

## INFLUENȚA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA MEDIULUI ÎN ZONA PODGORIEI COTNARI

Cristina CHIRIAC

**Cuvinte cheie:** tendințe climatice, tendințe de încălzire locală, sezon de vegetație, tendință liniară ascendentă.

**Key words:** climatic trends, local warming trend, growing season, ascending linear trend.

**The Influence of Climatic Changes on the Environment in Cotnari Vineyard.** In this paper we try to emphasize the influence of global climatic changes on the local microclimate of Cotnari Vineyard. A light-warming trend was observed in Cotnari Vineyard during the growing season (April-October) in the last 51 years for the annual average temperature and in the last 37 years for the daily minimum and maximum temperature. The analysis of the climatic data indicates that the average growing season temperature increased by 0.4 °C in Cotnari and in Botoșani between 1956 and 2006. The growing season in Cotnari registered an increasing of the minimum temperature by 1.2 °C and of the maximum temperature by 0.9 °C, between 1970 and 2006. The minimum temperature and the maximum temperature during the growing season in Botoșani increased by 0.7 °C, respectively by 0.8 °C, between 1970 and 2006. These values show a light-warming trend during the growing season. If this local warming trend will be accentuated, it is possible for viticultural profile of Cotnari Vineyard to be changed in the near future. Being situated in the northern grapevine growing limit, Cotnari Vineyard will be favored in the near future, if the global warming goes on. Because of predicted global warming, it is necessary to be taken into account the implementation of some strategies like: providing with the additional quantity of water; introducing new (southern) grapevine varieties on the old emplacements and transferring northward the traditional varieties; applying of more complex pesticide treatment. If the present climatic trends will keep on, these could have a distinct impact on grapevine's phenological events. Among the negative effects of the future climatic warming we have to mention a higher sugar accumulation and a lower acidity level in grapes and an increasing alcohol level in wines. As the global warming affects the normal developing of the grapevine's phenological events, it is necessary a reevaluation of land use in this region based on a detailed pedo-climatic study. Lack of the föehn and of the special pedological structure outside the present vineyard could be an impediment in its northern extending on the purpose to obtain some distinct vinicole performances. For preserving the quality of Cotnari wine, it will be necessary to elaborate a new strategy for adaptation to the future climatic changes.

Problema impactului schimbărilor climatice asupra podgoriilor este una de maximă importanță pentru cercetătorii din variate domenii. Aceste schimbări climatice preocupă în cel mai înalt grad pe specialiștii în viticultură, dat fiind faptul că podgoriile producătoare de vinuri de înaltă calitate sunt extrem de sensibile la orice modificare a condițiilor pedo-climatice.

Datorită creșterii concentrației de gaze de seră din atmosferă, clima la nivel global s-ar putea modifica în viitor. Temperatura medie la nivel global ar putea crește cu 1,5 centigrade până la 4,5 °C, cu cea mai bună estimare de 2,5 °C, dacă s-ar dubla cantitatea de CO<sub>2</sub> din atmosferă. (J. T. Houghton ș.a., 1992) Încălzirea globală este de 0,6 °C în ultimele trei decenii și de 0,8 °C în ultimul secol. Dacă între sfârșitul secolului al XIX-lea și anul 1975 a avut loc o încălzire globală lentă cu largi fluctuații, în ultima perioadă, mai ales după anul 2000, aceasta s-a accelerat considerabil. În prima jumătate de decadă a secolului al XXI-lea, această încălzire prezintă o rată a creșterii de 0,2 °C/deceniu. (J. Hansen, 2006)

Simularea unor scenarii climatice realizate cu ajutorul computerului permite prognozarea tendințelor climatice viitoare. Astfel, G. V. Jones (2005), folosind modelul climatic HadCM3, a făcut o serie de previziuni cu privire la impactul schimbărilor climatice viitoare asupra unor podgorii de pe Glob. El a reușit să prezică o medie a încălzirii globale de 2,04 °C pentru următorii 50 de ani (2000-2049), cu schimbări climatice mai mari în emisfera nordică (1,31 °C) decât în cea sudică (0,93 °C). Simulări pe computer ale sistemului climatic se pot realiza și cu ajutorul altor modele generale de circulație (GCM). Acestea arată cum poate răspunde climatul global la schimbările produse în compoziția atmosferei. (T. R. Carter, 1991) J. K. Kenny și A. P. Harrison (1992) au corelat patru modele generale de circulație (GCM) pentru a evalua pretabilitatea viticulturii în urma extinderii spre nord a limitelor geografice ale practicării acesteia, ca rezultat al schimbărilor climatice. Cele patru modele generale de circulație (GFDL, GISS, OSU, UKMO) prezic în regiunile europene creșteri ale temperaturilor în lunile de vară începând cu 2,5 °C și până la 4,5 °C, precum și creșteri ale temperaturilor în lunile de iarnă cu 3,5 °C și până la 6 °C. La nivel global, aceste modele estimează o creștere a temperaturii medii anuale cu 2,8 - 4,2 °C. Schimbările termice preconizate a se produce la scară globală ar putea avea un impact semnificativ asupra zonelor pretabile din punct de vedere viticol din Europa.

