

DOI: 10.5281/zenodo.5834346

CZU : 634.8 :632.11(498)

EVOLUȚIA PRINCIPALILOR FACTORI CLIMATICI ÎN AREALUL VITICOL ODOBEȘTI

Ionica BOSOI, Marioara PUȘCALĂU, Liliana ROTARU, Ghică MIHU

Abstract. The reality of climate change is accepted by the vast majority of the scientific community. Among human activities, agriculture, but especially viticulture, is highly dependent on climatic conditions during the growing season. This article aims at a study of the evolution/trend of the main annual and vegetation period climatic factors (air temperature, precipitation, insolation, air hygrosopicity) and synthetic climate indicators (Ihr, CH, Ibcv, IAOe, IarDM, IH, IF) during the last 10 years in Odobești vineyard. The climatic data analyzed in this study were recorded at the Research and Development Station for Viticulture and Vinification Odobești (RDSVV Odobești), and the average of the last 10 years (2011-2020) was compared with the multiannual average over a period of 65 years (1946-2010). The analysis of the recorded data highlighted clear trends in the evolution of the main climatic factors in Odobești wine ecosystem, which confirms the reality of specific phenomena of climate change, with a direct impact on the vegetative and productive potential of vineyards. There is an increase in annual average values and climate indicators analyzed and an increasing frequency of extreme weather events.

Key words: Viticultural area; Climate indicators; Multiannual average; Vegetation period; Odobești vineyard.

Rezumat. Realitatea schimbărilor climatice este acceptată de marea majoritate a comunității științifice. Dintre activitățile umane, agricultura, dar mai ales viticultura, este foarte dependentă de condițiile climatice din timpul sezonului de vegetație. Lucrarea de față își propune un studiu privind evoluția/tendența principalilor factori climatici anuali și din perioada de vegetație (temperatura aerului, precipitații, insolatie, higrosopicitatea aerului) și a indicatorilor climatici cu caracter sintetic (Ihr, CH, Ibcv, IAOe, IarDM, IH, IF) pe parcursul ultimilor 10 ani în podgoria Odobești. Datele climatice analizate în acest studiu au fost înregistrate la stația meteo a Stațiunii de Cercetare pentru Viticultură și Vinificație Odobești (S.C.D.V.V. Odobești), iar media ultimilor 10 ani (2011–2020) a fost comparată cu media multianuală pe o perioadă de 65 de ani (1946–2010). Analiza datelor înregistrate a evidențiat tendințe clare în evoluția principalilor factori climatici în ecosistemul vitivinicol Odobești, care confirmă realitatea unor fenomene specifice schimbărilor climatice, cu impact direct asupra potențialului vegetativ și productiv al podgoriilor. Se constată o creștere a valorilor medii anuale și ale indicatorilor climatici analizați și o frecvență tot mai mare a fenomenelor climatice extreme.

Cuvinte-cheie: Zonă viticolă; Indicatori climatici; Medie multianuală; Perioadă de vegetație; Podgoria Odobești.

INTRODUCERE

Fiecare regiune viticolă principală a lumii poate fi caracterizată prin condiții climatice medii, care reprezintă motoarele tipicității vinului din regiune. Cu toate acestea, sunt de așteptat noi provocări din cauza schimbărilor climatice, deoarece cultivarea viței-de-vie este profund dependentă de condițiile meteorologice și climatice.

