RISCUL VALURILOR DE CĂLDURĂ DIN ULTIMELE DOUĂ DECENII PENTRU MOLDOVA ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE REGIONALE

THE RISC OF HEAT WAVES FROM THE LAST TWO DECADES FOR MOLDOVA IN THE CONTEXT OF REGIONAL CLIMATE CHANGES

Ilie BOIAN, ORCID: 0000-0002-7632-2562
Universitatea de Stat din Moldova

CZU: 551.583(478)

e-mail: ilie.boian@usm.md

In the Republic of Moldova, practically as in all of Europe, climate changes are visibly manifested in recent decades by increasing the frequency, intensity and duration of heat waves (for example, the episodes of 2007, 2012, 2015, 2020, 2022, 2023), being accompanied by an increase in the intensity of short-term precipitations. For the realization of the present study, the factual data collected from the archives of the state institutions of the Republic of Moldova were used: the State Hydrometeorological Service (SHS); National Bureau of Statistics (NBS). The mentioned data were systematized, processed, interpreted graphically and cartographically, with the use of statistical programs - Statgraphics, Instat Plus and QGis, in accordance with the proposed objectives. In the Republic of Moldova, during the last 23 years, the number of cases with absolute maximum temperatures was very high. In all these years, temperatures ≥ 33.0°C were recorded, including values ≥ 40.0°C. Heat waves influence all sectors of the economy, but agriculture remains the most vulnerable, and the impact on it is more significant today, because climate changes and variability are becoming more and more pronounced.

***Keywords*:** *heat waves, hot weather, po*sitive thermal singularities, heat islands, frequency of heat waves, risk of heat waves.

INTRODUCERE

Valurile de căldură reprezintă riscuri meteo-climatice care afectează sănătatea populației, economia și mediul natural. Un exemplu relevant este cazul valului de căldură care a afectat cea mai mare parte a Europei în anul 2003 și care s-a datorat unui sistem de presiune ridicată, care a blocat circulația deasupra continentului european.

În Republica Moldova, practic ca și în toată Europa, schimbările climatice se manifestă vizibil în ultimele decenii prin creșterea frecvenței, intensității și duratei valurilor de căldură (de exemplu, episoadele din anii 2007, 2012, 2015, 2020, 2022, 2023), fiind însoțite și de creșterea intensității precipitațiilor de scurtă durată.

Schimbările climatice sunt exprimate cel mai bine în mediul urban, unde solul este în mare parte izolat de atmosferă prin asfalt și clădiri, iar precipitațiile foarte intensive declanșează inundații catastrofale. Efectul valurilor de căldură din zonele urbane este amplificat de insula de căldură urbană. În acest caz, chiar dacă întreg orașul va fi expus

la valuri de căldură, intensitatea stresului termic va fi mai mare acolo unde valorile temperaturii maxime sunt mai mari.

Perioadele de timp în care temperaturile sunt ridicate atât noaptea, cât și ziua, iar amplitudinea termică noapte-zi este redusă, sunt numite intervale de timp cu vreme caniculară. În Republica Moldova această vreme se instaurează atunci, când temperaturile maxime ziua ating sau depăşesc 33°C, iar cele minime în timpul nopții sunt în jurul valorii de 20°C sau pot întrece semnificativ acest prag [3]. În România, valul de căldură este definit în reglementări care impun măsuri de combatere a efectelor lor asupra populației, ca un interval de minim 2 zile cu temperaturi maxime cel puțin egale sau mai mari decât 37°C [5].

