CZU: 551.578.1:551.583(478) **https://doi.org/10.59295/sum1(181)2025_16**

IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA REGIMULUI PRECIPITAȚIILOR ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Rodica COJOCARI, Valentin RĂILEANU, Galina MÎNDRU,
Universitatea de Stat din Moldova

Schimbările climatice regionale, cauzate de încălzirea globală, se manifestă prin impactul lor asupra cantităţii şi a regimului precipitaţiilor atmosferice. Valorile principalelor elemente ale climei teritoriului Republicii Moldova suferă modificări regionale semnificative, îndeosebi cantitatea, intensitatea și regimul precipitațiilor. În acest studiu sunt utilizate scenariile modificărilor climatice, elaborate de Grupul Interguvernamental de Expertiză pentru Schimbări Climatice (IPCC), care de rând cu baza datelor de la cele 17 staţii meteorologice din Republica Moldova, pentru anii 1986-2005, au servit la modelarea hărţilor pentru perioadele 2021-2040, 2041-2060 și 2081-2100. Rezultatele obţinute denotă o scădere a cantităţilor de precipitaţii în sezonul cald şi o majorare a acestora în sezonul rece. Astfel, schimbările climatice determină și vor continua să determine un regim spațio-temporal al căderii precipitațiilor tot mai variabil, accentuând riscurile de secetă în perioada de vegetație activă a culturilor.

Cuvinte-cheie: *schimbări climatice, precipitații, scenarii RCP, adaptare, agricultură, resurse de apă.*

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE PRECIPITATION REGIME IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Regional climate changes caused by global warming are manifested by the impact on the amount of precipitation. The Republic of Moldova, located in a variable climate zone, is facing regional changes in precipitation. In this study, using the climate scenarios developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and based on data from 17 meteorological stations for the period 1986-2005, maps were modeled for the periods 2021-2040, 2041-2060 and 2081-2100. The results obtained show a decrease in precipitation amounts in the warm season, and an increase in them in the cold season. Thus, climate change will determine a more variable precipitation regime in time and space, increasing the risks of drought during the period of active crop vegetation.

Keywords: *climate change, precipitation, RCP scenarios, adaptation, agriculture, water resources*.

Introducere

Schimbările climatice, prin fenomenul accentuat de încălzire, modifică valorile și regimul principalelor elemente meteorologice la nivel global, iar acest lucru are un impact direct și asupra cantității și a regimului spațio-temporal al precipitațiilor, generând perioade cu secete intense și îndelungate urmate de ploi torențiale [4, 5, 6, 7].

Teritoriul Republicii Moldova, din punct de vedere climatic, primeşte o cantitate medie multianuală de precipitaţii între 470 și 620 mm [1, 2]. De la an la an cantitatea anuală absolută de precipitații poate varia în limite destul de mari, de la 208 mm în anul 1928 la Comrat și până la 915 mm în anul 1912. Impactul schimbărilor climei la nivel regional, a determinat o schimbare în distribuția acestora. De exemplu, căderile de precipitaţii din anotimpul de vară cantitativ rămân acelaşi, doar că sunt distribuite spaţial predominant sub formă de averse, ceea ce favorizează instaurarea secetei, cu afectarea ciclului de creștere al plantelor şi formarea recoltei.

În studiul de faţă ne-am propus să stabilim impactul de durată a acestor schimbări asupra cantităţii de precipitaţii pentru teritoriul Republicii Moldova.

Metode și materiale aplicate

La baza studiului au stat bazele de date „CANTITATEA DE PRECIPITAŢII” de la 17 staţii meteorologice, pentru perioada 1986-2005 (perioadă de referinţă) din arhiva Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Metodele de studiu au cuprins utilizarea scenariilor RCP (căi reprezentative de concentrare), elaborate de Grupul Interguvernamental de Experți asupra Schimbărilor Climatice (IPCC) [3]. Aceste modele de simulare climatică sunt esenţiale în înțelegerea riscurilor și a impacturilor schimbărilor climatice. RCP-urile sunt etichetate cu numere care reprezintă cantitatea de radiație solară suplimentară (în waţi pe metru pătrat, W/m²), care ar putea apărea în atmosfera Pământului până în anul 2100, comparativ cu nivelurile preindustriale.

