



STUDIU PRIVIND  
**POTENȚIALUL  
DE BIOMASĂ  
ÎN REPUBLICA  
MOLDOVA**

## **Cuprins:**

Introducere

Potențialul de biomasă din diverse sectoare ale economiei naționale

Sectorul public

Sectorul agricol

Sectorul de procesare a produselor agroalimentare

Sectorul culturilor cu ciclul scurt de tăiere

Concluzii

## Introducere

Reieșind din angajamentele Republicii Moldova privind energia și clima și acționând în sensul decarbonizării economiei, una din oportunitățile majore ale Republicii Moldova este dezvoltarea sectorului de energie din biomasă. Acestui domeniu i s-a dat startul la începutul secolului XXI prin intermediul unor proiecte finanțate de donatorii externi și implementate de PNUD Moldova. Sectorul de energie din biomasă a cunoscut cea mai mare dezvoltare odată cu implementarea proiectului “Energie și Biomasă”, finanțat de către Uniunea Europeană și implementat de către PNUD Moldova. În urma acestui proiect, a fost posibilă asigurarea cu energie termică a 320 de instituții publice ale Republicii Moldova, cum ar fi școli, grădinițe, cămine culturale etc. În același timp, au fost puse și bazele gestionării biomasei și procesării ei în produse noi pentru piața națională, cum ar fi peleții și brichetele. Pe parcursul a 12 ani, sectorul biocombustibilului solid a trecut prin mai multe schimbări majore, cunoscând o ascendență vertiginoasă în perioada 2012 – 2017, după care a suferit o cădere continuă până în perioada prezentă. Dezvoltarea acestui sector a fost influențată de mai mulți factori și anume:

- Prețul mare al biocombustibilului solid în raport cu prețul gazelor naturale
- Lipsa promovării masive a energiei din biomasă
- Lipsa investițiilor statului în substituirea combustibilului fosil cu biocombustibilul solid (statul continuă să consume masiv combustibili cum ar fi cărbunele, gazele naturale, păcura etc.)
- Lipsa politicilor de susținere a producătorilor de biocombustibil și a procesatorilor de biomasă
- Lipsa aplicării legislației de mediu în privința biomasei rezultate în urma activităților de întreținere a spațiilor verzi și din agricultură
- Majorarea permanentă a prețului la coaja de floarea soarelui, principala sursă de materie primă, și lipsa politicilor de diversificare a materiei prime.

Deoarece prețul produsului în raport cu calitatea este factorul determinant al cererii și al consumului, rezultă că materia primă este acea parte componentă care poate schimba balanța între combustibilii fosili și biocombustibilul din biomasă. Republica Moldova dispune de cantități suficiente de biomasă de diferite tipuri pentru a asigura substituirea totală a unor tipuri de combustibili, cum ar fi cărbunele și pentru a asigura cu resurse energetice o bună parte din populația țării. O atenție deosebită trebuie acordată industriei, care la ziua de azi a implementat foarte puține tehnologii verzi și care are un potențial foarte mare. De asemenea, un domeniu care are un potențial enorm sunt producătorii de energie termică centralizată, cum ar fi Termoelectrica S.A.

Toate aceste domenii pot fi dezvoltate doar având la bază disponibilitatea de materie primă suficientă și tehnologii de ardere capabile să satisfacă cerințele tehnologice necesare.

În continuare, vom face o analiză complexă a surselor de biomasă energetică din diferite sectoare ale economiei naționale și posibilitățile de consum al acestei biomase, atât sub formă de tocătură, cât și procesate sub formă de peleți sau brichete de diferite tipuri.

Aceste surse de biomasă pot fi divizate în funcție de sector (public și privat), în funcție de tip (masă lemnoasă și erbacee), precum și în funcție de proveniență (culturi cu ciclul scurt de tăiere special cultivate sau biomasă rezultată din activități agricole sau de producere). Toate aceste categorii fac parte din economia națională și vor contribui, în ultimă instanță, la creșterea PIB-ului național.

## Potențialul de biomasă din diverse sectoare ale economiei naționale

### Sectorul public

Sectorul public este reprezentat de entitățile statului care au ca activitate de bază gestionarea fondului forestier sau care se ocupă inclusiv de gestionarea biomasei pentru buna desfășurare a activității lor de bază. În acest studiu a fost analizată activitatea următoarelor entități ale statului, cum ar fi Agenția „Moldsilva”, ÎS „Moldelectrica”, ÎS „Administrația de Stat a Drumurilor”, ÎM „Spații Verzi Chișinău”, ÎM „Spații Verzi Bălți”.

#### Agenția „Moldsilva”

Cea mai importantă sursă de biomasă tradițională care este folosită în prezent în scopuri energetice rămâne a fi fondul forestier. Agenția „Moldsilva” este autoritatea responsabilă de gestionarea fondului forestier al țării. Conform datelor obținute atât de la Agenția „Moldsilva”, cât și de la Biroul Național de Statistică (BNS), gradul de împădurire al teritoriului Republicii Moldova în 2022 a constituit 11,2%, ceea ce reprezintă 370 mii ha. De asemenea, conform Raportului privind Starea Mediului în Republica Moldova al Agenției de Mediu, țara dispune de 50,8 mii ha de vegetație forestieră în afara fondului forestier, perdele forestiere de protecție, spații verzi etc. Conform datelor Agenției de Mediu, volumul total al tăierilor anuale variază între 590 și 650 mii m<sup>3</sup>/an. Din totalul tăierilor anuale, aproximativ 570 mii m<sup>3</sup> reprezintă lemn de foc de toate categoriile.

