

MONITORIZAREA DETERMINANȚILOR DE STRESS TERMIC ÎN PODGORIA DEALURILE CRAIOVEI ȘI EFECTUL ACESTORA ASUPRA VIȚEI DE VIE

MONITORING THERMIC STRESS PARAMETERS IN DEALURILE CRAIOVEI VINEYARDS AND THEIR IMPACT ON GRAPE VINES

CICHI DANIELA DOLORIS, OLTEANU IOAN, COSTEA DORIN

Universitatea din Craiova

Abstract. *The climate modification, more or less casual, that appears in the wine-growing agricultural ecosystem, may disturb the homogeneity of the biocenosis conditions. Among the abiotic stress agents with negative ascendancy over the grape vine can be counted also the (negative or positive) low temperatures.*

Based on studied climatological data (1962-2003) I've found that the autumnal early hoar-frost and hard-frost occur in a probability of 91,44% in between 25th and 31st of October, while the late vernal hoar-frost and hard-frost occur in a probability of 85,7% in between 1st and 10th of April.

During the 42 studied years, the earliest autumnal hard-frost happened on the 30th of September 1970 (probability of 2,85%) while the latest vernal hard-frost happened on the 28th of May 1983 and 1984 (probability of 5,71%). From this point of view I estimate that the risk of frosting is limited for the wine-growing centre Banu-Mărăciine.

Dintre factorii de stres abiotic, cu influențe negative asupra viței de vie, se numără și temperaturile (negative sau pozitive), care în funcție de momentul înregistrării, nivel, durată și mod de instalare pot provoca daune mai mici sau mai mari, până la pieirea totală a plantelor (Come D. și colab., 1992; Dereuddre J. și colab., 1992; Levitt J., 1980; Martin T., 1978 ș.a.) .

Temperaturile scăzute (frigul) sau negative (gerul) constituie principalii factori climatici, care condiționează rezistența viței de vie la iernare și la ger în cursul perioadei de repaus vegetativ.

MATERIAL ȘI METODĂ

În vederea evaluării parametrilor de stres termic negativ s-au monitorizat : brumele și înghețurile timpurii de toamnă și târzii de primăvară privind momentul apariției (primului, ultimului îngheț) și intensitatea acestora atât la nivelul solului precum și la înălțimea de 2m; momentul instalării, durata (zile), frecvența (număr de zile și %) și intensitatea înghețurilor de iarnă (pe clase distincte de nivel al temperaturilor minime critice pentru vița de vie) la nivelul solului și la înălțimea de 2m – date statistice pe 42 de ani, anuale.

Datele climatice au fost furnizate de Stația Meteo Craiova, situată în apropierea poligonului experimental, precum și de către microstația meteorologică Adcon addVANTAGE Telemetry amplasată în cadrul plantației viticole.

Ca material biologic pentru studiul impactului diferiților parametri de stres termic asupra viței de vie au fost luate în studiu următoarele soiuri: Fetească regală, Riesling italian, Muscat Ottonel, Sauvignon, Tămâioasă românească – pentru vinuri albe și arome de calitate superioară; Cabernet Sauvignon, Fetească neagră, Merlot – pentru vinuri roșii de

calitate superioară. Acestea sunt altoite pe portaltoiul Berlandieri x Riparia Kober 5BB, cu distanțe de plantare de 2 x 1,2 m, revenind în medie 4166 butuci / ha; sistem de cultură neprotejată, conducere semiînaltă, tip de tăiere Guyot multiplu, 48 muguri / butuc.

În scopul evidențierii influenței exercitate de anumiți parametri cu potențial de risc termic negativ asupra soiurilor luate în studiu am urmărit efectul diferențiat al nivelului temperaturilor minime absolute ($T_{mabs.}$) înregistrate atât la înălțimea de 2m cât și la suprafața solului, al numărului de zile cu T_{mz} (temperaturi minime zilnice) $\leq -15,0$ °C, precum și al amplitudinilor de temperatură din momentul înregistrării acestor temperaturi minime critice.

