

**Prognoza emisiilor de gaze cu  
efect de seră de la „Terenuri  
agricole cultivate” până în 2030.  
Politici și măsuri de reducere a  
emisiilor de GES.”**

*Dr.h. Valerian CERBARI – Expert  
național, Institutul de Pedologie,  
Agrochimie și Protecție a Solului  
„Nicolae Dimo”*

**Republica Moldova dispune de soluri valoroase, care în prezent sunt folosite neadecvat. Criza economică, implementarea reformelor în agricultură, concomitentă cu creșterea numărului de proprietari mici de terenuri care nu dispun de echipament corespunzător și cunoștințe specializate, provoacă, ca o consecință, intensificarea proceselor de degradare a solurilor. Principalele cauze ale degradării solurilor sunt:**

- (1) utilizarea necorespunzătoare a tehnologiilor de cultivare;**
- (2) alocarea terenurilor noilor proprietari fără a ține cont de necesitățile de conservare a solurilor, păstrării fertilității lor;**
- (3) nerespectarea asolamentelor;**
- (4) lipsa resurselor de finanțare la toate nivelurile: național, local și de proprietar individual;**
- (5) acces limitat la informații privind folosirea eficientă a solurilor;**
- (6) defrișări neautorizate pe terenuri agricole;**
- (7) lipsa zonelor-tampon de păduri adecvate.**

**Degradarea solurilor este estimată valoric la 3.1 miliarde de lei pierderi anuale, inclusiv pierderi prin eroziunea solurilor, alunecări de teren și creșterea suprafețelor râpelor, pierderili de producție agricolă.**

Păstrarea pe termen lung a stării de calitate a solurilor prin majorarea conținutului de materie organică în sol sub formă de humus este singura cale de reducere a emisiilor de GES de pe terenurile agricole.

Obiectivele scopului sus-menționat au fost stipulate în mai multe strategii și programe de dezvoltare durabilă a complexului agroindustrial. Din păcate, acestea nu au avut suficient sorți de izbândă. Drept urmare, în ultimii 25 de ani agricultura RM a fost bazată preponderent pe exploatarea fertilității naturale a solurilor (conținutului existent de humus în soluri). Ca rezultat, orice majorare a recoltei, datorată factorului climatic, nefiind urmată de compensarea pierderilor de substanță organică din sol, utilizată la formarea recoltei, a condus la majorarea în atmosferă a emisiilor de gaze cu efect de seră. Astfel, intensificarea proceselor de dehumificare în urma agriculturii de subsistență a condus la micșorarea rezervelor de carbon sechestrat în sol, la creșterea emisiilor de CO<sub>2</sub> și la diminuarea stării de calitate și a fertilității solurilor agricole.

## Factorii principali ai degradării solurilor și deșertificării terenurilor în Republica Moldova sunt:

- (1) dezechilibrul dintre ecosistemele naturale și cele antropice determinat de ponderea înaltă a terenurilor arabile; (2) eroziunea solurilor, inclusiv deflația;
- (3) dehumificarea și degradarea chimică;
- (4) deteriorarea structurii și degradarea fizică (compactarea
- (5) alunecările de teren active;
- (6) pășunatul excesiv ;
- (7) degradarea/ distrugerea zonelor umede;
- (8) salinizarea și solonețizarea solurilor;

**Totuși, la moment, pentru terenurile agricole lucrate principale sunt doi factori de degradare:**

- 1. Dehumificarea, destructurarea și compactarea puternică a părților fostului strat arabil 0-30cm sau 0-35 cm recent nelucrate.**
- 2. Eroziune solurilor**

**Păstrarea pe termen lung a stării de calitate a solurilor prin majorarea conținutului de materie organică în sol sub formă de humus este singura cale de păstrare și majorare a fertilității solurilor și reducerea emisiilor de GES de pe terenurile agricole lucrate.**