Încălzirea globală este un fenomen care a influențat puternic ultimele decenii, cu efect de perturbare a evoluției factorilor naturali ai ecosistemelor. În cazul ecosistemelor vitivinicole, schimbările de temperatură și precipitațiile așteptate pot duce la modificări ale perioadelor de vegetație, zona soiurilor și multe alte schimbări care nu pot fi prezise în prezent, dar care pot evolua și pot avea un impact negativ. Predicțiile bazate pe modelele climatice globale arată că ne putem aștepta la apariția mai frecventă a evenimentelor meteorologice extreme, iar riscurile și daunele asociate pot deveni semnificative (Van Leeuwen, C. et. al. 2016). Principalele efecte ale schimbărilor climatice sunt: creșterea temperaturii în perioada de vegetație; creșterea numărului de zile cu $t > 30^{\circ}\text{C}$; creșterea temperaturii medii în timpul maturării strugurilor; creșterea temperaturii medii a celei mai calde luni din sezonul de vegetație; creșterea temperaturii medii din cea mai rece lună a sezonului de vegetație; creșterea duratei sezonului de vegetație (zile fără îngheț); instalarea unor temperaturi minime extreme de iarnă; creșteri ale precipitațiilor din iulie până în octombrie; creșterea sezonality precipitațiilor (coeficient de variație); modificarea indicelui de ariditate (Gladstones, J. 2011; Roehrdanz, R., Hannah, L. 2016).

Aceste schimbări pot remodela distribuția geografică a regiunilor viticole, iar tipicitatea vinului poate fi, de asemenea, amenințată în majoritatea cazurilor. Schimbările climatice vor impune astfel implementarea unor strategii de adaptare în timp util, adecvate și rentabile, care să fie planificate și adaptate la condițiile locale pentru o reducere eficientă a riscurilor (Fraga, H. et. al. 2012).

În acest context, lucrarea prezintă o analiză a evoluției principalilor factori climatici și a indicatorilor climatici cu caracter sintetic înregistrați în perioada 2011–2020, comparativ cu media multianuală (1946–2010) în podgoria Odobești.