Tabelul 1. Evoluția recoltelor de masă lemnoasă din păduri în perioada 2018-2020, mii m<sup>3</sup>

Nr.	Categoria	2018	2019	2020	Media anuală
1	Lemn de lucru	47,30	44,40	44,58	45,42
2	Lemn de foc	596,71	561,29	546,79	568,26
	<b>Total</b>	<b>644,01</b>	<b>605,69</b>	<b>591,36</b>	<b>613,68</b>

Sursa: Evidențele statistice, Rapoartele Agenției „Moldsilva”, IPM și AM pentru perioada 1990-2020; Arcadie Capcelea, Aurel Lozan, Ion Lupu et al. (2011), Studiul analitic privind consumul de masă lemnoasă în RM. Agenția „Moldsilva”, Chișinău, 48 p.; Статистические ежегодники ПМР за 2000-2021 гг.

Conform rapoartelor prezentate de către Agenția “Moldsilva”, observăm că cea mai mare parte a lemnului rezultat din tăieri o reprezintă lemnul de foc, această categorie de produs având o pondere de 92,6% din totalul tăierilor efectuate. În tabelul ce urmează sunt prezentate datele privind cota parte a fiecărei specii din totalul de lemn de foc produs.

Tabelul 2. Evoluția recoltelor de lemn de foc din păduri în perioada 2018 - 2020, mii m<sup>3</sup>

Nr.	Grupe de specii	2018	2019	2020	Media anuală
1	Quercus spp.	85,56	80,48	104,37	90,13
2	Carpinus spp	34,16	32,13	42,44	36,24
3	Fraxinus spp.	65,19	61,32	91,65	72,72
4	Acer spp.	21,97	20,67	26,41	23,01
5	Ulmus spp	13,31	12,52	12,81	12,88
6	Tilia spp.	30,72	28,90	36,52	32,04
7	Salix spp.	10,45	9,83	9,64	9,97
8	Pinus spp.	5,39	5,07	3,85	4,77
9	Populus spp.	45,67	42,96	40,67	43,1

10	Robinia spp.	255,34	240,18	138,82	211,44
11	Alte specii	28,95	27,23	25,81	27,33
	<b>Total</b>	<b>596,71</b>	<b>561,29</b>	<b>532,99</b>	<b>563,66</b>

Sursa: Comunicarea Națională cinci a Republicii Moldova, tab. 1-64, Evidențele statistice, Rapoartele Agenției „Moldsilva”, IPM și AM pentru perioada 1990-2020; Arcadie Capcelea, Aurel Lozan, Ion Lupu et al. (2011), Studiul analitic privind consumul de masă lemnoasă în RM. Agenția „Moldsilva”, Chișinău, 48 p.; Статистические ежегодники ПМР за 2000-2021 гг.

Tabelul 3. Volumul total de biomasă, în m<sup>3</sup> și echivalentul în tone

Nr.	Categoria de lemn		Volumul mediu, mii m <sup>3</sup>	Densitatea, kg/m <sup>3</sup>	Cantitatea, mii tone
1	Lemn de foc specii tari	84,9%	478,54	750	358,90
2	Lemn de foc specii moi	15,1%	85,12	450	38,30

Conform regulilor de eliberare a lemnului pe picior în păduri, lemnul de foc se divizează pe următoarele categorii mari: lemn de foc specii tari/moi și nuiele curățite de crengi, crăci și ramuri.

Tabelul 4. Volumul de lemn de foc tăiat în perioada 2018 - 2020

Nr.	Categoria de lemn	Pondere volumului total de lemn de foc tăiat, %	Media, mii m <sup>3</sup> 2018-2020
1	Lemn de foc specii tari/moi	55%	310,01
2	Nuiele curățite de crengi, crăci și ramuri	45%	253,65

Conform acestor date și a prețurilor publicate de către Agenția „Moldsilva”, se constată o diferență foarte mare între prețurile celor 2 categorii de lemn.

Tabelul 5. Media prețurilor pe categorii de produse

Nr.	Categoria de lemn	Prețul mediu, lei/m <sup>3</sup>	% din total lemn de foc
1	Lemn de foc specii tari/moi	897,23 lei	55%
2	Nuiele curățite de crengi, crăci și ramuri	132,35 lei	45%

Transformarea biomasei din categoria de produse „nuiele curățite de crengi, crăci și ramuri” în tocătură de lemn ar permite comercializarea acestui tip de biomasă la prețuri mult mai mari decât cele existente. De asemenea, producerea tocăturii ar contribui și la majorarea consumului în rândul utilizatorilor industriali.

Conform estimărilor, volumul total de biomasă din sectorul silvic ce poate fi folosită în scopuri energetice este de aproximativ 560 mii m<sup>3</sup>/an sau 397,2 mii tone pe an. Acest volum de biomasă este consumat integral, iar pe termen mediu, în 10-20 de ani, creșterea volumului de producere nu este posibilă din cauza suprafețelor mici și limitate a pădurilor de care dispune țara.

#### ÎS „Moldelectrica”

ÎS „Moldelectrica” este operatorul rețelelor de transport a energiei electrice și de sistem al Republicii Moldova. Întreprinderea are în gestiune 4700 km de linii electrice de înaltă tensiune. Procesul de exploatare a liniilor electrice presupune defrișarea totală a vegetației în perimetrul liniilor de transport. Conform datelor comunicate de către ÎS „Moldelectrica” aproximativ 800 ha de teren aflat în zona de protecție a liniilor este curățit de vegetație. Ciclu de efectuare a lucrărilor este de 5 ani dar depinde și de faptul în ce termen se dezvoltă vegetația. De regulă în zonele de protecție care au, în dependență de linia

de transport, 11 sau 18 metri lățime, se dezvoltă lăstari de copaci, preponderent salcâm, ce ajunge la diametrul de 7-8 cm. Acest volum de biomasă poate fi folosit în scopul producerii energiei mai mult ca atât ÎS “Moldelectrica” anual licitează serviciile de defrișare iar prețul pentru un ha este în mediu de la 20000 până la 25000 lei. Acest factor face biomasă data foarte atractivă permițând obținerea unui sinecost competitiv pentru piață. Pentru a efectua lucrările de defrișare este nevoie de utilaje speciale de recoltare și de evacuare de pe teren a biomasei, ceea ce presupune investiții suplimentare din partea agenților economici.