Cele patru modele sugerează posibilitatea extinderii cultivării viței de vie până în nordul Angliei, iar în est până în Ucraina și sudul Rusiei. Prin urmare, creșterea temperaturii ar putea face posibilă viticultura în Irlanda, sudul Danemarcei și în zone întinse din Rusia europeană. Rata extinderii spre nord a limitei viticole, prevăzută de modelul GISS în scenariul A, este de 10-30 km/deceniu până în anul 2020. Din 2020 și până în anul 2050, rata extinderii se dublează, aceasta fiind însoțită de o încălzire suplimentară cu 1-2 °C. Factorul major limitativ pentru extinderea viticulturii în sudul Scandinaviei și în nordul Marii Britanii nu îl reprezintă iernile reci, ci verile reci, după scenariul realizat de modelul UKMO. Extinderea viticulturii în nordul Europei ar putea fi împiedicată de lipsa existenței unei infrastructuri, precum și de disponibilitatea unor amplasamente la care se adaugă combinarea potrivită de soluri, pantă și configurație. (G. J. Kenny, P. A. Harrison, 1992)

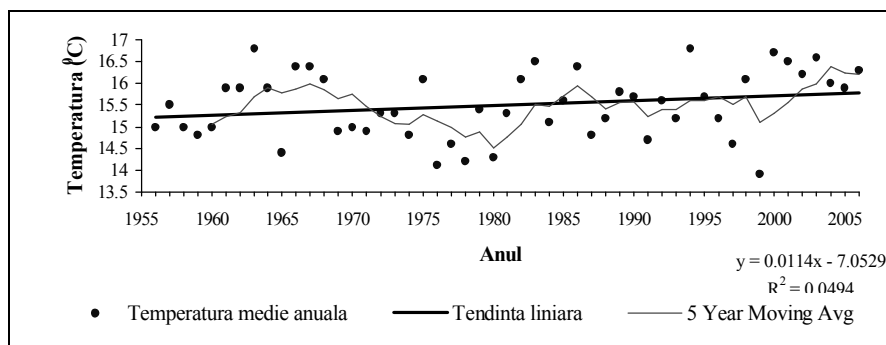
J.-G. Gustafsson și A. Mårtensson (2005) sunt de părere că temperatura nu este factorul decisiv în ceea ce privește extinderea viticulturii în Scandinavia, ci lipsa precipitațiilor echilibrate. Cei mai importanți factori în alegerea unui loc pentru o podgorie într-o zonă cu climat rece sunt factorii de mediu, deoarece aceștia pot

modifica temperatura microclimatului. Podgoriile dintr-un climat rece ar trebui să fie situate pe o pantă care maximizează radiația solară, în cazul latitudinilor nordice ale Scandinaviei acest lucru fiind posibil doar pe pantele abrupte unde radiația solară poate fi maximă. De asemenea, podgoria ar trebui poziționată astfel încât razele soarelui de dimineață să fie evitate, în timp ce razele soarelui de seară să fie utilizate la maximum (J.G. Gustafsson, A. Mårtensson, 2005).

