CZU: 632.112(478) **https://doi.org/10.59295/sum1(191)2026_27**

EVALUAREA IMPACTULUI CONDIȚIILOR CLIMATICE EXTREME DIN ANUL 2025 ASUPRA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA

Maxim CORĂBIERU,
Universitatea de Stat din Moldova

Igor CODREANU,
Universitatea Pedagogică de Stat ,,Ion Creangă"

Valeriu CAZAC,
Universitatea Tehnică a Moldovei

În ultimii 30 de ani teritoriul Republicii Moldova este expus în diferite perioade ale anului unui deficit de precipitații atmosferice, ceea ce duce la fenomenul natural de secetă.

În acest articol sunt expuse rezultatele cercetării unui studiu de caz cu privire la impactul acestui fenomen climatic, în care sunt analizate particularitățile sinoptice privind geneza secetei din vara anului 2025, raioanele administrative ale Republicii Moldova afectate de secetă, tipologia acesteia, impactul asupra economiei naționale și mediului.

Seceta în anul 2025 denotă faptul că în ultimele trei decenii fenomenul de secetă are o tendință constantă de manifestare în partea de Sud și Sud-Est a Republicii Moldova, fenomenul fiind determinat atât de încălzirea globală, cât și de presiunea antropică exercitată asupra mediului.

Cuvinte-cheie: *secetă, impact, culturi agricole, pagube, Republica Moldova, SPEI.*

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF EXTREME CLIMATE CONDITIONS IN 2025 ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Over the past 30 years, the territory of the Republic of Moldova has been exposed to a deficit of atmospheric precipitation at various times of the year, leading to the natural phenomenon of drought.

This article presents the results of a case study on the impact of this climatic phenomenon, analyzing the synoptic characteristics of the drought in the summer of 2025, the administrative districts of the Republic of Moldova affected by drought, its typology, and its impact on the national economy and the environment.

The drought in 2025 shows that, over the last three decades, drought has been a constant phenomenon in the south and southeast of the Republic of Moldova, caused by both global warming and anthropogenic pressure on the environment.

Keywords*: drought, impact, agricultural crops, damage, Republic of Moldova, SPEI.*

Introducere

În ultimii ani seceta este unul dintre cele mai frecvente și severe riscuri meteo-climatice care afectează în mare parte tot teritoriul Republicii Moldova, îndeosebi partea centrala și sud-est, cu consecințe directe asupra agriculturii, asupra resurselor de apă, asupra solurilor, ecosistemelor, cu larg impact economic și social.

Studiul de caz privind fenomenul de secetă din anul 2025 este esențial atât pentru evaluarea pierderilor economice, cât și pentru înțelegerea tendințelor meteo-climatice, care pot influența stabilitatea economică și de mediu a Republicii Moldova în următoarele decenii. Analiza acestui fenomen ne va permite identificarea lacunelor în sistemele de monitorizare, adaptare și gestionare a resurselor, contribuind la formularea unor strategii eficiente de reziliență la secetă a sectorului agricol, deoarece ramura agricolă si sectoarele conexe asigură securitatea alimentară națională.

Ce este seceta de fapt și cum se manifestă? În acest articol vom încerca să răspundem la această întrebare începând chiar cu o explicație a termenului de *secetă*.

Conform glosarului de termeni prezentat de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat *Secetă este un fenomen natural ce se manifestă într-o perioadă îndelungată de primăvară sau vară cu temperaturi înalte ale aerului, umiditate relativă scăzută şi evaporare intensă. Face parte din fenomenele climatice extreme, care pot fi descrise prin intermediul unor indicatori meteorologici extremi. Unul dintre aceşti indicatori este temperatura aerului, în particular, anomalia ei pozitivă, care în timpul secetelor poate atinge 5-10ºC. În aceste condiţii rezervele de apă din sol se micşorează mult, ceea ce creează premise nefavorabile dezvoltării normale a plantelor. Se deosebesc: seceta atmosferică (cu precipitaţii foarte reduse, temperaturi ridicate şi umiditate scăzută a aerului) şi seceta pedologică (survine atunci când rezervele de apă din sol sunt epuizate). Seceta pedologică depinde în mare măsură de structura solului* [17].

Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 779 din 04.10.2013 cu privire la aprobarea Regulamentului cu privire la planificarea gestionării secetei are drept scop reglementarea aspectelor referitoare la monitorizarea și prognozarea fenomenelor hidrometeorologice care au ca efect producerea secetei, starea de secetă, consecințele secetei, unde este specificat ce reprezintă, cine și cum trebuie să acționeze, menționîndu-se cele mai importante noțiuni:

- *seceta meteorologică* reprezintă reducerea semnificativă a precipitațiilor comparativ cu nivelurile normale pe termen lung care se înregistrează pe parcursul unei perioade definite de timp, însă care nu neapărat cauzează efecte adverse;
- *seceta hidrologică* reprezintă reducerea semnificativă a nivelului apei în râuri, lacuri de acumulare sau a nivelului apelor subterane comparativ cu nivelul normal care se înregistrează pe parcursul unei perioade de timp specifică pentru fiecare bazin hidrografic;
- *impact al secetei* este efectul specific asupra economiei și societății, care este o consecință a vulnerabilității;
- *indici ai secetei* sunt reprezentări numerice calculate ale severității secetei evaluate, folosind intrări climatice sau hidrometeorologice care urmăresc să măsoare starea calitativă a secetei pentru o anumită perioadă de timp, de exemplu SPI, SPEI etc.

Pentru a evalua severitatea unei secete, variabilele fizice (precipitații, temperaturi, debite etc.) sunt de obicei traduse în indici de secetă, diferența dintre valorile acestora și pragul utilizat pentru a definirea nivelului de uscăciune este considerată ca descriere a severității unei secete.

În scopul analizei secetei, o serie de indicatori și indici consacrați se utilizează pe scară largă la nivel internațional. În majoritatea studiilor cu referire la secetă, precipitațiile și temperatura sunt criteriile dominante utilizate pentru a raporta apariția secetei. O astfel de abordare este de așteptat din cauza ușurinței de utilizare a indicilor de secetă meteorologică.

Indicele de evapotranspirație standardizat al precipitațiilor (SPEI), utilizat pe scară largă, a fost dezvoltat ca o extensie a indicelui standardizat al precipitațiilor (SPI). SPEI se calculează ca un bilanț al apei (**P**recipitații **E**vapotranspirație **P**otențială) pentru diferite perioade de timp.

Valorile pozitive ale SPEI indică perioade umede, în timp ce valorile negative indică seceta. Valorile cuprinse între -0,99 și 0,99 indică condiții normale de umezire (tabelul 1) [7, 8, 11].

Tabelul 1. Clasificarea Indicelui Standardizat al Precipitațiilor și Evapotranspirației

VALOAREA SPEI	CLASA DE SEVERITATE A SECETEI
> 2,0	**Extrem de umed**
1,5 – 2,0	**Sever umed**
1,0 – 1,5	**Moderat umed**
0,5 – 1,0	**Ușor umed**
0,5 – - 0,5	**Normal**
- 0,5 – - 1,0	**Ușor Uscat**
- 1,0 – - 1,5	**Secetă moderată**
- 1,5 – - 2,0	**Secetă severă**
< - 2,0	**Secetă extremă**

Indicii de secetă hidrologică sunt utilizați mai puțin frecvent în comparație cu celelalte două categorii: meteorologică și agro-climatică.

SDI (Streamflow Drought Index) este un indice modern și robust utilizat pentru evaluarea secetei hidrologice. A fost dezvoltat folosind metodologia de calcul utilizată pentru indicele SPI (Indicele Standardizat al Precipitațiilor), pornind de la valorile lunare ale debitului și metodele de normalizare asociate cu SPI.

Pe baza SDI se definesc stări de secetă hidrologică care sunt identice cu cele utilizate în indicii de secetă meteorologică SPI și SPEI, unde sunt luate în considerare 5 stări, care sunt notate printr-un număr întreg care variază de la 0 – 4 (tabelul 2).