Pentru a identifica volumul de biomasă care poate fi valorificat de pe terenurile ÎS “Moldelectrica”, vor fi folosite ca model datele privind volumul de biomasă rezultat în urma tăierilor plantațiilor de salcâm conform “Ghidului tehnic culturi energetice lemnoase cu ciclu scurt de producție”, elaborat de Agenția “Moldsilva” (tab. 4.2 și 4.3). Conform datelor declarate în Ghid, volumul de tocătură rezultat în urma tăierilor culturii de salcâm obișnuit în 5 ani de creștere este de 33,5 tone/ha. În urma efectuării vizitei în teren s-a identificat că unele zone au o densitate de acoperire cu salcâm mai mică de 10000 de plante/ha sau sunt acoperite cu alte tipuri de vegetație și din acest considerent calculul efectuat este făcut bazându-ne pe o densitate de 5000 de plante per ha.

- 800 ha / 5 ani = 160 ha/a
- 160 ha \* 16,75 tone biomasă = 2680 tone
- 5 ani \* 2680 de tone = 13400 tone pe ciclu

Astfel volumul anual de biomasă extrasă de pe terenurile menționate este de 2680 de tone.

#### ÎS Administrația de Stat a Drumurilor

ÎS Administrația de Stat a Drumurilor (ASD) este entitatea responsabilă de întreținerea drumurilor publice naționale. Lungimea totală a drumurilor publice naționale întreținute de ASD este de 5951 km. Conform regulilor generale de întreținere a drumurilor ASD petrece lucrări de amenajare și gestionare a copacilor și arbuștilor din zona de protecție a drumurilor. Culoarul de protecție a drumului este de aproximativ 10 metri pe o singură parte. Reieșind din aceste calcule, 5951 km x 10 m x 2 părți = 11902 ha, suprafața culoarelor de protecție este de 11902 ha.

Calculul general privind volumele de biomasă estimative care le poate genera activitatea de întreținere a drumurilor nu pot fi făcute după modelele generale raportate la suprafață deoarece nu toate zonele de protecție sunt acoperite cu vegetație lemnoasă (arbuști, copaci). Analiza potențialului de biomasă rezultată din activitatea de întreținere a zonelor de protecție aferente drumurilor se va face în baza rapoartelor ASD.

În tabelul ce urmează sunt prezentate datele privind volumele de biomasă recoltate de ASD în perioada 2020 – 2022 cât și potențialul pentru anii 2023-2024.

Tabelul 6. Volumele de biomasă recoltate de ASD în anii 2020 – 2022 și potențialul pentru anii 2023 – 2024

Nr. crt	Tipul de biomasă	Unitate de măsură (lei, m <sup>3</sup> , m steri, tone, km etc.)	Anul		
			2020	2021	2022
1	1 m cub de lemn tare				
	Preț de vânzare	lei, fără TVA	329,00	480,00	619,00
	Volum vândute	m <sup>3</sup>	199,84	1156,91	455,85
	Stocuri rămase	m <sup>3</sup>	0	0	0
2	1 m cub de lemn moale				
	Preț de vânzare	lei, fără TVA	186,00	336,00	434,00
	Volum vândute	m <sup>3</sup>	1721,67	2884,93	2302,77

	Stocuri rămase	m <sup>3</sup>	0	0	0
3	Volumele de lemn colectate din defrișare	m <sup>3</sup>	1921,51	4111,90	2804,36
4	Lungimea traseelor pe care s-au intervenit cu lucrări de defrișare întreținere	km	Conform traseelor selectate	Conform traseelor selectate	Conform traseelor selectate
5	Volum de deșeuri (crengi)	tone	38500	43439	38075
6	Volumele planificate pentru defrișare (crengi, tufișuri etc.)	tone	2023	2024	
			40000	45000	
6.1	Volumele planificate pentru defrișare (crengi, tufișuri etc.)	m <sup>3</sup>	2100 (conf. autorizat. dobândite până în prezent)	Conform autorizațiilor dobândite	

Conform datelor prezentate doar biomasa ce reprezintă lemn de foc este valorificată. Volumul mediu al acestui produs este de 2907 m<sup>3</sup> media pentru anii 2020-2022. Însă cea mai mare parte a biomasei rezultate nu este valorificată. Volumul de reziduuri de crengi este de 40000 de tone anual pentru perioada 2020-2022 și din informația prezentată se constată că acest potențial rămâne estimat și pentru anii 2023-2024.

Pentru a valorifica tot acest volum este necesară schimbarea modelului de lucru al ASD în privința gestionării acestei biomase. Transformarea crengilor în tocătură împreună cu lemnul de foc comercializat ar permite ridicarea calității acestei biomase. De asemenea, contractarea serviciilor de tocare de la procesorii de biomasă ar putea stimula valorificarea biomasei rezultate.

Din analiza efectuată vedem că potențialul de biomasă rezultat în urma întreținerii zonelor de protecție a drumurilor este de minim 40000 de tone de biomasă anual cu potențial de creștere.