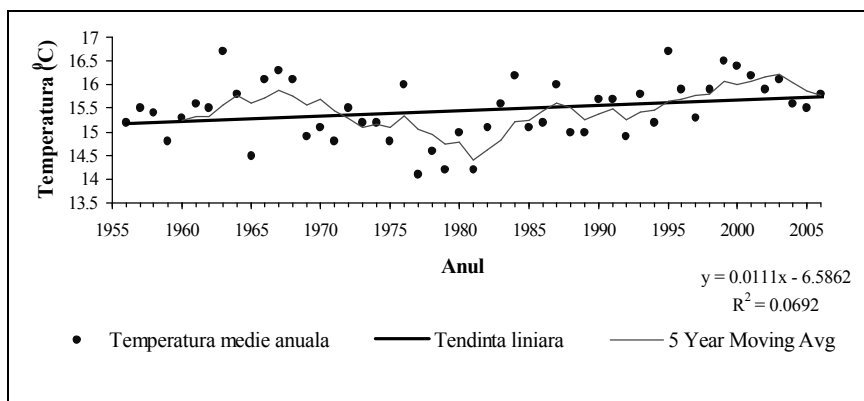
Preocupări în ceea ce privește impactul schimbărilor climatice asupra viticulturii Europei au existat încă din anul 1983, când M. J. Lough menționa faptul că, la latitudinile nordice ale Europei, sezonul de vegetație ar putea să se lungească.

E. Dûchene și C. Schneider (2004), în urma studierii situației din Alsacia (Colmar), au constatat că perioada dintre înmugurire și recoltare a avansat și s-a scurtat, iar maturarea s-a produs în condiții de încălzire crescută.

Schimbările climatice la nivel global au determinat anumite tendințe climatice decelabile și în țara noastră. În urma analizării datelor climatice obținute de la stațiile meteorologice Cotnari și Botoșani din perioada 1956-2006 sau 1970-2006, am observat o ușoară tendință de încălzire locală în timpul sezonului de vegetație, tendință pusă în evidență prin intermediul graficelor (figurile 1-6). Parametrii climatici luați în considerare au fost: temperatura medie anuală, temperatura minimă zilnică și temperatura maximă zilnică. Astfel, temperatura medie anuală în timpul sezonului de vegetație, calculată pentru perioada 1956-2006, a fost de 15,5°C la Cotnari și de 15,4°C la Botoșani. Acest parametru climatic a crescut în perioada menționată cu 0,4°C atât la Cotnari, cât și la Botoșani, indicând o ușoară încălzire în timpul sezonului de vegetație. G. V. Jones (2006) menționează că o regiune, cu o temperatură medie în timpul sezonului de vegetație de 15,0 °C, care se încălzește cu 1°C, va putea experimenta mai multe varietăți potrivite pentru o coacere mai rapidă.

