ATENUAREA IMPACTULUI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE PRIN IMPLEMENTAREA CONCEPTULUI DE AGRICULTURĂ DURABILĂ

Viorel TUREȚCHI, Cercetător științific,
Institutul Național de Cercetări Economice,
Academia de Studii Economice din Moldova
E-mail: turetchiv@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-3201-5085

DOI: https://doi.org/10.36004/nier.cecg.I.2024.18.32

Abstract. *Climate changes, attested globally, also have a significant impact on the agricultural sector of the Republic of Moldova. The given action, being characterized by a series of phenomena such as large temperature variations during the spring, low level of soil moisture, increasingly frequent and long periods of drought, undermines the efficiency of the classic model of carrying out production processes in local agriculture. In the given context, it is necessary to develop a new model for the development of the respective branch, an approach that must be based on the transition from conventional to sustainable agriculture. This type of agriculture involves the sustainable development of the sector, the main goal being to increase resilience to the effects of climate change and ecological, social and economic factors. The given work, through the prism of empirical and theoretical research methods, aims to reflect the impact of these phenomena on agricultural production processes, determine the types and sustainable agricultural systems that can be adapted to the conditions of our country, define the economic effects as a result of the implementation of this type of agriculture .*
Key words*: Climate change, agriculture, agricultural systems, economic efficiency.*
JEL*: Q10,Q16, Q18, Q20, Q25, Q57,*
UDC*: 631.95*

Introducere. Schimbările climatice reprezintă un proces natural inerent, iar intensitatea acestora este determinată de o serie de factori interconectați. Până la începutul secolului XIX, schimbările climatice erau determinate în principal de factori naturali. Însă, odată cu creșterea nivelului de industrializare în secolele XIX și XX și intensificarea agriculturii, care a început în a doua jumătate a secolului anterior, la factorii naturali s-au adăugat și cei antropogeni. Această evoluție a dus la o intensificare semnificativă a schimbărilor climatice.

Actualmente, majoritatea regiunilor de pe glob sunt afectate de fenomenele meteorologice nefaste derivate în urma acestor modificări. De asemenea, spațiul geografic în care este situată Republica Moldova este afectat de fenomene climatice precum valorile termice ridicate, care depășesc normele obișnuite în timpul iernii, înghețurile târzii din primăvară, aversele puternice de ploaie însoțite de grindină la începutul verii și perioadele prelungite de secetă severă, caracterizate de temperaturi ridicate. Aceste condiții compromit totalmente modelul actual de activitate agricolă.

În acest context, sectorul agricol național trebuie să adopte o nouă paradigmă de activitate, bazată pe implementarea conceptului de agricultură durabilă. Această abordare impune adaptarea tehnologiilor de producție la condițiile naturale actuale și necesită o schimbare a spectrului de culturi agricole. Accentul se va pune pe cultivarea plantelor cu o capacitate ridicată de rezistență și cu o valoare economică înaltă.

Implementarea dezvoltării durabile în sectorul agricol necesită o abordare sistematică care să ia în considerare un complex de factori capabili să afecteze negativ procesul de adoptare a modelului de agricultură durabilă. Este important să se identifice acești factori, precum și metodele de prevenire sau combatere a lor. Totodată, trebuie să se găsească cele mai potrivite sisteme agricole care să fie implementate în sectorul agricol național, asigurând astfel o tranziție eficientă către practici mai sustenabile.

Material și metodă. În pregătirea acestui raport, au fost utilizate metode generale de cercetare (metode empirice și teoretice), totodată s-a aplicat analiza datelor statistice care reflectă indicatorii economici din domeniul sectorului apicol al Republicii Moldova. Au fost utilizate documente primare reprezentate de literatura de specialitate, cât și documente secundare (statistici pe domenii) ca surse ale cercetării. Au fost de asemenea utilizate informații furnizate de Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Raportul se înscrie în setul de lucrări realizate în cadrul Subprogramului 030101 „Fortificarea rezilienței, competitivității și durabilității economiei Republicii Moldova în contextul procesului de aderare la Uniunea Europeană”, finanțare instituțională.