Tabelul 2. Clasificarea secetelor hidrologice după SDI

STAREA	CLASA DE SEVERITATE A SECETEI	VALOAREA SPEI
0	**Fără secetă**	**< 0**
1	**Secetă ușoară**	**- 1,0 – 0**
2	**Secetă moderată**	**- 1,5 – - 1,0**
3	**Secetă severă**	**- 2,0 – - 1,5**
4	**Secetă extremă**	**< - 2**

Conform valorilor înregistrate în rețeaua de observații agrometeorologice, amplasate pe teritoriul Republici Moldova, autoritățile și factorii de decizie au făcut deducții și au luat decizii în temeiul indiciilor de ariditate (SPEI – Standartized Precipitation Evapotranspiration Index care caracterizează gradul de umiditate al teritoriului), care reprezentă gradul de corespundere a clasei de severitate a secetei pentru fiecare unitate administrativă (tabelul 3).

Indicele SPEI este calculat în baza Metodologiei privind evaluarea stării de secetă, aprobată prin Ordinul nr. 44 din 27 martie 2025 de către Ministerul Mediului al Republici Moldova în conformitate cu HG nr. 779/2013.

Secetă agro-pedologică este considerată atunci când valoarea SPEI este de -1,0 (minus 1,0) și mai scăzută într-o perioadă de minim 3 luni [9, 10, 14, 15].

Tabelul. 3. Valorile SPEI și clasa de severitate înregistrată în raioanele afectate în vara anului 2025

RAIONUL AFECTAT	VALOAREA SPEI	CLASA DE SEVERITATE
ANENII NOI	**-1,1**	**2 (SECETĂ MODERATĂ)**
CAHUL	**-1,6**	**3 (SECETA SEVERĂ)**
CĂUȘENI	**-1**	**2 (SECETA MODERATĂ)**
CRIULENI	**-1,9**	**3 (SECETA SEVERĂ)**
ȘTEFAN VODĂ	**-1,8**	**3 (SECETĂ SEVERĂ)**
TARACLIA	**-1,9**	**2 (SECETA SEVERĂ)**
UTA GĂGĂUZIA	**-1,8**	**3 (SECETA SEVERĂ)**

În tabelul de mai sus au fost acumulate valorile SPEI din toate raioanele care au fost afectate de secetă și le-au fost atribuite clasele de severitate conform valorii SPEI.

Putem menționa că în raioanele Anenii Noi și Căușeni conform clasei de severitate a fost înregistrată *secetă moderată***,** dar în Cahul, Criuleni, Stefan Vodă, Taraclia și UTA Găgăuzia valoarea SPEI este una între -1,6 și -1,9, ceea ce definește clasa de severitate drept *secetă severă* [12, 13].

În hartă (figura 1) sunt indicate raioanele și localitățile unde seceta din vara anului 2025 a provocat pagube estimate de comisiile pentru situații excepționale.

