

SECETA-FACTOR DE RISC SPORT PENTRU AGRICULTURA CONVENȚIONALĂ

Botnari Vasile*, <https://orcid.org/0000-0002-0470-0384>

Cotenco Eugenia, <https://orcid.org/0000-0002-3088-0964>

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, Chișinău, Republica Moldova

**e-mail: vasilebotnari@yahoo.com*

Summary. In most years, the territory of the Republic of Moldova is affected by drought. The poor harvests of recent years are more than 50% caused by drought, especially in the Southern Zone, where severe and extremely severe droughts prevail. The occurrence and intensification of atmospheric and pedological drought conditions contribute to the precipitation deficit on the background of the high thermal regime, reducing the productivity of agricultural crops. In the May-July period in 2023 and 2024, the average hydrothermal coefficient on the territory of the republic was only 0.3-0.4, which corresponds to a very strong drought.

Key words: Drought, desertification, heat, lack of moisture, agricultural crops.

Introducere

Prin așezarea geografică teritoriul Republicii Moldova se include în regiunea cu umiditate insuficientă. În conformitate cu cel de-al III-lea Raport National privind implementarea Convenției Organizației Națiunilor Unite pentru combaterea deșertificării, Republica Moldova este recunoscută ca țară agrară în care agricultura ocupă un loc semnificativ în economia țării, contribuția acesteia în PIB constituind $\approx 18\%$. În corespundere cu clasificarea internațională a teritoriilor aride, țara noastră este caracterizată ca o zonă geografică sub-umedă - uscată cu un coeficient hidrotermic de 0,50 – 0,65. Insuficiența sau lipsa precipitațiilor de lungă durată pe fondalul temperaturilor înalte conduce la intensificarea fenomenului de secetă, cu manifestări frecvente în zona centrală și cea de sud. În nordul țării seceta puternică se înregistrează 1-2 ori în 10 ani, în centru de 2-3 ori, iar în partea de sud de 3-4 ori. În ultimele două decenii 12 ani au fost secetoși. În partea sud-estică a republicii tot mai pronunțat se evidențiază terenuri semiaride.

Consecințele secetelor au un caracter socioeconomic nefavorabil și asupra mediului ambiant, condiționând degradarea solului, scăderea productivității culturilor agricole, reducerea resurselor acvatic, înrăutățirea stării de sănătate a populației etc. Aderarea la Convenția ONU pentru Combaterea Deșertificării prevede elaborarea strategiilor pentru diminuarea efectelor secetei [5]. Diminuarea nivelului recoltelor, inclusiv și în rezultatul udărilor incorecte pe terenurile irigate, frecvența și intensitatea secetelor în deosebi în ultimii ani au o acțiune nefastă asupra securității alimentare și economiei naționale. În contextul celor menționate irigația în corespundere cu cerințele plantelor este una din cele mai rezultative căi de optimizare a umidității solului și formare a recoltelor în condiții de sub-asigurare cu apă.

Concomitent cu efectele pozitive exprimate prin sporirea recoltei, în procesul de exploatare îndelungată, cernoziomurile în condiții de irigare, sunt supuse unui șir de consecințe negative cum ar fi:

- soloneț-zarea (acumulare de sodiu);
- salinizarea (acumulare de săruri);
- destructurarea și compactarea secundară;
- ridicarea nivelului apelor freatice (înmlăștinirea);
- intensificarea proceselor de dehumificare (pierderi de humus), etc.

Aceste procese negative s-au depistat în anii 1970-1990. Irigarea cernoziomului obișnuit cu apă mineralizată din bazinul acvatic Ialpug, raionul Taraclia în perioada anilor 1980-1985, a condus

la salinizarea moderată și pe alocuri puternică a solului. Suprafața afectată a constituit circa 3000 ha. Ca rezultat nivelul recoltelor pe aceste solului a diminuat cu 30-50%. Actualmente suprafața solurilor irigate s-a redus de la 310 mii ha. până la 35-40 mii ha, sau de 7-8 ori, iar productivitatea culturilor irigate fiind destul de modestă. Realizarea unor investigații științifice în direcția perfecționării tehnologiilor de irigare, impactul acestora asupra fertilității solului, productivității plantelor și eficienței economice ar impulsiona dezvoltarea irigației și obținerea unor recolte garantate.