Modelarea cartografică a fost efectuată, cu utilizarea softului ArcGIS ce cuprinde modelele: RCP2.6 – scenariul cu emisii scăzute (limite stricte de emisii); RCP4.5 – scenariul cu emisii moderate și RCP8.5 – scenariul cu emisii mari (fără reducerea emisiilor), pentru 3 intervale de timp: 2021-2040, 2041-2060 și 2081-2100.

Pentru o mai bună înţelegere a efectelor schimbării climei, precipitaţiile au fost analizate pentru 2 perioade: sezonul cald (perioada de creştere activă a vegetaţiei) şi sezonul rece (perioada când are loc acumularea pasivă a umidităţii în sol).

Rezultate obținute şi discuţii

Principala sursă pentru asigurarea culturilor agricole cu resurse de umiditate sunt precipitaţiile atmosferice care infiltrându-se favorizează acumularea acestora la nivelul rădăcinilor şi a apelor freatice.

Modelată cartografic cantitatea de precipitaţii pentru perioada de referinţă a sezonului cald (fig. 1) ne prezintă valori care oscilează între 267-501 mm (media fiind 384 mm), valori faţă de care vom raporta posibilele oscilaţii de viitor.

Modelele obținute pentru regimului precipitațiilor conform scenariul RCP2.6 (fig. 2), sunt mai puțin severe decât în scenariile de emisii mari şi prezintă diferențieri spațiale nesemnificative.

Conform acestui scenariu cantitatea de precipitaţii pentru intervalele de timp net următor (2024-2040) şi mediu (2041-2060) este în descreştere cu 10 mm şi 6 mm corespunzător. Pentru perioada lungă de timp (2080-2100) se prognozează o creştere cu +2 mm a cantităţii de precipitaţii din sezonul cald.

Modelele climatice pentru scenariul RCP 4,5 sunt puţin mai pesimiste (fig. 3), pentru toate intervalele de timp stabilindu-se valori în descreştere a cantităţii de precipitaţii.



Figura 1. Cantitatea de precipitaţii căzute în sezonul cald (perioada de referință, 1986-2005)

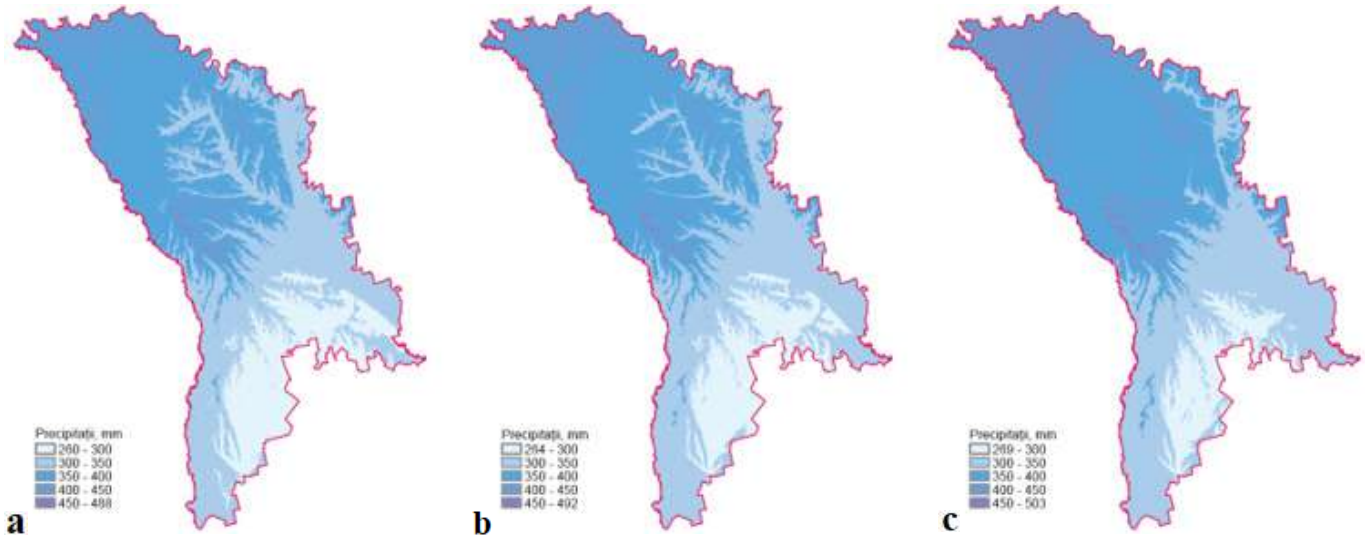


Figura 2. Cantitatea de precipitaţii modelată conform RCP 2.6 (a – 2021-2040, b – 2041-2060, c - 2080-2100)