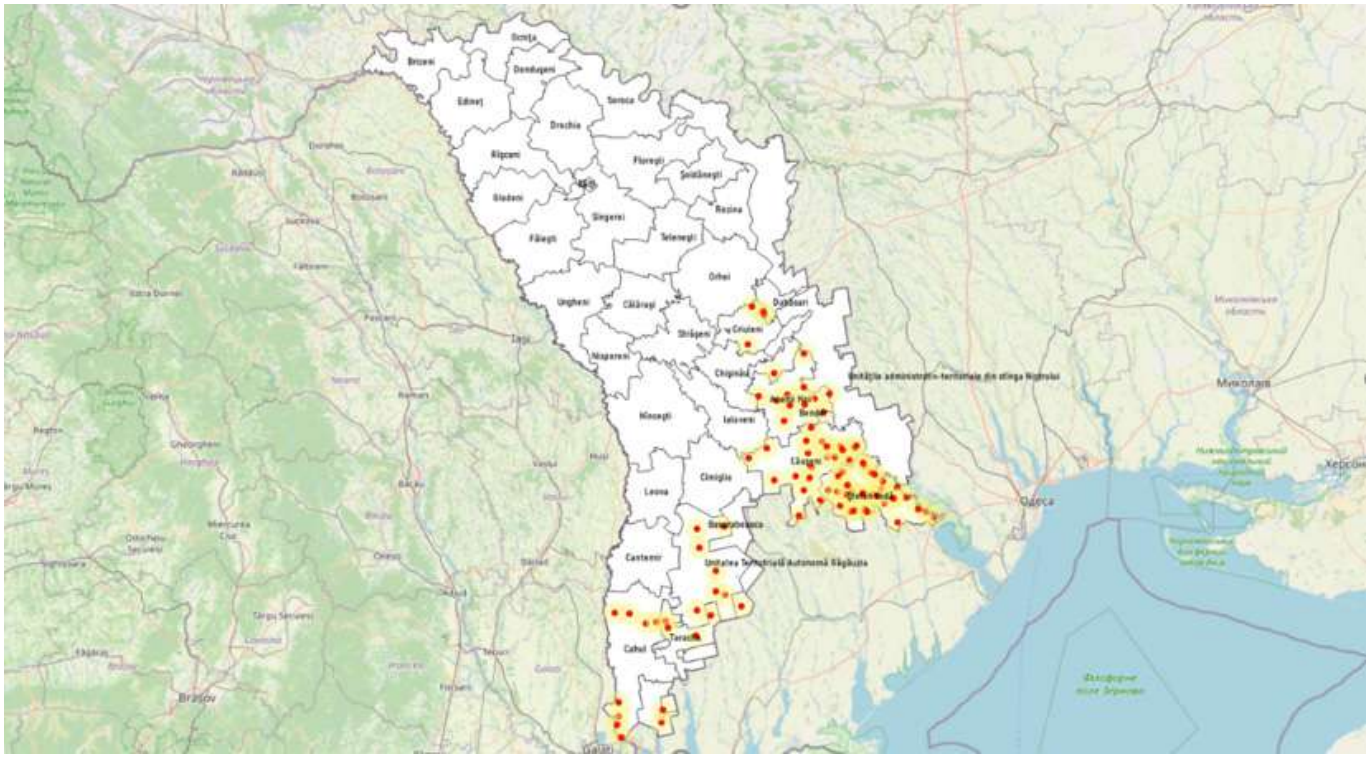


Figura 1. Harta Moldovei cu toate raioanele afectate de secetă în anul 2025

Materiale și metode

În scopul cercetării impactului secetei din anul 2025 au fot utilizate atât datele statistice acumulate de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat, cât și rapoartele cu privire la prejudiciile materiale aduse agricultorilor de acest fenomen, cu întocmirea tuturor actelor de constatare de către comisiile pentru situații excepționale din raioanele administrative și prezentate IGSU [12, 13].

În acest studiu au fost utilizate metode și mijloace de lucru moderne, precum: metoda de observare în teren, metoda de colectare și prelucrare matematică a datelor statistice, istorică și comparativă, s-au utilizat instrumentele puse la dispoziție de sistemele informaționale geografice, de prelucrare și reprezentare grafică (hărți și diagrame) a informației [2].

Metoda geografică reprezintă ansamblul de procedee sistematice prin care este analizat un fenomen în funcție de localizarea sa. În articol au fost utilizate preponderent metode geografice aplicate în birou, pe baza datelor și observațiilor colectate pe teren.

Pentru evaluarea impactului secetei din vara anului 2025 în raioanele afectate ale Republicii Moldova au fost folosite mai multe metode de cercetare:

Metoda observației a permis identificarea directă a consecințelor vizibile ale secetei în zonele din Centru și Sud-Est ale Moldovei.

Metoda cartografică a fost utilizată pentru elaborarea și interpretarea hărților la scară mică, care au evidențiat distribuția spațială a fenomenului și impactul acestuia pe raioane.

Metoda inductivă a facilitat trecerea de la date particulare la concluzii generale privind manifestarea secetei și trăsăturile ei esențiale.

Metoda analizei a permis structurarea și interpretarea seriilor de date referitoare la pagube, culturile afectate și suprafețele calamitate.

