinerării. În 2005, existau nu mai puțin de 80 de instalații de mari dimensiuni, cu o capacitate combinată depășind 8,5 milioane tone, majoritatea aflându-se în Germania, Spania și Italia.

În ceea ce privește tratarea biologică a deșeurilor organice în general (nu numai a deșeurilor biologice), au fost identificate 6 000 de instalații, inclusiv 3 500 de instalații de compostare și 2 500 de instalații de digestie anaerobă (DA) (majoritatea fiind de mici dimensiuni și aparținând exploatațiilor agricole). În 2006, funcționau 124 de instalații de digestie anaerobă pentru tratarea deșeurilor biologice și/sau a deșeurilor municipale (inclusiv instalații DSM bazate pe digestie anaerobă) cu o capacitate totală de 3,9 milioane tone, și se preconizează că numărul lor va crește.

**Reciclarea** este însoțită de **colectare separată** în anumite state membre: Austria, Țările de Jos, Germania, Suedia și părți din Belgia (Flandra), Spania (Catalunia) și Italia (regiuni nordice), în timp ce altele (Cehia, Danemarca, Franța) se concentrează pe compostarea deșeurilor vegetale și colectarea deșeurilor de bucătărie ca parte a DSM. În toate regiunile unde a fost introdusă, colectarea separată este considerată ca fiind o opțiune reușită de gestionare a deșeurilor.

Se estimează că potențialul global al deșeurilor biologice colectate separat este de 150 kg/cap de locuitor/an, inclusiv deșeuri de bucătărie și de grădină provenite din gospodării, din parcuri și deșeuri de grădină provenite de pe domeniile publice, precum și deșeuri provenite din industria alimentară (80 Mt pentru UE 27). Aproximativ 30% din această capacitate (24 Mt) sunt în prezent colectate separat și tratate

biologic. Producția totală de compost a fost, în 2005, de 13,2 Mt. Cea mai mare parte din această cantitate a fost obținută din deșeuri biologice (4,8 Mt) și deșeuri vegetale (5,7 Mt), iar restul a fost obținut din nămolul de epurare (1,4 Mt) și din deșeurile mixte (1,4 Mt). Conform estimărilor, capacitatea de producere de compost din deșeurile cele mai utile (deșeuri biologice și vegetale) variază între 35 și 40 Mt.

Compostul este utilizat în agricultură (aproximativ 50%), pentru amenajarea peisajului (până la 20%), pentru producerea substraturilor (amestecurilor) de cultură și a solurilor artificiale (aproximativ 20%), precum și de către consumatorii privați (până la 25%). Țările care produc compost în principal din deșeuri mixte și care dețin piețe slab dezvoltate pentru acesta, tind să utilizeze compostul în agricultură (Spania, Franța) sau pentru regenerarea solurilor sau acoperirea depozitelor de deșeuri (Finlanda, Irlanda, Polonia).

În Europa, cererea de compost este variabilă, depinzând în principal de necesitatea ameliorării calității solurilor și de încrederea consumatorilor. Politica UE privind solurile, conform căreia Comisia și Parlamentul trebuie să ia măsuri împotriva degradării solului și să crească încrederea consumatorilor în ceea ce privește utilizarea în condiții de siguranță a composturilor produse din deșeuri, care ar putea genera creșterea în mod semnificativ a cererii.

Cu toate acestea, utilizarea compostului și a digestatului produs din deșeuri nu poate soluționa problema calității solurilor în UE, având în vedere faptul că, la o rată tipică de aplicare a compostului de 10 tone de compost la hectar pe an, doar 3,2% din terenurile agricole ar putea fi ameliorate, chiar dacă ar fi compostată și utilizată întreaga cantitate de compost, la care se adaugă necesitatea unui transport important pe distanțe lungi, cu efectele negative de ordin financiar și de mediu aferente.

### **Instrumente juridice ale UE în materie de reglementare a tratării deșeurilor biologice.**

Există o serie de instrumente juridice ale UE care reglementează aspectul tratării deșeurilor biologice. Cerințele generale de gestionare

a deșeurilor, cum ar fi cele referitoare la protecția mediului și a sănătății umane în timpul tratării deșeurilor și cele privind prioritizarea reciclării, sunt prevăzute de Directiva-cadru privind deșeurile, care conține, de asemenea, elemente specifice legate de deșeurile biologice (noi obiective de reciclare pentru deșeurile provenite din gospodării, care pot include deșeuri biologice) și un mecanism care să permită stabilirea unor criterii de calitate a compostului.

Depozitarea deșeurilor biologice în depozitele de deșeuri este abordată în cadrul Directivei privind depozitarea deșeurilor, care prevede devierea deșeurilor municipale biodegradabile de la depozitarea în depozitele de deșeuri. Directiva revizuită privind prevenirea și controlul integrat al poluării (Directiva IPPC), care stabilește principiile esențiale pentru autorizarea și controlul instalațiilor de tratare a deșeurilor biologice, va viza toate instalațiile de tratare biologică a deșeurilor organice cu o capacitate de peste 50 de tone/zi. Incinerarea deșeurilor biologice este reglementată de Directiva privind incinerarea deșeurilor, în timp ce normele sanitare pentru instalațiile de compostare și de producere a biogazului care tratează subproduse de origine animală sunt stabilite în Regulamentul privind subprodusele de origine animală.

Propunerea de Directivă RES prevede, de asemenea, dispoziții privind luarea în considerare a deșeurilor biologice în vederea îndeplinirii obiectivelor în materie de energie regenerabilă. Legislația UE nu limitează opțiunile statelor membre în ceea ce privește metodele de tratare a deșeurilor biologice, atâta timp cât acestea trebuie să respecte anumite condiții-cadru, în special cele stabilite de Directiva-cadru privind deșeurile.

Posibilitatea de a alege dintre diferite opțiuni de tratare trebuie explicată și justificată în planurile naționale sau regionale de gestionare a deșeurilor și în programele de prevenire. Această libertate de alegere, împreună cu o definiție a deșeurilor care, înainte de revizuirea Directivei-cadru privind deșeurile, nu stabilea cu precizie când un deșeu a fost tratat în mod corespunzător și trebuie considerat ca fiind un produs, a generat o mare varietate de politici și de metode de tratare în UE,

inclusiv diferite interpretări din partea statelor membre referitoare la momentul în care deșeurile biologice tratate încetează să mai fie considerate deșeuri și devin un produs susceptibil să circule liber pe piața internă sau să fie exportat în afara UE.

### **Instrumente juridice ale UE în materie de reglementare a utilizării deșeurilor biologice.**

**Compost:** Cu toate că, în majoritatea statelor membre există standarde privind utilizarea și calitatea compostului, acestea diferă în mod substanțial, parțial ca urmare a diferențelor în materie de politici privind solurile. Deși nu există o legislație comunitară cuprinzătoare, există o serie de norme care reglementează aspecte specifice ale tratării deșeurilor biologice, producției de biogaz și utilizării compostului.

*Regulamentul privind agricultura ecologică* stabilește condițiile de utilizare a compostului în agricultura organică. *Etichetele ecologice* pentru amelioratorii de sol și pentru substraturile de cultură indică valorile limită care trebuie respectate în ceea ce privește conținutul de contaminanți și prevăd obținerea compostului exclusiv din deșeuri.

*Strategia tematică privind protecția solului* recomandă utilizarea compostului, deoarece acesta reprezintă una dintre cele mai bune surse de materie organică stabilă care permite reconstituirea humusului în solurile degradate. Conform estimărilor, 45% din solurile Europei au un conținut redus de materie organică, în special în partea de sud a continentului, dar și în Franța, Regatul Unit și Germania.

**Valorificare energetică:** Pe baza unui angajament la nivel comunitar privind atingerea, până în 2020, a obiectivului de 20% în ceea ce privește ponderea energiilor din surse regenerabile în cadrul consumului energetic final, Comisia Europeană a propus ca așa-numita Directivă RES să înlocuiască directivele existente privind promovarea electricității produse din surse de energie regenerabile (Directiva 2001/77/CE) și privind biocombustibilii (Directiva 2003/30/CE).

Propunerea încurajează puternic utilizarea tuturor tipurilor de biomasă, inclusiv a deșeurilor biologice utilizate în scopuri energetice, și



le impune statelor membre să elaboreze planuri naționale de acțiune care să expună politicile naționale de dezvoltare a resurselor de biomasă și să exploateze noi resurse de biomasă în cadrul unor utilizări diferite.

Conform previziunilor Foi de parcurs pentru energia regenerabilă, aproximativ 195 de milioane de tone echivalent petrol (Mtep) de biomasă vor fi utilizate în 2020 pentru a atinge ponderea de 20% pentru energia din surse regenerabile. Conform unui raport al Agenției Europene de Mediu (Regulamentul 2092/91/CEE (înainte de 31.12.2008) și Regulamentul 834/2007/CE (începând cu 1.1.2009)), capacitatea de obținere de bioenergie din DSM este de 20 Mtep – ceea ce ar contribui cu aproximativ 7% din totalul energiei regenerabile în 2020), cu condiția ca toate deșeurile care sunt în prezent depozitate să devină disponibile pentru incinerare cu valorificare energetică și ca deșeurile care sunt compostate să facă, într-o primă etapă, obiectul digestiei anaerobe și ulterior să fie compostate.

### **Aspecte economice, sociale și de mediu referitoare la gestionarea deșeurilor biologice.**

#### **Aspecte de mediu.**

**Depozitarea deșeurilor:** În depozitele de deșeuri, deșeurile biodegradabile se descompun, producând gaze și levigat. Dacă nu sunt capturate, gazele generate de depozitele de deșeuri contribuie în mod semnificativ la efectul de seră, deoarece acestea constau în principal din metan, care este de 11 de ori mai puternic decât dioxidul de carbon în ceea ce privește efectul asupra schimbărilor climatice în perspectiva orizontului de 100 de ani luat în considerare de Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (IPCC).