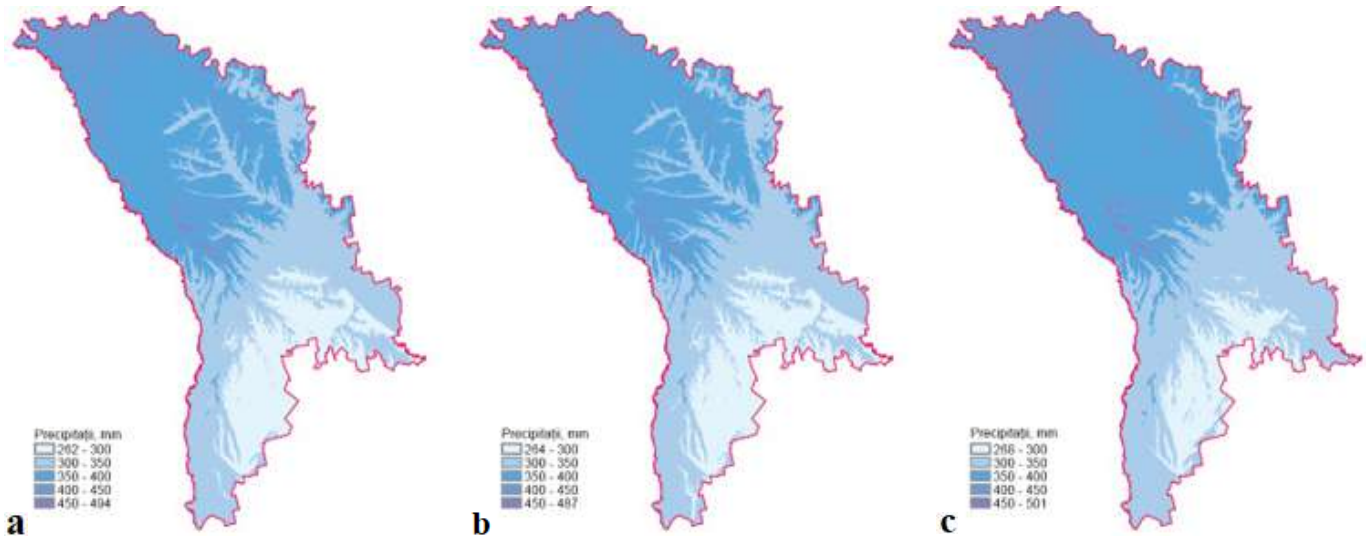


Figura 3. Cantitatea de precipitaţii modelată conform RCP4.5 (a – 2021-2040, b – 2041-2060, c – 2080-2100)

În intervalul 2024-2040 vor cădea cu 6 mm mai puţine precipitaţii, faţă de perioada de referinţă, în perioada 2041-2060 vor cădea cu 14 mm mai puţine şi cu o diferenţă de 0 mm în perioada 2080-2100.

Conform celui mai pesimist scenariu RCP 8.5 pe teritoriul Republicii Moldova cantitatea de precipitaţii va prezenta oscilaţii între 249 – 515 mm (fig. 4).