#### ÎM „Asociația de gospodărire a spațiilor verzi”

ÎM „Asociația de gospodărire a spațiilor verzi” (“Spații verzi Chișinău”) are în gestiune întreținerea și amenajarea spațiilor verzi aflate pe domeniul public din intravilanul municipiului Chișinău, ce includ lucrări de plantare și defrișare a arborilor, lucrări de curățare a arborilor și arbuștilor pentru formarea coronamentului precum și alte lucrări ce vizează spațiile verzi.

Lucrările de igienizare și tăieri tehnologice în zonele de gestiune ale ÎM „Asociația de gospodărire a spațiilor verzi” sunt o sursă considerabilă de biomasă. Astfel, principalele zone generatoare de biomasă din or. Chișinău pot fi grupate în 3 categorii:

- Grădinile publice și parcurile;
- Parcurile-păduri;
- Scurarurile, aliniamentele stradale, curțile blocurilor de locuit etc.

Conform datelor oficiale<sup>1</sup>, suprafața grădinilor publice și a parcurilor în orașul Chișinău reprezintă 679,06 ha (Tabelul 7).

Volumul de biomasă ce poate fi colectat din grădinile publice și parcurile indicate mai jos, constituie aproximativ 7.5 mst/ha.<sup>2</sup> Reieșind din aceasta, de pe suprafața de 679,06 ha anual poate fi colectat un volum de 5092 m<sup>3</sup> steri de lemn, ceea ce ar însemna aproximativ 1018,59 m<sup>3</sup> de tocătură.

Tabelul 7. Suprafața grădinilor publice și a parcurilor din orașul Chișinău

Nr.	Grădini publice	Suprafața, ha
-----	-----------------	---------------

<sup>1</sup> Anexa 1 la Regulamentul privind delimitarea, gestionarea și protejarea spațiilor verzi din municipiul Chișinău, aprobat prin decizia Consiliului municipal Chișinău nr. 6/10 din 18.07.2017, disponibil la [https://www.chisinau.md/ro/decizia-nr-610-din-18-iulie-2017-cu-privire-la-20297\\_252365.html](https://www.chisinau.md/ro/decizia-nr-610-din-18-iulie-2017-cu-privire-la-20297_252365.html)

<sup>2</sup> Studiu de fezabilitate privind inițierea producerii combustibilului solid pe bază de biomasă în raionul Cimișlia.

1.	Grădina Publică „Ștefan cel Mare și Sfânt”	7,16
2.	Grădina Catedralei	8,73
3.	Grădina Publică „Alunelul”	6,72
4.	Grădina Publică „Sarmizegetusa”	5,07
	<b>Parcuri</b>	
1.	„Valea Morilor”	113,9
2.	„Râșcani”	87,12
3.	„Valea Trandafirilor”	148,00
4.	„Mircești”	85,21
5.	„La Izvor”	163,60
6.	„Valea Farmecelor”	53,55
	<b>Suprafața totală, ha</b>	<b>679,60</b>

O altă sursă cu potențial considerabil de biomasă o reprezintă zona de Păduri-parcuri, care sunt 11 la număr și a cărei suprafață este de 1178,57 ha (Tabelul 8). Ca urmare a lucrărilor de curățire și defrișare sanitară a acestor suprafețe, poate fi generată estimativ o cantitate de biomasă de 20,5 mst/ha<sup>3</sup>. Astfel, volumul de tocătură produs ar putea fi estimativ de 4832 m<sup>3</sup>.

Tabelul 8. Suprafața pădurilor-parcuri din orașul Chișinău

Nr.	Păduri-parcuri	Suprafața, ha
1.	„Calea Orheiului”	88,50
2.	„Lunca Giștii”	230,80
3.	„Petricani”	58,23
4.	„Pruncul”	22,74
5.	„Buiucani”	64,60
6.	„Butoiaș”	122,40
7.	„Schinoasa”	149,70
8.	„Calea Basarabiei”	16,42
9.	„Muncești”	165,88
10.	„Râșcani”	200,30
11.	„Nicolae Milescu Spătaru”	59,00
	<b>Suprafața totală, ha</b>	<b>1178,57</b>

Conform datelor oficiale<sup>4</sup>, volumul anual de masă lemnoasă colectată din curțile blocurilor de locuit, scuaruri, aliniamentele stradale, și parțial din parcuri constituie o medie anuală de 59040 de metri steri, ceea ce reprezintă un potențial de 11808 m<sup>3</sup> de tocătură.

Reieșind din cele expuse mai sus, volumul total de tocătură care ar putea fi produs din sursele disponibile în orașul Chișinău constituie 17658,59 m<sup>3</sup>.

#### ÎM "Amenajarea teritoriului și spații verzi Bălți"

<sup>3</sup> Studiu de fezabilitate privind inițierea producerii combustibilului solid pe bază de biomasă în raionul Cimișlia.

<sup>4</sup> Studiul de fezabilitate Crearea PPP privind transformarea biomasei solide din mun. Chișinău în combustibili solizi și reducerea sărăciei familiilor social vulnerabile.



În gestiunea ÎM "Amenajarea teritoriului și spații verzi Bălți" se află zonele verzi aflate pe domeniul public din intravilanul municipiului Bălți care include parcurile, scuarurile, pădurile-parcurile, spațiile verzi din cuprinsul arterelor de circulație, curțile blocurilor de locuit etc.

Anual, întreprinderea efectuează lucrări de curățire, regenerare, plantare, defrișare a arborilor și arbuștilor, având la evidență 64134 de copaci în anul 2021. Suprafața spațiilor verzi la nivel de municipiu a rămas constantă în ultimii 5 ani, 497 hectare, din care 436 de hectare împădurite<sup>5</sup>.