Год	Площадь, га	Основной урожай, т	Урожайность в расчёте на сухое вещество, т с.в.	Углерод					Выбросы CO <sub>2</sub>	
				Углерод который поступил в почву с растительными отходами, т	Углерод который поступил в почву с органическими удобрениями, т	Выведенный из почвы углерод посредством минерализации гумуса, т	Баланс углерода		Баланс выбросов	
							т	т/га	т	т/га
1990	1 342 618	13 422 717	4 683 195	288 339	445 759	-310 867	423 231	0,32	-1 551 847	-1,16
1991	1 325 549	<b>15 132 402</b>	5 307 607	319 108	390 551	-308 116	401 544	<b>0,30</b>	-1 472 327	-1,11
1992	1 346 178	10 215 732	3 639 245	224 724	370 082	-265 138	329 668	0,24	-1 208 781	-0,90
1993	1 342 312	11 322 561	4 242 501	259 453	268 817	-700 770	-172 500	-0,13	632 501	0,47
1994	1 342 566	7 325 939	2 581 867	120 816	261 999	-415 961	-33 146	-0,02	121 535	0,09
1995	1 342 494	7 997 349	3 257 087	142 625	249 118	-755 040	-363 297	-0,27	1 332 088	0,99
1996	1 347 005	5 743 802	2 444 104	112 620	263 807	-631 213	-254 786	-0,19	934 217	0,69
1997	1 373 050	6 625 421	3 337 930	141 443	208 962	-1 014 421	-664 016	-0,48	2 434 725	1,77
1998	1 388 543	5 569 209	2 754 843	121 702	201 446	-844 124	-520 976	-0,38	1 910 244	1,38
1999	1 389 336	4 675 997	2 478 835	119 258	188 480	-807 604	-499 867	-0,36	1 832 844	1,32
2000	1 379 453	3 969 873	2 140 284	104 387	164 395	-721 619	-452 837	-0,33	1 660 403	1,20
2001	1 376 212	4 480 650	2 579 109	118 458	167 107	-884 241	-598 676	-0,44	2 195 144	1,60
2002	1 374 265	4 363 795	2 549 758	117 885	167 140	-878 888	-593 863	-0,43	2 177 497	1,58
2003	1 373 504	3 500 339	1 976 428	102 996	173 782	-714 688	-437 910	-0,32	1 605 670	1,17
2004	1 371 916	4 562 604	2 890 100	135 237	159 664	-1 032 745	-737 845	-0,54	2 705 432	1,97
2005	1 409 342	4 690 016	2 888 933	140 933	179 028	-1 013 770	-693 809	-0,49	2 543 968	1,81
2006	1 443 682	4 992 694	2 844 138	147 025	197 740	-997 603	-652 838	-0,45	2 393 740	1,66
2007	1 442 426	2 365 629	1 246 850	64 857	151 863	-330 248	-113 528	-0,08	416 270	0,29
2008	1 441 579	5 546 481	3 550 522	171 764	148 571	-1 207 054	-886 719	-0,62	3 251 301	2,26
2009	1 442 392	3 692 646	2 443 148	122 878	162 457	-828 814	-543 479	-0,38	1 992 755	1,38
2010	1 442 728	4 656 678	2 887 152	155 848	166 946	-982 160	-659 366	-0,46	2 417 677	1,68
2011	1 440 982	4 568 625	2 946 896	157 154	152 778	-1 023 677	-713 744	-0,50	2 617 062	1,82
2012	1 449 559	2 616 897	1 544 691	86 127	138 923	-434 344	-209 294	-0,14	767 411	0,53
2013	1 652 276	4 917 268	3 174 336	166 224	131 319	-1 059 650	-762 107	-0,46	2 794 391	1,69
2014	1 507 675	5 667 890	3 552 985	190 623	145 725	-1 090 537	-754 189	-0,50	2 765 361	1,83
2015	1 539 518	3 836 420	2 638 534	142 389	144 757	-875 140	-587 994	-0,38	2 155 980	1,40
<b>1990-2015</b>	<b>1 408 737</b>	<b>6 017 678</b>	<b>2 945 426</b>	<b>152 880</b>	<b>207 739</b>	<b>-774 170</b>	<b>-413 552</b>	<b>-0,29</b>	<b>1 516 356</b>	<b>1,05</b>
1990-2002	1 359 199	7 757 342	3 230 490	168 524	257 512	-656 769	-230 732	-0,17	846 019	0,61
<b>2003-2015</b>	<b>1 458 275</b>	<b>4 278 014</b>	<b>2 660 363</b>	<b>137 235</b>	<b>157 966</b>	<b>-891 572</b>	<b>-596 371</b>	<b>-0,41</b>	<b>2 186 694</b>	<b>1,50</b>