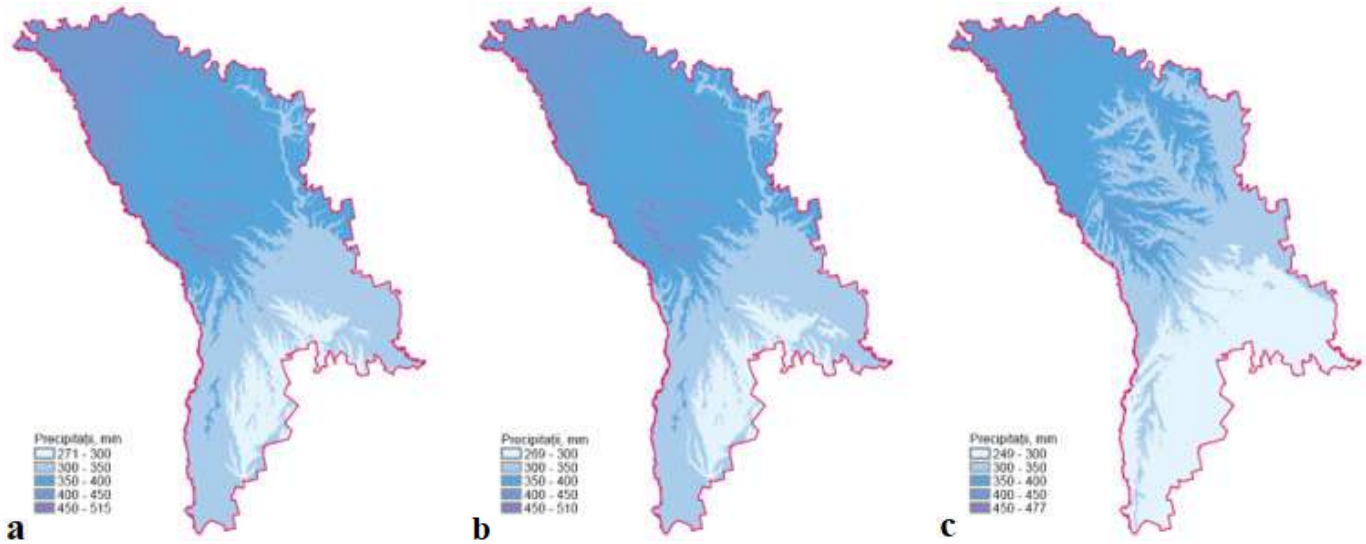


Figura 4. Cantitatea de precipitaţii modelată după RCP8.5 (a – 2021-2040, b – 2041-2060, c – 2080-2100)

Distribuite pe intervale de timp pentru primele 2 intervale (fig. 4 a şi fig. 4 b) vom înregistra valori în creştere + 9 mm şi + 2,5 mm. În perioada de lungă durată (fig. 4 c) se va stabili o insuficienţă de - 21 mm.

Sezonul rece se va caracteriza prin oscilaţii pozitive ale cantităţii de precipitaţii (în toate scenariile şi intervalele de timp) faţă de perioada de referinţă (fig. 5).

Astfel oscilaţiile cantităţii medii de precipitaţii pentru RCP2.6 (fig. 6 a, b, c) vor fi cuprinse între +17,5 mm - +34 mm.

Limite mai mari de oscilaţie vor prezenta cantităţile medii de precipitaţii conform RCP4.5 (fig. 6 d, e, f) + 23 şi +29 mm şi conform RCP8.5 (fig. 6 g, h, i) +18 mm - +35 mm.

Valoarea medie anuală a cantităţii de precipitaţii din perioada de referinţă a constituit 618,5 mm.

Media anuală de precipitații pe fonul majorării cantităților din sezonul rece va fi in creștere (tab. 1) limitele de oscilație constituind +4 – +26 mm.

Modelele climatice pe măsură ce clima se schimbă prezintă o tendință generală a precipitațiilor de a deveni mai variabile în aspect spațial și imprevizibile în aspect temporal. Totodată menționăm faptul că suprapunând modelele pentru valorile temperaturii care prezintă o creștere constantă insuficiența de resurse de umiditate va deveni si mai vădită.