În vederea prelucrării statistice a datelor am procedat la analiza varianței – Anova pentru a stabili dacă există o influență asigurată statistic a acestor parametri asupra pierderilor de muguri principali, înregistrate la soiurile studiate. În continuare, pentru a încerca să exprimăm valoric relația *cauză-efect* am apelat la analiza principalilor determinanți biostatistici, respectiv a coeficienților de corelație, de determinare și regresie utilizând programul de statistică CSS Statistica.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe baza datelor climatologice studiate (1962-2003) am constatat că în condițiile centrului viticol Banu Mărăcine brumele și înghețurile timpurii de toamnă se produc cu o probabilitate de 91,44% între 25 și 31 octombrie, în timp ce brumele și înghețurile târzii de primăvară se produc cu o probabilitate de 85,7% între 1 și 10 aprilie, asigurându-se o durată posibilă a intervalului fără îngheț de peste 230 zile.

Cel mai timpuriu îngheț de toamnă s-a semnalat în data de 30 septembrie 1970 (probabilitate de 2,85%), iar cel mai târziu îngheț de primăvară pe 28 mai 1983 și 1984 (probabilitate de 5,71%). Apreciem că, din acest punct de vedere, riscul este limitat pentru centrul viticol Banu Mărăcine, neexistând restricții de acest ordin.

Studiul frecvenței extremelor minime critice pe o perioadă de 42 ani (1962-2003) în centrul viticol Banu Mărăcine evidențiază apariția într-un număr de 24 ani din 42 (57,14 %) a pragurilor termice minime cuprinse între $-15 \dots -18^{\circ}\text{C}$, revenind în medie 5 ani din 10.

Cu o frecvență medie de 26,19 %, cca. 2-3 ani din 10 temperaturile minime absolute lunare ating valori cuprinse între $-18,1 \dots -22,0^{\circ}\text{C}$ și cu o frecvență de 14,28%, respectiv 1-2 ani din 10 temperaturile minime coboară sub pragul de rezistență al soiurilor de struguri pentru vin ($-22,0 \dots -26,0^{\circ}\text{C}$). Recordul termic minim absolut în centrul viticol Banu Mărăcine este de $-35,5^{\circ}\text{C}$, fiind înregistrat pe 25 ianuarie 1963.

Practicarea culturii neprotejate a viței de vie și conducerea pe tulpini de înălțimi diferite este restricționată, pe lângă nivelul și frecvența temperaturilor minime absolute, și de valorile gradientilor termici verticali, care se înregistrează între extremele minime critice de la suprafața solului și diferitele înălțimi la care se pot plasa elementele cu funcții de formare și rodire la vița de vie.

În condițiile centrului viticol Banu Mărăcine, în momentul înregistrării unor extreme minime critice ≤ -18 °C, s-a observat că gradientii termici pe verticală înregistrează diferențe cuprinse între $-0,5 \dots +7,7$ °C (tabelul 1). Astfel, la înălțimea de plasare a elementelor cu funcții de formare și rodire temperaturile minime absolute au înregistrat cu $+0,4 \dots +7,7$ °C. În aceste condiții, conducerea semiînaltă (0,8 -1,2 m) și înaltă a tulpinilor constituie, în condițiile centrului viticol Banu Mărăcine, o alternativă

tehnologică favorabilă diminuării efectului nociv al temperaturilor minime critice asupra elementelor cu funcții de rodire.

Tabelul 1

Gradienții termici pe verticală și anumiți parametri meteorologici de influență

Luna	Tmabs. °C		Gradient termic vertical (°C)	Grosimea stratului de zăpadă (cm)	Viteza vântului (m/s)
	La supraf.sol	La 2 m			
2.II	-14,8	-17,5	-2,7	12	0,3
29.XII	-10,0	-15,0	-5,0	29	0,0
19.XII	-22,5	-23,7	-0,5	14	0,0
12.XII	-17,0	-13,4	+3,6	10	2,5
26.I	-26,2	-18,5	+7,7	19	4,5
5.I	-19,4	-16,2	+3,2	12	0,8
26.XII	-18,2	-17,8	+0,4	17	2,5

Se poate observa, de asemenea, din tabelul 1 faptul că, răcirea este cu atât mai intensă la nivelul solului și gerul generalizat, cu cât viteza vântului este mai redusă (sub 3 m/s). De asemenea, s-a constatat că dacă viteza vântului este mai mare de 5 m/s, este favorizat amestecul straturilor de aer rece și a straturilor de aer cald, împiedicându-se astfel instalarea inversiunii termice și respectiv riscul de îngheț.