MATERIALE ȘI METODE

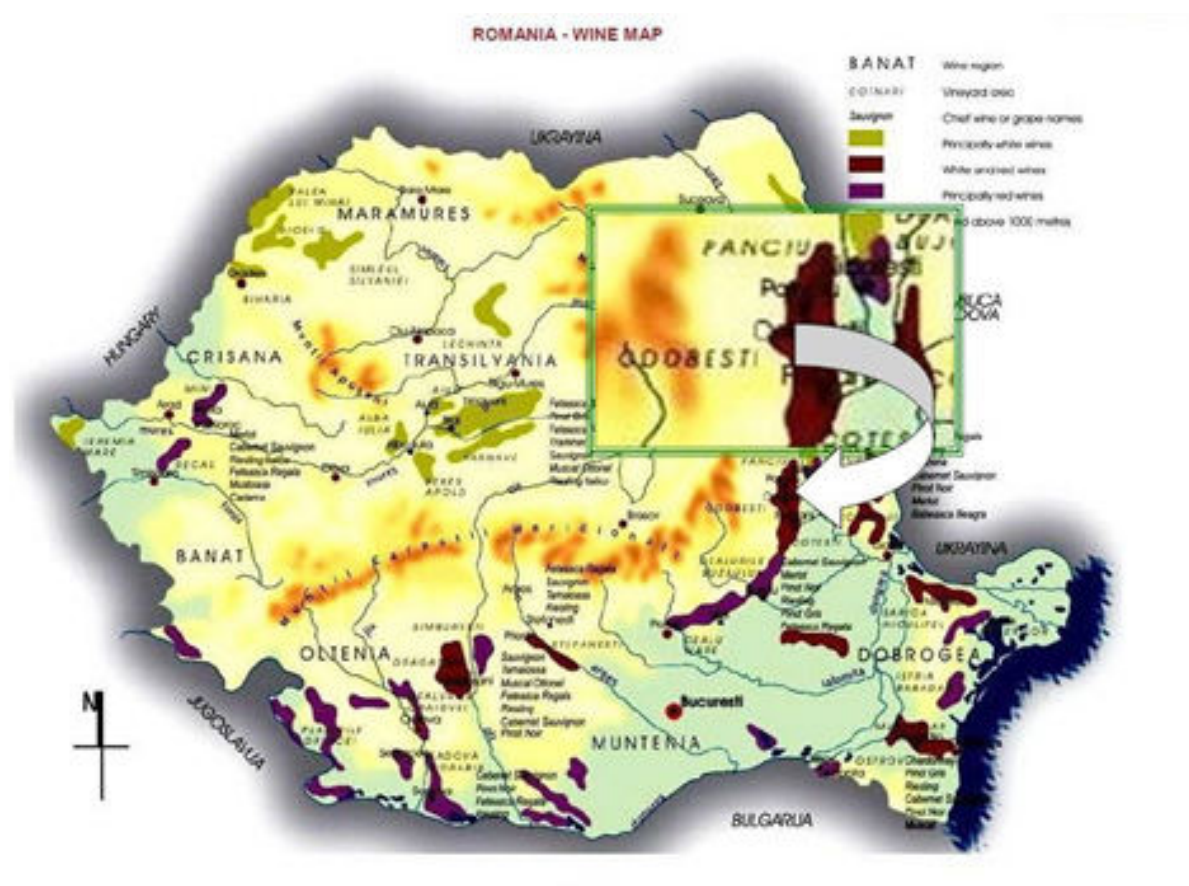


Figura 1. Arealul viticol al podgoriei Odobești

Podgoria Odobești, una dintre cele mai vechi și mai vestite podgorii din România, este situată în zona Subcarpaților de curbură, a căror climă influențează puternic climatul regiunii. Podgoria ocupă zona de deal paralelă cu Munții Vrancei, care cuprinde și orașul Odobești, la adăpostul celui mai înalt deal – Măgura Odobeștilor (996 m), cu faimoasele plaiuri Șarba, Vărsătura, Pădureni și Scânteia, având trei centre viticole: Odobești, Jariștea și Bolotești (Fig. 1). Centrul viticol Odobești este delimitat de paralela 45° 46' latitudine nordică și meridianul 27° 40' longitudine estică la o altitudine de 150 m.

Pentru caracterizarea tendințelor climatice din zona viticolă a podgoriei Odobești s-au analizat evoluția principalilor factori climatici anuali (temperatura medie a aerului, suma precipitațiilor, suma orelor de strălucire a soarelui, higroscopicitatea aerului etc.), regimul termic și regimul hidric al perioadei de vegetație (temperatura medie, suma gradelor de temperatură globală, activă și utilă, cantitatea de precipitații, temperatura medie a lunii celei mai calde – iulie, numărul de zile cu temperaturi >30°C) și indicatorii sintetici de climă: indicele heliometric real – Ihr (Branas, J. 1946), coeficientul hidrotermic – CH (Селянинов, Г.Т. 1936), indicele bioclimatic al viței-de-vie – Ibcv (Constantinescu, Gh. 1964), indicele aptitudinii oenoclimatice – IAoe (Teodorescu, Șt. 1978), indicele de ariditate după De Martonne – IarDM (De Martonne, E. 1926), indicele Huglin – IH (Huglin, P. 1978) și indicele de răcoare a nopților – IF (Tonietto, J. 1999).

Datele climatice au fost înregistrate la stația meteo a SCDVV Odobești în anii 1946–2020. Datele culese pe parcursul a 75 de ani au fost centralizate într-o bază de date utilizată pentru calcularea principalilor indicatori de bilanț climatic și de sinteză. Au fost calculate și comparate valorile mediei anilor 2011–2020 (10 ani) și ale mediei multianuale pe perioada 1946–2010 (65 de ani).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evoluția regimului termic. Încălzirea climei globale, fenomen care a caracterizat puternic ultimele decenii, a influențat considerabil atât evoluția regimului termic anual, cât și a regimului termic în peri-

oada de vegetație în ecosistemul viticol al podgoriei Odobești. Din analiza datelor înregistrate în ultimii 10 ani (perioada 2011–2020) se constată că temperatura medie anuală a crescut la 12,2 °C, înregistrând un excedent de 1,7 °C față de valoarea mediei multianuale (1946–2010), care este de 10,5 °C (Fig. 1).