Înainte de adoptarea Directivei privind depozitele de deșeuri, emisiile de metan generate de depozitele de deșeuri reprezentau 30% din emisiile antropice globale de metan în atmosferă. În ipoteza că toate țările ar respecta dispozițiile Directivei privind depozitele de deșeuri, chiar dacă va avea loc o creștere a cantității de DSM, se estimează că, în 2020, emisiile de metan exprimate în echivalent CO<sub>2</sub> vor fi cu 10 Mt

mai mici decât în 2000. Dacă nu este colectat în conformitate cu dispozițiile Directivei privind depozitele de deșeuri, levigatul poate contamina apele subterane și solul. De asemenea, depozitele de deșeuri pot avea un impact negativ asupra zonelor învecinate, deoarece acestea generează bioaerosoli, mirosuri și afectează negativ aspectul zonei din imediata apropiere.

Un alt efect negativ al depozitării deșeurilor este acela că aria de teren utilizată este mai mare decât cea necesară altor metode de gestionare a deșeurilor. Depozitarea deșeurilor biodegradabile nu prezintă aproape niciun avantaj, cu posibila excepție a capacității de „stocare” a carbonului sechestrat în deșeurile pretratate și a unei cantități foarte reduse de energie generată de gazele provenind de la depozitele de deșeuri, dacă respectivele depozite de deșeuri sunt gestionate în mod corespunzător.

Implementarea dispozițiilor Directivei UE privind depozitele de deșeuri va duce la reducerea principalelor efecte negative ale depozitării deșeurilor, însă acestea nu vor fi complet eliminate. De asemenea, depozitarea deșeurilor echivalează cu pierderi irecuperabile de resurse și de teren. Pe termen mediu și lung, aceasta nu este considerată ca fiind o soluție sustenabilă de gestionare a deșeurilor și, drept urmare, nu este recomandată.

**Incinerarea** deșeurilor biologice împreună cu deșeurile municipale mixte poate fi utilizată pentru a valorifica energia dintr-o sursă de carbon neutru, constituind astfel o alternativă la combustibilii fosili, spre exemplu, și contribuind la lupta împotriva schimbărilor climatice. Cu toate acestea, randamentul energetic al incineratoarelor actuale de DSM variază în mod semnificativ, în funcție de capacitatea unei instalații de incinerare de a genera energie termică, electrică sau ambele în instalații de cogenerare destinate producerii de energie electrică și termică, precum și în funcție de tehnologia utilizată (de exemplu, condensarea gazelor de ardere duce la o eficiență energetică mai ridicată). Directiva-cadru privind deșeurile revizuită încurajează trecerea la instalații noi cu o eficiență energetică ridicată.

Comisia Europeană a lansat o consultare publică referitoare la elaborarea unui program privind sustenabilitatea biomasei, a cărei temă centrală este eficiența, la nivelul consumului final, a convertirii biomasei în energie termică și electrică. Efectele asupra mediului ale incinerării de DSM care conțin deșeuri biodegradabile sunt legate în special de emisiile eliberate în atmosferă de incineratoare, inclusiv emisii de gaze cu efect de seră, de pierderile de materie organică și de alte resurse conținute de biomasă. Respectarea dispozițiilor Directivei privind incinerarea deșeurilor permite limitarea, în măsura posibilului, a emisiilor de anumite metale grele și a unei game de alte emisii, inclusiv de dioxine, și implică reducerea tuturor riscurilor pentru sănătate. Cu toate acestea, vor avea loc unele emisii. De asemenea, incinerarea va exercita o anumită presiune asupra mediului ca urmare a necesității de a elimina cenușa și zgura, de exemplu reziduurile rezultate în urma depoluării gazelor de ardere, care trebuie adesea eliminate după metoda eliminării deșeurilor periculoase.

Directiva privind incinerarea permite reducerea la minimum a emisiilor rezultate în urma incinerării DSM. Performanțele ecologice globale ale incinerării DSM, inclusiv a deșeurilor biologice, depinde de o multitudine de factori (în special de calitatea combustibilului, de randamentul energetic al instalațiilor și de sursa energiei înlocuite).

**Tratarea biologică:** Compostarea, digestia anaerobă și tratarea mecano-biologică generează, de asemenea, emisii (inclusiv gazele cu efect de seră  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  și  $\text{CO}_2$ ). După stabilizarea prin tratare biologică, materialul rezultat fixează carbonul de ciclu scurt pentru o perioadă limitată de timp: se estimează că, în perspectiva orizontului de 100 de ani, aproximativ 8% din materia organică prezentă în compost va rămâne în sol sub formă de humus.

Utilizarea compostului și a digestatului ca amelioratori ai solului și fertilizatori prezintă avantaje din punct de vedere agronomic, cum ar fi îmbunătățirea structurii solului, infiltrarea apei, capacitatea de reținere a apei, prezența microorganismelor în sol și alimentarea cu nutrienți (în medie, compostul provenit din deșeurile de bucătărie conține aproximativ 1% N, 0,7%  $\text{P}_2\text{O}_5$  și 6,5%  $\text{K}_2\text{O}$ ). Mai ales reciclarea fosforului

poate reduce necesitatea de a adăuga îngrășăminte minerale, în timp ce înlocuirea turbei va limita repercusiunile negative asupra ecosistemelor specifice zonelor umede.

Creșterea capacității de reținere a apei facilitează prelucrarea solului, reducând astfel consumul de energie aferent lucrărilor de arat. O mai bună capacitate de reținere a apei (materia organică din sol poate să absoarbă pînă la de 20 de ori greutatea sa în apă) poate contribui la combaterea deșertificării solurilor europene și poate preveni inundațiile.

În sfîrșit, utilizarea compostului contribuie la combaterea pierderii progresive de materie organică din sol în regiunile temperate. Impactul ecologic al compostării este în principal limitat la anumite emisii de gaze cu efect de seră și de compuși organici volatili. Impactul asupra schimbărilor climatice datorat sechestrării carbonului este limitat și în general temporar. Avantajele utilizării compostului în agricultură sunt evidente, însă dificil de cuantificat în mod corespunzător (spre deosebire, de exemplu, de alte surse de amelioratori ai solului), în timp ce riscul principal este acela al poluării solului ca urmare a calității inferioare a compostului. Avînd în vedere că deșeurile biologice pot fi contaminate cu ușurință în timpul colectării deșeurilor mixte, utilizarea acestora pe soluri poate duce la acumularea de substanțe periculoase în sol și în plante. Printre contaminanții tipici ai compostului se numără metalele grele și impuritățile (de exemplu, sticlă spartă), însă există totodată un risc potențial de contaminare cu substanțe organice persistente, precum PCDD/F, PCB sau PAH.

Este esențial să se asigure controlul adecvat al aportului de materiale și al calității compostului. Doar câteva state membre autorizează producerea de compost din deșeuri mixte. Majoritatea statelor membre au prevăzut colectarea separată a deșeurilor biologice, adesea sub forma unei liste pozitive de deșeuri care pot fi compostate. Această abordare limitează riscurile și reduce costurile de verificare a conformității, deoarece implică o monitorizare mai restrînsă a producerii și utilizării compostului.

Compostarea la domiciliu este cîteodată considerată ca fiind cea mai avantajoasă metodă ecologică de gestionare a deșeurilor biodegradabile domestice, dat fiind că aceasta permite reducerea emisiilor și a costurilor aferente transportului, asigură controlul atent al aportului de materiale și crește gradul de conștientizare al utilizatorilor în ceea ce privește problematica de mediu. Având în vedere că digestia anaerobă are loc în reactoare închise, emisiile în aer sunt net inferioare și mai ușor de controlat decât cele care provin în urma compostării, fiecare tonă de deșeuri biologice care face obiectul tratării biologice poate produce între 100 și 200 m<sup>3</sup> de biogaz. Datorită potențialului de valorificare energetică al biogazului și a potențialului reziduurilor de ameliorare a solului (în special în cazul tratării separate a deșeurilor biologice colectate), această soluție poate reprezenta adesea, din punct de vedere financiar și ecologic, cea mai avantajoasă tehnică de tratare.

Avînd în vedere că majoritatea emisiilor rezultate în urma activităților de **tratare mecanobiologică** provin în urma tratării biologice a deșeurilor biodegradabile, emisiile în aer sunt similare celor generate în urma compostării sau a digestiei anaerobe. Cu toate acestea, produsul final este de obicei contaminat la un nivel atît de ridicat încît acesta nu mai poate fi utilizat ulterior. Totuși, aceste tehnici prezintă avantajul de a purifica fracția de combustibil în vederea incinerării cu valorificare energetică.

### **Comparație între diferitele opțiuni de gestionare a deșeurilor.**

Ținînd cont de faptul că deșeurile biologice reprezintă un concept nou-apărut în cadrul legislației, majoritatea studiilor se referă la gestionarea deșeurilor biodegradabile. Diferența este aceea că deșeurile biologice nu includ hîrtia și au un conținut ridicat de umiditate, ceea ce ar putea afecta în special comparația între diferitele opțiuni, inclusiv tratarea termică a deșeurilor.

În ceea ce privește gestionarea deșeurilor biodegradabile deviate de la depozitarea în depozitele de deșeuri, se pare că nu există nici o soluție optimă din punctul de vedere al protecției mediului. Bilanțul

ecologic al diverselor opțiuni disponibile de gestionare a acestor deșeuri depinde de o serie de factori locali, printre care se numără sistemele de colectare, compoziția și calitatea deșeurilor, condițiile climatice, potențialul utilizării diverselor tipuri de produse derivate din deșeuri, cum ar fi energia electrică, energia termică, gazele bogate în metan sau compostul. Așadar, este necesar ca strategiile de gestionare a acestor deșeuri să fie elaborate la o scară corespunzătoare, pe baza unei abordări structurate și cuprinzătoare precum abordarea bazată pe ciclul de viață (*Life Cycle Thinking* - LCT) și instrumentul asociat al evaluării bazate pe ciclul de viață (*Life Cycle Assessment* - LCA), pentru a evita astfel pierderea din vedere a unor aspecte relevante și subiectivitatea. Desigur, această situație depinde de o varietate de condiții specifice fiecărei țări.