Seceta este un fenomen natural care se manifestă în condiții când depunerile atmosferice sunt sub nivelul celor înregistrate în mod obișnuit, producând dereglări ale echilibrului hidrologic, care influențează negativ sistemele agricole și ecosistemele naturale [8]. În linii generale, seceta derivă atunci când precipitațiile medii pentru o perioadă de timp sunt sub media zonei, iar distribuția lor nu corespunde cu fazele critice de dezvoltare a plantelor, diminuând considerabil procesele fiziologice de formare a productivității culturilor agricole.

Actualmente tot mai intens se vorbește despre fenomenul încălzirii globale, despre emisia gazelor cu efect de seră, despre secetă precum și consecințele catastrofale ale acestor perturbații asupra mediului și asupra agriculturii. Cu toate acestea efectele schimbărilor climatice din ultimele decenii devin de la an la an mai evidente [2, 4]. Cauzele care conduc la apariția și intensificarea condițiilor de secetă sunt influențate de clima uscată și de lungă durată din ultimii ani, suplimentate și de unele activități umane.

Specialiștii consideră ca secetele și efectele generate de acestea sunt cauzate atât de modificări în circulația generală a atmosferei, determinate de manifestarea efectului de seră precum și de anumite cauze antropice, datorată utilizării neraționale a resurselor naturale, defrișărilor de pădure sau modificărilor de peisaj cu efecte negative asupra bilanțului apei [5].

Condițiile climatice din ultimii ani atrag atenția din ce în ce mai mult celor implicați în sectorul agricol. Recoltele compromise de secetă, importurile masive de produse alimentare într-o țară agrară, au contribuit la apariția și utilizarea unei expresii amenințătoare „*demararea proceselor de deșertificare*”. Lucru conștientizat de autoritățile responsabile de gestionarea mediului și introdus în tratatele internaționale la care Republica Moldova face parte. Avertismentul se referă la intensificarea frecvenței și duratei secetelor într-o anumită zonă, care în cele din urmă conduc la degradarea treptată a solului și a întregului ecosistem [6].

Seceta reprezintă o situație climatică caracterizată prin scăderea consecutivă a precipitațiilor, având o durată comparativ lungă de instalare sub nivelul valorilor multianuale, asociată cu micșorarea debitului râurilor și a rezervelor subterane de apă care determină apariția și intensificarea unui deficit imens de umiditate în aer și în sol cu efecte negative asupra mediului și nu în ultimul rând supra culturilor agricole.



Figura 1. Uscarea profundă a solului în semănăturile de grâu afectate de secetă

În lipsă de precipitații pe o perioadă îndelungată de timp, se instalează *seceta atmosferică*. Deficitul de umiditate relativă a aerului și iregularitatea precipitațiilor determină uscarea profundă a solului și instalarea *secetei pedologice*. Asocierea celor două tipuri de secetă determină apariția *secetei agricole* care conduce la reducerea productivității sau compromiterea totală a culturilor agricole. Diminuarea resurselor subterane de apă cauzată de seceta atmosferică, pedologică și hidrologică conduce la instalarea *secetei socioeconomice* - situație asociată cu un dezechilibru între cererea și rezerva disponibilă de apă care afectează societatea și economia.

Consecințele secetei se relevă asupra, scăderii calității și rezervelor de apă pentru consumul uman, precum și a produselor alimentare. Ca urmare a extinderii condițiilor de secetă vegetația și fauna unor habitate naturale va fi supusă unui stres continuu de subzistență. Datorită dezechilibrului climatic va crește riscul inundațiilor supunând terenurile agricole unui pericol de eroziune mai intensă a solului. Insuficiența apei din sol în anii secetoși a atins niveluri la care culturile anuale au fost compromise în totalitate. Dacă seceta va continua, pe alocuri vor fi afectate și culturile multianuale diminuând productivitatea și durata de viață a acestora.