Principalele politici din sector orientate spre reducerea de emisii GES

Obiectivele pentru îmbunătățirea stării de calitate a solurilor reies dintr-o serie de politici, strategii și planuri de dezvoltare a agriculturii la nivel național și sectorial:

1. Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a Complexului Agroindustrial 2008- 2015, este principalul document de coordonare strategică a obiectivelor de dezvoltare politice, sociale și economice din agricultură și industria alimentară, aprobată prin HG Nr. 282 din 11.02.2008.
2. Programul de valorificare a terenurilor noi și de sporire a fertilității solurilor, aprobat prin HG Nr. 636 din 26.05.2003 și prin HG Nr. 841 din 26.07.2004.
3. Programul de conservare și sporire a fertilității solurilor pentru anii 2011-2020, aprobat prin HG Nr. 636 din 20.08.2011.
4. Programul de consolidare a terenurilor agricole, aprobat prin HG Nr. 554 din 22.05.2006. Î

În prezent sunt elaborate și se găsesc în proces de consultare următoarele documente:

- 1.Strategia de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural din Moldova 2014 – 2020, este o strategie sinergetică, care v-a înlocui strategia elaborată în anul 2008.
2. Programului agriculturii conservative pe anii 2017-2020, este o încercare de a difuza larg tehnologiile No-till și Mini-till de lucrare a solului, precum și alte practici agricole prietenoase mediului.

## **Obiectivele subsectorului sau obiectivele tangențiale spre reducerea de GES**

Obiectivul principal pentru subsectorul “Solurile Agricole ” este reducerea emisiilor de GES concomitent cu păstrarea pe termen a stării de calitate și capacității de producție a acestora (**crearea unei agriculturi durabile care protejează solul, majorează capacitatea lui de producție agricolă și asigură emisii reduse de GES**).

Pentru îndeplinirea obiectivului principal este necesar de a realiza următoarele obiective preliminare:

- 1. consolidarea terenurilor în exploatații agricole de dimensiuni optime pentru implementarea asolamentelor și tehnologiilor moderne de lucrare și protecție a solului;**
- 2. implementarea asolamentelor care protejează solul, asigură reduceri de GES și contribuie la majorarea producției agricole (în care predomină culturile grăunțoase păioase, există câmpuri cu ierburi perene și anuale leguminoase);**
- 3. formarea unui bilanț echilibrat sau pozitiv al humusului prin incorporarea în sol a resturilor organice ale culturilor agricole, gunoiului de grajd, **îngrășămintelor verzi**, nămolurile de la stațiile de epurare, ce va contribui la sechestrarea carbonului și micșorarea emisiilor de GES.**
- 4. înlocuirea treptată a aratului cu tehnologiile No-till și Mini-till de lucrare a solului care conduc la diminuarea proceselor de degradare a acestuia și la reducerea emisiilor de GES;**
- 5. fertilizarea inofensivă primăvara devreme a culturilor agricole cu **îngrășămintă chimice**, procedeu ce contribuie la utilizarea eficientă a rezervelor de apă din sol și majorarea producției agricole;**
- 6. Combaterea eroziunii și altor procese de degradare a solurilor și deșertificare a terenurilor agricole.**

Pentru calcularea emisiilor CO<sub>2</sub> ce provin de la sub-categoria 4B1.2 „Schimbări anuale în rezervele de carbon din solurile minerale”, în baza Cadastrelor funciare ale RM au fost identificate suprafețele terenurilor arabile care au rămas terenuri arabile în perioada analizată istorică, respectiv au fost realizate prospecțiuni privind evoluția acestor suprafețe pentru cele trei scenarii evaluate în perspectivă, până către anul 2030 (Tabelul).