La nivel național și regional, au fost efectuate un număr de studii axate pe evaluarea bazată pe ciclul de viață (LCA). De asemenea, în noile state membre au fost efectuate recent, în numele Comisiei, evaluări bazate pe ciclul de viață privind gestionarea DSM. Deși rezultatele au fost diferite, în funcție de condițiile locale, acestea demonstrează în general că toate avantajele sistemului de gestionare a deșeurilor biologice depind în mod semnificativ de:

- Cantitatea de energie care poate fi valorificată - acesta este un parametru esențial, care conferă un avantaj net opțiunilor caracterizate de o eficiență energetică ridicată. De exemplu, incinerarea poate fi justificată în Danemarca, în timp ce în Malta digestia anaerobă combinată cu compostarea digestatului prezintă avantaje superioare din punctul de vedere al protecției mediului față de incinerarea cu valorificare energetică. Această situație se datorează faptului că valorificarea energetică a deșeurilor biodegradabile umede dă rezultate mai bune ca urmare a digestiei anaerobe decât ca urmare a incinerării.

- Sursa de energie care este înlocuită de energia valorificată - dacă energia înlocuită se bazează în special pe combustibili fosili, avantajele unei valorificări energetice ridicate a sistemului de deșeuri biologice cresc în importanță. Cu toate acestea, dacă energia înlocuită se bazează în mare parte pe surse cu emisii slabe, de exemplu energia hidraulică

că, energia valorificată din deșeurile biologice prezintă în mod evident avantaje mult mai puțin importante din punctul de vedere al protecției mediului.

- Cantitatea, calitatea și utilizarea compostului reciclat și ale produselor care sunt înlocuite prin utilizarea compostului - în cazul în care compostul este utilizat la amenajarea peisajului sau la acoperirea depozitelor de deșeuri, avantajele din punctul de vedere al protecției mediului vor fi foarte reduse. Cu toate acestea, dacă fertilizatorii industriali sunt înlocuiți cu compost, avantajele vor fi în general semnificative. De asemenea, înlocuirea turbei prezintă avantaje importante din punctul de vedere al protecției mediului.

- Profilul de emisii al instalațiilor de tratare biologică - instalațiile pot avea profiluri de emisii foarte diferite, care duc la efecte mai mult sau mai puțin importante asupra mediului. Conform studiilor efectuate, o importanță deosebită o au emisiile de  $N_2O$  și  $NH_3$ . Comisia elaborează în prezent orientări privind utilizarea abordării bazate pe ciclul de viață în ceea ce privește gestionarea deșeurilor biodegradabile.

### **Efecte economice.**

Costurile de investiție și de exploatare aferente gestionării DSM și tratării biologice a deșeurilor depind de numeroși factori și variază la scară regională și locală. Prin urmare, este dificil să se ajungă la valori medii fiabile sau să se facă comparații. Printre cele mai importante variabile pentru astfel de costuri se numără dimensiunea instalației, tehnologia utilizată, condițiile geologice (pentru depozitele de deșeuri), costul energiei disponibile pe plan local, tipul de deșeuri disponibile, cheltuielile de transport și altele. Costurile indirecte cu protecția mediului și a sănătății nu sunt luate în considerare în acest context.

Depozitarea deșeurilor este considerată în general ca fiind opțiunea cea mai ieftină, în special dacă prețul terenului este scăzut sau în cazul în care costurile cu protecția mediului aferente depozitării deșeurilor și costurile viitoare ale acoperirii și întreținerii ulterioare a depozitului de deșeuri nu au fost incluse în taxa de intrare a deșeurilor în depozitul de deșeuri (în special în noile state membre). Creșterea

costurilor ca urmare a aplicării Directivei privind depozitele de deșeuri, combinată cu conștientizarea costurilor „reale” pe termen lung a depozitelor de deșeuri, va schimba probabil această situație. În același mod, veniturile provenite din valorificarea energiei și a produselor pot compensa cel puțin parțial costurile altor opțiuni de gestionare. Aceste soluții se pot chiar apropia de pragul rentabilității, ceea ce le face mai interesante din punct de vedere economic decât depozitarea deșeurilor.

Incinerarea necesită investiții mai mari, însă poate realiza importante economii de scară fără ca aceasta să implice modificarea sistemelor actuale de colectare a DSM în vederea depozitării, generând totodată venituri din valorificarea energetică, în special în cazul în care eficiența este maximizată prin utilizarea de deșeuri în cadrul instalațiilor de cogenerare cu randament ridicat destinate producerii de energie electrică și termică.

Avînd în vedere varietatea tehnologiilor de tratare biologică, este mai dificil să se stabilească un cost unic pentru o astfel de tratare, iar acest lucru va depinde, de asemenea, de piața disponibilă pentru desfacerea produselor. Deoarece tratarea biologică trebuie aplicată deșeurilor de o calitate suficient de bună pentru a produce compost care să nu prezinte niciun pericol, este necesar ca la costul procesului de tratare să se adauge costurile colectării separate a deșeurilor biologice.

Vînzarea compostului poate reprezenta o sursă de venituri suplimentare și din nou, valorificarea energetică prin utilizarea digestiei anaerobe poate reprezenta o altă sursă de venituri.

În studiul elaborat pentru Comisia Europeană, au fost propuse următoarele costuri financiare estimative ale gestionării deșeurilor biologice ca ipoteze reprezentative pentru UE-15 (2002):

- Colectarea separată a deșeurilor biologice urmată de compostare: între 35 și 75 EUR/tonă;
- Colectarea separată a deșeurilor biologice urmată de digestie anaerobă: între 80 și 125 EUR/tonă;
- Depozitarea deșeurilor mixte: 55 EUR/tonă;
- Incinerarea deșeurilor mixte: 90 EUR/tonă.



Conform estimărilor „Eunomia”, costurile suplimentare ale colectării separate ar fi între 0 și 15 EUR/tonă, în timp ce optimizarea sistemelor de colectare separată (de exemplu prin reducerea frecvenței activităților de colectare a deșeurilor care nu sunt biodegradabile) ar putea reduce aceste costuri la valori sub zero, colectarea devenind astfel profitabilă. Pe de altă parte, COWI (2004) oferă exemple de costuri cu mult mai mari ale colectării separate, între 37 și 135 EUR/tonă, și estimează că este posibil să se obțină beneficii nete ca urmare a colectării separate a deșeurilor biologice, chiar dacă aceste beneficii sunt mici și depind de un număr de factori (costul colectării separate, eficiența energetică a unui incinerator alternativ, tipul de energie înlocuit de energia generată de incineratorul alternativ).

Costurile de investiție ale instalațiilor de tratare biologică variază în funcție de tipul instalației, de tehnicile de reducere a emisiilor utilizate și de cerințele privind calitatea produsului. În studiul care însoțește evaluarea impactului elaborată în scopul revizuirii Directivei IPPC, este vorba de un cost între 60 și 150 EUR/tonă pentru compostarea în mediu deschis și 350-500 EUR/tonă pentru compostarea în mediu închis și digestia care au loc în instalații de mari dimensiuni.

Prețurile de pe piață ale compostului sunt strâns legate de percepția publicului și de încrederea consumatorilor într-un anumit produs. De obicei, compostul cu utilizare în agricultură este vândut la un preț simbolic (de exemplu, 1 EUR/tonă, prețul putând chiar să includă costurile transportului și ale împrăștierii). Cu toate acestea, prețul compostului de o calitate recunoscută și bine comercializat poate să atingă 14 EUR/tonă, în timp ce prețul unor cantități mici de compost ambalat sau de amestecuri care includ compost se poate situa chiar între 150-300 EUR/tonă. Acolo unde piețele de desfacere a compostului sunt bine dezvoltate, prețurile sunt mai ridicate.

Din cauza prețurilor ridicate pentru transport și a valorii mici pe piață, compostul este de obicei utilizat în apropierea locației de compostare și, în prezent, transportul pe distanțe lungi și schimburile comerciale internaționale sunt restricționate, ceea ce limitează efectul pieței interne asupra competitivității acestui produs.

Nu există probleme în ceea ce privește piața de biogaz și de gaz generat de depozitele de deșeuri. Gazul poate fi ars la fața locului pentru a genera energie electrică sau termică sau pentru a fi depoluat și optimizat în vederea atingerii calității combustibilului destinat autovehiculelor sau a gazelor naturale injectate în rețea. Aceste utilizări ar maximiza potențialul digestiei anaerobe de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, contribuind la realizarea atât a obiectivelor de la Kyoto, cât și a obiectivelor stabilite de Directiva RES.

Sistemele de colectare separată pot contribui la evitarea depozitării deșeurilor degradabile în depozitele de deșeuri, ameliorând totodată procesul de reciclare a deșeurilor biologice și eficiența valorificării energetice. Cu toate acestea, punerea la punct a sistemelor de colectare separată ridică un număr de probleme, printre care se numără:

- Necesitatea re-proiectării sistemelor de colectare a deșeurilor și modificarea obiceiurilor cetățenilor. Cu toate că sistemele de colectare separată proiectate în mod corespunzător nu sunt neapărat mai costisitoare, proiectarea și gestionarea lor corespunzătoare necesită eforturi superioare celor aferente sistemelor de colectare mixtă a deșeurilor.

- Dificultăți în ceea ce privește identificarea zonelor potrivite pentru colectarea separată. În regiunile dens populate, garantarea purității necesare a aportului de materiale este problematică. În regiunile cu populație redusă, colectarea separată poate fi prea costisitoare, iar compostarea la domiciliu ar putea reprezenta o soluție mai bună.

- Problema adecvării dintre deșeurile disponibile și utilizarea materialelor reciclate – din cauza costurilor de transport și a prețurilor scăzute, utilizarea compostului se limitează adesea la locații din apropierea instalației de tratare. Acest lucru poate crea probleme în regiunile dens populate.

- Aspectele legate de igienă și mirosuri, în special în regiunile cu climă caldă.