Rezultate obținute. Impactul efectelor negative apărute în urma schimbărilor climatice se resimte atât la nivel global, cât și regional. Republica Moldova, fiind amplasată în partea Sud-Centrală a Europei, este determinată de climă temperat continentală cu veri lungi, călduroase și ierni calde sărace în precipitații atmosferice. În același timp, temperatura atmosferică pe parcursul anului este caracterizată de o variație foarte mare, atingând limitele de la -36 până la +41 ^{o}C. Cantitatea de precipitații înregistrate pe parcursul anului variază drastic, determinând perioade lungi unde acestea lipsesc său sunt în cantități limitate. Acest fapt determină apariția anuală a fenomenului de secetă sezonieră sau moderată, proces firesc care se încadrează în perioada lunilor iulie – septembrie. Însă, frecvent sunt înregistrate și secete puternice cu o intensitate foarte mare. Secete foarte puternice se semnalează în anii, când în perioada de vegetație cad precipitații mai puțin de 50% din normă, iar temperatura medie a aerului întrece media climatică cu 3 – 4°C.

O analiză a datelor climaterice naționale a stabilit că frecvența medie a secetelor în Republica Moldova, într-o perioadă de 10 ani, constituie 1-2 secete în nord, 2-3 secete în partea centrală și 5-6 secete în sud. Frecvența secetelor a crescut, îndeosebi, în ultimele trei decenii. Astfel, în perioada anilor 1990-2012, perioada de 10 ani a fost marcată de secetă, ceea ce a condus la reducerea semnificativă a recoltelor. În anii 1990, 1992 și 2003, seceta a continuat pe parcursul întregii

perioade de vegetație a plantelor (aprilie–septembrie). Seceta din anii 2007 și 2012 a afectat peste 70% din teritoriul țării, acestea fiind cea mai dezastruoasă din întreaga perioadă de monitorizări instrumentale ale vremii.[***]

Frecvența tot mai mare a secetelor puternice pe teritoriul țării noastre este determinată, în mare măsură, de schimbările climatice petrecute la nivel global. Dacă în unele regiuni ale planetei sunt înregistrate frecvent precipitații foarte puternice urmate de inundații masive, clima locală este tot mai des vizată de presiunea maselor de aer tropical de pe continentul african. Fenomenul dat este caracterizat de perioade lungi de timp, fără precipitații și cu valori foarte ridicate ale temperaturii atmosferice. Acest fapt s-a evidențiat în vara anului curent (2024), printr-o perioadă lungă de timp cu temperaturi peste media obișnuită, acțiune cu un efect dezastruos asupra culturilor cerealiere din grupa a doua.

Perioadele lungi de secete, alternate cu precipitațiile atmosferice de scurtă durată, dar puternice și cu grindină, manifestate în prima jumătate a anului, comportă un impact semnificativ asupra eficienței sectorului agricol național. Acest fapt este evidențiat de indicatorii economici din sectorul fitotehnic pentru anii cu condițiile nefavorabile agriculturii menționați anterior (Figura1)