Metoda statistică a oferit șiruri de date anterioare și actuale, necesare pentru cuantificarea exactă a suprafețelor afectate și a prejudiciilor.

Metoda comparativă, care a constat în evaluarea și compararea datelor statistice pe parcursul anilor 2010 – 2025, incluzând numărul de situații excepționale de secete, cât și impactul asupra economiei naționale, prin pagubă materială estimată în mln. lei.

Metoda istorică a fost mereu aplicată în majoritatea lucrărilor științifice încă din cele mai vechi timpuri, odată cu dezvoltarea concepției evoluționiste în știință. Metoda istorică a stat la baza cercetării fenomenelor meteo-climatice de risc în orice perioadă de timp. Bazele de date ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat și Inspectoratului General pentru Situații de Urgență au reprezentat o valoare în orice cercetare. În articolul nostru valoarea istorică a datelor reprezentate în grafice arată evoluția modificărilor climatice pe teritoriul Republici Moldova.

Aceste metode combinate au permis descrierea clară a desfășurării spațiale și a impactului secetei asupra teritoriului Republicii Moldova [1, 3, 4, 5, 6].

Rezultate obținute și discuții

Conform datelor prezentate de Serviciul Hidrometeorologic de Stat, vara anului 2025 în Republica Moldova a fost una caniculară, cu un deficit de precipitații, temperatura medie a aerului în sezonul de vară a variat între **+20,5 - +23,9ºC**, fiind cu **1,2-2,7ºC** mai ridicată faţă de normă. Cercetările demonstrează că aceste temperaturi se atestă în medie o dată în 5-15 ani din toată perioada de observații, iar în ultimii 20 de ani – în medie o dată în 2-5 ani.

Temperatura maximă a aerului pe parcursul verii a urcat până la +**39ºC** (august, SM Dubăsari, Tiraspol, Comrat, Ceadîr-Lunga, Cahul), ce se atestă în medie o dată în 3-5 ani în ultimii 20 de ani. Temperatura minimă a aerului a scăzut până la **+5ºC** (august, SM Bravicea, Bălțata).

Vreme caniculară s-a stabilit în luna iulie, temperatură medie lunară a aerului fiind între +21,8 și +25,8ºC și depășind norma cu **2,0-3,5ºC**, ceea ce se semnalează în medie o dată în 7-15 ani. Numărul zilelor cu temperatura maximă a aerului ≥35ºC în luna iulie pe o mare parte a teritoriului țării a constituit 1-10 zile (norma fiind 1 zi), situație ce se semnalează în medie o dată la 5-15 ani.

Izolat, în jumătatea de sud a țării, numărul acestora a atins 11-14 zile,ceea ce se atestă în medie o dată la 20 ani. Cantitatea de precipitații pe parcursul verii pe 80% din teritoriu a constituit **60-160 mm (35-70% din normă).** În unele raioane (15% din teritoriu) suma acestora nu a depășit **30-50 mm (20-25% din normă),** ceea ce în perioada de vară se atestă în medie o dată la 20-30 ani. Doar izolat (SM Briceni, PAM Edineț) au căzut 210-215 mm (90-95% din normă).

Cantitatea precipitațiilor *căzute în Republica Moldova, pe* regiuni a constituit:

- în partea de nord – în fond 85-160 mm (45-70% din normă), doar izolat – 210-215 mm (90-95% din normă);
- în partea de centru – în fond 75-145 mm (40-70% din normă), pe alocuri – 30-50 mm (20-25% din normă);
- în partea de sud – 45-75 mm (25-50% din normă).

Un deficit semnificativ de precipitații, aproape pretutindeni pe teritoriu, s-a observat în lunile iunie și august. Comparativ cu vara din anul 2024, temperatura medie a aerului în acest sezon a fost cu 1,5-2,5ºC mai scăzută. Sezon analog după regimul termic a fost anul 2023.

În arhiva bazei de date a IGSU pentru anii 2010-2025 s-a constatat că, în această perioadă, cele mai semnificative pagube provocate de secetă, raportate de către comisiile pentru situații excepționale, au fost în anii 2012, 2015, 2019, 2020, 2022, 2023, 2024 și 2025. Această informație statistică denotă faptul că 8 ani din cei menționați în cercetare au fost secetoși, iar începând cu anul 2022, seceta se înregistrează consecutiv practic în fiecare an.