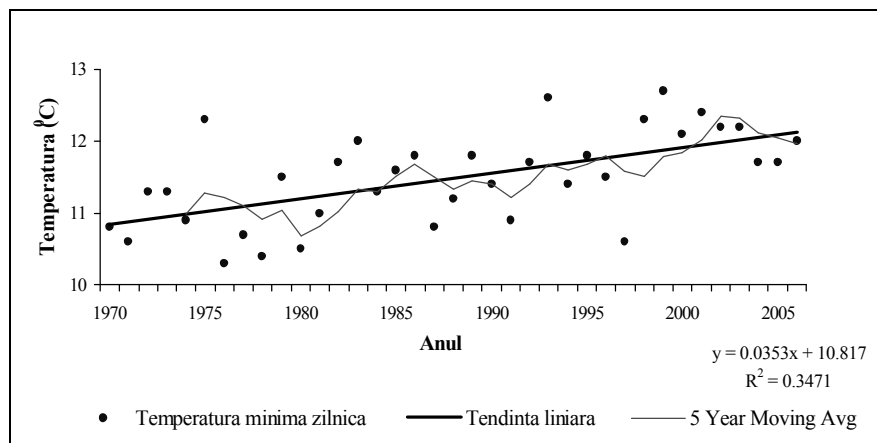


**Fig. 1.** Evoluția temperaturii medii anuale în timpul sezonului de vegetație (Apr.-Oct.) la Cotnari (1956-2006)

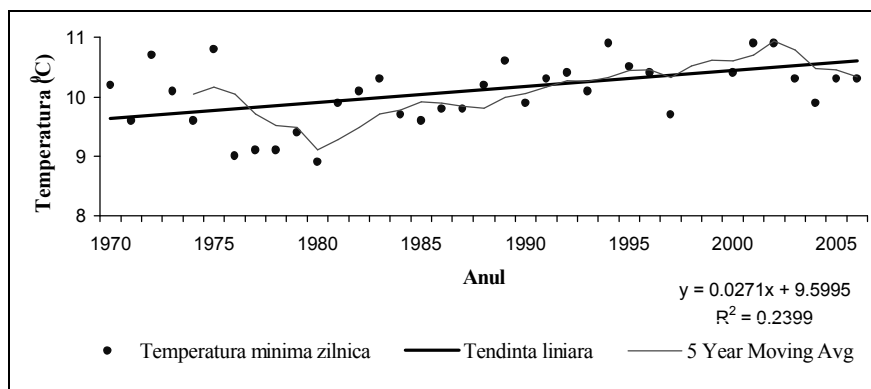


**Fig. 2.** Evoluția temperaturii medii anuale în timpul sezonului de vegetație (Apr.-Oct.) la Botoșani (1956-2006)

În ceea ce privește temperatura minimă în timpul sezonului de vegetație, aceasta a fost de 11,5 °C la Cotnari și de 10,1 °C la Botoșani. Graficul pe care l-am reprezentat indică o tendință liniară ușor ascendentă în perioada 1970-2006 pentru acest parametru climatic.

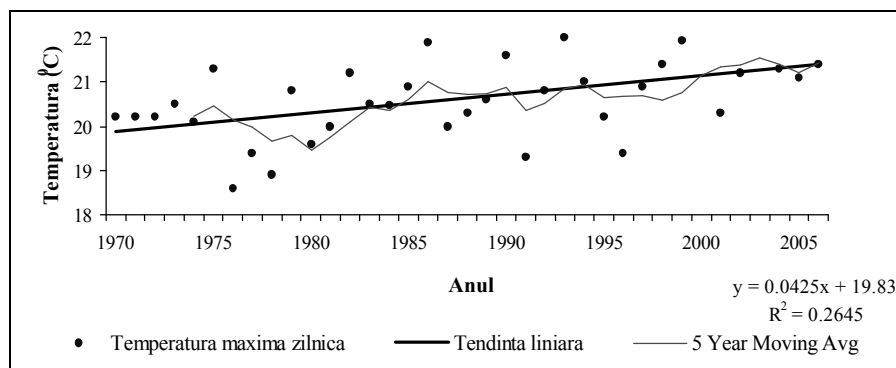


**Fig. 3.** Evoluția temperaturii minime zilnice în timpul sezonului de vegetație (Apr.-Oct.) la Cotnari (1970-2006)

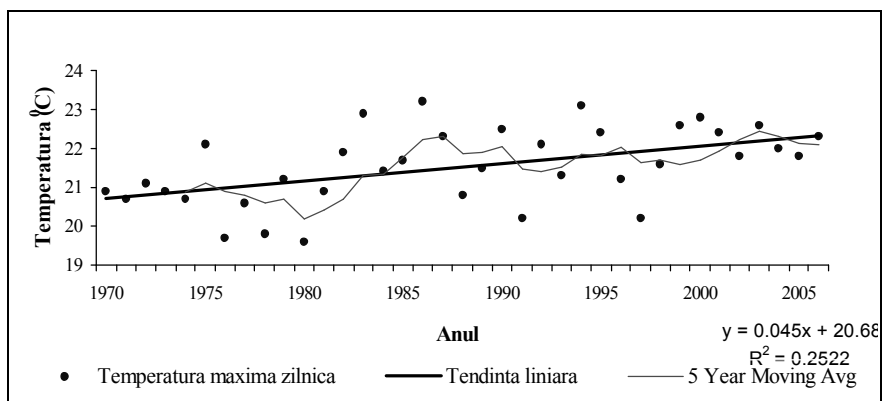


**Fig. 4.** Evoluția temperaturii minime zilnice în timpul sezonului de vegetație (Apr.-Oct.) la Botoșani (1970-2006)

Temperatura maximă în timpul sezonului de vegetație prezintă, de asemenea, o tendință liniară ascendentă, având o valoare de 20,6 °C pentru Cotnari și de 21,5 °C pentru Botoșani. Sezonul de vegetație la Cotnari a înregistrat o creștere a temperaturii minime cu 1,2 °C și alta a temperaturii maxime cu 0,9 °C, în perioada 1970-2006. Temperatura minimă și cea maximă în timpul sezonului de vegetație la Botoșani au crescut cu 0,7 °C, respectiv 0,8 °C în perioada 1970-2006. Prin urmare, se observă o încălzire evidentă a climatului în timpul sezonului de vegetație în zona Podgoriei Cotnari.