### **Efecte sociale și efecte asupra sănătății.**

Se așteaptă ca intensificarea reciclării deșeurilor biologice să aibă efecte pozitive limitate asupra ocupării forței de muncă. Pot fi create noi

locuri de muncă în sectorul colectării deșeurilor și în cadrul instalațiilor de compostare de mici dimensiuni. Colectarea separată a deșeurilor biologice poate necesita de trei ori mai multă forță de muncă decât colectarea deșeurilor mixte. De asemenea, există posibilitatea ca locuitorii regiunilor vizate de colectarea separată să se vadă obligați să își schimbe obiceiurile în ceea ce privește trierea deșeurilor; cu toate acestea, nu există date referitoare la costurile sociale ale colectării separate.

În general, se constată o lipsă a datelor de calitate, bazate pe studii epidemiologice, privind efectele asupra sănătății ale diverselor opțiuni de gestionare a deșeurilor. Conform unui studiu realizat de DEFRA, nu există efecte aparente asupra sănătății celor care locuiesc în apropierea instalațiilor de gestionare a deșeurilor.

Ca o continuare a acestui studiu, ar putea fi necesară efectuarea unor cercetări suplimentare pentru a analiza absența riscurilor asupra sănătății umane a unor astfel de instalații. Cu toate acestea, acest studiu a identificat riscuri minore de malformații congenitale la copiii familiilor care locuiesc în apropierea locațiilor de depozitare a deșeurilor, precum și riscuri de bronșită și afecțiuni minore în cazul rezidenților din apropierea instalațiilor de compostare (în special cele în mediu deschis). În cazul instalațiilor de incinerare nu au fost identificate riscuri aparente asupra sănătății.

## 12. ANEXELE 1-10

### ANEXA 1.

#### SEMNIIFICAȚIA UNOR TERMENI.

**deșeuri biodegradabile** — deșeuri care suferă discompunerii anaerobe sau aerobe, cum ar fi deșeurile alimentare ori de gradină, hîrtia și cartonul;

**deșeuri inerte** — deșeuri care nu suferă nici o transformare semnificativă fizică, chimică sau biologică, nu se dizolvă, nu ard ori nu reacționează în nici un fel fizic sau chimic, nu sunt biodegradabile și nu afectează materialele cu care vin în contact într-un mod care să poată duce la poluarea mediului ori să dăuneze sănătății omului. Levigabilitatea totală și conținutul de poluanți al deșeurilor, precum și ecotoxicitatea levigatului trebuie să fie ne semnificative și, în special, să nu pericliteze calitatea apei de suprafață și/sau subterană;

**deșeuri lichide** — orice deșeuri în formă lichidă, inclusiv apele uzate, exclusiv nămolurile;

**deșeuri municipale** — deșeuri menajere și alte deșeuri, care, prin natura sau compoziție, sunt similare cu deșeurile menajere și care sunt generate în raza localității;

**deșeuri nepericuloase** — deșeuri care nu sunt incluse în categoria deșeurilor periculoase;

**operatorul depozitului** — orice persoană juridică investită cu atribuții și responsabilități pentru administrarea unui depozit conform legislației naționale; această persoană juridică poate fi alta la faza de pregătire față de cea de la urmărirea postincludere;

**prag de alertă** — nivelul peste care există un risc pentru sănătatea oamenilor în urma unei expuneri de scurtă durată și față de care trebuie să se ia măsuri imediate conform legislației în vigoare;

**solicitant** — orice persoană care solicită un acord sau o autorizație de mediu pentru depozitarea deșeurilor, conform legislației în vigoare;

**spațiu de depozitare în zona rurală** — una sau mai multe zone existente pentru depozitarea deșeurilor menajere generate la nivelul unei localități rurale;

**stocare subterană** — mod de stocare permanentă a deșeurilor într-o cavitate geologică adâncă;

**salubritate** — un complex de activități care include precolectarea, colectarea, evacuarea, transportarea, utilizarea tuturor tipurilor de deșeuri, precum și măturatul, spălatul și stropirea străzilor, lucrări de dezinsecție, dezinfecție etc;

**sistem de salubritate** — un proces tehnologic și funcțional, care cuprinde construcții, instalații și echipamente specifice destinate prestării serviciului de salubritate;

**depozit** — un amplasament pentru eliminarea finală a deșeurilor prin depozitare pe sol sau în subteran;

**deșeuri menajere** — deșeuri provenite din activități casnice și de consum;

**deșeuri de origine animală** — subproduse de origine animală ce nu sunt destinate consumului uman, cadavre întregi sau porțiuni de cadavre provenite de la animale;

**animal** — orice animal vertebrat sau nevertebrat (inclusiv pești, reptile și amfibii);

**animal de interes economic** — orice animal crescut sau deținut, în mod obișnuit în scopul desfășurării unei activități economice;

**animal de companie** — orice animal care aparține speciilor hrănite și deținute de om în alte scopuri decât cele comerciale și nu este destinat consumului uman;

**unități de creștere a animalelor** — unități care aparțin persoanelor fizice sau juridice, inclusiv instituțiilor publice, în care sunt deținute animale în scopul creșterii, exploatării ori în alt scop, inclusiv pentru cercetare științifică, care necesită autorizații și/sau aprobări în vederea desfășurării activității specifice;

**crescători individuali de animale** — persoane fizice care cresc sau dețin animale de interes economic în gospodăriile individuale pentru consum propriu;

**ecarisare** — activitatea de colectare a deșeurilor de origine animală/subproduse de origine animală ce nu sunt destinate consumului uman, în scopul procesării sau incinerării/coincinerării acestora, incluzând activitățile de transport, depozitare și manipulare a acestora, după caz;

**unitate de ecarisare** — unitate aparținând persoanelor fizice sau juridice, inclusiv instituțiilor publice care desfășoară activități de ecarisare în baza autorizării și/sau aprobării, după caz, potrivit prevederilor legale;

**neutralizare a deșeurilor de origine animală** — activitatea de ecarisare a deșeurilor de origine animală urmată de procesarea sau de incinerarea/coincinerarea acestora prin transformarea lor în produse stabile biologic, nepericuloase pentru mediul înconjurător, animale sau om, respectiv activitatea de îngropare a acestora în condițiile stabilite de legislație;

**unitate de neutralizare a deșeurilor de origine animală** — unitate aparținând persoanelor fizice sau juridice, inclusiv instituțiilor publice care desfășoară activități de neutralizare a deșeurilor de origine animală în baza autorizării și/sau aprobării, după caz, potrivit prevederilor legale.

**preselectare** — selecționarea prealabilă înainte de selectarea definitivă;

**precolectare** — activitatea care se desfășoară înaintea colectării. Ea se desfășoară înainte de locul de ridicare a deșeurilor de către serviciul de salubritate.

**compostarea deșeurilor** — proces de descompunere și transformare a substanțelor organice solide de către microorganisme într-un material care poate fi valorificat în agricultură;

**termovalorificarea** — proces termic de tratare a deșeurilor cu sau fără recuperare;

**prestatori (operatori)** — persoane juridice care au competența și capacitatea de a furniza/presta servicii de salubritate consumatorilor în condițiile stabilite de APL în temeiul legislației în vigoare;

**consumatori (utilizatori)** — persoane juridice sau fizice care beneficiază de serviciile de salubritate prestate pentru necesități proprii sau publice pe baze contractuale obligatorii;

**infrastructura tehnico-edilitară** — ansamblul sistemelor de utilități publice destinate prestării serviciilor de salubritate, care aparține domeniului public sau privat al unităților administrativ- teritoriale și este supusă regimului juridic al proprietății publice sau private, potrivit legii.

## LISTA

*categoriilor de deșeuri biodegradabile  
nominalizate în clasificatorul internațional  
(extras din "Lista cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase")*

### **Categoriile de deșeuri biodegradabile.**

Din Lista cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, utilizată la nivelul UE, s-au extras doar categoriile de deșeuri care au tangență directă cu deșeurile biodegradabile, categoriile cărora se prezintă după cum urmează:

02. Deșeuri din agricultură, horticultură, acvacultură, silvicultură, vânătoare și pescuit, de la prepararea și procesarea alimentelor.

03. Deșeuri de la prelucrarea lemnului și producerea plăcilor și mobilei, pastei de hârtie, hîrtiei și cartonului.

15. Deșeuri de ambalaje; materiale absorbante, materiale de lustruire, filtrante și îmbrăcăminte de protecție, nespecificate în altă parte.

19. Deșeuri de la instalații de tratare a reziduurilor, de la stațiile de epurare a apelor uzate și de la tratarea apelor pentru alimentare cu apă și de uz industrial.

20. Deșeuri municipale și asimilabile din comerț, industrie, instituții, inclusiv fracțiuni colectate separat.

### **Deșeurile încorporate în categorii de deșeuri.**

02. DEȘEURI DIN AGRICULTURĂ, HORTICULTURĂ, AC-VACULTURĂ, SILVICULTURĂ, VÂNĂTOARE ȘI PESCUIT, DE LA PREPARARE ȘI PROCESAREA ALIMENTELOR.