Volumul de biomasă ce poate fi colectat în zonele împădurite constituie 20,5 mst/ha. Astfel de pe suprafața de 436 ha, anual poate fi obținut un volum de 8938 de metri steri de masă lemnoasă, ceea ce reprezintă aproximativ 1787 m<sup>3</sup> de tocătură. În ceea ce privește parcurile, scuarurile, pădurile-parcurile, spațiile verzi din cuprinsul arterelor de circulație, curțile blocurilor de locuit, volumul de masă lemnoasă estimativă ar fi 7,5 mst/ha, iar volumul de tocătură ar fi 91 m<sup>3</sup>.

Reieșind din aceste date estimative, potențialul de biomasă lemnoasă din mun. Bălți ar fi de 1878 m<sup>3</sup>.

Generalizând, sectorul de gospodărire a spațiilor verzi din mun. Chișinău și mun. Bălți produc anual un volum de biomasă egal cu 19536 m<sup>3</sup> sau aproximativ 7000 de tone de tocătură. Dat fiind faptul că fondul spațiilor verzi ale acestor două municipii este îmbătrânit, iar copacii necesită înlocuire, potențialul de producere a biomasei este cu mult mai mare.

Sectorul privat este reprezentat de către companiile agricole și companiile procesatoare din sectorul agroindustrial.

Republica Moldova are un potențial semnificativ în ceea ce privește sursele de biomasă din sectorul agroindustrial, care pot fi utilizate ca biocombustibil solid datorită faptului că sectorul agricol este cel mai mare sector al economiei naționale, el reprezentând 11 - 13% din totalul PIB al Republicii Moldova, datorită diversității culturilor agricole ce sunt cultivate pe tot teritoriul țării, dar și datorită sectorului de procesare a produselor agricole care, la fel, produce o cantitate semnificativă de reziduuri ce pot fi folosite în calitate de biomasă pentru producerea energiei termice și electrice.

## **Sectorul agricol**

Biomasa din agricultură este un subiect sensibil, cerându-se o abordare corectă a subiectului din perspectiva protecției calității solului, concurenței cu alte domenii ale sectorului agroindustrial și dezvoltării potențialului energiei din biomasă.

Subiectul păstrării calității solului este foarte important, având impact asupra durabilității domeniului agricol. Evacuarea întregii cantități de biomasă de pe terenuri va duce inevitabil la efecte negative. În același timp, respectând normele tehnologice privind rotația culturilor agricole, normele privind lupta cu dăunătorii și bolile, care în multe cazuri impun evacuarea biomasei de pe terenurile cultivate, normele etice privind exploatarea solului, folosirea în scopuri energetice a unei cantități ce nu depășește 25% din cantitatea totală de resturi vegetale rezultate din activitatea de producere agricolă nu va influența negativ sănătatea solului, în schimb va influența pozitiv dezvoltarea economică a antreprenorilor, a economiei atât la nivel local cât și la nivel național. Aceasta va contribui la decarbonizarea economiei și va avea efecte pozitive asupra mediului, ultimele fiind responsabile de schimbările climatice ce afectează în primul rând agricultura.

Consumul biomasei agricole în scopuri energetice poate crea concurență unor domenii ale sectorului agroindustrial, cum ar fi cel zootehnic. În zootehnie biomasa agricolă este folosită ca hrană

---

<sup>5</sup> Plan de acțiuni pentru mediu al municipiului Bălți 2017-2020, disponibil la <https://balti.md/wp-content/uploads/2017/06/PLAM-Balti-v1.4-02-06.pdf>

pentru animale și ca așternut. Deoarece zootehnia modernă presupune cultivarea culturilor special destinate hranei pentru animale, acest aspect negativ este diminuat, iar concurența pentru biomasă nu este relevantă.

Deoarece scopul studiului constă în identificarea surselor de biomasă în scopuri energetice, nu ne vom aprofunda în studierea impactului consumului unei cantități de biomasă de pe terenurile agricole, dar vom considera folosirea a 25% din această biomasă lipsită de riscuri pentru sănătatea solului și foarte importantă pentru economia națională în tot lanțul de dezvoltare.

Reziduurile de biomasă provenite din sectorul agroindustrial pot fi divizate în mai multe categorii, în funcție de mai multe caracteristici ale biomasei:

- *După umiditate, reziduuri cu umiditate scăzută și cele cu umiditate ridicată*

*Reziduurile cu umiditate ridicată* prezintă interes pentru producerea biogazului. Aceste reziduuri, de regulă, nu pot fi arse direct în centrale termice, iar pentru arderea lor în astfel de centrale sunt necesare investiții majore pentru deshidratarea lor, ceea ce mărește semnificativ costurile. Acest aspect este determinant astfel utilizarea acestor reziduuri pentru producerea biogazului. Din această categorie fac parte reziduurile generate în urma producerii sucurilor, gemurilor, a zahărului, dejecțiile animaliere și avicole etc.

*Reziduurile cu umiditate scăzută* sunt acele reziduuri ce prezintă interes pentru studiul curent. Aceste reziduuri pot fi arse direct în centrale termice sau pot servi ca materie primă pentru producerea biocombustibilului solid, cum ar fi brichetele sau peleții. Ele provin din agricultură (resturile vegetale erbacee sau lemnoase) sau din industria prelucrătoare (coaja de floarea soarelui, sămburii de fructe și de struguri, alte reziduuri cu umiditate mai mică de 50%).

- *După sursa de proveniență a biomasei*

*Biomasă disponibilă în câmp.* Această categorie de biomasă, de regulă, este colectată în câmp după efectuarea lucrărilor de recoltare a culturilor agricole sau după lucrările de curățire și întreținere a plantațiilor multianuale. Pentru colectarea acestui tip de biomasă este necesară dotarea cu utilaj special, ceea ce presupune investiții din partea acelor entități ce planifică acest tip de activitate.