Tabelul 1. Valoarea medie a cantității de precipitații în aspect anual

	2024 - 2040	Δ	2041 - 2060	Δ	2080 - 2100	Δ
RCP 2.6	622	4	629	11	644	26
RCP 4.5	630	12	628	10	643	25
RCP 8.5	642	24	632	14	626	8

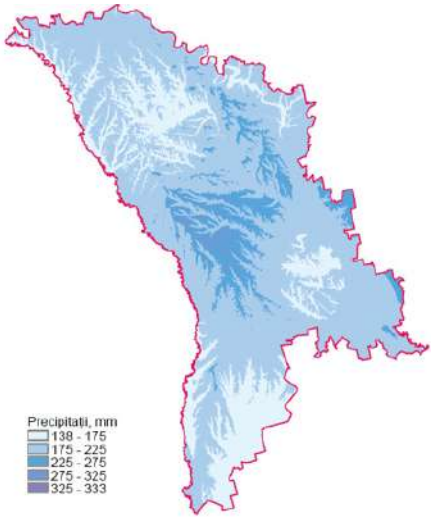
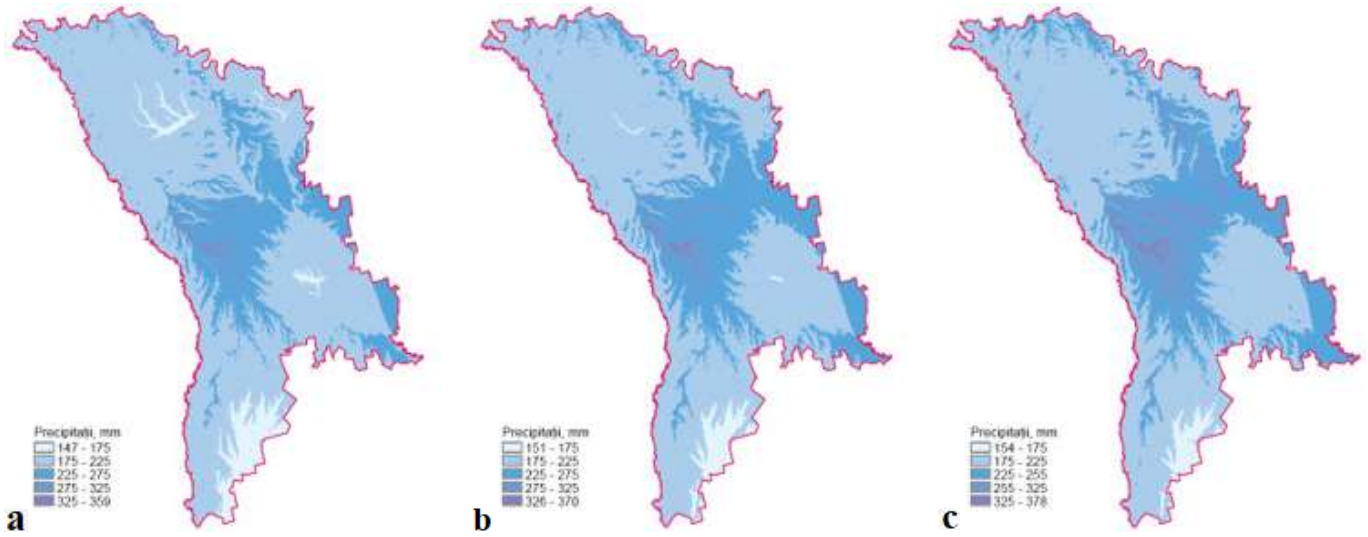
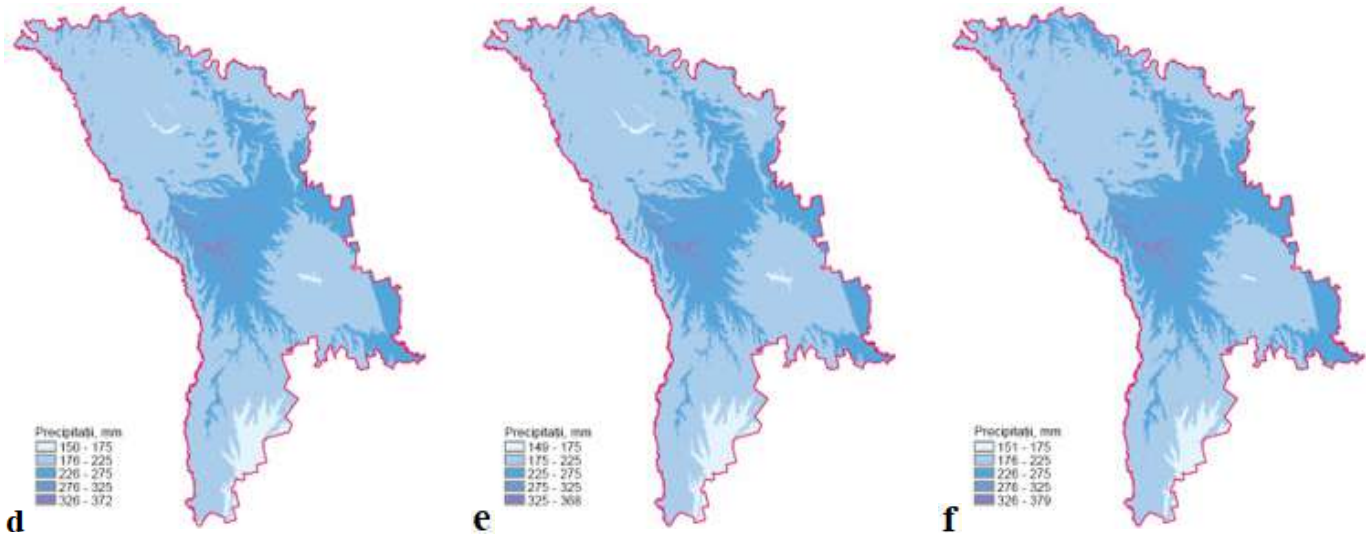