02 01 deșeuri din agricultură, horticultură, acvacultură, silvicultură, vânătoare și pescuit;

02 01 01 nămoluri de la spălare și curățare;

02 01 02 deșeuri de țesuturi animale;

02 01 03 deșeuri de țesuturi vegetale;



- 02 01 04 deșeuri de materiale plastice (cu excepția ambalajelor);
- 02 01 06 dejecții animaliere (materii fecale, urină, inclusiv resturi de paie) colectate separat și tratate în afara incintei;
- 02 01 07 deșeuri din exploatarea forestieră;
- 02 01 99 alte deșeuri nespicate;
- 02 02 deșeuri de la prepararea și procesarea cărnii, peștelui și altor alimente de origine animală;
  - 02 02 01 nămoluri de la spălare și curățare;
  - 02 02 02 deșeuri de țesuturi animale;
  - 02 02 03 materii care nu se pretează consumului sau procesării;
  - 02 02 04 nămoluri de la epurarea efluenților proprii;
  - 02 02 99 alte deșeuri nespicate;
- 02 03 deșeuri de la prepararea și procesarea fructelor, legumelor, cerealelor, uleiurilor comestibile, pulberii de cacao, cafelei, ceaiului și tutunului; producerea conservelor; prepararea și fermentarea drojdiei și extractului de drojdie și melasei;
  - 02 03 01 nămoluri de la spălare, curățare, decojire, centrifugare și separare;
  - 02 03 02 deșeuri de agenți de conservare;
  - 02 03 03 deșeuri de la extracția cu solvenți;
  - 02 03 04 materii care nu se pretează consumului sau procesării;
  - 02 03 05 nămoluri de la epurarea efluenților proprii;
  - 02 03 99 alte deșeuri nespicate;
- 02 04 deșeuri de la procesarea zaharului;
  - 02 04 01 nămoluri de la curățarea și spălarea sfeclei de zahar;
  - 02 04 02 deșeuri de carbonat de calciu;
  - 02 04 03 nămoluri de la epurarea efluenților proprii;
  - 02 04 99 alte deșeuri nespicate;
- 02 05 deșeuri din industria produselor lactate;
  - 02 05 01 materii care nu se pretează consumului sau procesării;
  - 02 05 02 nămoluri de la epurarea efluenților proprii;
  - 02 05 99 alte deșeuri nespicate;
- 02 06 deșeuri din industria produselor de panificație și cofetărie;
  - 02 06 01 materii care nu se pretează consumului sau procesării
  - 02 06 02 deșeuri de agenți de conservare;

- 02 06 03 nămoluri de la epurarea efluenților proprii;
- 02 06 99 alte deșeuri nespecificate;
- 02 07 deșeuri de la producerea băuturilor alcoolice și nealcoolice  
(exceptând cafeaua, ceaiul și cacao);
- 02 07 01 deșeuri de la spălarea, curățarea și prelucrarea mecanică a materiei prime;
- 02 07 02 deșeuri de la distilarea băuturilor alcoolice;
- 02 07 03 deșeuri de la tratamente chimice;
- 02 07 04 materii care nu se pretează consumului sau procesării;
- 02 07 05 nămoluri de la epurarea efluenților în incintă;
- 02 07 99 alte deșeuri nespecificate;

### 03. DEȘEURI DE LA PRELUCRAREA LEMNULUI ȘI PRODUCEREA PLĂCILOR ȘI MOBILEI, PASTEI DE HÎRTIE, HÎRTIEI ȘI CARTONULUI.

- 03 01 deșeuri de la procesarea lemnului și producerea plăcilor și mobilei;
- 03 01 01 deșeuri de scoarță și de plută;
- 03 01 05 rumeguș, talaș, așchii, resturi de scîndură și furnir, altele decît cele specificate la 03 01 04;
- 03 01 99 alte deșeuri nespecificate;
- 03 02 deșeuri de la conservarea lemnului;
- 03 02 99 alți agenți de conservare pentru lemn, nespecificați;
- 03 03 deșeuri de la producerea și procesarea pastei de hîrtie, hîrtiei și cartonului;
- 03 03 01 deșeuri de lemn și de scoarță;
- 03 03 02 nămoluri de leșie verde (de la recuperarea soluțiilor de fierbere);
- 03 03 05 nămoluri de la eliminarea cernelii din procesul de reciclare a hîrtiei;
- 03 03 07 deșeuri mecanice de la fierberea hîrtiei și cartonului reciclate;
- 03 03 08 deșeuri de la sortarea hîrtiei și cartonului destinate reciclării;

03 03 09 deșeuri de nămol de caustificare;

03 03 10 fibre, nămoluri de la separarea mecanică, cu conținut de fibre, material de umplutură, crețare;

03 03 11 nămoluri de la epurarea efluenților proprii, altele decât cele specificate la 03 03 10;

03 03 99 alte deșeuri nespecificate.

15. DEȘEURI DE AMBALAJE, MATERIALE ABSORBANTE, MATERIALE DE LUSTRIRE, FILTRANTE ȘI ÎMBRĂCĂMINTE DE PROTECȚIE, NESPECIFICATE ÎN ALTĂ PARTE.

15 01 ambalaje (inclusiv deșeurile de ambalaje municipale colectate separat);

15 01 01 ambalaje de hârtie și carton;

15 01 03 ambalaje de lemn;

15 01 09 ambalaje din materiale textile.

19. DEȘEURI DE LA INSTALAȚII DE TRATARE A REZIDUURILOR; DE LA STAȚIILE DE EPURARE A APELOR UZATE ȘI DE LA TRATAREA APELOR PENTRU ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE UZ INDUSTRIAL.

19 01 deșeuri de la incinerarea sau piroliza deșeurilor;

19 02 deșeuri de la tratarea fizico-chimică a deșeurilor;

19 04 deșeuri vitrificate și deșeuri de la vitrificare;

19 05 deșeuri de la tratarea aerobă a deșeurilor solide;

19 05 01 fracțiunea necompostată din deșeurile municipale și asimilabile;

19 05 02 fracțiunea necompostată din deșeurile animaliere și vegetale;

19 05 03 compost fără specificarea provenienței;

19 05 99 alte deșeuri nespecificate;

19 06 deșeuri de la tratarea anaerobă a deșeurilor;

19 06 03 faza lichidă de la tratarea anaerobă a deșeurilor municipale;

19 06 04 faza fermentată de la tratarea anaerobă a deșeurilor municipale;

19 06 05 faza lichidă de la tratarea anaerobă a deșeurilor animale și vegetale;

19 06 06 faza fermentată de la tratarea anaerobă a deșeurilor animale și vegetale;

19 06 99 alte deșeuri nespecificate;

19 07 levigate din halde;

19 08 deșeuri nespecificate de la stațiile de epurare a apelor reziduale;

19 08 01 deșeuri reținute pe site;

19 08 02 deșeuri de la deznisipatoare;

19 08 05 nămoluri de la epurarea apelor uzate orășanești;

19 08 09 amestecuri de grăsimi și uleiuri de la separarea amestecurilor apa/ulei din sectorul uleiurilor și grăsimilor comestibile;

19 08 12 nămoluri de la epurarea biologică a apelor reziduale industriale;

19 08 99 alte deșeuri nespecificate;

19 09 deșeuri de la potabilizarea apei pentru consum sau obținerea apei pentru uz industrial;

19 09 01 deșeuri solide de la filtrarea primară și separarea cu site;

19 09 02 nămoluri de la limpezirea apei;

19 09 03 nămoluri de la decarbonatare;

19 09 04 cărbune activ epuizat;

19 09 05 rășini schimbătoare de ioni saturate sau epuizate;

19 09 06 soluții și nămoluri de la regenerarea schimbătorilor de ioni;

19 09 07 alte deșeuri nespecificate;

19 12 deșeuri de la tratarea mecanică a deșeurilor (de ex. sortare, mărunțire, compostare, granulare) nespecificate în altă poziție a catalogului;

19 12 01 hârtie și carton;

19 12 07 lemn;

19 12 08 materiale textile;

19 12 140 deșeuri combustibile;

19 12 12 alte deșeuri de la tratarea mecanică a deșeurilor;

19 13 04 nămoluri de la remedierea solului;

19 13 06 nămoluri de la remedierea apelor subterane;

19 13 08 deșeuri lichide apoase și concentrate apoase de la remedierea apelor subterane.

20. DEȘEURILE MUNICIPALE ȘI ASIMILABILE DIN COMERȚ, INDUSTRIE, INSTITUȚII, INCLUSIV FRACȚII COLECTATE SEPARAT.

- 20 01 fracțiuni colectate separat (cu excepția 15 01);
- 20 01 01 hârtie și cartron;
- 20 01 08 deșeuri biodegradabile de la bucătării și cantine;
- 20 01 10 îmbrăcăminte;
- 20 01 25 uleiuri și grăsimi comestibile;
- 20 02 deșeuri din grădini și parcuri (incluzînd deșeuri din cimitire);
- 20 02 01 deșeuri biodegradabile;
- 20 03 deșeuri municipale;
- 20 03 01 deșeuri municipale amestecate;
- 20 03 02 deșeuri din piețe;
- 20 03 04 nămoluri din fostele septice;
- 20 03 06 deșeuri de la curățarea canalizării.

**RECOMANDĂRI PRIVIND PREVENIREA (EVITAREA)  
PRODUCERII DEȘEURILOR, INCLUSIV ȘI A CELOR BIO-  
DEGRADABILE.**

Principiul prevenirii este ultima abordare în plan cronologic în gestionarea deșeurilor. Prevenirea formării deșeurilor și a toxicității lor este esența ultimilor politici de mediu – a prevenirii și a dezvoltării durabile. Prin prevenire este posibil de ajuns la eco – eficiență, dezvoltare durabilă a resurselor naturale și organizarea producerii durabile.

1. Prevenirea poate fi realizată printr-un complex de activități de diferit caracter. Unele dintre acestea, care aduc cu siguranță anumite succese, sunt măsurile de introducere în producere, în proporție crescândă a materialelor reciclabile, neîncorporarea în produs a materialelor periculoase, fabricarea produselor reutilizabile, produselor cu perioadă lungă de exploatare și altele. În modul cel mai argumentat, acest principiu este promovat de strategia produselor mai pure, care examinează tot complexul de probleme ce trebuie depășite pentru prevenirea formării deșeurilor și poluării mediului în cadrul unei produceri industriale durabile.

2. Cel mai eficient mod prin care se poate preveni apariția unor cantități inutile de noi deșeuri este reducerea la sursă. Prevenirea apariției deșeurilor sau reducerea la sursă înseamnă utilizarea și aruncarea a cât mai puține produse și ambalaje. Reducerea la sursă conservă resursele naturale și reduce poluarea, inclusiv volumul gazelor cu efect de seră, una din cauzele încălzirii globale.

Reducerea la sursă include:

- cumpărarea de bunuri durabile, de folosință îndelungată;
- alegerea produselor și ambalajelor care nu conțin materiale toxice;
- folosirea produselor biodegradabile.

Reducerea la sursă previne în mod direct generarea de noi deșeuri, fiind, prin urmare, metoda cea mai preferată de management al deșeurilor, protejând pe termen lung mediul înconjurător.