*Biomasa rezultată în urma procesării produselor agricole.* Acest tip de reziduuri este deosebit de atractiv în special pentru acele entități juridice care îl obțin în urma activității pe care o desfășoară. Pentru accesarea acestora nu este nevoie de costuri suplimentare mari. Mai mult ca atât, folosirea acestora în scopuri energetice poate diminua cheltuielile destinate eliminării lor din circuitul tehnologic. Principalul reziduu din această categorie de biomasă este coaja de floarea soarelui. De asemenea, în această categorie intră sămburii de fructe și struguri, deșeurile de la fabricile de vin și cele de procesare a fructelor și legumelor, cojile de nuci etc.

Pentru a avea o perspectivă clară a cantităților de biomasă provenită din sectoarele economiei descrise mai sus, în continuare vom efectua o analiză a fiecărui tip de biomasă, cât și a cantităților totale ale acestora.

Utilizarea biomasei agricole în scopuri energetice este practică de foarte mult timp în Republica Moldova. Acest tip de biomasă este folosit și ca materie primă pentru producerea biocombustibilului solid. Totuși, costurile mari de producere argumentează folosirea acestui tip de biomasă pentru arderea directă, în stare neprocesată, în sisteme de ardere special adaptate. Paiele de culturi cerealiere, cât și biomasa rezultată în urma cultivării porumbului au potențial foarte bun pentru producerea energiei regenerabile din biomasă la nivel local. Disponibilitatea lor pe tot teritoriul țării poate asigura un grad sporit de securitate pentru implementarea proiectelor investiționale în domeniul asigurării cu energie termică sau a centralelor de cogenerare.

În Republica Moldova, în fiecare an sunt cultivate, în medie, 1001435 ha cu culturi cerealiere, inclusiv porumb pentru boabe și floarea soarelui. În tabelul ce urmează sunt specificate culturile de bază care generează cea mai mare parte a reziduurilor de biomasă agricolă și suprafețele cultivate în perioada 2020 – 2022.

Tabelul 9. Suprafețele culturilor ce generează majoritatea reziduurilor de biomasă agricolă, 2020 – 2022

Nr.	Cultura agricolă	Suprafața, ha			
		2020	2021	2022	roada medie anuală
1	Grâu de toamnă/primăvară	274422	310057	304615	296365
2	Orz de toamnă/primăvară	46084	56915	48698	50565
3	Porumb pentru boabe	250310	230064	233758	238044
4	Mazăre pentru boabe	8476	8441	8286	8401
5	Fasole pentru boabe	389	718	295	467
6	Floarea soarelui	337101	347595	392264	358987
7	Soia	20342	14453	18213	17669
8	Rapiță	24448	33858	34506	30937
	<b>Total anual</b>	<b>961572</b>	<b>1002101</b>	<b>1040635</b>	<b>1001435</b>

Sursa: datele Biroului Național de Statistică,

Pentru o mai bună înțelegere a cantității de biomasă produse din fiecare cultură agricolă raportat la volumul de producere a culturii, au fost selectate datele privind media de producere a cerealelor pe ha cultivat, care au fost reflectate în tabelul de mai jos.

Tabelul 10. Cantitatea de biomasă produsă din diverse culturi agricole, 2020 – 2022

Nr.	Cultura agricolă	Cantitatea, tone			
		2020	2021	2022	roada medie anuală
1	Grâu de toamnă/primăvară	1,760	4,640	2,590	2,996
2	Orz de toamnă/primăvară	2,120	4,150	2,460	2,910
3	Porumb pentru boabe	1,570	7,660	2,250	3,826
4	Mazăre pentru boabe	1,540	2,600	1,620	1,920
5	Fasole pentru boabe	1,030	1,110	0,850	0,996
6	Floarea soarelui	1,310	2,580	1,490	1,793
7	Soia	1,180	2,720	1,360	1,753
8	Rapiță	1,950	2,740	2,260	2,316
	<b>Total anual</b>	<b>12,460</b>	<b>28,200</b>	<b>14,880</b>	<b>18,510</b>

Sursa: datele Biroului Național de Statistică,

Tabelul 11. Producția globală anuală de cereale în perioada 2020 – 2022

Nr.	Cultura agricolă	Cantitatea, tone			
		2020	2021	2022	roada medie anuală
1	Grâu de toamnă/primăvară	468224	1436349	787320	897297
2	Orz de toamnă/primăvară	92685	235495	118920	149033
3	Porumb pentru boabe	259751	1707685	445637	804357

4	Mazăre pentru boabe	10641	21088	13194	14974
5	Fasole pentru boabe	370	649	225	414
6	Floarea soarelui	425757	892645	575980	631460
7	Soia	20954	36800	22950	26901
8	Rapiță	47127	92355	77335	72272
	<b>Total anual</b>	<b>1325509</b>	<b>4423066</b>	<b>2041561</b>	<b>2596708</b>

Sursa: datele Biroului Național de Statistică,

Reieșind din datele BNS reflectate în tabelele 9-11 și aplicând formula de calcul a volumului de reziduuri de biomasă raportat la volumul de cereale recoltat pe ha pe an, obținem un volum de reziduuri de biomasă agricolă sub formă de paie de 4706673 t. Dat fiind faptul că ne propunem, ca în scopuri energetice, să nu fie folosit un volum de reziduuri ce nu depășește 25% din volumul total, atunci 1176667 de tone este cantitatea de biomasă agricolă care poate fi utilizată.

În tabelul de mai jos sunt prezentate calculele pentru perioada 2020 – 2022 pentru fiecare cultură în parte. Aceste calcule au fost efectuate folosind datele studiului "Energie din biomasă", 2009<sup>6</sup>, și anume coeficientul de raportare a volumului de reziduuri la volumul de producere a boabelor culturilor cerealiere.