Desființarea culturii precedente și prelucrarea solului corespunzător vechilor practici în condiții de secetă atmosferică și pedologică dese ori se soldează cu pierderi suplimentare de umiditate contribuind astfel la secarea solului și înrăutățirii condițiilor de creștere și dezvoltare a plantelor. Drept argument servește însuși faptul că în condițiile ultimilor ani 2020-2024, cu temperaturi extremale, lipsă de umiditate și alte hazarduri provenite de încălzirea globală a climei nu au fost evidențiate cazuri de succes la resemnarea suprafețelor recultivate. În lipsa unor recomandări adecvate situației, eforturile și buna intenție a fermierilor au condus la cheltuieli suplimentare, epuizare financiară și morală, transformând astfel sectorul agrar într-o zonă cu risc sporit pentru afaceri.

Deși în zona noastră geografică 70 la sută din precipitații cad în perioada caldă a anului, vara este secetoasă, ceea ce impune o adaptare eficientă a agriculturii la condițiile de secetă, care pe drept reprezintă cel mai frecvent aspect negativ al climei. Seceta conduce treptat la intensificarea proceselor de deșertificare a terenurilor și la diminuarea capacității de menținere a productivității culturilor agricole [1,6].

Conform aprecierilor Convenției ONU, sunt predispușe deșertificării teritoriile cu valoarea coeficientului de umiditate $K < 0,65$. Zonele de Centru și de Sud ale republicii se caracterizează prin valori mai mici de 0,65 ale acestui coeficient, fapt ce determină posibilitatea intensificării proceselor de deșertificare ale acestor teritorii și necesitatea de adaptare a tehnologiilor agricole la schimbările climei [3,5].

Nivel scăzut de umiditate în straturile solului, mai adânci de 50 cm, poate afecta negativ creșterea și dezvoltarea inclusiv și a culturilor multianuale, formarea mugurilor și uscarea ulterioară a plantelor. Deficitul de umiditate asociat cu o creștere a temperaturii în timpul iernii sunt factori ce predispun intensificarea secetei pedologice cu consecințe ireversibile, în deosebi pentru zonele sudice și parțial din centrul republicii, fapt dovedit de starea fără precedent a culturilor de toamnă în primăvara și vara ultimilor ani.



Figura 2. Culturi de porumb și sfecla de zahăr afectate de secetă

În condițiile noastre, primele semnale de secetă meteorologică apar de obicei după o perioadă de 10 zile fără precipitații în lunile aprilie-septembrie sau 14 zile fără precipitații în octombrie-martie. Seceta pedologică se manifestă atunci când solul nu mai poate asigura apa necesară plantelor și acestea se ofilesc. Seceta atmosferică apare în perioade fără precipitații, cu temperaturi ridicate și umiditatea aerului scăzută.

La manifestarea secetei agricole, în afară de lipsa precipitațiilor trebuie luate în calcul și radiația solară, temperatura, umiditatea relativă a aerului și a solului, viteza și durata vântului. În unele cazuri seceta este cauzată nu atât de cantitățile neînsemnate de precipitații, cât de evaporația excesivă provocată de vântul uscat [7]. Zile de secetă și arșiță se înregistrează în condiții când umiditatea atmosferică scade sub 30%, iar temperatura depășește 32°C.

Spre exemplu, în perioada 1990-2007, în țară au fost înregistrate nouă secete. Începând cu 2007 periodicitatea și intensitatea secetelor și uscăciunilor sa dublat, iar suprafața afectată de arșiță este într-o continuă creștere, focalizând câte un „pol” în centrul, în vestul și sud-vestul țării, determinate în mare măsură de intensitatea proceselor sinoptice ce produc aceste fenomene [9, 10]. În ultimii ani, fenomenul de uscăciune și secetă au depășit de circa 7-8 ori valorile medii multianuale, incluzând diferite repartiții spațiale.