3. Reutilizarea produselor, separarea sau vinderea lor diminuează cantitatea de deșeuri ce trebuie depozitată la groapa de gunoi. Evitarea producerii deșeurilor cuprinde acel set de posibilități de acțiune care conduce la împiedicarea producerii de deșeuri sau la reducerea formării lor încă din faza de producție a bunurilor pînă la consum, trecînd prin depozitare și distribuție.

4. Evitarea producerii de deșeuri este prima etapă importantă în realizarea unui concept integrat de gospodărire a deșeurilor. Conceptul de evitare a formării deșeurilor nu este clar definit și este folosit echivoc. De cele mai multe ori prin evitarea producerii deșeurilor se înțelege reducerea cantității de deșeuri ca urmare a aplicării unor măsuri de valorificare a acestora. Diminuarea cantității de deșeuri presupune atît evitarea formării lor în faza de producere a bunurilor, cît și pe cea de valorificare a deșeurilor rezultate în urma folosinței bunurilor respective. Evitarea calitativă are ca scop reducerea poluării mediului (apă, sol, aer) în toate fazele: producție, comercializare, utilizare, salubritate, etc.

Valorificarea deșeurilor presupune costuri datorate consumului implicat de energie, realizării colectării selective, transportului, depozitării temporare, pre- tratării etc. și, totodată, poate fi uneori poluantă.

***Este evident că evitarea formării deșeurilor este preferabilă valorificării acestora.***

5. Un exemplu concludent de evitare a formării deșeurilor și de valorificare a acestora este folosirea deșeurilor organice pentru producerea de compost în gospodăriile individuale.

În acest fel se realizează:

- protejarea resurselor;
- economisirea de energie;
- diminuarea emisiilor de substanțe toxice;
- depoluarea salubrității prin diminuarea cantității de deșeuri și prin reducerea toxicității lor.

Schimbarea politică și economică din ultimii 20 de ani a condus la creșterea consumului și la restructurarea industriei și comerțului. La ora actuală există o paletă mai largă de oferte, ambalaje mai scumpe și în cantitate mai mare, ca și multe bunuri cu viață scurtă, deci mai multe deșeuri. Ca urmare, este necesar să se acorde o mai mare importanță

strategiilor de evitare a formării deșeurilor și implementării măsurilor de stimulare a împiedicării generării lor.

6. Strategiile reprezintă un set de obiective pentru evitarea producerii deșeurilor, dacă acestea corespund realității. Strategii de evitare a producerii de deșeuri și instrumente administrative care promovează evitarea producerii de deșeuri, sunt:

proiectarea și realizarea de produse care să genereze puține deșeuri, să aibă o viață lungă și să poată fi reparate ușor;

folosirea de tehnologii performante pentru producerea de bunuri, care generează puține deșeuri;

folosirea de materiale rezistente pentru producerea de bunuri;

folosirea economicoasă și ecologică a materiilor prime în procesul de producție;

sisteme de ambalaje care produc puține deșeuri la împachetarea produselor;

educarea populației în vederea adoptării conștiente a deciziei în alegerea de produse care generează puține deșeuri, cu o viață lungă și care pot fi reparate ușor;

utilizarea economicoasă a produselor și renunțarea la folosirea anumitor produse;

utilizarea îndelungată, repararea și întreținerea bunurilor;

utilizarea în comun a unor produse;

revalorificarea bunurilor folosite.

7. Instrumentele de încurajare a evitării formării deșeurilor se realizează prin:

1. Prevederi legale;
2. Stimulente economice;
3. Cooperare;
4. Relații publice;
5. Măsuri preventive.

Folosirea simultană a mai multor instrumente poate să conducă la atingerea mai ușoară a scopurilor concrete. Sfaturi și recomandări utile de reducere a deșeurilor cu caracter practic sunt prezentate în lucrarea „Managementul deșeurilor în raionul Strășeni (Chișinău 2011)”.



## Anexa 4.

### Evoluția suprafețelor principalelor culturi agricole și nivelul recoltelor.

Specificare	Un. măsură	2006	2007	2008	2009	2010	Media, 5 ani
Grâu de toamnă							
Suprafața	Mii ha	290,2	307,1	408,7	346,8	298,7	329,5
Productivitatea	t/ha	2,33	1,31	3,13	2,1	2,7	2,36
Producția globală	Mii tone	677,6	402,0	1278,0	729,8	816,8	794,2
Orz de toamnă							
Suprafața	Mii ha	39,4	54,4	66,2	81,9	89,3	60,2
Productivitatea	t/ha	1,86	1,18	3,18	1,81	1,68	1,94
Producția globală	Mii tone	73,4	64,2	304,8	148,6	150,4	130,8
Orz de primăvară							
Suprafața	Mii ha	61,6	54,4	64,1	71,9	82,0	60,2
Productivitatea	t/ha	2,22	0,94	1,64	1,59	1,2	1,98
Producția globală	Mii tone	126,7	50,9	105,3	114,8	101,0	115,3
Porumb boabe							
Suprafața	Mii ha	459,3	460,1	421,8	393,5	339,1	437,1
Productivitatea	t/ha	2,88	0,78	3,53	2,93	3,0	2,68
Producția globală	Mii tone	1322,0	361,0	1488,8	1151,1	1017,2	1161,0
Floarea soarelui							
Suprafața	Mii ha	287,4	233,6	228,3	224,2	236,7	232,5
Productivitatea	t/ha	1,32	0,68	1,63	1,27	1,8	1,33
Producția globală	Mii tone	379,9	156,0	372,5	285,6	420,6	304,9
Soia							
Suprafața	Mii ha	55,7	50,5	30,5	39,6	52,2	45,7
Productivitatea	t/ha	1,43	0,79	1,91	1,0	1,35	1,3
Producția globală	Mii tone	79,8	39,8	58,2	39,6	66,95	56,9
Rapița							
Suprafața	Mii ha	6,7	35,1	49,3	58,4	43,2	47,2
Productivitatea	t/ha	1,04	1,0	2,26	1,39	2,2	1,58
Producția globală	Mii tone	7,0	35,2	111,4	81,3	95,0	65,9
Sfecla de zahăr							
Suprafața	Mii ha	42,4	34,3	24,7	21,5	30,0	30,6
Productivitatea	t/ha	27,77	20,09	43,68	20,0	38,0	29,91
Producția globală	Mii tone	1177,0	689,0	1079,0	430,0	1140,0	903

Sursa: Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

## Anexa 5.

### Resursele de biomasă de la principalele culturi agricole.

Tipul de resursă de biomasă	Producția totală de boabe, (mii tone)	Producția medie de materie uscată (biomasă), (mii tone)
Grâu	794,0	529,3
Orz	246,0	369,0
Secară	34,0	61,2
Ovăz	5,3	9,5
Porumb	1161,0	2322,0
fl. soarelui	305,0	457,0
Soia	57,0	119,7
Mazăre	60,0	300,0
Rapița	66,0	244,0
Hrișca	1,2	1,0
Total	2729,5	4412,8

*Sursa: Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

## Anexa 6.

### Suprafața și recolta principalelor culturi agricole (zona agro-climaterică), 2008-2010.

	Regi- une	Suprafața, ha			Producția globală, Mii tone			Productivitatea, t/ha		
		2010	2009	2008	2010	2009	2008	2010	2009	2008
Grâu	Centru	77 980	79 800	95 551	212 531	146 465	279 413	2,7	1,84	2,92
	Nord	112 365	138 644	163 503	348 288	353 824	563 925	3,1	2,55	3,45
	Sud	108 369	128 353	149 655	255 985	229 584	434 714	2,4	1,79	2,90
Sub-total Grâu		298 714	346 798	408 709	816 804	729 872	1 278 052	2,7	2,10	3,13
Porumb	Centru	126 950	98 344	101 524	380 850	245 683	340 142	3,0	2,50	3,35
	Nord	107 640	127 719	152 492	322 920	450 077	689 210	3,0	3,52	4,52
	Sud	104 470	167 463	167 794	313 410	455 335	459 449	3,0	2,72	2,74
Sub-total Porumb		339 060	393 525	421 810	1 017 180	1 151 094	1 488 801	3,0	2,93	3,53
Orz	Centru	32 114	31 729	26 350	64 844	47 325	90 177	2,0	1,49	3,42
	Nord	37 185	46 996	39 908	84 474	87 989	130 371	2,3	1,87	3,27
	Sud	102 053	75 107	64 051	102 053	128 046	189 519	1,0	1,70	2,96
Sub-total Orz		171 352	153 832	130 309	251 371	263 360	410 067	1,5	1,71	3,15
fl. soarelui	Centru	71 480	51 694	48 630	117 325	55 097	71 634	1,6	1,07	1,47
	Nord	96 860	100 985	112 587	187 755	159 519	213 170	1,9	1,58	1,89
	Sud	68 397	71 481	67 082	115 246	70 978	87 697	1,7	0,99	1,31
Sub-total fl. soarelui		236 737	224 160	228 299	420 326	285 594	372 500	1,8	1,27	1,63
Legume	Centru	2 312	2 312	11 105	14 381	14 381	42 054	6,2	6,22	3,79
	Nord	4 357	4 353	1 904	29 480	29 480	1 904	6,8	6,77	1,00
	Sud	7 375	7 375	30 342	49 527	49 527	102 579	6,7	6,72	3,38
Sub-total legume		14 044	7 312	43 351	93 388	93 388	146 537	6,6	12,77	3,38
Struguri	Centru	10 125	10 125	4 192	35 383	35 383	27 894	3,5	3,49	6,65
	Nord	615	615	5 816	1 500	1 500	42 729	2,4	2,44	7,35
	Sud	37 238	37 238	1 097	136 626	136 626	9 642	3,7	3,67	8,79
Sub-total vii		47 978	47 978	11 106	173 509	173 509	80 265	3,6	3,62	7,23
Fructe	Centru	16 144			29 566			1,83		
	Nord	24 522			101 996			4,16		
	Sud	11 323			9 297			0,82		
Sub total fructe		51 989			140 859			2,27		