Creșterea temperaturii medii anuale a aerului s-a demonstrat din ce în ce mai puternic în ultimii 10 ani (2011-2020), perioadă în care s-au înregistrat constant valori de peste 12°C și chiar 13°C (anii 2015 și 2020). În perioada de vegetație a viței-de-vie (aprilie–septembrie), creșterea temperaturii medii în ultimii 10 ani este și mai evidentă, înregistrându-se un excedent de 1,9 °C (19,8 °C) față de media multianuală (17,9 °C).

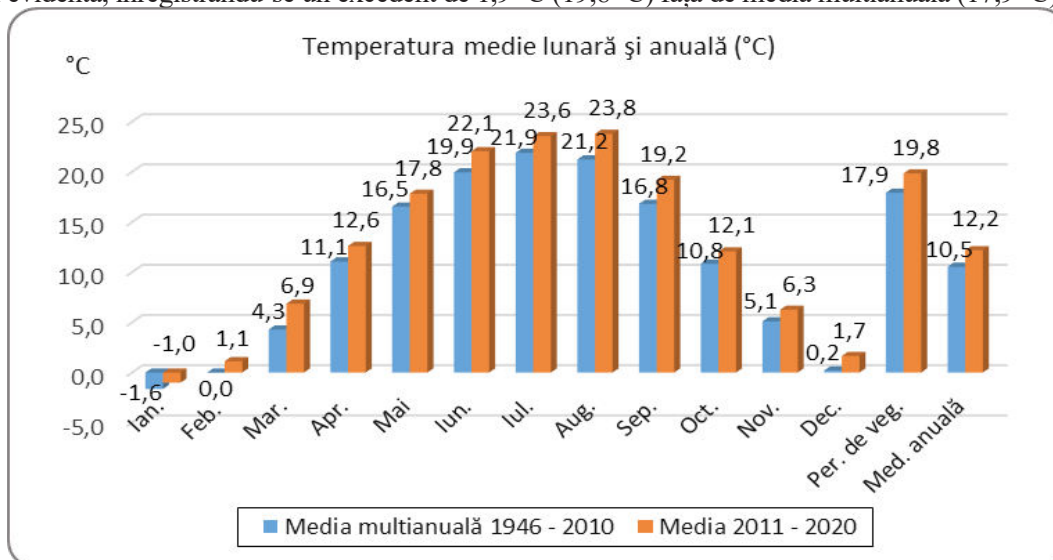


Figura 1. Temperatura medie lunară, anuală și din perioada de vegetație (podgoria Odobești)

În podgoria Odobești, temperatura medie din luna cea mai caldă a anului (iulie) a crescut în ultimii 10 ani (2011–2020) cu 1,7°C față de media multianuală a lunii (21,9°C), ajungând la 23,6°C. În acest context, numărul de zile cu temperaturi >30°C din perioada de vegetație a înregistrat o creștere în medie cu 3,21 zile/an față de valoarea mediei multianuale (29,4 zile), în ultimii 10 de ani ajungând la 57,2 zile, fapt ce arată că arealul viticol Odobești oferă condiții favorabile pentru obținerea atât a vinurilor albe, cât și a vinurilor roșii de calitate superioară.

De asemenea, suma gradelor de temperatură globală (BTG), activă (BTA) și utilă (BTU) din perioada de vegetație a înregistrat valori superioare în ultimii 10 ani față de media multianuală. Astfel, bilanțul termic util (BTU) din perioada de vegetație a crescut la 1831,6°C (media pe 2011–2020) în comparație cu media multianuală de 1550,8°C (pe perioada 1946–2010) (Fig. 2).