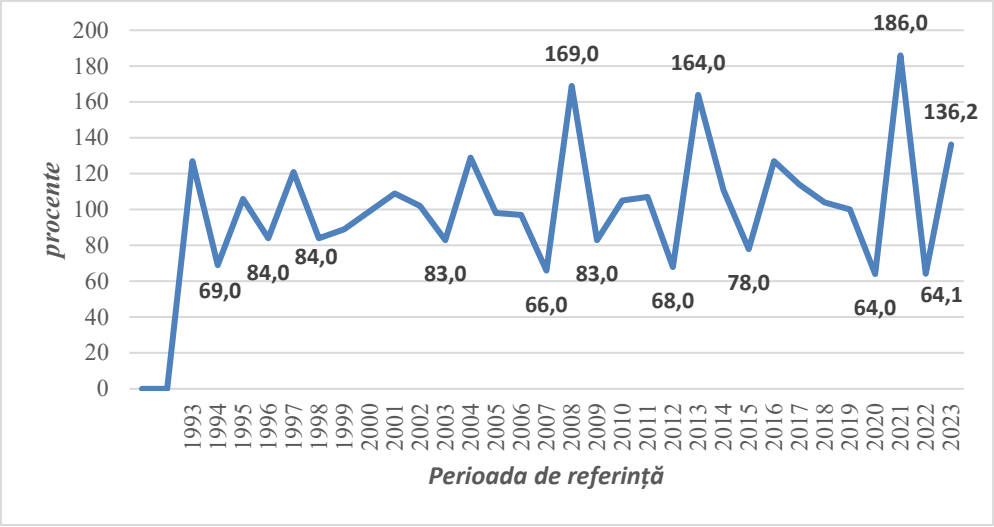


Figura 1. **Nivelul producției globale vegetale în anii cu condiții climaterice nefavorabile față de anii precedenți (%).**
Sursa: Calculații ale autorului pe baza datelor BNS.

În anii cu condiții meteorologice optime dezvoltării culturilor agricole, cum ar fi anul 2008, 2013 și 2021 sunt înregistrate cele mai ridicate valori economice în domeniul agrar național. Acest fapt denotă dependența totală a sectorului, în special cel fitotehnic, față de condițiile climaterice anuale.

Vulnerabilitatea acestui sector este agravată de absența unor rețele adecvate de irigație, care sunt limitate în cadrul sectorului horticol. Din această cauză, culturile fitotehnice fiind cele mai expuse condițiilor nefavorabile. Criza dată este amplificată și de diversificarea limitată a speciilor de culturi agricole cultivate actualmente de

fermierii autohtoni. Datorită unor grupuri de factori de ordin economic, tehnologic și social, majoritatea producătorilor s-au axat pe producerea culturilor cerealiere sau tehnice, suprafața acestea fiind cele mai vulnerabile la condițiile climatice nefavorabile. Prin urmare, actualmente peste 80% din suprafața totală a terenurilor agricole este ocupată cu aceste culturi, fapt ce crește considerabil riscurile de producere. (Tabelul 1)

Tabelul 1**. Suprafața totală a terenurilor arabile ocupate cu culturi cerealiere și tehnice** (*mii ha*)

Ani de referință	***1980****	***1990****	***2000****	***2010****	***2023****
Suprafața însămânțată, *total*	**1 839**	**1 733**	**1 527**	**1 460**	**1 583**
Culturi cerealiere, total	**732**	**545**	**815**	**744**	**858**
grâu de toamnă și de primăvară, total	*340*	*287*	*373*	*328*	*370*
porumb pentru boabe, total	*392*	*258*	*442*	*416*	*488*
Culturi tehnice, total	**373**	**295**	**330**	**388**	**517**
floarea soarelui, total	*170*	*134*	*228*	*252*	*388*
sfecla de zahăr, total	*107*	*82*	*63*	*26*	*11*
Ponderea culturilor cerealiere și tehnice în structura terenurilor îns., %	***60,0***	***48,5***	***74,9***	***77,5***	***86,8***

Sursa: Calculații ale autorului pe baza datelor BNS.

Unele regresiuni arată că, dacă structura speciilor de culturi și tehnicile agricole nu va fi schimbată în viitor, dată fiind creșterea preconizată a temperaturilor și reducerea cantității de precipitații, în 2010-2039 productivitatea grâului va descrește cu 25% față de anii de referință 1960-1990, cu 45% în 2040-2069 și cu 75% în 2070-2099***.

În contextul dat, schimbarea paradigmei de dezvoltare în continuare a domeniului agroalimentar național este un imperativ obligatoriu. Acțiunea dată impune adaptarea proceselor de producere în sectorul agrar la schimbările actuale de mediu, corelarea obiectivelor economice cu acțiuni de conservare a biodiversității locale, elaborarea strategiilor și programelor de creștere a rezilienței sectorului agricol autohton. Aceste măsuri se încadrează perfect în conceptul de *dezvoltare durabilă a agriculturii* , noțiune, care prin adaptarea unor elemente la condițiile locale, poate contribui la eficientizarea domeniului dat.