Sursa: Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

## Anexa 7.

### Lista proiectelor de încălzire a instituțiilor publice cu biomasă finisate la 30.06.2012.

nr. d/o	Denumirea raionului	Denumirea comunității	Instituția care va fi încălzită	Tipul de combustibil	Capacitatea CT, kW
1. Ștefan Vodă					
1		Palanca	școala	baloturi	300
2		Crocmaș	grădinița	baloturi	190
3		Purcari (Vișoara)	gimnaziu	baloturi	250
4		Răscăeți	grădinița	baloturi	2x70
5		Talmaza	gimnaziu	baloturi	300
			gradinita	baloturi	150
6		Copceac	școala	baloturi	340
7		Popeasca	școala	baloturi	300
			grădinița	baloturi	150
8		Olănești	școala	baloturi	400
9		Ermolia	grădinița	baloturi	150
Total pe raion		9 comunități	6 școli, 5 grădinițe		2670
2. Leova					
1		Cazangic	grădinița	baloturi	190
2		Seliște	grădinița	brichete	25
3		Sărata Nouă	școala	baloturi	340
			grădinița	baloturi	150
Total pe raion		3 comunități	1 școală, 3 grădinițe		705
3. Cantemir					
1		Antonești	școala	baloturi	250
2		Țiganca	școala	baloturi	340
			grădinița	baloturi	
3		Lărguța	grădinița	baloturi	150
Total pe raion		3 comunități	2 școli, 2 grădinițe		740
4. UTA Gagauzia					
1		Copceac	școala	baloturi	450
			școala	baloturi	190
2		Carbalia	centru comunitar: primărie, punct medical	brichete	2x30

Total pe raion		2 comunități	2 școli, 1 centru com.		700
5. Hîncești					
1		Carpieni	gimnaziul-grădinița	brichete	160
2		Crasnoarmeiscoe	grădinița	brichete	140
3		Dancu	grădinița	brichete	25
4		Dragusenii Noi	gimnaziul	brichete	200
5		Loganesti	liceul	baloturi	300
6		Boghiceni	gimnaziul	brichete	200
Total pe raion		6 comunități	4 școli, 2 grădinițe		1025
6. Telenești					
1		Chistelnita	liceul	baloturi	300
2		Saratonii Vechi	liceul	baloturi	600
3		Verejeni	grădinița	brichete	120
Total pe raion		3 comunități	2 școli, 1 grădinița		1020
7. Singerei					
1		Alexandreni	gimnaziul	baloturi	340
2		Biliceni noi	gimnaziul	brichete	110
3		Bursuceni	gimnaziul	brichete	100
			grădinița		
4		Dumbravița	gimnaziul	brichete	340
			grădinița		
5		Pepeni	grădinița 1	brichete	70
Total pe raion		5 comunități	4 școli, 3 grădinițe		960
8. Fălești					
1		Bocani	gimnaziul	baloturi	300
2		Marandeni	liceul	baloturi	300
3		Navirnet	liceul	brichete	300
4		Pruteni	gimnaziul	baloturi	340
Total pe raion		4 comunități	4 școli		1240
Total PEBM		35 comunități, 42 instituții: 25 școli, 16 grădinițe, 1 centru comunitar			9060

*Sursa: Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

## Anexa 8.

### Lista agenților economici care activează în procesul de producere a combustibilului solid din biomasă.

	Agent economic	Locația	Persoana de contact	Nr. telefon	Tip combustibil		Materia primă	Originea echipamentului	Prețul de producție, MDL/ton	
					Brichețe, t/an	Peleți, t/an				
Nord	1.	S.C. „PANTEH-NO-NORD”	Singerei Noi, Singerei	Vadim Panciuc	68600621	2000	n/a	Paie	CSI	1200
	2.	“Ecoverde” SRL	Rautel, Falesti	Iurie Rosca	60443524	4500	n/a	Paie, biomasa Fl. soare	Polonia	1200
	3.	“Beta Service” SRL	Otaci	Alexandru Bumacov	67269245	n/a	2000	Biomasa agricolă și plante energetice	CSI	2500
	4.	“Brilan Prim” SRL	Glodeni	Ruslan S	60522365	2000	n/a	Paie	CSI	Evaluare
	5.	“Soluții IT” SRL	Gîrbova, Drochia	Vasile Pinzaru	68655200	2000	n/a	Paie	CSI	1600
	6.	Individual person	Corjeuti	David Groza	69280926	2000	n/a	Biomasa lemnoasă	CSI	Evaluare
	7.	S.R.L. „ECO-FOC”	Singerei	Andrei Cosovan	79354383	2000	n/a	Paie	CSI	1300
	8.	„Pohoarna Agro” SRL	Pohoarna, Soldanesti	Alexandru Ciudin	69649599	1500	3000	Biomasa lemnoasă, paie	Ukraina, Italia	1500/2500
	9.	„Melentagro” SRL	Floresti	n/a	n/a	4500	n/a	Paie	CSI	Evaluare
	10.	Argon Sigma	Riscani	Diaconu Alexei	069157274	da	n/a	Paie	Polonia	Evaluare
	11.	„ARGON-SIG-MA” SRL	Riscani		256 24 009	Evaluare	n/a	Biomasă	Polonia	Evaluare
	12.	„Flaorea Soarelui” S.A.	Balti	Mkt Dpt.	231-52644 / 52852			Biomasa fl. soare	n/a	Evaluare
	13.	“Trefogroup” SRL	s. Pirjota, Riscani	Victor Dalta	68624399 /69434948	n/a	n/a	n/a	n/a	Evaluare
	14.	SRL „Mercurii - Prim – Impex”	Floresti	Iurii Tanasov	69143403	da	n/a	paie	Polonia (Asket)	Evaluare

Centru	15.	"Eurobricon" SRL	Chisinau	Tatiana S.	69778544	5000	n/a	Biomasa lemnoasă		2200
	16	"Eurolemn" SRL	Chisinau		69116116	4500	n/a	Coji de nucă	CSI	6000
	17.	"Avantaj AV" SRL	Chisinau	Serghei	69744700	1000	n/a	n/a	n/a	Evaluare
	18.	"Bioinovative" SRL	Horasti, Ialoveni	Alexei Gheorghe	69649599	n/a	1000	Biomasa lemnoasă	CSI	Evaluare
	19.	"Arina Alb" SRL	Sociteni, Ialoveni		69412608	n/a	1000-2000	Biomasa lemnoasă	Rep. Cehă	Evaluare
	20.	"Biovista" SRL	Orhei, Soldanesti	Ochinca Sergiu	69980777	4000	n/a	Biomasa agricolă, deșeuri lemnoase	n/a	1500
	21.	SRL "DIVE-XIM-GRUP"	Chisinau	Vulpe Dumitru	79112781	n/a	1000	Deșeuri fl. soarelui	CSI	Evaluare
	22.	SC „VlademnCom” SRL	s. Lozova, Strășeni	Dosca Vladislav	79406228	1200	n/a	Deșeuri lemnoase	Polonia	1600
	23.	SRL „Baltmorepellets”	Chisinau	Edvinas Bautrenas	69455497	N/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	24.	SRL „PROBVARIA”	Chisinau	Victor Bacaliuc	693 88332	n/a	n/a	n/a	n/a	Evaluare
	25.	„Luxiton” SRL	Chisinau	Sergiu Lazarancu	22 29 65 91	n/a	n/a	n/a	n/a	Evaluare
	26.	„DIMITEH” SRL	Chisinau	n/a	373 22 59 24	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	27.	SRL „Ratzon Construction”	Chisinau	Alexandru	68903551	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	28.	SRL „Bioinovative”	Chisinau	Plesca Alexei	78884888	n/a	n/a	n/a	n/a	Evaluare
	29.	SRL „Balmels”	Bulboacă, r-n Anenii Noi	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Evaluare
30.	"Bioresurse" SRL	Ciniseuti, Soldanesti	Victor Dolghii	69185555	600	1200	Deșeuri lemnoase, paie	Italia, Ucraina	1800/2500	
Sud	31.	"AgroBioBrichet" SRL	Festelita, Stefan Voda	Oleg Donoaga	79714848	4500	n/a	Paie		

32.	„Promo Concept” S.R.L	Antonești, Stefan Voda	Dagufa Daniel	79584444	4500	n/a	Biomasa agricolă		
33.	„AgroAndor” SRL	Cimislia	Andrei Salaru	79154027	1000	1000	Paie		
34.	Grupo Boieru	Burlaceni, Cahul	Boieru Maria	29354363	1000	1000	Paie		
35.	Egrejius	Leova	Grosu Petru Alex	68444797	n/a	n/a	n/a		