Figura 3. Culturi de floarea soarelui afectate de secetă

Republica Moldova este cuprinsă de secetă practic în majoritatea anilor. Recoltele slabe din ultimii ani, în peste 50 % sunt cauzate de secetă, în deosebi în zona de sud, unde predomină secete severe și extrem de severe. În Zona de Centru secetele sunt comparativ mai moderate iar în cea de

Nord mai reduse. Limita la care începe seceta depinde de raportul dintre temperatură aerului și cantitatea de precipitații, la temperatura medie anuală de 10°C seceta începe la 400 mm precipitații.

Ca urmare a regimului termic ridicat și deficitului de precipitații condițiile agrometeorologice în cea mai mare parte a perioadei de vegetație în ultimii cinci ani au fost mult sub limitele optime pentru formarea de recolte înalte la culturile agricole cerealiere, tehnice, furajere și altele cu excepția celor multianuale. Deficitul de precipitații la începutul perioadei de vegetație conduce la scăderea rezervelor de umezeală productivă în sol, ceea ce complică pregătirea solului și efectuarea semănatului culturilor de primăvară, înrăutățind în același timp starea culturilor de toamnă.

Recrudescența deficitului de precipitații pe fondalul regimul termic ridicat, în deosebi în perioada mai-iulie, contribuie la apariția și intensificarea condițiilor de secetă atmosferică și pedologică. Astfel rezultă condiții nefavorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor și formarea recoltei culturilor agricole. Coeficientul hidrotermic (care caracterizează nivelul de umezire a teritoriului), în medie pe teritoriul republicii, în perioada mai-iulie 2022, 2023 și 2024 a constituit doar 0,3-0,4, ceea ce corespunde unei secetei foarte puternice.

În funcție de nivelul de dezvoltare a sistemului radicular, plantele pot asimila apa difuză din pânza freatică dacă se găsește la 1,5 m adâncime pentru culturile de grâu și soia, 2,0 m pentru porumb, 2,5 m pentru floarea-soarelui, 3,5 m pentru lucernă. În perioadele secetoase plantele se ofilesc din cauza faptului că pierderile de apă prin transpirație depășesc capacitatea sistemului radicular de a asimila apa din sol.

Inițial, ofilirile sunt reversibile și au loc în orele însorite de la mijlocul zilei, timp în care plantele transpiră intens dar conurile de creștere și frunzele nu sunt suficient aprovizionate cu apă, deși solul are unele rezerve de apă. În astfel de condiții, spre seară și pe timp de noapte plantele își revin [11]. Ofilirea ireversibilă apare când solul are umiditate scăzută și plantele nu-și mai pot acoperi pierderile de apă consumată în procesul de transpirație.

În condiții de secetă, valorificarea eficientă a apei din sol depinde de capacitatea culturii și tehnologia aplicată. Astfel, eficacitatea măsurilor tehnologice administrate la culturile agricole poate fi apreciată și prin raportul, cantitatea de apă căzută din precipitații sau utilizată la irigare (mm)/producția obținută (kg). Pentru utilizarea mai eficientă a rezervelor de apă se recomandă aplicarea unor măsuri care să asigure o mai bună acumulare și reținere a acesteia în sol.

Pentru determinarea consumului de apă al plantelor prin transpirație se evaluează transpirația relativă care reprezintă raportul dintre cantitatea de apă consumată în procesul de transpirație prin sistemul foliar și evaporarea pe unitatea de suprafață a apei libere. Înainte de înființarea culturilor de toamnă și de primăvară este necesară o apreciere privitor la rezervele de apă din sol pe compartimente până la adâncimea de 100 cm. Condiții nefavorabile sunt considerate dacă deficitul de umiditate a solului toamna depășește 15%, iar primăvara, este mai mare de 20-25%. Indicele de ariditate (I_a) al unei zone se calculează prin relația: $I_a = P/T$. Unde P - exprimă media anuală a precipitațiilor din zonă; T - exprimă temperatura medie a zonei. Spre exemplu: dacă $P = 500$ mm, iar $T = 10^\circ\text{C}$, $I_a = 500/10 = 50$.