Unul din obiectivele de bază a conceptului de agricultură durabilă este sporirea rezilienței sectorului agricol. Realizarea dezvoltării durabile a economiei naționale, inclusiv a sectorului agricol, presupune luarea în considerare sistematică a unui complex de factori ce pot manifesta o acțiune nefastă asupra procesului de implementare a modelului de agricultură durabilă

Agricultura durabilă este o modalitate de agricultură care răspunde nevoilor actuale și viitoare ale producției alimentare, minimizând în același timp impacturile negative asupra mediului, societății și economiei. Agricultura durabilă are ca scop stabilirea multor lucruri importante, cum ar fi – conservarea resurselor naturale,

îmbunătățirea sănătății solului, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, îmbunătățirea bunăstării animalelor și asigurarea securității și calității alimentelor***.

Dezvoltarea durabilă a agriculturii se înscrie perfect în conceptul de dezvoltare durabilă și este un proces cu mult mai complex, care cuprinde toate sferele de activitate a omului în spațiul rural. Pentru sintagma agricultura durabilă încă nu s-a elaborat o definiție detaliată, care să fie unanim acceptată, deoarece practicile agricole care se subsumează acestui concept și care tind să asigure dezvoltarea durabilă în domeniul rural variază în spațiu și timp, eficiența lor putând fi evaluată corect, mai ales, retrospectiv. Caracteristicile definitorii ale agriculturii durabile sunt: productivitatea crescută; rentabilitatea economică; siguranța alimentelor și protecția mediului***.

Productivitatea crescută. Este unul din elementele de bază a eficienței economice a activității antreprenoriale în agricultură. Este asigurată de următoarele componente: productivitatea naturală sau ameliorată prin diferite transformări sau ameliorări genetice a culturii agricole, adaptarea soiului sau hibridului la situațiile climatice de stres, asigurarea optimă cu elemente nutritive necesare dezvoltării biologice.

În ultimii ani s-a demonstrat că soiurile și hibrizii autohtoni de cerealiere din ambele grupe au demonstrat o toleranță mai ridicată față de condițiile climatice locale, asigurând, totodată, o productivitate stabilă. Astfel, hibrizii locali de porumb manifestă următoarele caracteristici: masa vegetativă aeriană mai redusă decât volumul sistemului radicular; rădăcini adânci, ramificate, cu procent ridicat de clorofilă și acid ascorbic; cu stomate mai puține, posedă sucul celular cu presiune osmotică ridicată; suportă deshidratarea; procesele de respirație și transpirație ale plantelor sunt mai reduse; acumulează acizi organici care pot neutraliza amoniacul rezultat din degradarea protoplasmei la temperaturi ridicate***.

Situație similară se atestă și la producerea culturii grâului de toamnă și a celui de primăvară. ICCC „Selecția" efectuează de cinci ani o analiză comparativă a soiurilor de grâu de origine autohtonă și din regiunile învecinate, dar și din statele europene. Aceasta a arătat că, în anii favorabili, unele soiuri de import au un potențial înalt de producție, iar în cei secetoși, cum sunt deseori în țara noastră, își pierd semnificativ productivitatea în raport cu cele autohtone, care oferă un grad mai înalt de stabilitate***.

Rentabilitate economică. Sectorul horticol, în special plantațiile multianuale viticole și pomicole, sunt mai puțin expuse factorilor climatici nocivi, fapt ce denotă un grad de stabilitate mai avansat. Situația dată se datorează amplasării acestor plantații pe suprafețe mai mici de teren, care, ulterior sunt irigate și utilizate diferite tehnologii de protecție contra intemperiilor meteorologice. Totodată, productivitatea foarte înaltă a culturilor respective induce și o rentabilitate înaltă a sectorului dat.

Conform analizei economice, nivelul profitabilității financiare obținut de pe un hectar de teren agricol este determinat de tipul de culturi agricole cultivate. Prin urmare, în mediu de pe un hectar cu: struguri de masă și mere se obțin puțin peste 8 mii de dolari ; sâmburoasele aduc venituri de puțin peste 4 mii de dolari; nucile – 1,8

mii de dolari; floarea soarelui – 944 de dolari; rapița – 911 dolari; porumbul – 904 dolari; soia – 734 de dolari; grâul – 654 de dolari; orzul – 529 de dolari, plantațiile moderne de viță de vie, cu tehnologie intensivă venitul ajunge până la 25-45 mii USD/ha***.