**Sursa:** Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.



## Anexa 9.

### Cantitatea deșeurilor generate pe cap de locuitor în raioanele, municipiile Republicii Moldova.

Denumirea localității	Populația, ( persoane)	Total generate deșeuri , ( tone)		Generat , kg/ per./ zi.		Media pe șapte ani 2005-2011
		2005	2011	2005	2011	
Mun. Chișinău	789534	447061,6	333046,2	1,6	1,2	1.79
Mun. Bălți	148922	200164	117824,7	3,7	2,2	2.86
r-I Cahul	124777	9531,4	11939,1	0,2	0,3	0.18
r-I Anenii Noi	83144	6332	44677,7	0,2	1,5	0.94
r-I Basara- beasca	29173	13117	9703,3	1,2	0,9	0.96
r-I Briceni	75251	191965,8	94042	7,0	3,4	5.85
r-I Cantemir	62819	2205,8	2676	0,1	0,1	0.10
r-I Cimișlia	61740	26564,6	62486,3	1,2	2,8	1.99
r-I Criuleni	73115	81043,2	104897,3	3,0	3,9	1.93
r-I Călărași	78821	68312,4	44134,8	2,4	1,5	0.96
r-I Căușeni	92304	11518,6	38456,2	0,3	1,1	0.85
r-I Donușeni	45093	652,7	92708,2	0,0	5,6	0.93
r-I Drochia	90122	537652,2	93974,7	16,3	2,9	6.44
r-I Dubăsari	35188	1328,8	229,8	0,1	0,0	0.03
r-I Fălești	92564	169150	252606,4	5,0	7,5	5.83
r-I Florești	90034	24901,7	4616,4	0,8	0,1	0.52
r-I Edineț	82926	239788,3	8534,2	7,9	0,3	3.31
r-I Glodeni	61877	120444,6	2921	5,3	0,1	3.58
r-I Hîncești	122044	436587,4	140642,3	9,8	3,1	4.32
r-I Ialoveni	99108	5094,5	1954,6	0,1	0,0	0.04
r-I Leova	53834	11725,2	8100,9	0,6	0,4	0.83
r-I Nisporeni	66762	1732,7	282,8	0,0	0,0	0.02
r-I Ocnița	56077	19299,5	8750,4	0,9	0,4	0.85
r-I Orhei	125866	90764,4	83897	2,0	1,8	2.82
r-I Rezina	52597	32236,1	60785	1,7	3,2	1.86
r-I Rîșcani	69970	14030,6	38263,9	0,5	1,5	1.21

r-l Ștefan Vodă	71917	20975,7	32020,3	0,8	1,2	1.32
r-l Singerei	93403	118588,7	1379,5	3,5	0,0	1.09
r-l Soroca	100383	7775,6	27637,1	0,2	0,8	0.37
r-l Strășeni	91346	25704,3	11592,5	0,7	0,3	9.3
r-l Șoldănești	43292	3446,4	1009,2	0,2	0,1	0.15
r-l Taraclia	44192	17677,9	25567	1,1	1,6	1.44
r-l Telenești	74177	1641,5	5845,7	0,1	0,2	0.06
r-l Ungheni	5429,9	5429,9	15372,4	2,7	7,8	0.22
UTA Găgăuzia	160670	30912,6	63165,6	0,52	1,07	0,5

*Sursa: Asociația pentru valorificării deșeurilor.*

## Anexa 10.

### Cantitatea deșeurilor nimicite sau scoase la gropile de gunoi pe cap de locuitor în raioanele, municipiile Republicii Moldova.

Denumirea localității	Populația	Total deșeuri nimicite			Nimicite, kg/pers./ zi		
		2005	2011	2005/2011	2005	2011	Media 2005-2011
Republica Moldova	3560430	1978702	1580828,7	11082670,7	1,52	1,21	1,21
Mun. Chișinău	789534	607831,6	816724,7	3922935,9	2,1	2,8	1,94
Mun. Bălți	148922	61131	88806,4	684922	1,12	1,63	1,80
r-l Anenii Noi	83144	32649,8	5074	55469,2	1,07	0,16	0,26
r-l Basarabeasca	29173	10294,3	8498,7	58009,1	0,96	0,11	0,77
r-l Briceni	75251	5660,3	11589,9	59692,1	0,02	0,42	0,31
r-l Cahul	124777	2681,5	4796	21599,2	0,05	0,10	0,06
r-l Cantemir	62819	1644,1	381,2	8252,2	0,07	0,01	0,05
r-l Călărași	78821	67313,1	7124,9	143713,5	2,34	0,24	0,71
r-l Cimișlia	61740	8133,4	9796,1	125277,2	0,36	0,43	0,79
r-l Căușeni	92304	8883,7	37124,3	189786,2	0,26	1,10	0,80
r-l Criuleni	73115	15662	29958,9	131056,4	0,58	1,12	0,70
r-l Dondușeni	45093	2339	5373,3	23306,8	0,14	0,32	0,20
r-l Dubăsari	35188	1192	0,5	1648	0,09	0,00	0,01
r-l Drochia	90122	320129,4	64787,4	1186405	9,7	1,96	5,15
r-l Edineț	82926	130,1	389,4	2828,2	0,00	0,01	0,01
r-l Fălești	92564	129057,2	176484	1019299	3,82	5,22	4,31
r-l Florești	90034	38346,1	9009,2	118113	1,16	0,27	0,51
r-l Glodeni	61877	106225,3	2048,6	344314,9	4,7	0,09	2,74
r-l Hîncești	122044	227143,4	87354,5	872046,5	5,10	1,96	2,8
r-l Ialoveni	99108	4629,4	1910,8	10986,3	0,12	0,05	0,04
r-l Leova	53834	49477,2	44591,7	306525	2,51	2,27	2,22
r-l Nisporeni	66762	1701,8	310,2	4241,2	0,06	0,01	0,02
r-l Ocnița	56077	18083,1	7009,6	102482,9	0,88	0,34	0,71
r-l Orhei	125866	27293,5	23789,5	616698,7	0,59	0,51	1,91
r-l Rezina	52597	0	106	521,2	0,00	0,00	0,00
r-l Rîșcani	69970	7559,9	8848	72797,3	0,29	0,34	0,40
r-l Ștefan Vodă	71917	6212,7	10946,8	144148,9	0,23	0,41	0,78
r-l Sîngerei	93403	113841,2	1477,0	169918,8	3,34	0,04	0,71

r-l Soroca	100383	1274,2	1941,1	15291,2	0,03	0,05	0,06
r-l Strășeni	91346	15981,7	11846,6	92911,1	0,48	0,35	0,39
r-l Șoldănești	43292	1616,8	866,4	7093	0,10	0,05	0,06
r-l Taraclia	44192	57429,8	23130,8	284515,6	3,56	1,43	2,52
r-l Telenești	74177	721	4550	5578,5	0,02	0,17	0,03
r-l Ungheni	117388	5059,5	12828,4	70861,3	0,12	0,30	0,23
UTA Găgăuzia	160670	21403	56796,8	203976,6	0,36	0,97	0,49

*Sursa: Asociația pentru valorificarea deșeurilor.*

## BIBLIOGRAFIE.

1. Anuarul statistic al Republicii Moldova, 2002/Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova.- Ch.: Statistica, 2002.-525 p.
2. Legea energiei regenerabile, nr. 160-XVI din 12.07.2007, MO nr. 127-130/550 din 17. 08. 2007, 11 pag.
3. V. Arion, C Bordeianu, A Boșcăneanu, A. Capcelea, S. Drucioc, C. Gherman. Biomasa și utilizarea ei în scopuri energetice.
4. Balanța energetică a Republicii Moldova în anul 2001/ Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova.- Ch.: 2002.-20 p.
5. Energie regenerabilă: Studiu de fezabilitate/ P.Todos, I. Sobor, D. Ungureanu, A. Chiciuc, M. Pleșca.- Ch.: Min. Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului; PNUD Moldova, 2002.-158 p.
6. A. Radu. Cel mai nou combustibil se produce în patria tizicului. Ziarul Flux, nr. 237 din 18.02.2000.
7. Wind Atlas Analysis and Application Programme (WAsP) / Niels G. Mortinsen, Lars Landberg, Ib Troen, Erik Petersen, RISO National Laboratory, Roskilde, Denmark, 1998. 127 pag.
8. Instalație de producere a gazului de fermentatie (biogaz) pentru gospodarii taranesti, Grigore ESCU (Concsiliul Județean Iași Direcția Tehnică).
9. *Arărău, D., ș.a.*; Manualul Inginerului Termotehcician, *Vol: I, II, III, Ed. Tehnică, București, 1986;*
10. *Dănescu, A. ș.a.* Termotehnică și Mașini Termice, *Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1985;*
11. *Ghiran I.* Generatoare de Abur, *Ed. U.T.PRES, Cluj-Napoca, 2001;* [4] *Hulpe, Gh.* Desen Industrial, *Lito I.P.C.N., 1980;*
12. *Mădărășan, T.* Bazele Termotehnicii, *Ed. Sincron, Cluj-Napoca, 1998;*
13. *Mădărășan, T.* Curs General de Mașini, *Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1999;*
14. *Mădărășan, T., Bălan, M.* Termodinamică Tehnică, *Ed. Sincron, Cluj-Napoca, 1999;*
15. *Mihai, I. C.* Mașini și Instalații Termice, *Ed. Universității, Suceava, 2004;*

16. Popa, B., ș.a.; Termotehnică și Mașini Termice, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1977;
17. Reff, R. Termotehnică și Echipament Termic, Ed. Universității, Sibiu, 1991;
18. Ștefănescu, D. ș.a. Transfer de Căldură și Masă. Teorie și Aplicații, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983;
19. Raportul Național pentru Conferința ONU privind Dezvoltarea Durabilă 2012 – Rio+20, Guvernul RM, Chișinău, 2012.
20. Legea nr. 1347 din 09. 10. 1997 privind deșeurile de producție și menajere;
21. Legea nr. 436-XVI din 28.12.2006 privind administrația publică locală;
22. Legea nr.1402-XV din 24.10.2002 privind serviciile de gospodărie comunală;
23. Duca Gh., Țugui T. Managementul deșeurilor, Chișinău, 2006, 247 pag.
24. Bulimaga C. Aspectele ecologice ale managementului deșeurilor în Republica Moldova, Chișinău, 2008, 223 pag.
25. Bahnaru A., Golic A., Jolondcovschi A., Managementul deșeurilor în raionul Strășeni, Chișinău, 2011, 188 pag.
26. Golic Aurelia, Probleme și soluții în domeniul gestionării deșeurilor-componentă strategică a infrastructurii naționale. Buletin informativ-analitic “INNO VIEWS”, Agenția pentru inovare și transfer tehnologic a AȘM, nr. 1, 2010.
27. Golic Aurelia, Relațiile economice și ecologice în contextul unui nou model de dezvoltare. Jurnalul “MEDIUL AMBIANT”, nr 6 (54), 2010.
28. Golic Aurelia, Conservarea capitalului natural și creșterea economiei țării prin accesarea fondurilor europene. Buletin informativ-analitic “INNO VIEWS”, Agenția pentru inovare și transfer tehnologic a AȘM, septembrie 2009.
29. Bahnaru A. Nevoia de educație economico-ecologică – o realitate a zilelor noastre. Jurnalul “FIN CONSULTANT” nr 3, 2012.