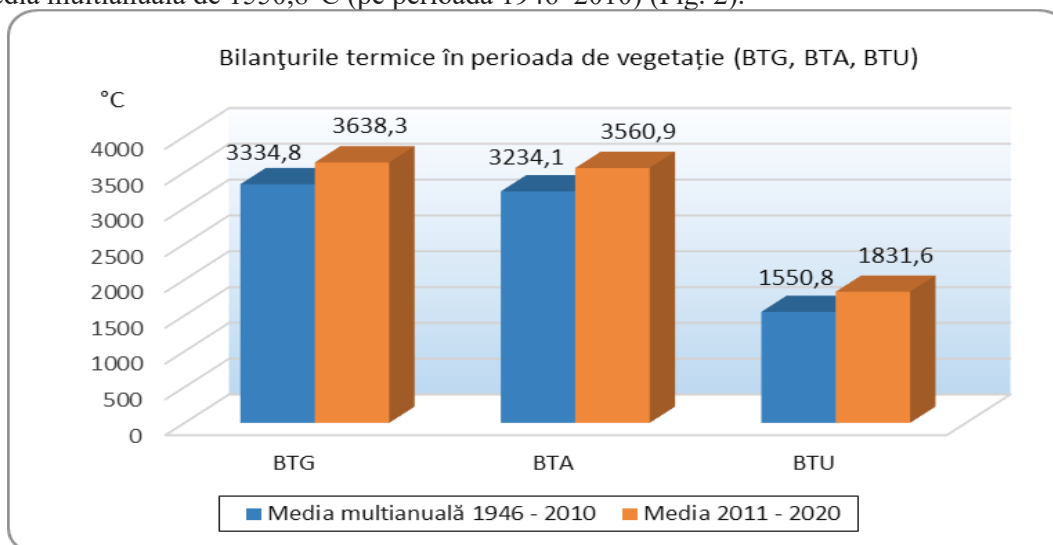


Figura 2. Bilanșurile termice (BTG, BTA, BTU) în podgoria Odobești

Evoluția regimului pluviometric. Suma precipitațiilor anuale și cantitatea de precipitații căzute în perioada de vegetație a înregistrat în podgoria Odobești un trend ascendent (Fig. 3).

Cantitatea medie anuală de precipitații înregistrată în ultimii 10 ani (655,8 mm) a crescut cu 44,1 mm față de media multianuală (611,7 mm), însă cu o accentuare a distribuției dezechilibrată de-a lungul perioadei, alternând 2-4 ani ploioși cu 1-2 ani secetoși, dar și pe parcursul unui an. Și cantitatea medie de precipitații înregistrate în perioada de vegetație a viței-de-vie a crescut în ultimii 10 ani cu 33,0 mm (418,0 mm) față de media multianuală (385,0 mm).