În ceea ce privește *influența temperaturilor minime absolute și a numărului de zile cu temperaturi critice (în aer, la înălțimea de 2m) asupra vulnerabilității soiurilor de viță de vie*, din tabelul sumar al analizei varianței (tab. 2) se poate observa că în condițiile de experimentare, cu temperaturi minime absolute (la înălțimea de 2m) cuprinse între $-23,7 \dots -11,8$ °C și al unui număr de zile cu temperaturi minime zilnice sub $-15,0$ °C cuprins între 0 și 5 zile, procentul de muguri neviabili este foarte semnificativ influențat atât de nivelul Tmabs. cât și de numărul de zile cu $T_{mz} \leq -15,0$ °C, valorile lui $F(7,248) = 37,15$ pentru primul efect și $F(5, 250) = 25,85$, fiind asigurate statistic pentru $p < 0,05$.

Tabelul 2

Analiza varianței privind efectul unor parametri cu potențial de stress termic negativ asupra vulnerabilității viței de vie

Variabila independentă	Df Effect	MS Effect	Df Error	F	P	Semnificația
Tmabs.la 2m	7	1830,54	248	68,68	.0000	F.S.
Nr.zile cu $T_{mz} \leq -15,0$ °C	5	2034,79	250	25,85	.0000	F.S.

Evidențierea valorică și a semnificației legăturii dintre cei doi parametri de risc termic și procente de muguri neviabili înregistrate la soiurile luate în studiu este redată în tabelul 3.

Din analiza sintetică a tabelului 3 se observă că între nivelul temperaturilor minime absolute măsurate la înălțimea de 2m și vulnerabilitatea soiurilor (procentul de muguri neviabili) există o *corelație negativă foarte semnificativă* la soiurile Sauvignon, Muscat Ottonel, Tămâioasă românească, Cabernet Sauvignon și Merlot. La soiurile Fetească regală, Riesling italian și Fetească neagră stabilindu-se o *corelație negativă distinct semnificativă* între cele două variabile.

Tabelul 3

Corelația dintre procentul de muguri neviabili - temperatura minimă absolută (la înălțimea de 2m)*și numărul de zile cu $T_{mz} \leq -15,0^\circ\text{C}$

Procentul de muguri neviabili la soiurile	Tmabs. la 2m ($^\circ\text{C}$)	Nr.zile cu $T_{mz} \leq -15,0^\circ\text{C}$	
	r	r	Semnificația
Fetească regală	-0,65 ⁰⁰⁰	0,53	**
Riesling italian	-0,69 ⁰⁰⁰	0,58	***
Sauvignon	-0,81 ⁰⁰⁰	0,76	***
Muscat Ottonel	-0,83 ⁰⁰⁰	0,77	***
Tămăioasă românească	-0,88 ⁰⁰⁰	0,78	***
Cabernet Sauvignon	-0,78 ⁰⁰⁰	0,84	*
Fetească neagră	-0,72 ⁰⁰⁰	0,43	***
Merlot	-0,96 ⁰⁰⁰	0,86	***

* Corelațiile sunt marcate pentru $p < 0,05$

O legătură mai puțin strânsă, dar asigurată statistic se observă și între numărul de zile cu temperaturi minime zilnice sub $-15,0^\circ\text{C}$, coeficienții de corelație având valori cuprinse între 0,43 (Fetească neagră) și 0,86 la soiul Merlot.

Trebuie totuși subliniat faptul că o puternică corelație lineară între cei doi parametri – temperatură minimă absolută și procentul de muguri neviabili - nu exprimă în totalitate o relație sigură *cauză-efect*. Am observat, de exemplu, în cazul temperaturii minime absolute că porțiunea de varianță determinată de aceasta asupra procentului de muguri neviabili poate fi explicată numai în proporție de minimum 42,43% (Fetească regală) și maximum 93,83% la soiul Merlot (Daniela Doloris Cichi, 2005).