Valul de căldură este concretizat printr-o perioadă cu vreme excesiv de caldă, raportată la climatul local. Astfel, temperaturile normale în unele regiuni pot fi extreme pentru altele, depăşind cu mult mediile climatice şi pot genera valuri de căldură. Totodată, în ultimul timp, canicula şi valul de căldură sunt definite tot mai frecvent prin asociere cu parametri care caracterizează disconfortul termic sau temperatura resimţită, cuprinzând în formulele de calcul și valoarea umidităţii relative a aerului. Deci, valurile de căldură sunt perioade scurte de timp cu temperaturi anormal de ridicate care persistă câteva zile sau săptămâni și care afectează o parte semnificativă a teritoriului unei țări.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru realizarea studiului de față au fost utilizate datele primare privind evoluția regimului termic pe teritoriul republicii pentru perioada măsurătorilor instrumentale, colectate din arhivele instituțiilor de stat din Republica Moldova: Serviciul Hidrometeorologic de Stat (SHS); Biroul Naţional de Statistică (BNS). Datele menţionate au fost sistematizate, prelucrate, interpretate grafic şi cartografic, cu utilizarea programelor statistice - Statgraphics, Instat Plus şi QGis, în conformitate cu obiectivele propuse.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. Condițiile de formare ale valurilor de cădură în Republica Moldova

Ca fenomene de risc de scurtă durată, valurile de căldură sunt specifice îndeosebi regiunilor situate la latitudini temperate. Valurile de căldură pe teritoriul Republicii Moldfova se formează în rezultatul advecţiei maselor de aer cald tropical continental, generate de anticicloanele continentale care se dezvoltă în nord-vestul Africii, în Peninsula Balcanică, în sud-estul Europei, în bazinul Mării Negre, pe teritoriul Asiei de Sud-Vest, etc. În cadrul observaţiilor meteo-climatice din Republica Moldova, valurile de căldură sunt evidenţiate prin *zile tropicale* (temperatura maximă diurnă ≥ 30°C), *zile caniculare* (temperatura maximă diurnă ≥ 33°C), respectiv *nopţile tropicale* (temperatura minimă diurnă ≥ 20°C) [1].

2. Manifestarea încălzirilor masive din perioada anilor 2000-2022

În Republica Moldova, pe parcursul ultimilor 23 de ani, temperaturile maxime absolute au înregistrat valori ridicate: între +30,0 și +32,9°C – 684 cazuri; între +33°C

și +34,9°C – 270 de cazuri; între +35°C și +39,9°C – 185 de cazuri; temperaturi ≥ +40,0°C – 8 cazuri. În toți acești ani anii s-au înregistrat temperaturi ≥ +33,0°C (fig. 1, 2, 3, 4). Dar, aceste încălziri pot avea efect diferit. De exemplu, nu orice zi tropicală poate fi expresia unor încălziri accentuate. Aceasta depinde de persistenţa masei de aer anticiclonal care determină frecvenţa zilelor tropicale şi intensitatea proceselor de încălzire.

De exemplu, **vara anului 2012** în Republica Moldova a fost anomal de caldă și uscată. Temperatura medie a aerului pentru perioada iunie-august a fost mai ridicată față de valorile normei cu 3,0-4,5°C și a constituit 21,7-24,8°C. Pe 70% din teritoriul țării aceste temperaturi au fost semnalate pentru prima dată din toată perioada de observaţii instrumentale, depășind recordul precedent cu 0,1-0,8°C (anul 2007) [1]. În 7 august 2012 pe 50% din teritoriul țării s-au semnalat și cele mai înalte valori ale temperaturii maxime a aerului pentru anotimpul de vară: 37,2°C (Briceni) și 40,6°C (Cornești), fiind cu 0,2-0,7ºC mai ridicate faţă de maximele absolute. Tot pe 7 august la SM Fălești s-a înregistrat cea mai înaltă temperatură a aerului în Republica Moldova pentru întreaga perioadă de observaţii instrumentale – ***42,4°C,*** fiind cu 0,9ºC mai ridicată faţă de valoarea maximă absolută înregistrată anterior (anul 2007).

În vara anului 2012 temperatura maximă la suprafața solului a atins valori de 71ºC (Cornești, iulie), ceea ce se semnalează în medie o dată în 30 de ani [3]. Numărul de zile cu temperatura maximă a aerului ≥ 30ºC pentru sezonul de vară a constituit 39-74 zile (norma fiind de 8-27 zile), fenomen semnalat pentru prima dată din toată perioada de observaţii instrumentale [1]. Numărul de zile cu temperatura de ≥ 35ºC a constituit în general 16-26 zile (norma - 1-2 zile), fapt care se semnalează pentru prima dată. Valori ale temperaturii aerului de ≥40ºC s-au înregistrat pentru prima dată pe 40% din teritoriul țării, numărul de zile cu așa valori fiind de 1-3 [1].