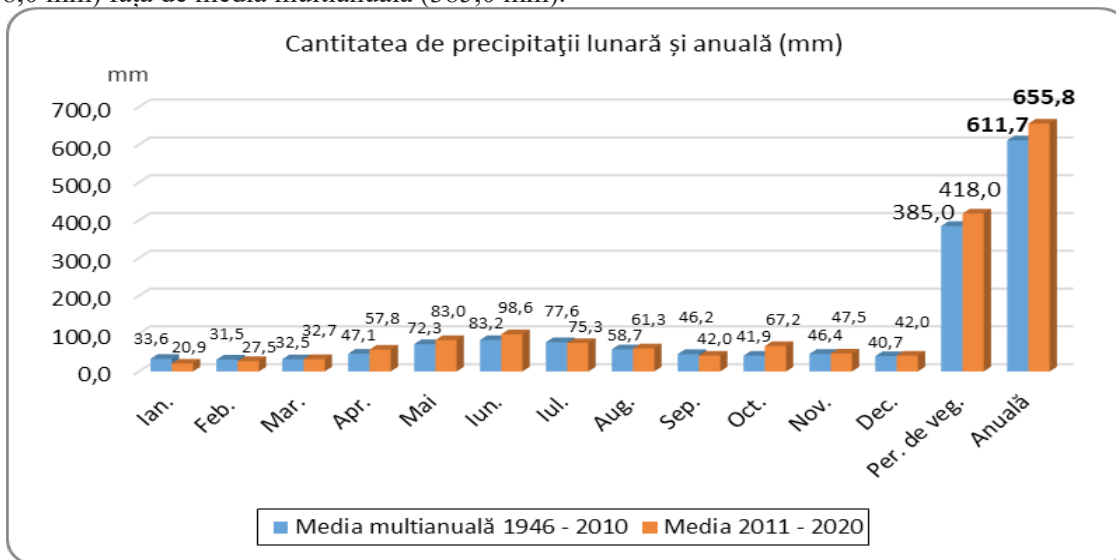


Figura 3. Regimul pluviometric (podgoria Odobești)

Cantitatea de precipitații din luna cea mai ploioasă a anului (iunie) a crescut ușor în ultimii 10 ani la 98,6 mm, comparativ cu media multianuală de 83,2 mm. În schimb, lunile de iarnă (ianuarie și februarie) înregistrează o scădere a precipitațiilor (20,9 mm și, respectiv, 27,5 mm) față de media multianuală (33,6 mm și, respectiv, 31,5 mm).

Evoluția insolăției și a higroscopicității aerului. Suma orelor de strălucire a soarelui (insolația) și higroscopicitatea aerului în perioada de vegetație sunt alți indicatori importanți pentru vița-de-vie. Valoarea medie calculată pentru durata de strălucire a soarelui în perioada de vegetație din ultimii 10 ani a fost de 1680,3 ore, cu 211,8 ore mai mare față de media multianuală, a cărei valoare este de 1486,5 ore (Tabelul 1). În ceea ce privește umiditatea relativă a aerului sau higroscopicitatea, valoarea medie anuală din ultimii 10 ani arată o ușoară creștere (70,8%) față de media multianuală (69,7%) în timp ce în perioada de vegetație valoarea medie a umidității aerului (63,7%) a fost apropiată de media multianuală (63,8%).

Tabelul 1. Durata de strălucire a soarelui și higroscopicitatea aerului în podgoria Odobești

Indicator climatic		Media multianuală (1946–2010)	Media 2011–2020 (10 ani)
Suma orelor de strălucire a soarelui (ore)	anual	2123.0	2412.6
	în perioada de vegetație	1468.5	1680.3
Umiditatea relativă a aerului (%)	anual	69,7	70.8
	în perioada de vegetație	63,8	63,7

Evoluția indicatorilor sintetici. Pentru aprecierea resurselor helioterme și hidrice ale unei podgorii se folosesc o serie de indicatori sintetici, care integrează acțiunea combinată a doi sau trei factori ecoclimatici (Țârdea, C., Dejeu, L. 1995; Șerdinescu, 2020). Principalii indicatori climatici cu caracter sintetic importanți pentru cultura viței-de-vie sunt: indicele heliometric real – I_{hr} (Branas, J. 1946), coeficientul hidrotermic – CH (Seleaninov, G. T. 1936), indicele bioclimatic al viței-de-vie – I_{bcv} (Constantinescu, Gh. 1964), indicele aptitudinii oenoclimatice – I_{AOe} (Teodorescu, Șt. 1978), indicele de ariditate De Martonne – I_{arDM} (De Martonne, E. 1926), indicele Huglin – I_H (Huglin, P. 1978) și indi-

cele de răcoare a nopților – IF (Tonietto, J. 1999). Valorile acestor indicatori climatici sintetici în arealul viticol Odobești sunt prezentate în tabelul 2.

În condițiile țării noastre, indicele heliometric real (Ihr) variază în limitele 1,35–2,70, cele mai mari valori înregistrându-se în podgoriile sudice cu disponibilitate heliothermală crescută (Oșlobeanu, M. și colab. 1991). În condițiile ecoclimatice ale podgoriei Odobești, indicele heliometric real a înregistrat o creștere accentuată în ultimii 10 ani (3,12), cu 39,9% față de media multianuală calculată pe perioada 1946–2010 (2,23).