Valoarea indicelui de 50 puncte corespunde limitei dintre climatul arid și uscat de stepă. Schimbările climatice confirmă că majoritatea anilor în perioada 2015 - 2024 au fost printre cei mai călduroși atestați de la începutul observațiilor instrumentale, cu valori medii anuale de peste 12 °C, ceea ce depășește cu 2°C media multianuală pentru Republica Moldova și care relevă o accelerare accentuată a temperaturii. Luând în considerație creșterea mediei anuale a temperaturilor pe țară în ultimii ani, raportată la cantitatea de precipitații ($P = 500$ mm, iar $T = 12^\circ\text{C}$; $I_a = 500/12 = 41,7$) vom caracteriza evoluția climei ca uscată spre aridă. Pentru menținerea echilibrului la limita dintre climatul arid și uscat media precipitațiilor anuale ar trebui să constituie circa 600 mm.

Valorile mai mari ($I_a > 50$) caracterizează climatul uscat de stepă și silvostepă dar nu este atât de secetos precum cel de stepă. Climatul din nordul Moldovei se caracterizează printr-un regim termic mai moderat, cu trăsături continentale mai pronunțate. În restul teritoriului, în deosebi în

sudul republicii temperaturile sunt mai ridicate iar precipitațiile mai reduse, factori climatici care în mare măsură intensifică procesele de aridizare cu tendințe spre deșertificare. În ce privește regimul pluvial se resimte influența sub-mediteraneeană, evidențiind cel de-al doilea maxim de precipitații din perioada de toamnă.

Întru evitarea eșecurilor în afacerile agricole cauzate de condițiile de climă trebuie de ținut cont și de sensibilitatea culturilor la stresul hidric. Sorgul și floarea soarelui sunt mai puțin sensibile la deficitul de umiditate și stresul hidric comparativ cu porumbul, soia, mazărea fasolea, sfecla de zahăr, ne mai vorbind de culturile legumicole, furajere și alte specii de plante cu cerințe speciale față de apă și care sunt recomandate pentru cultivare doar în condiții de irigare.

Cunoașterea acestor particularități de către fermieri contribuie la dirijarea mai chibzuită a parametrilor tehnologici și asigurarea condițiilor de întreținere a agroecosistemelor în corespundere cu cerințele plantelor precum și în luarea deciziilor pentru amplasarea și înființarea culturilor agricole, menținerea și reducerea pierderilor de apă din sol prin evaporare.

Actualmente agricultura consimte o ignoranța și o lipsa hronică de informație și formare profesională a fermierilor, bazată pe rezultatele obținute în cercetările științifice realizate în scopul adaptării agroecosistemelor la schimbările climatice cu implementări demonstrative pentru transferul de cunoștințe în asociațiile agricole de performanță [1]. Astfel, atât temperaturile scăzute în timpul iernii cât și perioadele caniculare cu arșiță și secetă acută și de durată ar fi avut o influență mai redusă asupra culturilor agricole, dacă s-ar fi aplicat în totalitate verigile de bază ale tehnologiilor de cultivare, cum ar fi:

- stabilirea și implementarea unei structuri de culturi specifice zonei pedoclimatice;
- alegerea unor soiuri și hibrizi cu rezistență sorită la condițiile nefavorabile de creștere și dezvoltare a plantelor, adaptate la temperaturi mai scăzute în timpul iernii și supra-optimale în perioada de vegetație și cu durată diferită de maturizare;
- efectuarea semănatului în epocile optime stabilite pentru fiecare cultura și zonă agroclimatică.
- menținerea condițiilor optime de întreținere a culturilor agricole prin fertilizare, irigare etc;
- combaterea efectivă a buruienilor, bolilor și dăunătorilor.