În ceea ce privește *influența parametrilor de stres termic de la suprafața solului asupra vulnerabilității soiurilor de viță de vie* s-a observat că în condițiile de experimentare, cu temperaturi minime absolute la suprafața solului cuprinse între $-26,2 \dots -14,8^\circ\text{C}$, al unui număr de zile cu temperaturi minime zilnice sub $-15,0^\circ\text{C}$ cuprins între 0 și 9 zile, procentul de muguri primari neviabili prezintă o varianță semnificativ influențată atât de nivelul Tmabs. precum și de numărul de zile cu $T_{mz} \leq -15,0^\circ\text{C}$, respectiv de amplitudinea de instalare a acestora.

Deși analiza varianței procentului de muguri neviabili arată o influență semnificativă a efectului celor trei parametri analizați, prin analiza regresiei multiple s-a constatat totuși un impact minor al efectului asociat al acestora asupra vulnerabilității viței de vie în condițiile specifice de experimentare. Astfel, se observă (tab. 4) că doar în proporție de 32,42% ($R^2=0,3243$) varianța vulnerabilității soiurilor analizate poate fi explicată prin efectul asociat al celor trei parametri.

Tabelul 4

Regresia multiplă (sumar) privind influența specificului termic de la suprafața solului asupra vulnerabilității soiurilor de viță-de-vie (centrul viticol Banu Mărăcine, perioada 1995-2003)*

Variabila	Beta	Eroare Standard Beta	T (220)	P
%Muguri neviabili			-3,66 ⁰⁰⁰	.0003
Tmabs.sol ($^\circ\text{C}$)	-0,92	0,13	-6,60 ⁰⁰⁰	.0000
Ampl.Tmabs.sol ($^\circ\text{C}$)	-0,68	0,12	-5,32 ⁰⁰⁰	.0000
Nr.zile cu $T_{mz} \leq -15,0^\circ\text{C}$	0,16	0,06	2,51 ^{**}	.0010

R = 0,5694

$R^2 = 0,3242$

F (3,220) = 35,183 ; p < .0000 ;
Eroare standard estimată : 9,40

Analiza diferențiată pe soiuri susține, de asemenea, această afirmație. Se observă din tabelul 5 că, deși între procentul de muguri neviabili și cele trei variabile există corelații asigurate statistic, varianța explicată, privind vulnerabilitatea soiurilor de viță de vie studiate, este practic minoră.

Tabelul 5

Coefficienții de corelație și determinare privind influența specificului termic de la suprafața solului asupra vulnerabilității soiurilor de viță-de-vie (centrul viticol Banu Măracine, perioada 1995-2003)*

Procentul de muguri neviabili	Tmabs.la suprafața solului		Nr.zile cu Tmz. ≤ -15,0 °C		Amplitudinea de temperatură	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Fetească regală	-0,53 ⁰⁰	0,28	0,44	0,19	0,41	0,16
Riesling italian	-0,41 ⁰	0,16	0,39	0,15	0,32	0,10
Sauvignon	-0,45 ⁰⁰	0,18	0,62 ^{***}	0,38	0,36	0,12
Muscat Ottonel	-0,43 ⁰	0,20	0,60 ^{***}	0,36	0,31	0,09
Tămăioasă românească	-0,58 ⁰⁰⁰	0,33	0,67 ^{***}	0,44	0,44	0,19
Cabernet Sauvignon	-0,48 ⁰⁰	0,23	0,73 ^{***}	0,53	0,43	0,18
Fetească neagră	-0,51 ⁰⁰	0,26	0,34	0,11	0,32	0,10
Merlot	-0,60 ⁰⁰⁰	0,36	0,77 ^{***}	0,59	0,46 ^{**}	0,21

N=256

*Corelațiile sunt marcate pentru p < 0,05

În consecință, se poate concluziona că, în condițiile centrului viticol Banu Măracine, prin ridicarea înălțimii tulpinii față de suprafața solului și plasarea elementelor cu funcții de rodire și formare la o înălțime mai mare de 0,8 m se reduce considerabil efectul nociv al potențialilor factori de stres termic negativ de la suprafața solului – aceasta constituind o *oportunitate și o alternativă tehnologică* pentru asigurarea rezistenței la iernare și ger a soiurilor de viță de vie.