Totodată, analiza frecvenței cu care se repetă fenomenul de secetă în centrul și sudul Republicii Moldova arată că iar fiecare al 2-lea an este secetos, în comparație cu concluziile expuse în cercetările anterioare potrivit cărora fiecare al 3-lea an era secetos.

Aplicând metoda comparativă, am evaluat ponderea pagubelor raportate de comisiile pentru situații excepționale pentru fiecare an din ultimii 15 studiați, anul 2020 fiind în top cu pagube estimate la 5 mlrd. 986 mln 500 mii lei (*figura 2*).

Analiza pagubelor provocate de fenomenul de secetă din anul 2025 si a pagubelor provocate de seceta din ultimii 15 ani confirmă afirmațiile, că fenomenul de uscăciune și secetă provoacă cele mai mari pagube materiale economiei Republicii Moldova, până la 62%, din toate pagubele provocate de fenomenele meteo-climatice [3, 12, 13, 14, 16].

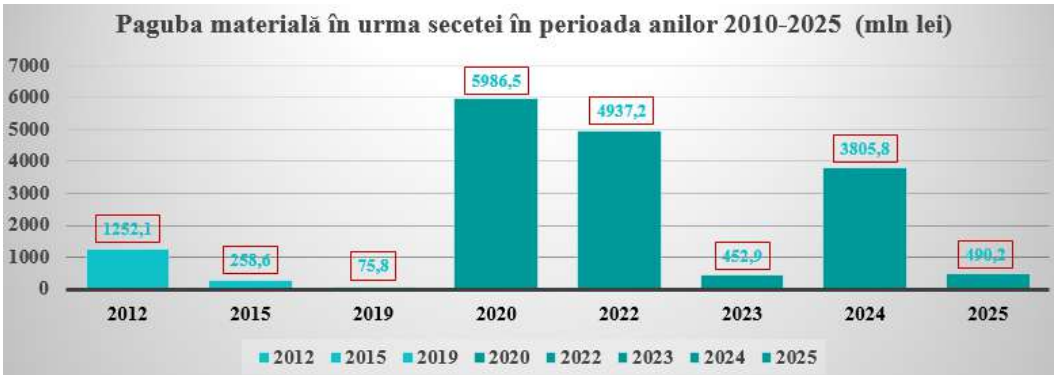


Figura 2. Impactul secetei asupra culturilor agricole ce a fost înregistrat în ani 2010-2025

Efectuând o analiză detaliat**ă a** informațiilor statistice documentate din baza de date a IGSU, în urma situației excepționale de *secetă* înregistrată în vara anului 2025, putem menționa că au fost afectate mai multe suprafețe de culturi și semănături agricole (*porumb, floarea soarelui, grâu, orz, rapiță, legume și altele*), inclusiv și suprafețe de livezi și vii, cele mai afectate de secetă fiind (*figura 3 și 8)*: *floarea soarelui, porumbul și grâul,* alte culturi agricole, în total fiind afectate *49 mii 924 ha* [12, 13].

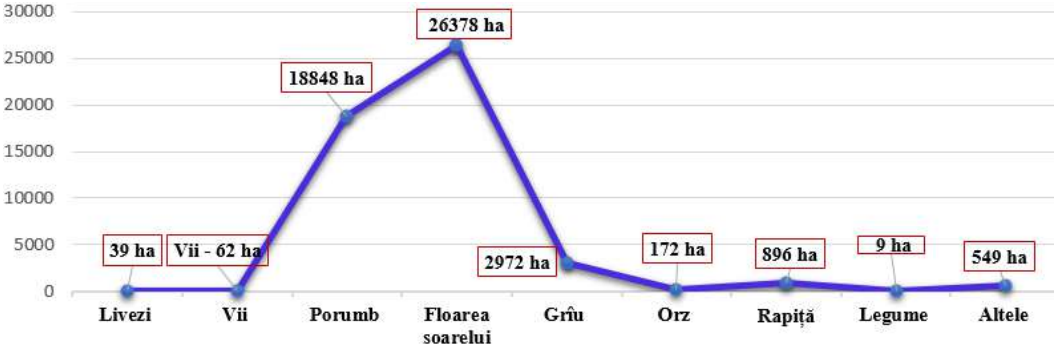


Figura 3. Suprafețele de culturi agricole afectate de secetă în 2025





Fig. 4 și 5. Lanuri de floarea soarelui puternic afectate de secetă în vara anului 2025, raionul Căușeni