Tabelul 12. Cantitatea reziduurilor de biomasă agricolă din diverse culturi agricole, 2020 – 2022

Nr.	Cultura agricolă	Roda medie, t	Proporția Boabe/paie	Cantitatea reziduurilor de paie, t	25% din totalul de reziduuri, t
1	Grâu de toamnă/primăvară	897297	1:0,8	717837	179459
2	Orz de toamnă/primăvară	149033	1:0,8	119226	29806
3	Porumb pentru boabe	804357	1:1,3	1045664	261416
4	Mazăre pentru boabe	14974	1:0,6	8984	2246
5	Fasole pentru boabe	414	1:0,6	248	62
6	Floarea soarelui	631460	1:4,1	2588986	647246
7	Soia	26901	1:0,6	16140	4035
8	Rapiță	72272	1:2,9	209588	52397
	<b>Total anual</b>	<b>2596708</b>		<b>4706673</b>	<b>1176667</b>

Trebuie să ținem cont de faptul că pe baza practicii generale aplicate de către producătorii agricoli, biomasa rezultată din unele culturi agricole nu este colectată. Biomasa de floarea soarelui, de regulă, nu este colectată, deoarece nu este folosită în alte scopuri, spre deosebire de celelalte tipuri, care sunt folosite ca hrană sau așternut pentru animale.

Reieșind din datele obținute, observăm că cantitatea totală de biomasă agricolă cerealieră este 1176667 de tone.

Biomasa rezultată din sectorul horticul al agriculturii, în continuare - biomasă agricolă lemnoasă, reprezintă o parte semnificativă a reziduurilor agricole cu potențial energetic. Conform Biroului Național de Statistică, în Republica Moldova avem peste 96000 ha de livezi de sămânțoase și sămburoase și peste 31000 ha de viță de vie. Din totalul acestora, conform datelor BNS și ale ANSA, sunt pe rod peste 44000 ha de livezi și peste 17000 ha de viță de vie.

Tabelul 13. Suprafețele de culturi horticoale în anii 2020-2022

<sup>6</sup> Energie aus Biomasse, 2009, Kaltschmitt, Hartmann, Hofbauer.

Nr.	Cultura agricolă	Suprafața cultivată, mii ha			
		2020	2021	2022	Media anuală
1	Plantații pomicole sămânțoase	15,3	15,6	14,6	15,16
2	Plantații pomicole sămburoase	11,7	11,5	12,00	11,73
3	Viță de vie soiuri tehnice	18,00	17,6	18,3	17,96
4	Viță de vie soiuri de masă	4,4	4,4	4,6	4,46
	<b>TOTAL</b>	<b>49,4</b>	<b>49,1</b>	<b>49,5</b>	<b>49,31</b>

De asemenea, conform datelor Agenției Naționale pentru Siguranța Alimentelor, avem următoarele suprafețe cultivate cu culturi multianuale, conform tabelului de mai jos.

Tabelul 14. Suprafețele cultivate cu culturi multianuale în anii 2020-2022

Nr.	Cultura agricolă	Suprafața medie anuală, mii ha, 2020-2022
1	Plantații multianuale pomicole	26,88
2	Plantații multianuale viticole	17,15
	<b>TOTAL</b>	<b>44,03</b>

Conform lucrării "Pomicultura" din 2012<sup>7</sup>, de pe un hectar de livadă de măr în sistem clasic (600 pomi/ha) se obține de la 10 până la 12 tone de biomasă lemnoasă, iar de pe un ha de livadă de prune în sistem clasic se obține de la 5 până la 7 tone/ha, dar periodic până la 10 tone/ha. Un hectar de viță de vie produce anual de la 3 până la 5 tone/ha de biomasă. În calculele efectuate vor fi folosite valorile minime indicate pentru culturi. Astfel, cantitatea medie totală de biomasă obținută în urma tăierilor este de 277566 de tone/an.

Tabelul 15. Cantitatea de biomasă obținută în urma tăierilor, 2020 - 2022

Nr.	Cultura agricolă	Cantitatea de biomasă, tone			
		2020	2021	2022	Media anuală
1	Plantații pomicole sămânțoase	153000	156000	146000	151600
2	Plantații pomicole sămburoase	58500	57500	60000	58666
3	Viță de vie soiuri tehnice	54000	52800	54900	53900
4	Viță de vie soiuri de masă	13200	13200	13800	13400
	<b>TOTAL</b>				<b>277566</b>

Reieșind din datele și calculele efectuate, cantitatea totală de biomasă vegetală a sectorului agricol este 4984239 de tone. Dacă din volumul total se va extrage 25% din biomasă volumul care poate fi folosit în scopuri energetice este 1246060 de tone. Aceste 25% pot fi acoperite din reziduurile generate din sectorul horticol, paie de rapiță, mazăre, muștar, reziduurile de porumb. Retragerea acestei cantități va permite păstrarea echilibrului și menținerea calității solului.

<sup>7</sup> "Pomicultura", ediția 2012, autor Vasile Babuc.

## Sectorul de procesare a produselor agroalimentare

Sectorul de procesare a produselor agroalimentare generează o cantitate substanțială de biomasă, care de multe ori reprezintă deșeuri ce generează cheltuieli de gestionare. Utilizarea acestor reziduuri în producerea energiei odată cu soluționarea problemelor de mediu ar diminua și cheltuielile companiilor, totodată aducându-și aportul și la decarbonizarea industriei.

Cel mai bun exemplu este reziduurile de coajă de floarea soarelui, care, odată cu implementarea proiectelor de producere a energiei termice din biomasă solidă, a devenit sursa principală de materie primă pentru sector, iar companiile generatoare de acest reziduu au soluționat problema reciclării lui.