Fenomenul încălzirii globale, în deosebi de la începutul secolului XXI, devine de la an la an mai evident, cu toate acestea actualmente nu există o strategie bine chibzuită cu măsuri efective de adaptare a agriculturii la schimbările climatice. În condițiile Republicii Moldova, secetele pot apărea pe parcursul întregului an, cele mai frecvente fiind la sfârșitul verii și începutul toamnei (iulie – septembrie). Efecte mai dezastruoase cauzate de secetă fiind înregistrate în partea de sud și sud-est a republicii. Începând cu anii 2000, în aceste zone condițiile de ariditate sau intensificat, alibiurile fiind practicarea în continuare a unor culturi cu cerințe flexibile față de umiditate, lipsa irigațiilor și despăduririle sporadice.

Seceta din anii precedenți, inclusiv și 2024, a afectat cel mai mult zonele de stepă din sudul țării, unde pe larg sunt exersate culturile cerealiere, porumb, floarea soarelui, în condiții în care o mare parte din terenurile agricole sunt disponibile pentru irigare. Dacă autoritățile și întreprinzătorii nu vor aplica măsurile necesare pentru diminuarea dependenței afacerilor în agricultură de acțiunile negative a factorilor de climă, consecințele pot fi dezastruoase și de lungă durată.

Concluzii

Creșterea frecvenței și intensificarea condițiilor de secetă necesită elaborarea unor strategii locale informarea și formarea profesională a fermierilor, bazată pe rezultatele obținute în cercetările științifice realizate în scopul adaptării agroecosistemelor la schimbările climatice cu implementări demonstrative pentru transferul de cunoștințe în asociațiile agricole de performanță

Insuficiența resurselor acvatice și sine-costul înalt la irigare sunt motive evidente care accentuează necesitatea elaborării recomandărilor de minimizare a consumului de apă la udare majorând eficiența acesteia la formarea unei unități de producție agricolă.

Acordarea suportului în implementarea inovațiilor rezultate din cercetările științifice (soiuri, tehnologii cu adaptabilitate sporită la condițiile locale de producere) în sectorul real al economiei;
Informarea fermierilor despre impactul schimbărilor climatice asupra productivității culturilor agricole și măsurile tehnologice de diminuare a acestui fenomen.

Referințe

1. Botnari V. Opportunities for adaption and development of agriculture the conext of climate change. În: *Advanced Biotechnologies – Achievements and Prospects: scientific intern. sympos.* 6th edit., Chisinau, 3-4 oct. 2022: abstract book. Chișinău, 2022, pp. 262 -264. ISBN 978-9975-159-81-4.
2. Botnari V. Monitorizarea factorilor climatici în agricultură. Chișinău, 2024 (CEP USM), 88 p. ISBN 978-9975-62-724-5.
3. Evaluarea resurselor climatice ale precipitațiilor atmosferice pe teritoriul Republicii Moldova prin prisma schimbărilor climatice: <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice>.
4. Evaluarea resurselor climatice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova prin prisma schimbărilor climatice: <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice>.
5. FAO Regional Office for Europe and Central Asia: Land degradation neutrality (NDT): <https://www.fao.org/europe/knowledgesharing/naturalresourcesbiodiversityandgreenproduction/landdegradationneutrality/en/>.
6. Ghid de bune practici întru adaptarea la schimbările climatice și implementarea măsurilor de atenuare a schimbărilor climatice în sectorul agricol; IFAD (UCIP IFAD). Chișinău 2021.
7. Schimbările Climatice în Republica Moldova, *Impactul socioeconomic și opțiunile de politici pentru adaptare*. Raportul Național de Dezvoltare Umană în Moldova 2009, 238 p.
8. Walther, GR, E. Post, P. Convey, A. Menzel, C. Parmesan, T.J.C. Beebee, J.M. Fromentin, O. Hoegh - Guldberg, Bairlein F. Ecological responses to recent climate urechange Nat, vol 416, 2002, pp.389-395.
9. www.mediu.gov.md (vizitat: 23.03.2024).
10. www.meteo.md (vizitat: 23.03.2024).
11. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. Москва, 1982. 280 p.