Figura 5. Cantitatea de precipitații căzute în sezonul rece (perioada de referință 1986-2005)

RCP 2.6



RCP 4.5



RCP 8.5

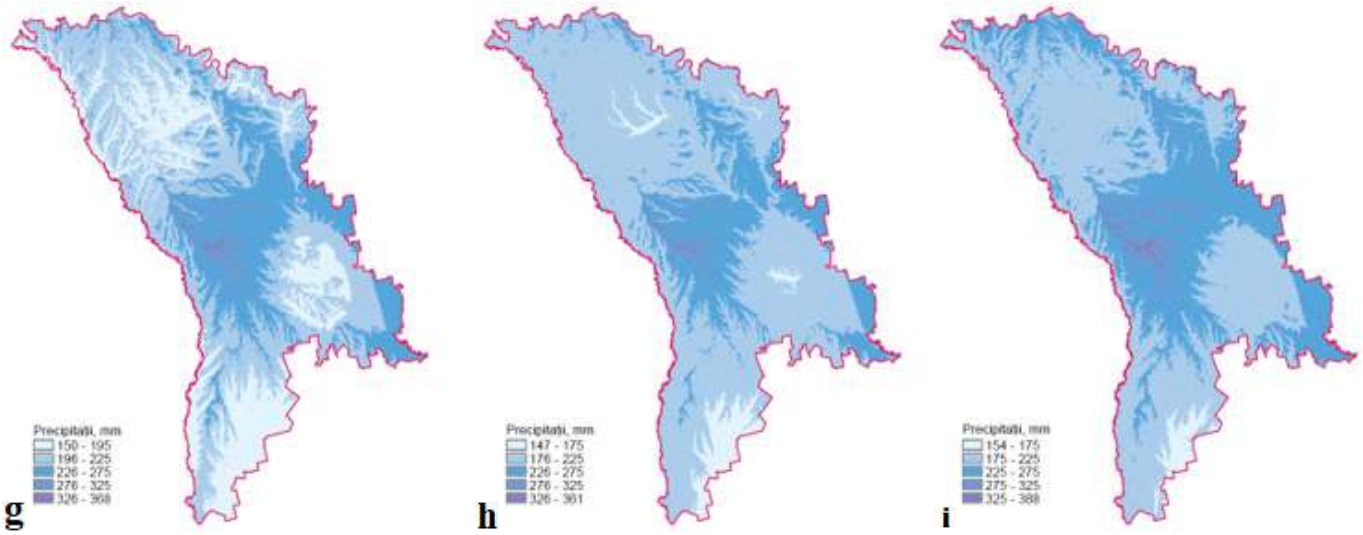


Figura 6. Modelarea cantităţii de precipitaţii conform scenariile RCP pentru diferite intervale de timp

Concluzii

Studiul privind efectele schimbărilor climatice asupra cantităţii şi distribuţiei precipitaţiilor în Republica Moldova sa bazat pe scenarii RCP. Conform acestor modelele teritoriul ţării este destul de susceptibil la schimbările din regimul de cădere al precipitaţiilor. Analizând modelele pentru diferite perioade şi scenarii, s-a constatat o scădere generală a cantităţii de precipitaţii în sezonul cald, în ciuda unor variabilităţi spaţiale specifice. Acest lucru este în special adevărat în scenariile cu emisii moderate şi ridicate (RCP4.5 şi RCP8.5). Totuşi, cel mai surprinzătoare sunt oscilaţiile observate în anumite perioade de timp. Aceste schimbări vor determina o frecvenţă mai mare a perioadelor cu secetă în perioada de vegetaţie activă a culturilor agricole.