În continuare, vom analiza tipul și potențialul de producere a deșeurilor generate de sectorul de procesare.

Cel mai mare potențial îl are industria de procesare a culturii de floarea soarelui. Volumul de producere a uleiului vegetal crește în fiecare an. Conform datelor BNS, volumul mediu de ulei produs în perioada 2017-2022 este de 134,52 mii tone.

Tabelul 16. Volumul de ulei vegetal produs în perioada 2017-2022

Anii	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media anuală
Uleiuri brute nemodificate chimic, mii tone	86,8	106,2	124,6	154,8	104,5	230,2	134,52

Conform datelor furnizate de grupul de companii Trans-Oil, în urma procesării unui kg de floarea soarelui rezultă: ulei – 43%; coajă de floarea soarelui/impurități – 20%; șrot – 37%.

Volumul mediu de semințe de floarea soarelui procesate în perioada 2017 – 2022 este 312,829 mii tone/an. Astfel, 20% din volumul procesat îl reprezintă reziduurile.

Cumulând datele furnizate de BNS și grupul Trans-Oil, deducem un potențial de reziduuri de coajă de floarea soarelui de 62,56 mii tone/an.

În același timp, vedem că volumul de producere pentru anul 2022 s-a mărit cu 120% și asta datorită măririi capacităților de procesare a semințelor de floarea soarelui a agenților economici rezidenți. Începând cu anul 2022, cantitatea totală de semințe de floarea soarelui procesate s-a majorat până la 535,34 mii tone/an, astfel mărindu-se și cantitatea de coajă de floarea soarelui până la 107 mii tone/an. Acest fapt este confirmat și de grupul de companii Trans-Oil care, conform informației prezentate în anul 2023, poate comercializa un volum de coji de floarea soarelui nu mai mic de 65 mii tone/an din totalul care este produs, luând în calcul consumul propriu.

Din cele analizate, se constată un potențial de coji de floarea soarelui nu mai mic de 65000 tone anual cu potențial de creștere.

## Sectorul culturilor cu ciclul scurt de tăiere

Culturile cu ciclul scurt de tăiere sau altfel spus culturile energetice sunt tipurile de plante care, datorită puterii de creștere foarte mare produc volume mari de biomasă ce poate fi folosită în scopuri energetice. Principalele culturi pretabile pentru condițiile climaterice ale Republicii Moldova sunt cele de plop, salcie, salcâm, miscantus. Aceste culturi pot fi cultivate pe terenuri degradate, care nu sunt folosite în circuitul economic și nu prezintă interes nici pentru agenții economici, nici pentru APL. Plantațiile de culturi cu ciclul scurt de tăiere au o perioadă de exploatare de 20-25 de ani.

Productivitatea acestor culturi în condițiile climaterice ale Republicii Moldova este următoarea:

- Plop energetic – 40-60 tone/ha pentru ciclul de 4 ani
- Salcie energetică – 25 tone/ha pentru ciclul de 2 ani

- c) Salcâm energetic – 25 tone/ha pentru ciclul de 3 ani
- d) Miscantus – 20 tone/ha pentru ciclul de 1 an

Productivitatea medie a plantațiilor cu ciclul scurt de tăiere reprezintă 12-13 tone/ha de biomasă cu umiditatea de 20-40%.

Planificarea dezvoltării strategice și durabile a sectorului de energie din biomasă trebuie să prevadă și înființarea pe tot teritoriul țării a plantațiilor cu ciclul scurt de tăiere. Astfel, înființarea în fiecare raion a 100 ha de culturi cu ciclul scurte de tăiere ar însemna 3700 ha în toată țara, ceea ce ar genera mai mult de 46000 tone/an de biomasă de calitate înaltă.

## Concluzii și recomandări

Republica Moldova dispune de cantități suficiente de biomasă pentru a asigura substituirea totală a unor tipuri de combustibili fosili și pentru a asigura cu resurse energetice o bună parte din populația țării. O atenție deosebită trebuie acordată industriei, care la ziua de azi a implementat foarte puține tehnologii verzi și care are un potențial foarte mare. De asemenea, un domeniu care are un potențial enorm sunt producătorii de energie termică centralizată.

Toate aceste domenii pot fi dezvoltate doar având la bază disponibilitatea de materie primă suficientă și tehnologii de ardere capabile să satisfacă cerințele tehnologice actuale.

Planificarea dezvoltării strategice și durabile a sectorului de energie din biomasă trebuie să prevadă și înființarea pe tot teritoriul țării a plantațiilor cu ciclul scurt de tăiere.

Conform datelor obținute pe parcursul elaborării studiului, au fost identificate următoarele cantități de biomasă care pot fi valorificate în scopuri energetice.

Tabelul 17. Potențialul de biomasă care poate fi valorificat în scopuri energetice

Nr.	Sectoarele economiei naționale generatoare de biomasă	Potențialul de biomasă, mii tone/an
1	Sectorul public <sup>8</sup>	446,88
2	Sectorul agricol <sup>9</sup>	1246,00
3	Sectorul de procesare a produselor agroalimentare <sup>10</sup>	65,00
4	Sectorul culturilor cu ciclul scurt de tăiere	46,00
	<b>Total</b>	<b>1803,88</b>

<sup>8</sup> Sectorul public include Agenția “Moldsilva”, Î.S. “Moldelectrica”, Î.S. Administrația de Stat a Drumurilor, întreprinderile municipale de gestionare a spațiilor verzi.

<sup>9</sup> Sectorul agricol include companiile agricole care generează reziduuri agricole pentru scopuri energetice.

<sup>10</sup> Sectorul de procesare a produselor agroalimentare include companiile procesatoare, care generează reziduuri agroindustriale pentru scopuri energetice.