**Fig. 5.** Evoluția temperaturii maxime zilnice în timpul sezonului de vegetație (Apr.-Oct.) la Cotnari (1970-2006)



**Fig. 6.** Evoluția temperaturii maxime zilnice în timpul sezonului de vegetație (Apr.-Oct.) la Botoșani (1970-2006)

Încălzirea globală ar putea avea o influență remarcabilă asupra podgoriilor producătoare de vinuri de înaltă calitate aflate la limita cultivării viței de vie. Pentru podgoriile nordice, această încălzire va fi una benefică, pe când pentru cele sudice aceasta va fi dezavantajoasă datorită climatului prea cald. (J. K. Kenny și A. P. Harrison, 1992)

Datorită poziționării Podgoriei Cotnari la limita nordică de cultivare a viței de vie, aceasta va avea de câștigat de pe urma încălzirii globale în sensul că actualul climat va deveni mai cald. Cu toate acestea, considerăm că se impune luarea în calcul a unor strategii de reamenajare a Podgoriei Cotnari în vederea păstrării calității vinurilor, chiar în condițiile încălzirii regionale. Pe termen mediu, profilul Podgoriei Cotnari (Grasă, Fetească albă, Tămâioasă ș.a) ar putea fi păstrat prin asigurarea pe cale artificială a unor cantități suplimentare de apă și prin alte procedee agrotehnice. Pe termen lung, se impune elaborarea unei strategii mai complexe, care ar putea presupune introducerea unor soiuri noi (sudice) pe vechile amplasamente și mutarea soiurilor tradiționale mai la nord (în limita condițiilor pedo-climatice oferite de noile terenuri). O astfel de strategie ar fi similară cu cele elaborate în Franța în vederea mutării anumitor soiuri în sudul Marii Britanii. (G. V. Jones, 2005) C. Van Leeuwen și G. Seguin (2006) precizează faptul că varietățile de struguri care se coc devreme ar trebui alese pentru climate reci astfel încât să se obțină coacerea lor deplină, iar varietățile care se coc târziu ar trebui cultivate în climate mai calde astfel încât coacerea strugurilor să nu aibă loc în partea cea mai caldă a verii. O soluție ar fi mutarea acestora la nord de actuala podgorie, într-o zonă cu climat mai rece, pretabilă viticol în viitorul apropiat datorită posibilei schimbări a climatului local într-unul mai cald, asemănător celui din actuala podgorie.

În cazul în care tendințele climatice observate pe teritoriul Podgoriei Cotnari vor continua și chiar se vor accentua, acestea ar putea avea un impact deosebit asupra fenofazelor viței de vie. Dintre posibilele efecte negative, observate deja la alte podgorii de pe Glob, amintim: „o coacere mai timpurie a strugurilor, pierderea

acidității prin respirație și o acumulare mai mare de zahăr.” (G.V. Jones, 2005) De asemenea, dacă recoltarea are loc mai devreme decât de obicei (august sau septembrie în loc de octombrie în emisfera nordică), iar recolta nu este irigată, vor rezulta struguri deshidratați. (G. V. Jones, 2005)

A. B. Tate (2001) precizează că, datorită creșterii temperaturilor nocturne mai mult decât a celor diurne, reținerea acidității cauzată de serile reci ar putea fi pierdută în multe regiuni producătoare de vinuri fine. O perioadă de coacere care permite zahărului să se acumuleze menținând nivelul acidității și realizând un profil optim de arome pentru acele varietăți ar putea favoriza producerea unor vinuri superioare și echilibrate. (G.V. Jones, 2005)

O eventuală extindere a podgoriei Cotnari la nord se lovește de unele dificultăți importante. O astfel de extindere trebuie în mod obligatoriu să fie precedată de un studiu pedologic amănunțit al zonei aflate la nord de actualele amplasamente, știut fiind faptul că vinurile de Cotnari datorează în mare măsură calitățile lor de excepție structurii pedologice aparte a acestei podgoriei. Dincolo de calitatea solurilor, se pune problema lipsei fenomenului de föehn la nord de Coasta Cotnarilor, motiv pentru care microclimatul regiunii aflate la nord de actuala podgorie ar putea să nu permită obținerea unor performanțe vinicole deosebite în cazul mutării soiurilor de viță de vie tradiționale la nord. Datorită caracteristicilor diferitelor soiuri de struguri cultivate în Podgoria Cotnari, aplicarea unor strategii viticole în vederea adaptării la noile condiții climatice nu este deloc simplă.