Vara anului 2020 în Republica Moldova a fost, de asemenea deosebit de caldă şi în fond cu deficit mare de precipitaţii. Temperatura medie a aerului pentru acest sezon a constituit în teritoriul republicii 20,7-23,7ºC, fiind în general cu 1,9-2,9ºC mai ridicată faţă de normă. Temperatura maximă a aerului pe parcursul verii a urcat izolat până la 38ºC (august, SM Tiraspol, Ștefan-Vodă). Vremea cea mai caldă s-a semnalat în luna august. Temperatura medie lunară a aerului a depășit norma cu 2,5-4,0ºC și a constituit 21,5-24,5ºC. Pe parcursul verii numărul de zile cu temperatura maximă a aerului ≥ 30ºC a constituit în teritoriu 11-23 zile (norma fiind de 3-10 zile), iar numărul de zile cu temperatura aerului ≥ +35ºC – 1-4 zile (norma fiind de o zi) [1]. Valurile de căldură influenţează toate sectoarele economiei, dar cea mai vulnerabilă rămâne agricultura, iar impactul asupra acesteia este mai pregnant în prezent, deoarece schimbările şi variabilitatea climatică se manifestă din ce în ce mai accentuat [2].

Valori ale temperaturii aerului de ≥ 40ºC s-au înregistrat pentru prima dată pe 40% din teritoriul țării, numărul de zile cu așa valori fiind de 1-3 [1].

Vara anului 2020 în Republica Moldova a fost, de asemenea deosebit de caldă şi în fond cu deficit mare de precipitaţii. Temperatura medie a aerului pentru acest

sezon a constituit în teritoriul republicii 20,7-23,7ºC, fiind în general cu 1,9-2,9ºC mai ridicată faţă de normă. Temperatura maximă a aerului pe parcursul verii a urcat izolat până la 38ºC (august, SM Tiraspol, Ştefan-Vodă).

Vremea cea mai caldă s-a semnalat în luna august. Temperatura medie lunară a aerului a depăşit norma cu 2,5-4,0ºC şi a constituit 21,5-24,5ºC. Pe parcursul verii numărul de zile cu temperatura maximă a aerului ≥ 30ºC a constituit în teritoriu 11-23 zile (norma fiind de 3-10 zile), iar numărul de zile cu temperatura aerului ≥ +35ºC – 1-4 zile (norma fiind de o zi) [1].

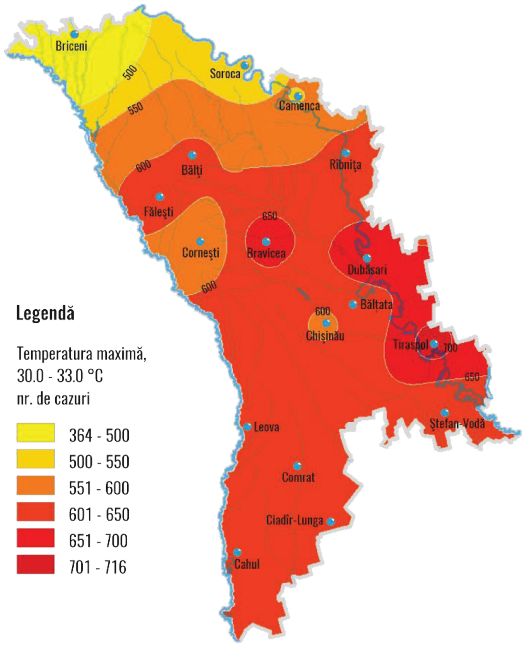


Fig. 1. Variaţia spaţială a numărului de cazuri cu valori termice maxime absolute ale aerului cuprinse între 30,0 şi 32,9°C (în perioada anilor 2000-2022)