Totodată, exportul de cerealiere autohtone este efectuat sub formă de materie primă, fapt ce diminuează considerabil atât din prețul de realizare, cât și din profitabilitate activității economice respective. Prin urmare, este necesar de o reorganizare a activității antreprenoriale agricole, prioritate dându-se culturilor agricole cu o valoare economică ridicată, fără a periclita siguranța alimentară națională.

Siguranța alimentelor. Acțiune ce acoperă tot lanțul alimentar, de la fermă la consumator. Aceasta asigură securitatea și calitatea produselor alimentare și a hranei pentru animale, prin respectarea unor standarde înalte în domeniul sănătății și bunăstării animalelor, precum și a protecției a plantelor. De asemenea, include etichetarea corectă a produselor și furnizarea de informații clare privind originea, conținutul și etichetarea alimentelor.

Este un subiect foarte important în procesul de tranziție de la agricultura convențională la cea durabilă. Prin monitorizarea utilizării fertilizanților și pesticidelor de către organele de resort (Agenția Națională pentru Siguranța alimentelor) să asigure sănătatea animală și protecția plantelor, inofensivitatea produselor alimentare și a materiei prime, precum și protecția consumatorilor în domeniul alimentar.

Utilizarea rațională a produselor chimice, a stimulatorilor de creștere în fitotehnie are un efect pozitiv atât în creșterea capacității de rezistență a plantelor contra condițiilor climaterice nefavorabile, cât la ameliorarea mediului ambiant.

Protecția mediului. Încălzirea globală provoacă și va provoca în continuare un număr mai mare de evenimente climatice extreme, cum ar fi: inundații, secete, precipitații extreme, valuri de căldură, incendii forestiere, deficit de apă, dispariția unei părți a faunei și a florei, boli ale plantelor și dăunători ai plantelor, penurii alimentare și de apă dulce etc. Adaptarea la schimbările climatice presupune raționalizarea apei, rotația culturilor, utilizarea de culturi rezistente la secetă.

Raționalizarea apei în sectorul agricol presupune utilizarea sistemelor de irigare cu o precizie ridicată, monitorizarea calității apei destinate irigării pentru a preveni procesele de salinizare a stratului de fertil de sol, edificarea bazinelor de acumulare care să corespundă cerințelor tehnice în vigoare.

Actualmente, structura terenurilor agricole în țara noastră este caracterizată de o diversitate scăzută a speciilor de plante agricole cultivate, fapt ce limitează atât efectul economic al asolamentelor, cât și capacitatea de ameliorare a structurii solului și a biodiversității în ansamblu.

Agricultura durabilă este o acțiune cu scop și pe termen lung prin care se urmărește să se depășească problemele și restricțiile cu care se confruntă agricultura convențională, societatea în general, pentru a se asigura viabilitatea economică, starea bună a mediului înconjurător, acceptarea sistemului de agricultură alternativă.

Tipul de agricultură durabilă, exprimă abilitatea sistemului agricol de a-și menține integritatea și funcționalitatea indiferent de perturbațiile interne sau externe. Acest tip de agricultură este reprezentată de mai multe compartimente sau sisteme de producție alternative interdependente, cum ar fi:; sistem agricol ecologic; sistem agricol conservat; sistem agricol urban, sistem agricol agrosilvic, sistem agricol de precizie; sistem agricol integrat sau de producție integrată, sistemul de Agricultură 4.0[***].

Actualmente, ținând cont de starea agriculturii autohtone, dar și de obiectivele de trecere de la modelul convențional, practicat pe scară largă în țara noastră, la implementarea conceptului de agricultură durabilă, cea mai viabilă opțiune rămâne a fi sistemul agricol integrat. Este considerat tot ca un demers al agriculturii durabile în care se disting aspecte de ordin biologic, tehnologic, de zonare, finanțare și gestionare a resurselor. Agricultura integrată - noul standard european pentru agricultura ecologică UNI 11233-2009 (IF)[***], producția integrată sau managementul integrat al fermei este un întreg sistem de management al fermei al cărui scop este asigurarea unei agriculturi durabile.