O problemă importantă care trebuie luată în considerare este cea legată de posibilitatea adaptării oamenilor la schimbările climatice. În regiunile cu o puternică tradiție a cultivării viței de vie, oamenii ar putea privi cu destulă reticență orice sugestie referitoare la înlocuirea soiurilor tradiționale de viță de vie sau la mutarea lor în zone mai potrivite din punct de vedere climatic. G. J. Kenny și P. A. Harrison (1992) se întreabă când vor percepe cultivatorii de viță de vie și producătorii de vin modificarea climatului și când vor simți nevoia schimbării zonelor de cultivare și a vinului pe care îl produc.

Creșterea temperaturii globale impune o serie de schimbări în ceea ce privește alegerea unor varietăți de viță de vie rezistente la condiții de secetă prelungită. De asemenea, asigurarea unor cantități suplimentare de apă pentru păstrarea umidității în sol este necesară. Introducerea unor tehnici speciale de management al solului trebuie avută în vedere în cazul în care tendințele de încălzire constatate se vor menține. Eventuala proliferare a unor boli și dăunători ca urmare a menținerii temperaturilor ridicate reprezintă o altă necunoscută care trebuie luată în considerare atunci când se aleg varietățile de viță de vie.

Dat fiind faptul că încălzirea globală afectează desfășurarea normală a fenofazelor viței de vie atât la nivel continental cât și la nivel regional, este necesară o reevaluare a utilizării terenurilor în aceste zone pe baza unui studiu pedo-climatic detaliat, precum și aplicarea unei strategii viticole viabile în fața schimbărilor climatice viitoare.

## Concluzii

Schimbările termice prognozate a se produce la nivel global ar putea avea un impact deosebit asupra podgoriilor producătoare de vinuri de înaltă calitate. Profilul viticol al podgoriilor ar putea suferi modificări importante în viitorul apropiat ca urmare a creșterii temperaturii. Până în prezent, problema impactului încălzirii globale asupra Podgoriei Cotnari nu a constituit o prioritate pentru specialiști. Considerăm că identificarea unor tendințe climatice relativ recente pe teritoriul studiat constituie un prim pas pentru elaborarea unei strategii de adaptare la viitoarele schimbări climatice în vederea păstrării calității vinului de Cotnari.

## BIBLIOGRAFIE

- Carter T. R., Parry M. L., Porter J. H.** (1991) – *Climatic change and future agroclimatic potential in Europe*, International Journal of Climatology, 11, 251-269.
- Duchêne E., Schneider C.** (2005) – *Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace*, Agron. Sustain. Dev. , 25, 93-99.
- Gustafsson J.-G., Mårtensson A.** (2005) – *Potential for extending Scandinavian wine cultivation*, Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 55, 82-97.
- Hansen James, Sato Makiko, Ruedy Reto, Lo Ken, Lea W. David, Medina-Elizade Martin** (2006) – *Global temperature change*, PNAS, Sept. 26, vol. 103, no. 39.
- Houghton J. T. et. al.** (1992) – *Climate Change 1992: the supplementary report to the IPCC scientific assessment*, Report of the Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, Cambridge University Press.
- Jones V. G., White A. M., Cooper R. O., Storchmann K.** - (2005) – *Climate change and global wine quality*, Climatic Change, 73, 319-343.
- Jones V. G.** (2006) – *Climate change and wine: Observations, impacts and future implications*, Wine Industry Journal, vol. 21, no. 4.
- Kenny G. J. and Harrison P. A.** (1992) – *The effects of climate variability and change on grape suitability in Europe*, Journal of Wine Research, 3, 163-183.
- van Leeuwen C., Seguin G.** (2006) – *The Concept of Terroir in Viticulture*, Journal of Wine Research, 17, 1-10.
- Lough J. M. , Wigley T. M., Palutikof J. P.** (1983) - *Climate and climate impact scenarios for Europe in a warmer world*, Journal of Climate and Applied Meteorology, 22, 1673-1684.
- Tate A. B.** (2001) – *Global warming's impact on wine*, Journal of Wine Research, vol. 12, no. 2, 95-109.
- \*\*\* Tabele meteorologice TMI pentru perioada 1956-2006.

Cristina Chiriac  
Doctorandă  
Facultatea de Geografie  
Univ. „Al. I. Cuza” Iași  
E-mail: cristinalchiriac@yahoo.com