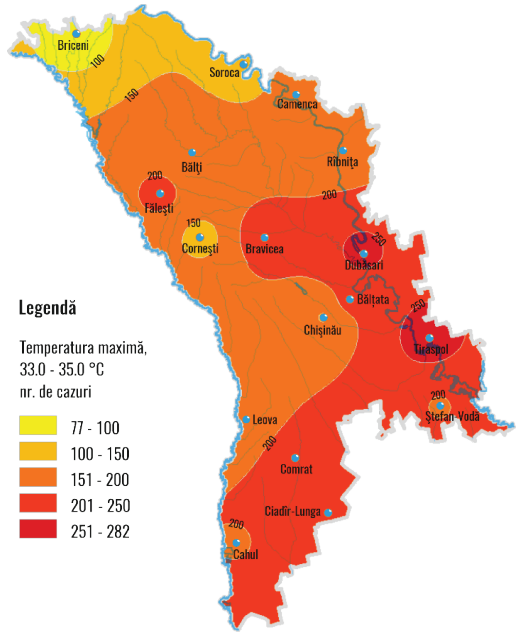


Fig. 2. Variaţia spaţială a numărului de cazuri cu valori termice maxime absolute ale aerului cuprinse între 33,0 şi 34,9°C (în perioada anilor 2000-2022)

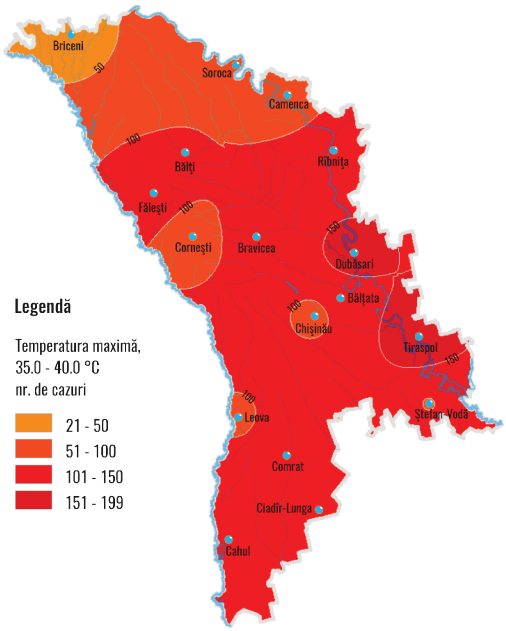


Fig. 3. Variația spațială a numărului de cazuri cu valori termice maxime absolute ale aerului cuprinse între 35,0 și 39,9°C (în perioada anilor 2000 -2022)

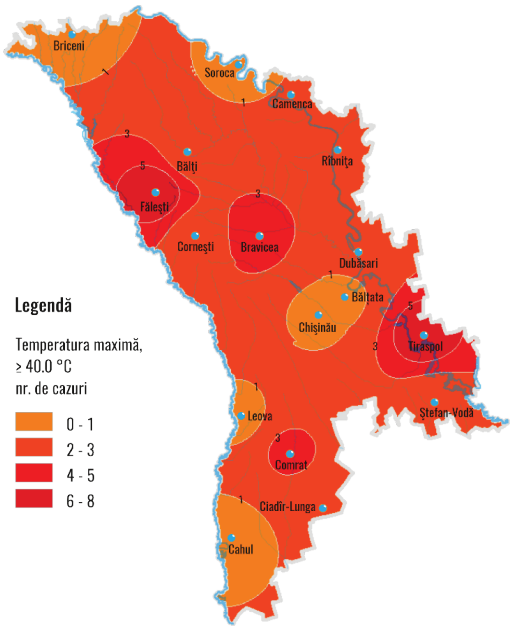


Fig. 4. Variația spațială a numărului de cazuri cu valori termice maxime absolute ale aerului ≥ 40,0°C (în perioada anilor 2000 -2022)

Valurile de căldură influenţează toate sectoarele economiei, dar cea mai vulnerabilă rămâne agricultura, iar impactul asupra acesteia este mai pregnant în prezent, deoarece schimbările şi variabilitatea climatică se manifestă din ce în ce mai accentuat [2].