CONCLUZII

1. Temperaturile scăzute (frigul) sau negative (gerul) constituie principalii factori climatici, care condiționează rezistența viței de vie la iernare și la ger în cursul perioadei de repaus vegetativ.

2. Brumele și înghețurile timpurii de toamnă se produc cu o probabilitate de 91,44% între 25 și 31 octombrie, în timp ce brumele și înghețurile târzii de primăvară se produc cu o probabilitate de 85,7% între 1 și 10 aprilie, asigurându-se o durată posibilă a intervalului fără îngheț de peste 230 zile.

3. Cu o frecvență medie de 26,19 %, cca. 2-3 ani din 10 temperaturile minime absolute lunare ating valori cuprinse între -18,1...-22,0⁰C și cu o frecvență de 14,28%, respectiv 1-2 ani din 10 temperaturile minime coboară sub pragul de rezistență al soiurilor de struguri pentru vin (-22,0...-26,0⁰C).

4. Considerând izotermele de $-18...-22^{\circ}\text{C}$ drept criteriu teoretic pentru practicarea fără riscuri a culturii neprotejate a viței de vie, rezultă că în condițiile centrului viticol Banu Mărăcine procentul anilor favorabili culturii neprotejate este de 73,81 %.

5. În condițiile centrului viticol Banu Mărăcine, în momentul înregistrării unor extreme minime critice $\leq -18^{\circ}\text{C}$, s-a observat că gradientii termici pe verticală înregistrează diferențe cuprinse între $-0,5 ... +7,7^{\circ}\text{C}$. Prin ridicarea înălțimii tulpinii față de suprafața solului și plasarea elementelor cu funcții de rodire și formare la o înălțime mai mare de 0,8 m se reduce considerabil efectul nociv al potențialilor factori de stres termic negativ de la suprafața solului – aceasta constituind o *oportunitate și o alternativă tehnologică* pentru asigurarea rezistenței la iernare și ger a soiurilor de viță de vie.

BIBLIOGRAFIE

1. Cellier P., 1991 - *La prevision des gelees de printemps*. C. R. Acad. Agric. Fr., 77, nr. 6, p. 55-64.
2. Cellier P., 1994 - *Les mecanismes des gelées de printemps*. Revue des Oenologues nr.75, p. 7-9.
3. Cichi Daniela Doloris și colab., 2004 - *Evaluation de l'impact des certains facteurs de risque thermique et des composants biochimiques sur la resistance au gel pendant du repos vegetatif de la vigne*. Analele Univ.Craiova, vol.IX (XLV), p.5-11.
4. Cichi Daniela Doloris, 2005 - *Cercetări privind comportarea viței de vie la stres termic*. Teză de doctorat, Univ.Craiova.
5. Come D. și colab., 1992 - *Les vegetaux et le froid*. Edit. Sciences et des Arts Hermann, Paris, p. 589.
6. Dereuddre J., Gazeau C., 1992 - *La survie des vegetaux. Les vegetaux et les tres basses temperatures*. Edit. Sciences et des Arts Hermann, Paris, p. 107-177.
7. Hubackova M., 1993 - *Cold hardiness of buds of interspecific hybrids after frosty and warm periods during winter*. Wein-Wissenschaft, Wiesbaden, 48, p. 140-142.
8. Kovacs A. și colab., 1987 - *Delimitarea arealelor de cultură și modul de protejare a viței de vie în podgoriile din centrul Transilvaniei*. Producția vegetală - Horticultura, nr. 1, București, p. 32-34.
9. Levitt J., 1980 - *Responses of plants to environmental stresses*. Vol I., Academic Press, New-York.
10. Martin T., 1978 - *Cultura neprotejată a viței de vie*. Edit. Ceres, București.
11. Pool R. M. și colab., 1991 - *Environmental factors affecting bud cold acclimation of three vitis cultivars*. Simp. Int. Physiol. Vigne, Torino, p. 611-617.