Tabelul 2. Valorile indicatorilor ecologici sintetici, podgoria Odobești

Indicator climatic sintetic	Media multianuală (1946–2010)	Media 2011–2020 (10 ani)
Indicele heliometric real, (IHR)	2,23	3,12
Coeficientul hidrotermic, (CH)	1,23	1,18
Indicele bioclimatic viticol, (Ibcv)	7,46	8,68
Indicele aptitudinii oenoclimatice (IAOe)	4511	5073
Indicele de ariditate De Martonne (Iar DM)	29,9	29,6
Indicele heliometric Huglin (IH)	1987	2400
Indice de răcire a nopților (IF)	11,9	13,4

Valorile coeficientului hidrotermic în podgoriile din România variază între 0,7, în cadrul arealelor viticole cele mai secetoase, și 1,8, în cadrul arealelor viticole cele mai umede. În condițiile podgoriei Odobești, CH a înregistrat o evoluție ușor descendentă, valoarea medie calculată pe ultimii 10 de ani (1,18) scăzând cu 4,07% față de valoarea multianuală (1,23).

În condițiile din țara noastră, valorile indicelui bioclimatic viticol variază între 4 și 15 (Țârdea, C., Dejeu, L. 1995). În podgoria Odobești, valorile Ibcv au avut un trend ascendent, valoarea medie pe ultimii 10 ani (8,68) crescând cu 16,35% față de media multianuală (7,46).

Valorile indicelui privind aptitudinea oenoclimatică sunt cuprinse, pe teritoriul României, între 3700 și 5200, zonele viticole cu valori de peste 4600 fiind considerate favorabile pentru producerea vinurilor roșii (Teodorescu, Șt. et. al. 1987). Condițiile climatice înregistrate în podgoria Odobești în ultimii 10 de ani au făcut ca valoarea acestui indice să ajungă la 5073, depășind cu peste 12% media multianuală (4511). Astfel, încadrarea podgoriei Odobești s-a modificat din zonă cu favorabilitate medie pentru producerea vinurilor roșii în zonă favorabilă pentru această direcție de producție.

Valoarea indicelui Huglin a crescut în ultimii 10 ani (2400) comparativ cu media multianuală (1987), modificând încadrarea arealului viticol Odobești din clasa de climat temperat ($>1800 \leq 2100$) în clasa de climat temperat cald ($> 2100 \leq 2400$).

Indicele de răcoare a nopților (IF), care reprezintă media temperaturilor minime ale aerului din luna septembrie în cazul emisferei nordice, a crescut în ultimul deceniu la 13,4 față de valoarea multianuală (11,9), încadrând arealul viticol Odobești în clasa de climat viticol cu nopți reci (IF +1).

CONCLUZII

Regimul termic anual și din perioada de vegetație a înregistrat în ultimul deceniu (2011–2020) un excedent de 1,7 °C și, respectiv, de 1,9 °C, față de media multianuală (1946–2010).

Alți indicatori care confirmă intensitatea fenomenului de încălzire globală sunt bilanțul termic (global, activ și util) din perioada de vegetație, temperatura medie a lunii celei mai calde (iulie) și numărul de zile cu temperaturi $> 30^{\circ}\text{C}$, valoarea celui din urmă crescând, în medie, cu 3,21 zile/an în ultimii 10 de ani și ajungând la 57,2 zile.

Regimul precipitațiilor anuale și din perioada de vegetație a viței-de-vie a înregistrat o creștere în ultimii 10 ani (655,8 mm și, respectiv, 418,0 mm), comparativ cu media multianuală (611,7 mm și, respectiv, 385,0 mm), însă cu accentuarea distribuției dezechilibrate, 2–4 ani ploioși alternând cu 1–2 ani secetoși.