<b>SLB</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>%</b>
Terenuri arabile care rămân terenuri arabile, mii ha	1.3426	1.3425	1.3795	1.4093	1.4427	1.4885	1.5658	1.5866	1.5465	15.2
<b>SM</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>%</b>
Terenuri arabile care rămân terenuri arabile, mii ha	1.3426	1.3425	1.3795	1.4093	1.4427	1.4885	1.5188	1.5390	1.5001	11.7
<b>SMA</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>%</b>
Terenuri arabile care rămân terenuri arabile, mii ha	1.3426	1.3425	1.3795	1.4093	1.4427	1.4885	1.4875	1.5073	1.4692	9.4



## Pierderile anuale de carbon din solurile minerale cultivate agricol ale Republicii Moldova în perioada 1990-2015 și prognoza pentru anii 2020 – 2030, Scenariul liniei de bază (SLB)

SLB	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Suprafața terenurilor arabile rămase terenuri arabile, mil ha	1.3426	1.3425	1.3795	1.4093	1.4427	1.4885	1.5658	1.5866	1.5465
Rezervele de carbon organic în soluri, t C / ha	72.1	70.3	68.6	66.8	65.0	63.2	61.5	59.7	57.9
Rezervele de carbon organic în soluri, stoc total anual, kt C/an	96.8	94.4	94.6	94.1	93.8	94.1	96.2	94.7	89.5
Schimbarea anuală a stocului de C, tC/an	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.345	-0.335	-0.325
Schimbarea stocului de carbon în solurile minerale, kt C/ha/an	476.5	476.5	489.6	500.2	512.1	528.3	539.7	531.0	502.7
Emisii CO <sub>2</sub> de la schimbarea anuală a stocului de carbon, kt CO <sub>2</sub>	1747.3	1747.1	1795.3	1834.2	1877.6	1937.2	1978.9	1947.2	1843.1

# Scenariului Liniei de Bază (SLB)

Scenariul liniei de bază prevede:

- **majorarea ne semnificativă în timp a cantităților de îngrășăminte chimice și organice;**
- **ameliorări cosmetice a structurii culturilor agricole și introducerea parțială a asolamentelor ;**
- **perfecționarea tehnologiilor existente de lucrare a solului, etc.**

Toate aceste mici ameliorări a tehnologiilor în agricultură vor conduce la o oarecare majorare a volumului de producție agricolă, precum și a cantităților de resturi organice returnate în sol. Aceste schimbări în procesul de producție agricolă vor contribui la micșorarea emisiilor de CO<sub>2</sub> de la **1877,6 , kt CO<sub>2</sub>** în anul 2010 până la **1843.1** în anul 2030.

# Scenariile cu măsuri (SM) și măsuri adiționale (SMA)

Scenariile cu măsuri și măsuri adiționale prevăd:

- schimbarea structurii culturilor în asolamente (micșorarea cotei culturilor prășitoare până la 40%, majorarea suprafețelor ocupate de culturile grăunțoase păioase și ierburile perene și anuale leguminoase și graminee);
- implementarea sistemelor de lucrări pentru conservarea solului No-till și Mini-till care contribuie la restabilirea stării lui de calitate;
- utilizarea largă a culturilor intermediare (succesive, duble) ca îngrășământ verde;
- Ca cultură intermediară pentru solurile Moldovei se recomandă mazăricea. Această cultură semănată în perioada 5-20 septembrie asigură până pe data de 20-25 aprilie o recoltă de cca 20-25t/ha de masă verde (4-5 t/ha de masă uscată c conținut de azot de cca 4-5%, jumătate din care este de proveniență simbiotică).
- Introducerea în sol a unei tone de masă verde de mazăriche este echivalentă cu introducerea a 1,2-1,4 t de gunoi de grajd cu așternut.
- Suprafața de implementare a tehnologiilor No-till și Mini-till va fi de două ori mai mare decât suprafața culturilor intermediare, așa cum acestea se seamănă numai după culturile grăunțoase de toamnă.
- In al 2-lea an agricol aceste suprafețe, după încorporarea mazărichii în sol ca îngrășământ verde, se folosesc în sistemul de agricultură No-till sau Mini – till sub culturi prășitoare.
- Pentru suprafețele utilizate în sistemul de agricultură NoTill și Mini-till la calcularea bilanțului humusului și carbonului în cadrul scenariului cu măsuri se va lua în considerație că pe câmpuri vor rămânea toate resturile organice a culturilor de bază.