Fig. 6 și 7. Lanuri de floarea-soarelui și porumb afectate puternic de secetă în vara anului 2025, r. Taraclia

În urma secetei din anul 2025 au fost calculate pentru fiecare raion administrativ afectat (figura 6) pagubele materiale suportate, exprimate în mln. lei [12, 13].

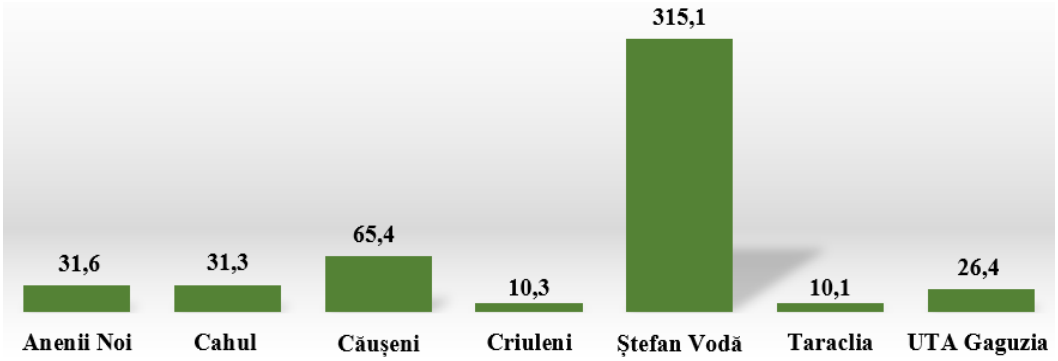


Figura 8. Raioanele afectate și paguba înregistrată în urma secetei din vara anului 2025 (mln. lei)

Concluzii şi recomandări

Seceta este unul dintre fenomenele meteo-climatice ce provocă pagube majore economiei și mediului, 62% din ponderea pagubelor fiind atribuite uscăciunii și secetei.

Fenomenul de secetă se manifestă tot mai frecvent pe teritoriul Republicii Moldova, unde 8 ani din ultimii 15 au fost secetoși, iar începând cu anul 2022 seceta este înregistrată consecutiv în fiecare an.

Seceta severă și moderată din anul 2025, care a fost înregistrată în raioanele preponderent amplasate în sud și sud-estul Republicii Moldova, a reprezentat unul dintre cele mai puternice șocuri meteo-climatice asupra economiei și mediului, accentuând vulnerabilitatea structurală a sectorului agricol și a comunităților rurale.

Sectorul guvernamental, academic și societatea civilă sunt indisponibile să evalueze pagubele provocate de valurile de căldură, uscăciune și secetă asupra mediului, lipsesc metodici si persoane abilitate și instruite pentru a evalua impactul atât asupra florei, faunei, resurselor de sol și apă, cât si asupra serviciilor ecosistemice.

Seceta din 2025 a scos în evidență capacitățile insuficiente ale infrastructurii de irigație, dependența agriculturii de precipitații naturale, procesele de degradare a solului și lipsa unui sistem consolidat de management al riscurilor climatice.