Concluzii. Efectele negative ale schimbărilor climatice devin tot mai pronunțate, punând în pericol dezvoltarea fiziologică a culturilor agricole, atât la nivel global, cât și regional. Fenomene precum iernile anormal de calde, înghețurile târzii de primăvară, ploile torențiale însoțite de grindină și, cel mai devastator, perioadele lungi de secetă cu temperaturi atmosferice extrem de ridicate, afectează semnificativ sectorul agricol național.

Situația economică precară a acestui sector este agravată de o serie de factori organizaționali și tehnologici. Reformarea sectorului agricol a dus la modificarea structurii terenurilor însămânțate, cu o preferință pentru culturile cerealiere și cele tehnice. Această schimbare a perturbat rotația culturilor în asolament, afectând negativ atât rezistența speciilor cultivate la condițiile nefavorabile, cât și calitatea structurii solului.

În contextul impactului acestor fenomene, tehnologiile de producție utilizate și-au pierdut din eficiență, forțându-i pe producătorii agricoli autohtoni să regândească întregul proces de activitate agricolă. S-a ajuns la un punct critic, în care aceștia sunt obligați să implementeze sisteme agricole adaptabile la noile condiții naturale, să adopte strategii inovatoare de marketing și să promoveze acțiuni care să asigure o conviețuire echilibrată între agricultură și mediu. Acest proces se înscrie perfect cu conceptul de agricultură durabilă, care reprezintă, în prezent, singura soluție viabilă pentru practicarea agriculturii în contextul schimbărilor climatice.

Notă. *Articolul a fost elaborat în cadrul Subprogramului 030101 „Fortificarea rezilienței, competitivității și durabilității economiei Republicii Moldova în contextul procesului de aderare la Uniunea Europeană”, finanțare instituțională.*

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

Agenția de Mediu. (2024). *Schimbările climatice.* https://am.gov.md/ro/content/schimb%C4%83rile-climatice

Agroexpert. (2019). *Ce reprtezintă agricultura conservative.* https://agroexpert.md/rus/rastenievodstvo/ce-reprezinta-agricultura-conservativa

Agroexpert. (2022). *Soiurile autohtone de grâu oferă unele avantaje în raport cu cele de import.* https://agroexpert.md/rus/v-moldove/soiurile-autohtone-de-grau-ofera-unele-avantaje-in-raport-cu-cele-de-import

AgroInfo. (2013). *Agricultura durabilă: prezent şi viitor.* https://www.agroinfo.ro/opinii/agricultura-ecologica/vegetal/agricultura-durabila-prezent-si-viitor

Balamatiuc, E. (2024). *Recomandări de prevenire și reducere a efectelor secetei privind cultivarea culturilor de camp.* https://agrobiznes.md/recomandari-de-prevenire-si-reducere-a-efectelor-secetei-privind-cultivarea-culturilor-de-camp.html?goal=0_2cfa20d609-5a4dc0489f-130152453

Bioagricert. (2020). *Standard for the certification of agricultural and agri-food vegetable products with zero residue and controlled residue.*
https://www.bioagricert.org/images/doc-en/dt_rz_en_product-standard-zero-controlled-residue.pdf

Ioniță, V. (2024). *#143 Analize economice: producerea și exportul strugurilor de masă.* https://ionita.md/2024/03/22/143-analize-economice-producerea-si-exportul-strugurilor-de-masa/

Ruskin Felix Consult. (n.d.). *Agricultura durabilă pentru rentabilitate economică.* https://www.ruskinfelix.com/ro/industry/sustainable-agriculture-for-economic-profitability/

Schimbările climatice în Republica Moldova. (2009). Raport Național de Dezvoltare Umană în Moldova 2009-2010. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/md/2009_romanian_all.pdf