Indicatorii climatici cu caracter sintetic (Ihr, Ibcv, IAOe, IarDM, IH, IF) au avut o evoluție ascendentă în ultimul deceniu, valoarea IAOe (5073) clasificând arealul viticol al podgoriei Odobești în zona cu condiții favorabile pentru obținerea vinurilor roșii de calitate, cu denumire de origine controlată (DOC) și indicație geografică (IG).

Analiza datelor înregistrate în ultimii 10 de ani în ecosistemul viticol Odobești a evidențiat tendințe clare în evoluția climei, care certifică realitatea fenomenelor specifice schimbărilor climatice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BRANAS, J., BERNON, G., LEVADOOX, L. (1946). *Éléments de viticulture généralé*, Ed. Déhan, Montpellier.
2. CONSTANTINESCU, Gh. et. al. (1964). Détermination de la valeur de l'indice bioclimatique de la vigne pour les principaux vignobles de la R.P.Roumanie. In: Revue Roumanie de Biologie, Série de Botanique, vol. 9, nr.1.
3. DE MARTONNE, E. (1926). Une nouvelle fonction climatologique: L'indice d'aridité: La Meteorologie, pp. 449-458.
4. FRAGA, H., MALHEIRO, A.C., MOUTINHO-PEREIRA, J., SANTOS, J.A. (2012). An over view of climate change impacts on European viticulture. In: Food and Energy Security, vol. 1(2), pp. 94–110.
5. GLADSTONES, J. (2011) Wine, terroir and climate change. Wakefield Press: Kent Town, South Australia.
6. HUGLIN, P. (1978). Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. In: 1-er Symp. Int. sur l'écologie de la vigne, Constanța, pp. 89-98.
7. IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. 34 p.
8. ROEHRDANZ, R. and. HANNAH, Lee, (2016) Climate change, California wine and wildlife habitat. In: Journal of Wine Economics, vol. 11, no. 1, pp. 69-87.
9. OȘLOBEANU, M., MACICI, M., GEORGESCU, Magdalena, STOIAN, V. (1991). Zonarea soiurilor de viță de vie în România, București: Editura Ceres.
10. ȘERDINESCU, A. (2020). Indicatori sintetici, ecologici ecofiziologici utilizați în viticultură, București: Ed. Ceres.
11. TEODORESCU, Șt., POPA, A., SANDU, Gh. (1987). Oenoclimatul României. Bucharest: Ed. Științifică și Enciclopedică.
12. TONIETTO, J. (1999). Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mesoclimatsur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hamburg dans lesud de la France: méthodologie et caractérisation: These de Doctorat, Ecole Națională Supérieuré, Montpelier.
13. ȚÂRDEA, C., DEJEU, L. (1995). Viticultură. Bucharest: Ed. Didactică și Pedagogică.
14. VAN LEEUWEN, C., DARRIET, Ph. (2016). The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality. In: Journal of Wine Economics, vol. 11, no. 1, pp. 150–167.
15. СЕЛЯНИНОВ, Г.Т. (1936). Методика сельскохозяйственной оценки климата в субтропиках. Ленинград: Изд. Агрохимпром.

INFORMAȚII DESPRE AUTORI

BOSOI Ionica  <https://orcid.org/0000-0002-4289-1169>

cercetător științific, Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație Odobești, România, drd. ing., Universitatea de Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” Iasi, Școala Doctorală de Științe Inginerești, România

E-mail: oana_bosoi@yahoo.com

PUȘCALĂU Marioara

dr. ing., cercetător științific gradul III, Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație Odobești, România

E-mail: mioara_bosoi@yahoo.com

ROTARU Liliana  <https://orcid.org/0000-0001-9791-6290>

doctor în horticultură, profesor universitar, Departamentul Tehnologii Horticole, Facultatea de Horticultură, Universitatea de Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” Iași, România

E-mail: lirotaru@uaiasi.ro

MIHU Chică

dr. ing., cercetător științific gradul I, Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație Odobești, România

E-mail: mihughica@yahoo.com

Data prezentării articolului: 12.10.2021

Data acceptării articolului: 21.11.2021