Pentru adaptarea sectorului agricol la condiții tot mai aride și pentru a atenua impactul fenomenului de secetă, autorii propun unele recomandări, ce conțin mai multe măsuri pro-active în scopul consolidării rezilienței sectorului agricol și rural la fenomenul de secetă:

- consolidarea infrastructuri de irigație și implementarea unor strategii regionale în acest domeniu;
- utilizarea soiurilor și hibrizilor rezistenți la secetă, adaptarea calendarului de semănat și diversificarea culturilor agricole;
- împădurirea terenurilor degradate, reabilitarea și plantarea de noi fâșii forestiere de protecție pentru combaterea eroziunii, deșertificării și reducerea pierderii de apă;
- dezvoltarea și subvenționarea asigurărilor agricole împotriva secetei pentru toate categoriile de fermieri;
- crearea unor platforme digitale de alertă timpurie pentru fermieri, cu recomandări aplicate pe localitate (momentul optim al lucrărilor agricole, riscuri de ariditate etc.);
- consolidarea cooperării cu instituțiile internaționale pentru acces la date climatice avansate;
- instruirea fermierilor în practici de agricultură climat-inteligentă, managementul apei și adaptare la condițiile climatice.
- instruirea persoanelor și elaborarea metodicilor de evaluare a pagubelor provocate de uscăciune și secetă mediului.

Bibliografie:

1. Armaş Iuliana. Teorie şi metodologie geografică. Ed. Fundaţia România de mâine, Bucureşti, 2006.
2. Bojariu R., Bîrsan, M., Cică R., Velea L., Burcea S., Dumitrescu Al., Dascălu S., Gothard M., Dobrinescu A., Cărbunaru F., Marin L. Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare. Administrația Națională de Meteorologie, Edit. Pintech, București, 2015, 214 p.

3. Cazac Valeriu, Mihail Daradur. Planul Național privind Seceta în Republica Moldova. ISBN 978-9975-3323-0-9. Chișinău, Estetini, 2019.
4. Cazac Valeriu. Impactul fenomenelor meteo-climatice de risc din perioada caldă a anului de
pe teritoriul Republicii Moldova la începutul secolului XXI și posibilități de atenuare C.Z.U: 551.583:574(478) „20”(0432). Chișinău-2023.
5. Coteţ Petre V., Nedelcu Eugen. Principii, metode şi tehnici moderne de lucru în geografie, editura Didactica şi pedagogia, Bucureşti, 1976.
6. Morariu T., Velcea Valeria. Principii şi metode de cercetare în geografia fizică. Ediţia Academiei R.S.R., Bucureşti, 1971.
7. EC (2010) Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. EUROPEAN COMMISSION, Brussels.
8. KNUTSON, C., HAYES, M., and PHILLIPS, T.: How to reduce drought risk, Drought Mitigation Center Faculty Publications, 168, avail- able at: https://digitalcommons.unl.edu/droughtfacpub/168, 1998.
9. LLOYD-HUGHES, B.: The impracticality of a universal drought defini- tion, Theor. Appl. Climatol., 117, 607–611, 2014.
10. MISHRA, A. K. and SINGH, V. P.: A review of drought concepts, J. Hydrol., 391, 202–216, 2010 6.
11. VICENTE-SERRANO, S. M., S. BEGUERÍA, and J. I. LÓPEZ-MORENO, 2010: A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. J. Climate, 23, 1696–1718, https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1
12. https://igsu.gov.md/sites/default/files/media/documents/2026-02/6.Analiza_SE%2009%20Luni%202025.pdf
13. https://igsu.gov.md/sites/default/files/media/documents/2026-01/Analiza%20SE%202010-2025.pdf
14. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/54-64_14.pdf
15. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=141830&lang=ro#
16. https://www.meteo.md/images/uploads/clima/2025/vara2025
17. https://www.meteo.md/index.php/clima/terminologie-si-unitati-de-masura/glosar-de-termeni/s/

Date despre autori:
Maxim CORĂBIERU, student doctorand, anul II, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0009-0004-7459-6246
E-mail: corabierumaxim@gmail.com

Igor CODREANU, doctor, conferențiar universitar, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”.
ORCID: 0000-0001-5410-2086
E-mail: igorcodr@gmail.com

Valeriu CAZAC, doctor în științe ale mediului, Universitatea Tehnică a Moldovei.
ORCID: 0009-0009-1153-399X
E-mail: valeriucazac06@gmail.com

Prezentat: 27.02.2026
Recenzat: 23.03.2026
Acceptat spre publicare: 20.05.2026