În contrast, în sezonul rece, modelele arată o tendinţă de creştere a cantităţii de precipitaţii. Cu toate acestea, având în vedere că valorile temperaturii la fel sunt în creştere, nu excludem instaurarea insuficienţei de apă şi în acest sezon.

Conform scenariilor RCP, efectele schimbărilor climatice sunt vizibile în tendinţele de scădere a precipitaţiilor pe termen lung, iar aceste modificări vor duce la un regim mai variabil şi imprevizibil al precipitaţiilor.

Bibliografie:

1. RĂILEANU, V., BEJAN, IU., NEDEALCOV, M., et al. *Atlas - Schimbările climatice şi starea actuală a peisajelor*. Ch.: „Impressum”, 2021. 100 p. ISBN 978-9975-62-439-8. Informaţia a fost prezentată la Conferinţa „Schimbările climatice şi sănătatea solului”.
2. *Atlas Republica Moldova: Factorii naturali şi antropici de risc* / Institutul de Ecologie şi Geografie. - Chişinău: S.n, 2020 (Tipogr. „Impressum). – 104 p, ISSN 9t8-9975-3308-6-2
3. https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information (Accesat 9 ianuarie2925)
4. CHENDEŞ, V., CORBUŞ, C., BOJARIU, R., MĂTREAŢĂ, M., PREDA, A. *Scenarii privind schimbările climatice şi impactul asupra resurselor de apă Hidrotehnica* Vol. 69 22 martie 2024 p. 41-2
5. https://www.researchgate.net/publication/381432610_Scenarii_privind_schimbarile_climatice_si_impactul_asupra_resurselor_de_apa
6. CONSTANTIN, Dana Maria (Oprea), IONAC, N., MARINICĂ, I. VĂTĂMANU, V. V., MARINICĂ, A. F., GRIGORE, E., BOGAN, E. ONŢEL, I. *The Agro-Climatic Resources of the Year 2015 and their Impact on the Agricultural Crops in the South – West of Romania, Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, Vol. 19, Issue 2, 2019 PRINT ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-3952, pag. 81-91. http://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.19_2/Art11.pdf

7. PITICAR, A., MIHĂILĂ, D., LAZURCA, L. G., BISTRICEAN, P.I., PUŢUNTICĂ, A., BRICIU, A. E. S*patiotemporal distribution of reference evapotranspiration in the Republic of Moldova Theoretical and Applied Climatology* 124, Volumul 124 p. 1133-1144. https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-015-1490-2
8. AMIHĂESEI, VA., MICU, DM., CHEVAL, S., DUMITRESCU, A., SFÎCĂ, L., BÎRSAN MV *Changes in snow cover climatology and its elevation dependency over Romania (1961–2020) Journal of Hydrology: Regional Studies* 51, 101637 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214581823003245

N. B.: *Studiul a fost realizat în cadrul Subprogramului „010801 Sporirea securității ecologice și rezilienței geoecosistemelor la modificările actuale de mediu”. Rezultatele cercetărilor au fost prezentate în cadrul conferenţei „Schimbările climatice şi sănătatea solului”.*

Date despre autori:
Rodica COJOCARI*,* doctor în științe geonomice, șef de laborator, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-4560-7709
E-mail: rodica.cojocari78@gmail.com

Valentin RĂILEANU, doctor în științe fizice, cercetător științific coordonator, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-2000-8216
E-mail: valentinraileanu11@yahoo.com

Galina MÎNDRU*,* doctor în științe geonomice,cercetător științific superior, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0009-0009-6679-6113
E-mail: mindru.galina@mail.ru

Prezentat: 04.03.2025