Din cauza valurilor de căldură și a aridității severe din perioada de vegetație a anului 2020, pe o mare parte a teritoriului țării cu excepția unor raioane din nordul extrem, s-au creat condiții extrem de nefavorabile pentru formarea roadei la floarea-soarelui, precum și la majoritatea absolută a culturilor agricole.

Conform datelor Biroului Naţional de Statistică al Republicii Moldova în anul 2020 recolta medie de semințe la 1 ha de floarea-soarelui în republică a constituit circa 11 q/ha, fiind de peste două ori mai mică față de roada medie din 2019, când a fost de 23 q/ha. Totodată, recolta medie pe țară la 1 ha de floarea-soarelui în anul 2020 a fost cu 6,7 q/ha mai mica față de roada medie din premărgătorii 10 ani (2010-2019), care a fost de 17,7 q/ha. Mai mică a fost doar roada medie la 1 ha de floarea-soarelui în anul 2012, fiind de 10 q/ha.

Valurile de căldură de durată pot înrăutăţi sau chiar distruge terasamentul de asfalt al drumurilor naționale. Acest fenomen deja a avut loc în anii 2007, 2012, 2020, când au fost înregistrate perioade mai îndelungate cu temperaturi înalte. Cele mai serioase prejudicii au fost cauzate magistralei Chişinău-Bălţi [4].

CONCLUZII

1. Pe teritoriul Republicii Moldova valurile de căldură se formează cel mai frecvent în rezultatul advecţiei maselor de aer cald tropical continental (sau a aerului cald tropical maritim ajuns în Moldova deja uscat şi lipsit de precipitaţii), generate de anticicloanele continentale care staționează în Africa de Nord-Vest, în Peninsula Balcanică, în Europa de Sud-Est, în bazinul Mării Negre, pe teritoriul Asiei de Sud-Vest, etc.

2. În Republica Moldova, pe parcursul ultimilor 23 de ani, numărul de cazuri cu temperaturi maxime absolute a fost foarte mare: 684 cazuri cu valori termice de 30,0-32,9°C; 270 de cazuri cu valori de 33,0-34,9°C; 185 de cazuri cu valori de 35-39,9°C; 8 cazuri cu valori ≥ 40,0°C. În toți acești ani anii s-au înregistrat temperaturi ≥ 33,0°C. Acestea caracterizează încălzirile masive care au cuprins cea mai mare suprafață din teritoriul țării.

3. Valurile de căldură se încadrează în categoria riscurilor meteo-climatice, care afectează tot mai frecvent activitatea socio-economică, având adesea consecințe grave asupra sănătății omului și a stării mediului înconjurător. Valurile de căldură influenţează toate sectoarele economiei, dar cea mai vulnerabilă rămâne agricultura, iar impactul asupra acesteia este mai pregnant în prezent, deoarece schimbările şi variabilitatea climatică se manifestă din ce în ce mai accentuat.

Bibliografie selectivă:

1. BOIAN, I. Climatologia Republicii Moldova: Suport de curs./ Univ. Acad. de Științe a Moldovei. Chișinău: UnAȘM, 2015 (Tipogr. “Biotehdesign”). - 381 p.
2. BOGDAN, O., NICULESCU, E., Riscurile climatice din România, Institutul de Geografie, Bucureşti, 1999, 280p.
3. Arhiva de date meteo-climatice și agrometeorologice a Serviciului Hidrometeorologic de Stat. Chișinău. Database. [on-line] Disponibil: https://meteo.md/
4. Biroul Național de Statistică. Database. [on-line] Disponibil: https://statistica.gov.md/
5. BOIAN, I. Riscuri naturale: Suport de curs./ Univ. de Stat “Dimitrie Cantemir”. – Chișinău: S. n., 2018 (Tipogr. “Biotehdesign”) - 250 p.

Notă: *Lucrarea dată a fost efectuată în cadrul proiectului Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole, 20.80009.5107.01.*