# Pierderile anuale de carbon din solurile minerale cultivate agricol ale Republicii Moldova în perioada 1990-2015 și prognoza pentru anii 2020 – 2030, Scenariul cu măsuri (SM)

SM	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Suprafața terenurilor arabile rămase terenuri arabile, mil ha	1.3426	1.3425	1.3795	1.4093	1.4427	1.4885	1.5188	1.5390	1.5001
Rezervele de carbon organic în soluri, t C / ha	72.1	70.3	68.6	66.8	65.0	63.2	61.5	59.8	58.3
Rezervele de carbon organic în soluri, stoc total anual, kt C/an	96.8	94.4	94.6	94.1	93.8	94.1	93.4	92.1	87.4
Schimbarea anuală a stocului de C, tC/an	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.338	-0.321	-0.305
Schimbarea stocului de carbon în solurile minerale, kt C/ha/an	476.5	476.5	489.6	500.2	512.1	528.3	512.7	494.0	457.9
Emisii CO <sub>2</sub> de la schimbarea anuală a stocului de carbon, kt CO <sub>2</sub>	1747.3	1747.1	1795.3	1834.2	1877.6	1937.2	1879.8	1811.4	1679.1

# Pierderile anuale de carbon din solurile minerale cultivate agricol ale Republicii Moldova în perioada 1990-2015 și prognoza pentru anii 2020 – 2030, Scenariul cu măsuri adiționale (SMA)

SMA	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Suprafața terenurilor arabile rămase terenuri arabile, mil ha	1.3426	1.3425	1.3795	1.4093	1.4427	1.4885	1.4875	1.5073	1.4692
Rezervele de carbon organic în soluri, t C / ha	72.1	70.3	68.6	66.8	65.0	63.2	61.5	59.9	58.5
Rezervele de carbon organic în soluri, stoc total anual, kt C/an	96.8	94.4	94.6	94.1	93.8	94.1	91.5	90.3	85.9
Schimbarea anuală a stocului de C, tC/an	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.355	-0.330	-0.307	-0.285
Schimbarea stocului de carbon în solurile minerale, kt C/ha/an	476.5	476.5	489.6	500.2	512.1	528.3	490.8	462.3	418.9
Emisii CO <sub>2</sub> de la schimbarea anuală a stocului de carbon, kt CO <sub>2</sub>	1747.3	1747.1	1795.3	1834.2	1877.6	1937.2	1799.6	1695.0	1535.8

**Realizare a scenariilor cu măsuri (SM) și măsuri adiționale (SMA) v-a conduce la majorare a volumului de producție agricolă, precum și a cantităților de resturi organice returnate în sol. Aceste schimbări în procesul de producție agricolă vor contribui la micșorarea emisiilor de CO<sub>2</sub> :**

- 1. Scenariul cu măsuri - de la 1877,6 , kt CO<sub>2</sub> în anul 2010 până la 1679.1 kt CO<sub>2</sub> în anul 2030.**
- 2. Scenariul cu măsuri adiționale - de la 1877,6 kt CO<sub>2</sub> în anul 2010 până la 1679.1 kt CO<sub>2</sub> în anul 2030.**

**Realizarea scenariilor cu măsuri și măsuri adiționale este posibilă numai prin utilizarea masivă a îngrășămintelor verzi pentru majorarea fluxului de în stratul arabil al solurilor.**

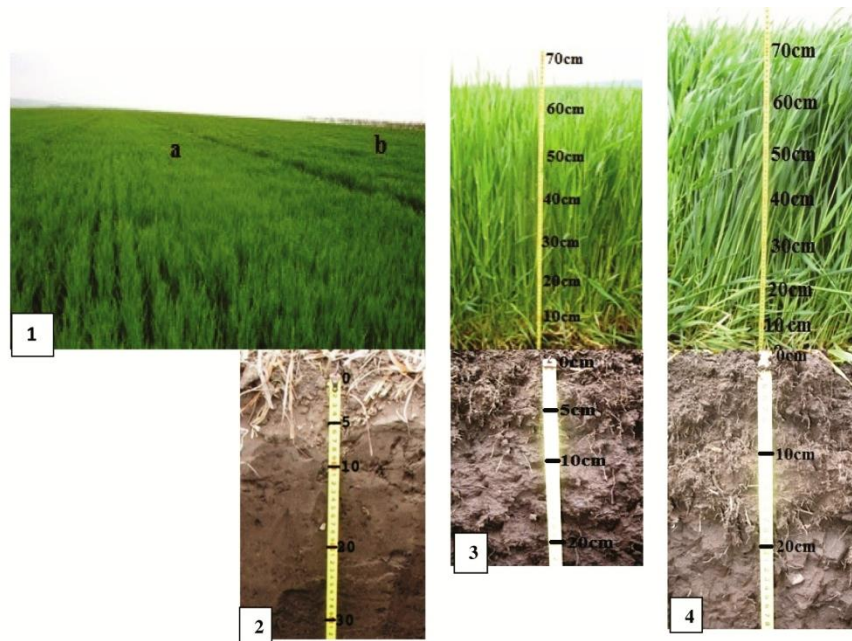


Fig. 2. Starea de calitate a stratului arabil al cernoziomului obișnuit până la și peste un an după încorporarea în sol a masei verzi de mazărice și semănatul culturii de bază – orzului de toamnă

- 1- starea orzului pe sectorul de teren semănat conform tehnologiei No-till fără încorporarea în sol a mazărichii (a) și pe sectorul de teren semănat cu orz după încorporarea în sol a masei verzi de mazărice (b);
- 2- starea de calitate a stratului 0-30 cm al solului peste 2 ani după implementarea tehnologiei No-till fără refacere preventivă a însușirilor stratului arabil;
- 3- starea de calitate a stratului 0-30 cm al solului și starea orzului la data de 25 aprilie 2016 pe sectorul de teren unde în toamna anului 2015 s-au încorporat în sol prin discuire resturile organice ale mazărichii recoltate pentru semințe, precum și masa verde de cca 8 t/ha a mazărichii crescută din boabele care s-au scuturat la recoltarea mazărichii.
- 4- starea de calitate a stratului 0-30 cm al solului și starea orzului de toamnă la data de 25 aprilie 2016 pe sectorul de teren unde în toamna anului 2015 s-au încorporat în sol prin discuire și apoi arătură la adâncimea de 18-20 cm a masei verzi a 2 recolte de mazărice.

Recolta orzului: sola martor - **4,9 t/ha**; sola unde s-a încorporat în sol masa verde a unei recolte de mazărice - **6,3 t/ha**; sola unde s-a încorporat în sol masa verde a două recolte de mazărice – **7,1 t/ha**.





**În anul 2017 terenul experimental a fost semănat cu rapiță. Recolta rapiței a atins:**

- pe parcela martor - 3,1 t/ha/an;**
- pe parcela unde s-a încorporat în sol 1recoltă de mazărice – 3,6 t/ha/an;**
- pe parcela unde s-a încorporat în sol 2recolte de mazărice – 4,1 t/ha/an;**



A wide-angle photograph of a vast field of purple flowers, likely lavender, stretching to the horizon. The sky is a clear, pale blue. In the distance, a low, forested ridge or hill is visible. The text "MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE" is overlaid in the center of the image in a red, stylized, cursive font.

*MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE*