

# PLAN SECTORIAL – ADER 2019-2022

ADER 7.5.5 / 30.09.2019

*CERCETĂRI PRIVIND MANAGEMENTUL ALCOOLULUI ÎN VEDEREA  
PRODUCERII DE VINURI CU GRAD ALCOOLIC SCĂZUT*

FAZA II / 2020

*Coordonator de proiect:*

**STATIUNEA DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU  
VITICULTURA ȘI VINIFICATIE IAȘI**





STATIUNEA DE CERCETARE DEZVOLTARE  
PENTRU VITICULTURA ȘI VINIFICATIE IAȘI



MINISTERUL AGRICULTURII ȘI  
DEZVOLTĂRII RURALE

## PLAN SECTORIAL – ADER 2019-2022

---

Contractor: STATIUNEA DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU VITICULTURA ȘI VINIFICATIE IAȘI

Obiectiv general 7: Dezvoltarea de noi produse, practici, procese și tehnologii integrate producției horticole

Obiectivul specific 7.5: Inovarea și transferul de cunoștințe în horticultură

Codul proiectului: ADER 7.5.5 □ Contract: 7.5.5/30.09.2019

Anul începerii: 2019 □ Anul finalizării: 2022 □ Durata: 37 luni

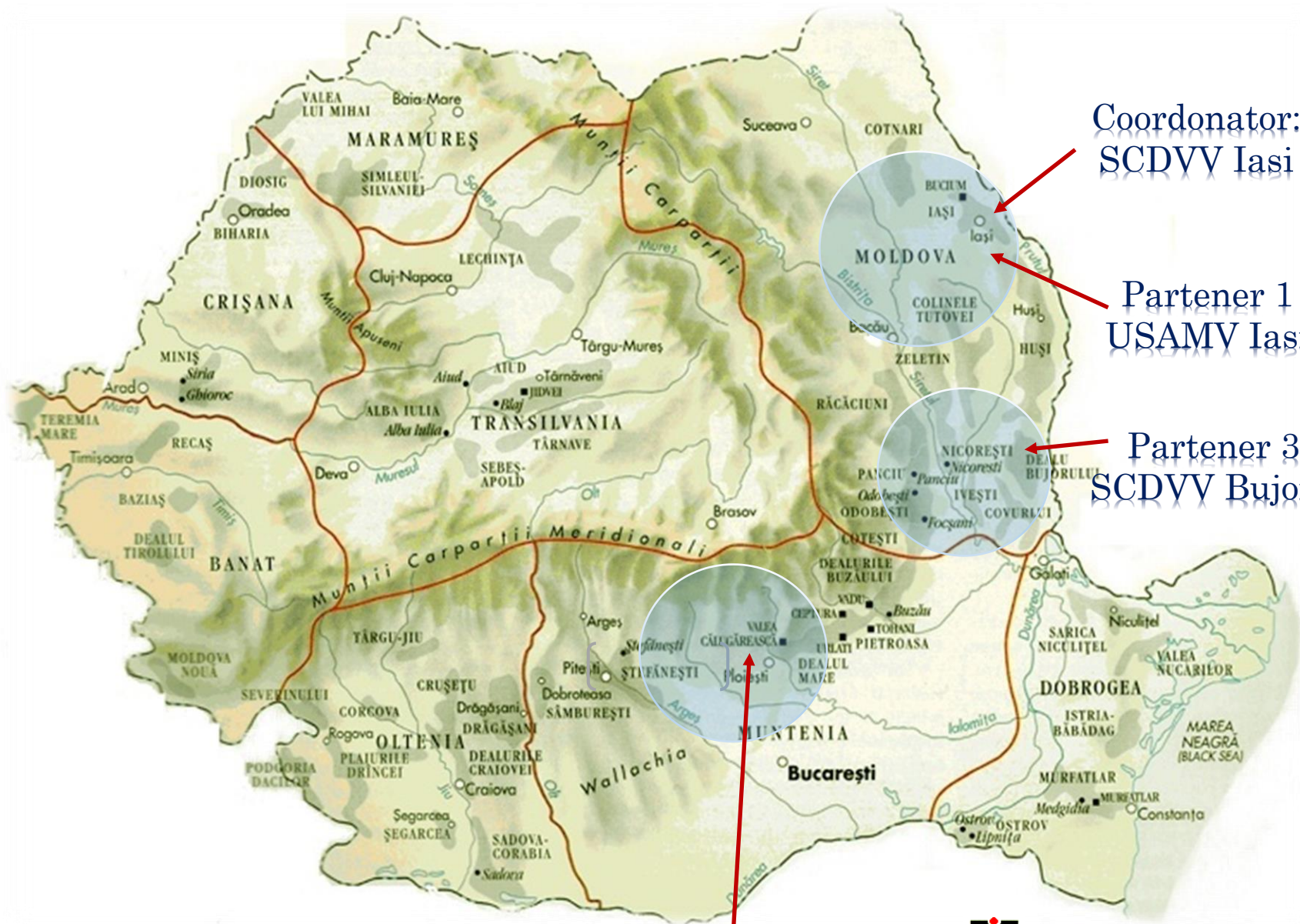
Denumirea proiectului: *ADER 7.5.5. Cercetări privind managementul alcoolului în vederea producerii de vinuri cu grad alcoolic scăzut.*

Obiectivul proiectului: Elaborarea și implementarea unor procedee tehnologice de obținere a vinurilor cu conținut alcoolic scăzut

Director de proiect: FILIMON Vasile Răzvan □ e-mail: razvan\_f80@yahoo.com



# PARTENERIAT



Coordonator:  
SCDVV Iasi



Partener 1  
USAMV Iasi



Partener 3  
SCDVV Bujoru



Partener 2  
ICDVV Valea Călugărească



# FAZA 2 / 2020

*Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin aplicarea unor măsuri și procedee fizice de reducere a concentrației de zaharuri a mustului materie primă*

<b>Activități realizate</b> <i>(cf. Planului de realizare al proiectului)</i>	<b>Rezultate obținute</b>
<b>Activitatea 2.1. Monitorizarea spectrului fenologic și evaluarea caracteristicilor de productivitate și calitate ale soiurilor studiate sub influența condițiilor climatice anuale ale arealelor de cultură</b>	<b>Fișe descriptive</b> ale climatului viticol (anul 2020) <b>Fișe descriptive</b> - caracterizarea agrobiologică și tehnologică a soiurilor studiate <b>Raport de cercetare nr. 2</b>
<b>Activitatea 2.2. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic redus prin recoltarea eșalonată a strugurilor aflați în diferite stadii de maturitate</b>	Recoltarea eșalonată a strugurilor, obținerea vinurilor cu concentrații alcoolice diferite și cupajarea acestora. <b>Raport de experimentare</b>
<b>Activitatea 2.3. Reducerea concentrației de zaharuri a mustului prin osmoză inversă și caracterizarea preliminară a vinurilor slab alcoolice obținute</b>	Obținerea de vinuri cu grad alcoolic scăzut prin variația raportului retentat/permeat rezultat din osmoza inversă a musturilor <b>Raport de experimentare</b>
<b>Activitatea 2.4. Diseminarea rezultatelor experimentale prin comunicarea datelor și publicarea de lucrări științifice</b>	Pagină web Participări la manifestări științifice Articole științifice





*Rezultatele cercetărilor*

*FAZA 2 / 2020*

## Activitatea 2.1. Monitorizarea spectrului fenologic și evaluarea caracteristicilor de productivitate și calitate ale soiurilor studiate sub influența condițiilor climatice anuale ale arealelor de cultură

Încălzirea globală reprezintă un fenomen definit prin creșterea temperaturilor medii pe întreaga suprafață a planetei, iar limitarea impactului acestui fenomen asupra mediului, cadrului social și economic este considerată în prezent cea mai importantă provocare pentru lumea științifică. Din perspectiva viticulturii, schimbările climatice modifică potențialul viticol al podgoriilor:

- vița de vie parcurge mai repede unele faze fenologice, ceea ce conduce la o maturare a strugurilor într-un timp mai scurt;
- acumularea unor cantități mai mari de zaharuri, reducerea concentrației aromatice și a acidității prin respirație, cu un indice glucoacidimetric dezechilibrat.
- vinurile obținute prezintă concentrații alcoolice ridicate, dar de cele mai multe ori acestea nu sunt echilibrate organoleptic, prezentând aciditate scăzută, gust „arzător” și “arome de fiert”.

Pentru analiza factorilor climatici din ecosistem s-au folosit datele înregistrate la punctele meteo și prin sistemul AgroExpert al SCDVV Iași (Coordonator de proiect – Podgoria Iași), ICDVV Valea Călugărească (Partener 2 – Podgoria Dealu Mare) și SCDVV Bujoru (Partener 3 – Podgoria Dealu Bujorului).

# 1. Condițiile climatice ale anului de studiu în centrele viticole monitorizate

Sinteza principalelor elemente climatice ale anului 2020 comparativ cu mediile multianuale (1981- 2010) - centrul viticol Copou Iași

Elemente climatice analizate	Media multianuală	2020
Bilanțul termic global, ( $\Sigma t^{\circ}g$ )	3168,4	3420,2
Bilanțul termic activ, $\Sigma t^{\circ}a$ )	3048,9	3312,0
Bilanțul termic util, ( $\Sigma t^{\circ}u$ )	1386,0	1622,0
Temperatura medie din luna: iulie, °C	21,0	22,7
august, °C	20,3	23,5
septembrie, °C	15,6	19,6
Temp. min. absolută în aer, °C	-27,2/28.12.1996	-8,4/07.01.2020
Temp. min. absolută la suprafața solului, °C	-35,0/26.01.2010	-8,1/01.04.2020
Temperatura medie anuală a aerului T°C	9,8	-
$\Sigma$ precipitațiilor anuale, mm	579,6	-
$\Sigma$ precipitațiilor din perioada de vegetație, mm	398,1	300,0
$\Sigma$ orelor de insolație din perioada de vegetație, ore	1448,2	1524,1
Media temperaturilor maxime din luna august, °C	40,7	30,5
Temperatura medie din decadele I și II iunie	19,1	20,04
Numărul de zile cu temperaturi maxime > 30°C	17,3	45
Durata perioadei bioactive, nr. zile	169	169
Indicele heliometric real (IHr)	2,0	2,47
Coeficientul hidrotermic (CH)	1,3	0,91
Indicele bioclimatic viticol (Ibcv)	7,1	9,96
Indicele aptitudinii oenoclimatic (IAOe)	4106,1	4786,1
Indicele anual de ariditate Martonne ( $I_{ar-DM}$ )	6,2	-
Indicele heliometric Huglin (IH)	-	2323,2
Indice de răcire a nopților (IF)	-	13,6



## Sinteza principalelor elemente climatice ale anului 2020 comparativ cu mediile multianuale - centrul viticol Valea Călugarească

Elemente climatice analizate	Media multianuală	2020
Bilanțul termic global, ( $\Sigma t^{\circ}g$ )	3583	3675
Bilanțul termic activ, ( $\Sigma t^{\circ}a$ )	3520	3634
Bilanțul termic util, ( $\Sigma t^{\circ}u$ )	1769	1855
Temperatura medie din luna: iulie, $^{\circ}C$	23,3	24,2
august, $^{\circ}C$	23,7	24,4
septembrie, $^{\circ}C$	19,0	20,8
Temp. min. absolută în aer, $^{\circ}C$	-16,2	-11,6
Temp. min. absolută la suprafața solului, $^{\circ}C$	-	-
Temperatura medie anuală $T^{\circ}C$	12,4	14,9
$\Sigma$ precipitațiilor anuale, mm	675,9	337,4
$\Sigma$ precipitațiilor din perioada de vegetație, mm	423,9	292,4
$\Sigma$ orelor de insolație din per.de vegetație, ore	1517	1637
Media temperaturilor maxime din luna august, $^{\circ}C$	35,5	28,0
Temperatura medie din decadele I și II iunie	21,3	20,6
Numărul de zile cu temperaturi maxime $> 30^{\circ}C$	31,9	67
Durata perioadei bioactive, nr. zile	189,5	167
Indicele heliotermic real (IHr)	2,54	2,63
Coeficientul hidrotermic (CH)	1,08	1,12
Indicele bioclimatic viticol (Ibcv)	8,0	8,1
Indicele aptitudinii oenoclimatic (IAOe)	4755	4836
Indicele anual de ariditate Martonne ( $I_{ar-DM}$ )	-	-
Indicele heliotermic Huglin (IH)	1838	1926
Indice de răcire a nopților (IF)	12,6	15,2



## Sinteza principalelor elemente climatice ale anului 2020 comparativ cu mediile multianuale (1979-2018) - centrul viticol Bujoru Galați

Elemente climatice analizate	Media multianuală	2020
Bilanțul termic global, ( $\Sigma t^{\circ}g$ )	3627	3454
Bilanțul termic activ, ( $\Sigma t^{\circ}a$ )	3565	3337,1
Bilanțul termic util, ( $\Sigma t^{\circ}u$ )	1798	1667,1
Temperatura medie din luna: iulie, $^{\circ}C$	25,2	23,3
august, $^{\circ}C$	23,7	23,4
septembrie, $^{\circ}C$	17,5	19,3
Temp. min. absolută în aer, $^{\circ}C$	-25,5	-9,9
Temp. min. absolută la suprafața solului, $^{\circ}C$	-	-
Temperatura medie anuală $T^{\circ}C$	11,6	-
$\Sigma$ precipitațiilor anuale, mm	461,9	-
$\Sigma$ precipitațiilor din perioada de vegetație, mm	292,9	289,4
$\Sigma$ orelor de insolație din per.de vegetație, ore	1328,8	1652,4
Media temperaturilor maxime din luna august, $^{\circ}C$	29,5	31,0
Temperatura medie din decadele I și II iunie	21,6	20,6
Numărul de zile cu temperaturi maxime $> 30^{\circ}C$	40,7	69
Durata perioadei bioactive, nr. zile	181,9	180
Indicele heliometric real (IHR)	2,3	2,75
Coeficientul hidrotermic (CH)	0,9	0,84
Indicele bioclimatic viticol (Ibcv)	9,7	10,6
Indicele aptitudinii oenoclimatic (IAOe)	4705,3	4950,1
Indicele anual de ariditate Martonne ( $I_{ar-DM}$ )	49,8	25,4
Indicele heliometric Huglin (IH)	2298,3	2469,3
Indice de răcire a nopților (IF)	11,1	11,3

## 2. MONITORIZAREA SPECTRULUI FENOLOGIC AL SOIURILOR STUDIASTE ÎN RAPORT CU FACTORII CLIMATICI

Desfășurarea fenofazelor de vegetație în anul 2020 în centrul viticol Copou - Iași

Nr. crt.	Soiul	Dezmugurit		Înflorit		Pârga strugurilor		Maturarea strugurilor	
		Data	$\Sigma T^{\circ}C$ utilă	Data	$\Sigma T^{\circ}C$ utilă	Data	$\Sigma T^{\circ}C$ utilă	Data	$\Sigma T^{\circ}C$ utilă
1	Muscat Ottonel	15.04	18,7	09.06	256,5	07.08	733.6	17.09	523,2
2	Pinot gris	22.04	32,2	10.06	256,6	10.08	765.4	19.09	505,3

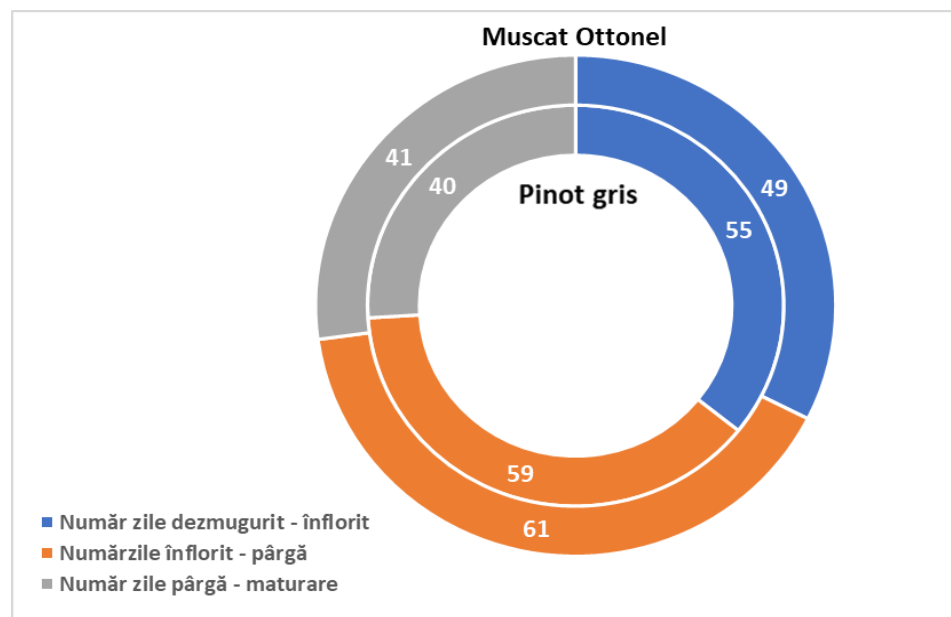
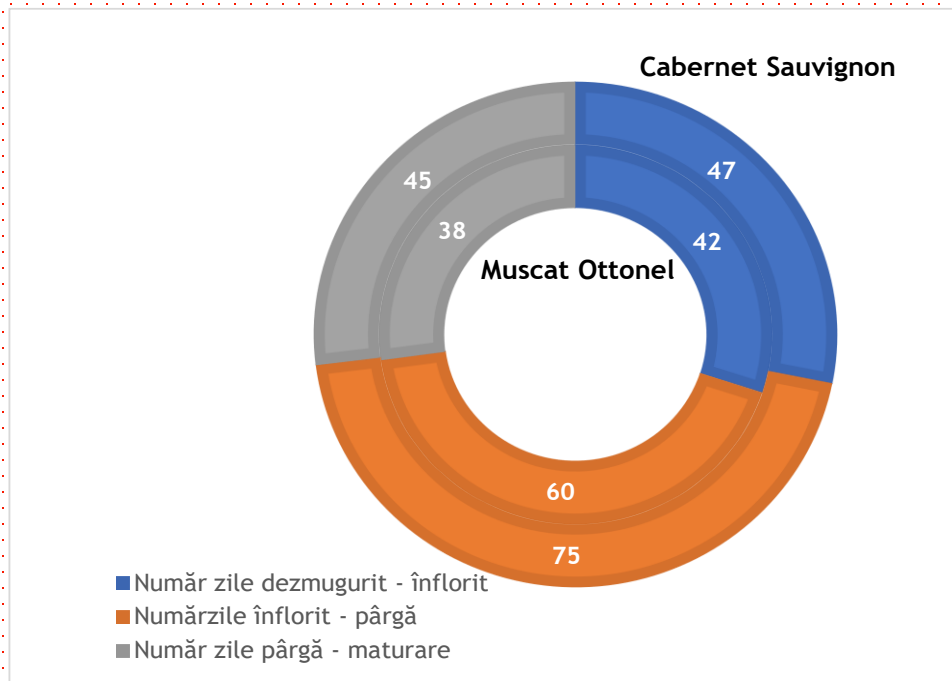
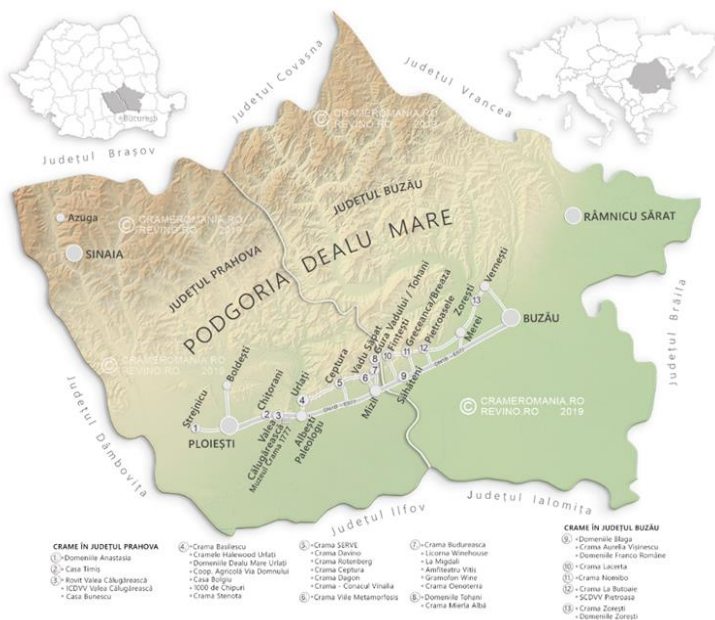


Fig. 1. Numărul de zile dintre principalele fenofaze la soiurile analizate în centrul viticol Copou Iași (anul 2020)

sursa: pe-harta.ro/iasi/

# Desfășurarea fenofazelor de vegetație în condițiile arealului viticol Valea Călugărească

Nr. crt.	Soiul	Dezmugurit		Înflorit		Pârnga strugurilor		Maturarea strugurilor	
		Data	Σ T°C utilă	Data	Σ T°C utilă	Data	Σ T°C utilă	Data	Σ T°C utilă
1	Muscat Ottonel	20.04	43,0	1.06	246.5	30.07	775.7	04.09	549.6
2	Cabernet Sauvignon	20.04	43,0	5.06	277.7	08.08	899.0	21.09	588.1



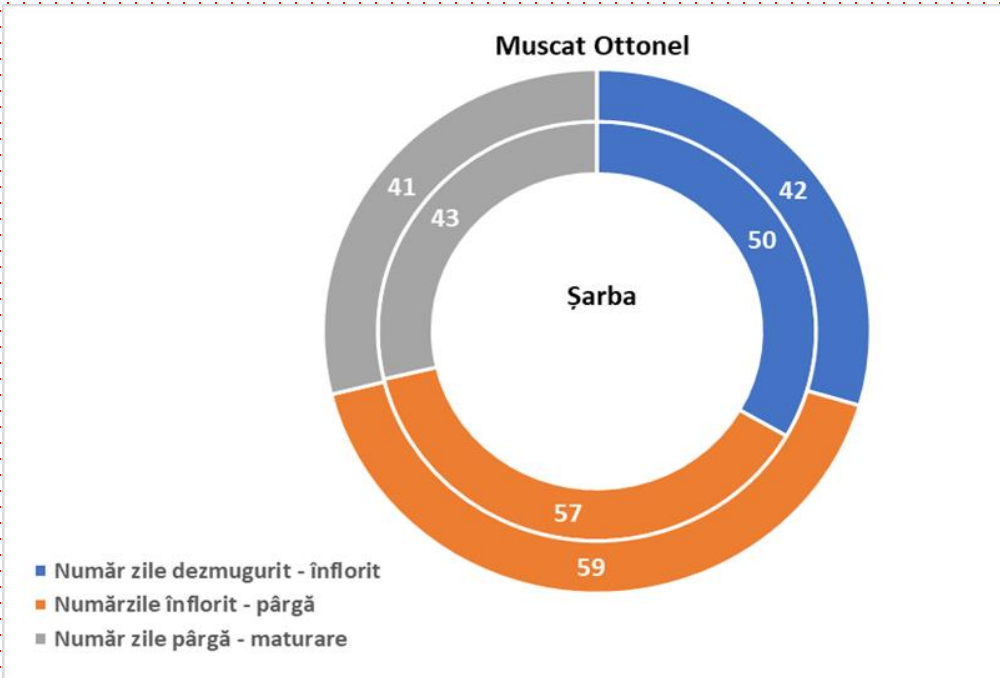
(sursa: www.revino.ro)

Numărul de zile dintre principalele fenofaze la soiurile analizate în centrul viticol Valea Călugărească (anul 2020)



# Desfășurarea fenofazelor de vegetație în condițiile centrului viticol Bujoru

Nr. crt.	Soiul	Dezmugurit		Înflorit		Pârğa strugurilor		Maturarea strugurilor	
		Data	Σ T°C utilă	Data	Σ T°C utilă	Data	Σ T°C utilă	Data	Σ T°C utilă
1	Muscat Ottonel	20.04	22,5	08.06	210,5	3.08	781,0	14.09	534,6
2	Șarba	28.04	35,1	08.06	218,6	5.08	795,9	14.09	511,6



Desfășurarea fenofazelor de vegetație în condițiile arealului viticol Bujoru (anul 2020)

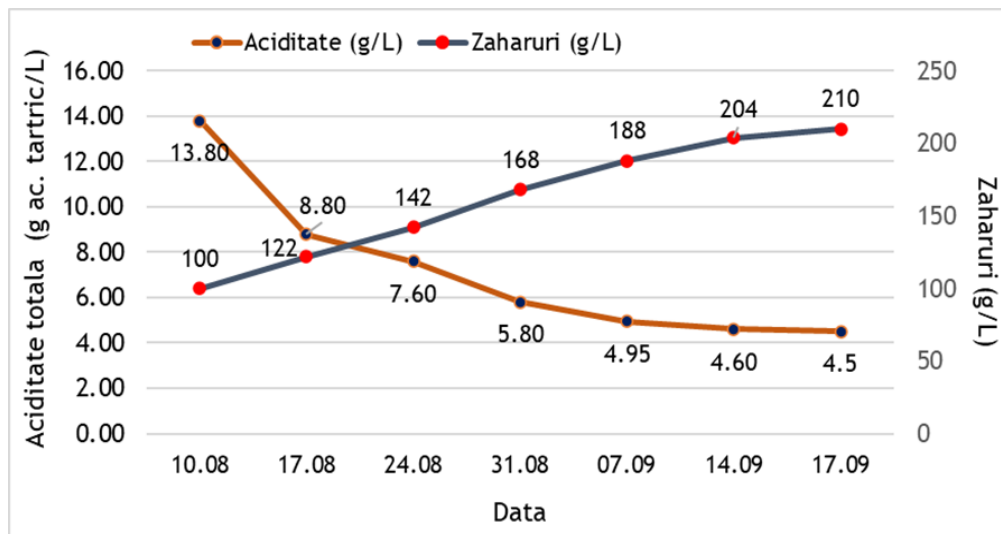


sursa: pe-harta.ro/galati/

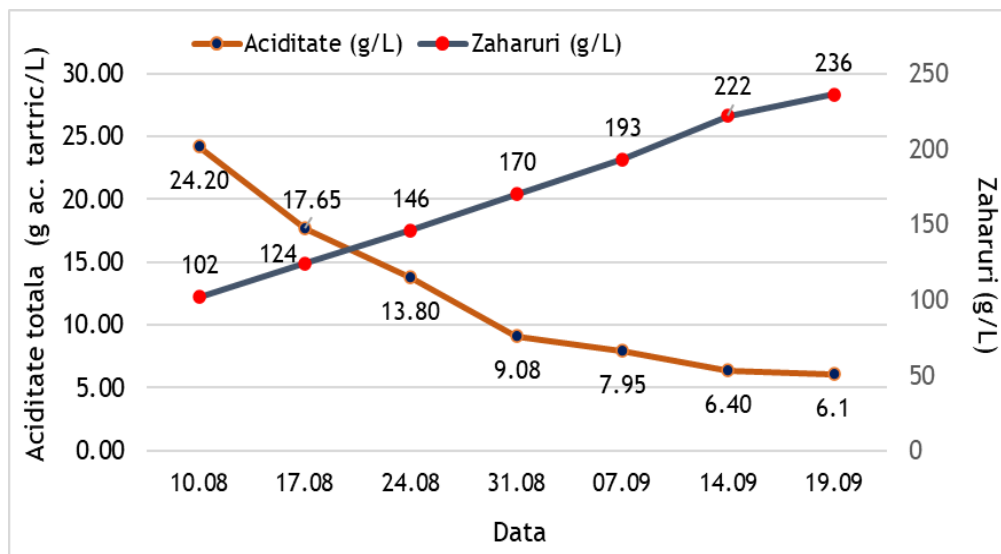
# DINAMICA MATURĂRII STRUGURILOR ÎN ANUL 2020

## Dinamica maturării strugurilor în centrul viticol Copou - Iași în condițiile anului 2020

În anul 2020, masa medie a 100 de boabe a prezentat valori mai scăzute comparativ cu anul precedent, ajungând până la 188 g (comparativ cu 243 g în anul 2019), în cazul soiului Muscat Ottonel și numai 144 g (comparativ cu 172 g în anul 2019), în cazul soiului Pinot gris, cu un volum cuprins între 140 cm<sup>3</sup> (Pinot gris) și 182 cm<sup>3</sup> (Muscat Ottonel).



Dinamica maturării soiului Muscat Ottonel în centrul viticol Copou - Iași, în condițiile anului 2020

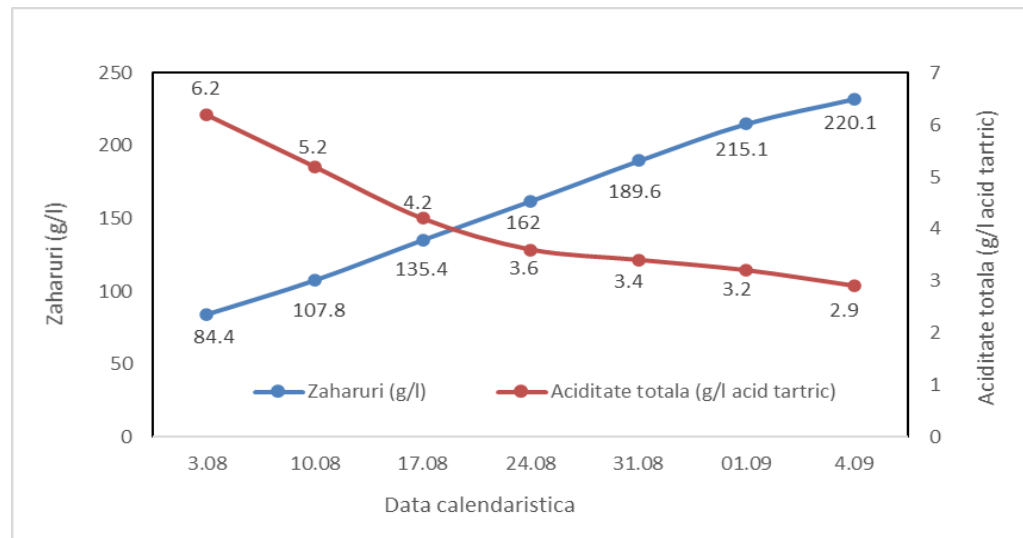
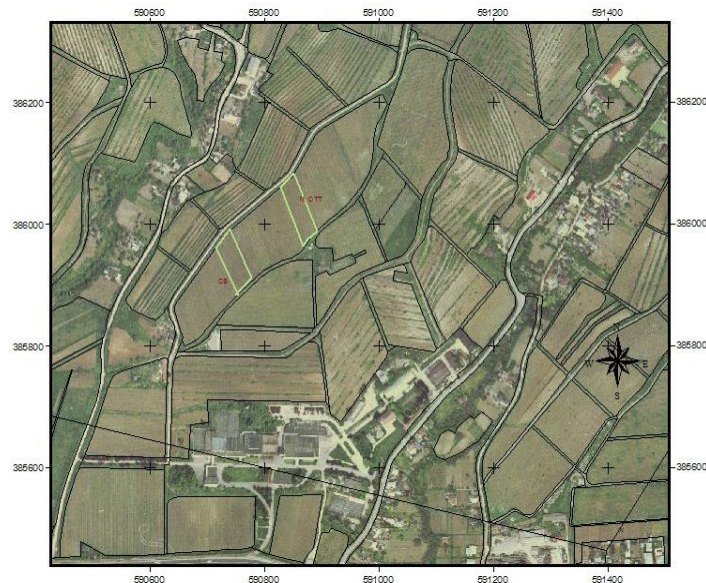


Dinamica maturării soiului Pinot gris în centrul viticol Copou - Iași, în condițiile anului 2020

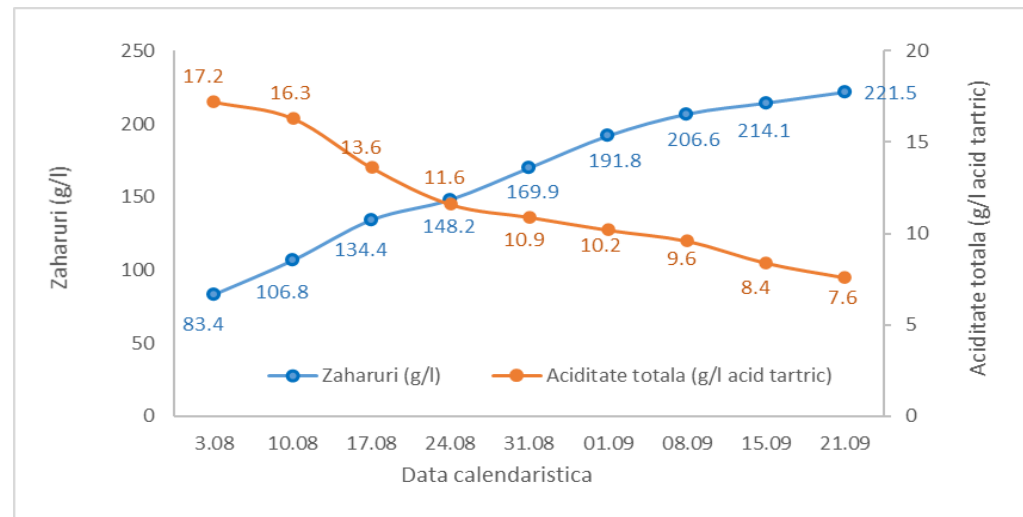
## Dinamica maturării strugurilor în centrul viticol Valea Călugărească, în condițiile anului 2020

Concentrația de zaharuri a strugurilor a crescut progresiv până la maturare, cu o rată zilnică variabilă de acumulare, atingând valoarea maximă de 232 g/L în cazul soiului Muscat Ottonel și de 221,5 g/L la soiul Cabernet Sauvignon.

Aciditatea totală a prezentat o dinamică descendentă, de la aproximativ 6,2 g/L acid tartric în faza de pângă, până la circa 3 g/L la maturitatea deplină la soiul Muscat Ottonel și de la 7,6 g/L până la 17 g/L acid tartric la soiul Cabernet Sauvignon.



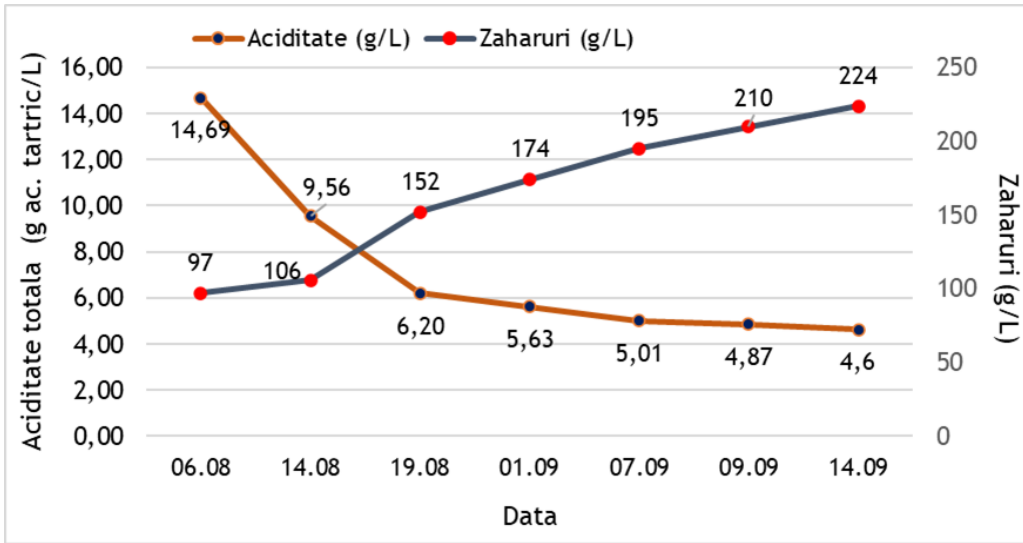
Dinamica maturării soiului Muscat Ottonel în centrul viticol Valea Călugărească, în condițiile anului 2020



Dinamica maturării soiului Cabernet Sauvignon în centrul viticol Valea Călugărească, în condițiile anului 2020



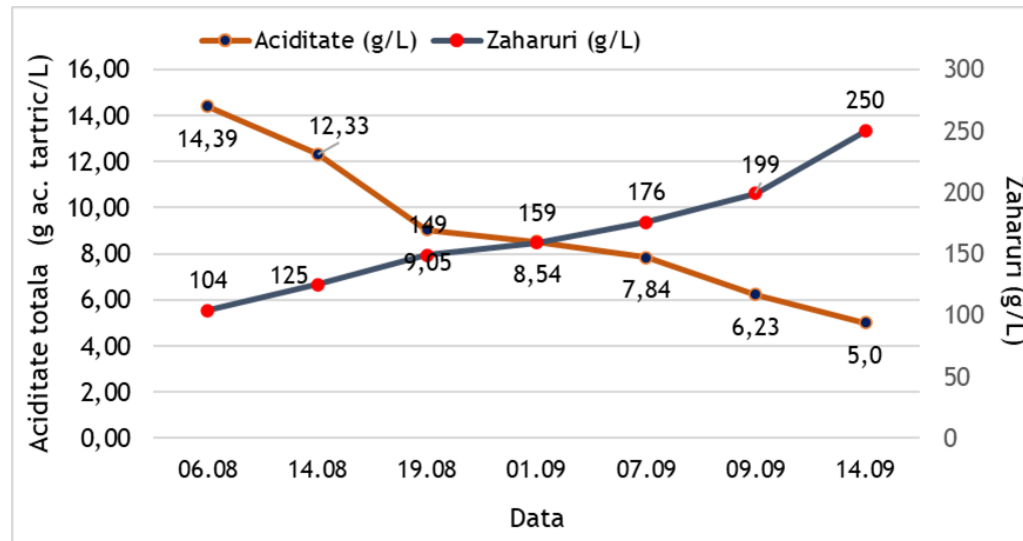
## Dinamica maturării strugurilor în centrul viticol Bujoru, Galați în condițiile anului 2020



Dinamica maturării soiului Muscat Ottonel în centrul viticol Bujoru, în condițiile anului 2020



Acumularea zaharurilor în boabele de struguri s-a realizat într-un ritm accelerat ajungând până la 224 g/L în cazul soiului Muscat Ottonel și 250 g/L la Șarbă, în timp ce aciditatea totală înregistrează o scădere de la 14,49 g/L acid tartric (Muscat Ottonel) - 14,39 g/L acid tartric (Șarba) la 4,63 g/L acid tartric (Muscat Ottonel) - 5,02 g/L acid tartric (Șarba).



Dinamica maturării soiului Șarbă în centrul viticol Bujoru în condițiile anului 2020

### 3. CARACTERIZAREA PARAMETRILOR DE PRODUCTIVITATE ȘI CALITATE

#### Elemente de productivitate ale genotipurilor studiate

Soiul	Centrul viticol	Număr struguri/ butuc	Masa medie a unui strugure (g)	Producția efectivă (kg/butuc)	Producția calculată (t/ha)
<b>Muscat Ottonel</b>	Copou - Iași	33,80	123,40	4,18	15,81
	Valea Călugărească	26,00	127,48	3,38	12,81
	Bujoru	32,00	79,20	2,50	9,48
	<b>Media</b>	<b>30,60</b>	<b>110,03</b>	<b>3,35</b>	<b>12,70</b>
	<b>±</b>	<b>3,33</b>	<b>21,86</b>	<b>0,69</b>	<b>2,59</b>
Soiul	Centrul viticol	Număr struguri/ butuc	Masa medie a unui strugure (g)	Producția efectivă (kg/butuc)	Producția calculată (t/ha)
<b>Pinot gris</b>	Copou - Iași	37,40	98,20	3,64	13,88
<b>Cabernet Sauvignon</b>	Valea Călugărească	23,00	132,65	3,12	11,83
<b>Șarbă</b>	Bujoru	14,00	114,00	1,54	5,82



Soiul Muscat Ottonel



Soiul Pinot gris



Soiul Cabernet Sauvignon



Soiul Șarbă

## Calitatea recoltei

Soiul	Centrul viticol	Data recoltării	Masa medie strugure (g)	Masa a 100 de boabe (g)	Volumul a 100 boabe (cm <sup>3</sup> )	Zaharuri (g/L)	Aciditate totală (g/L ac. tartric)
Muscat Ottonel	Copou - Iași	17.09.2020	123,40	189,00	182,00	210,00	4,50
	V. Călugărească	04.09.2020	127,48	198,00	190,00	232,10	2,90
	Bujoru	14.09.2020	79,20	120,00	160,00	224,00	4,63
Pinot gris	Copou - Iași	19.09.2020	98,00	144,00	140,00	236,00	6,10
Cabernet Sauvignon	V. Călugărească	21.09.2020	132,65	164,00	158,00	221,00	7,90
Șarbă	Bujoru	14.09.2020	114,00	205,00	185,00	250,00	5,02





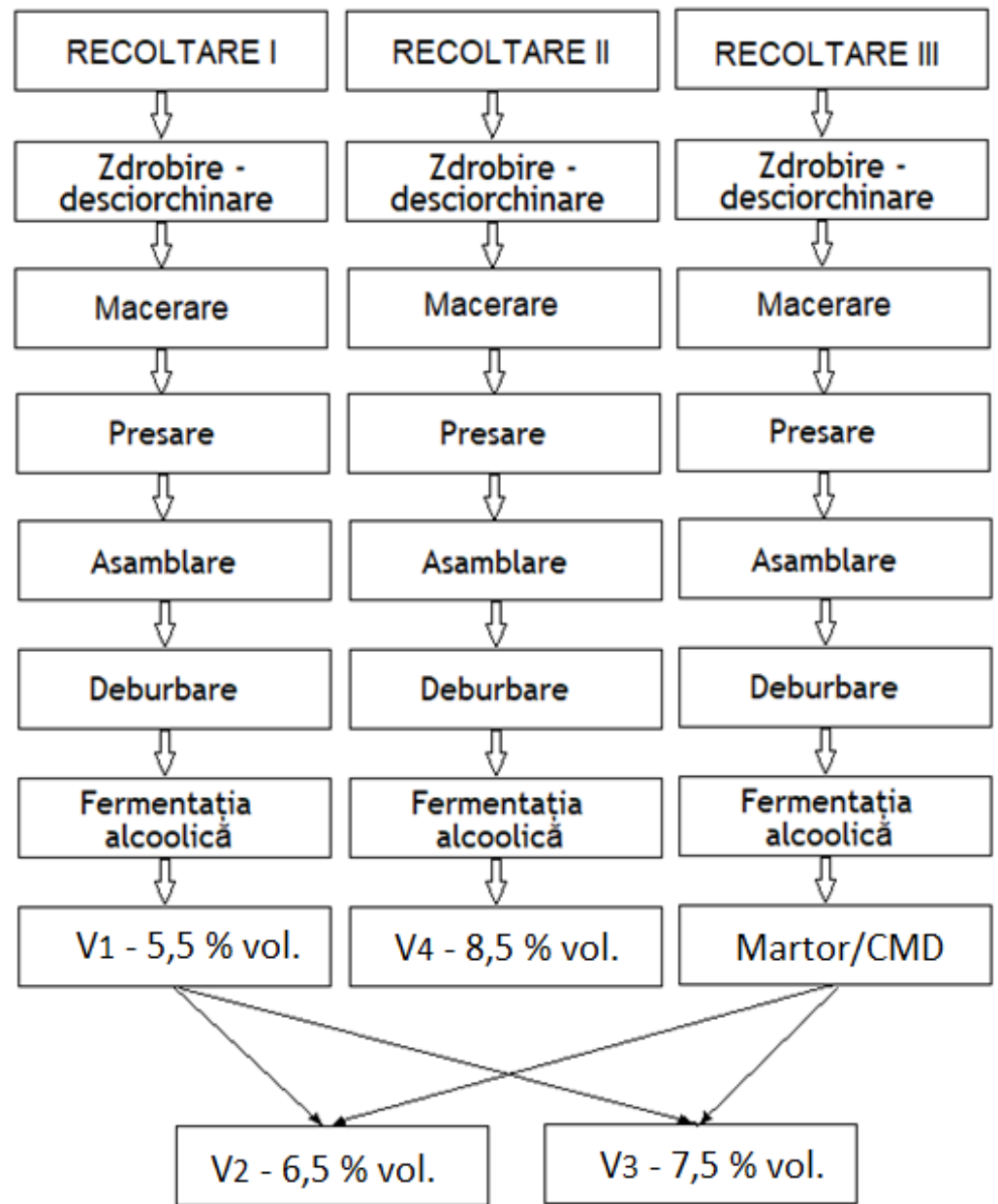
## Activitatea 2.2. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic redus prin recoltarea eșalonată a strugurilor aflați în diferite stadii de maturitate

Paradoxal, după toate eforturile depuse în ultimii 20 de ani, de a crea și selecționa genotipuri care acumulează concentrații cât mai mari de zaharuri în struguri și de a optimiza tehnologiile viticole pentru a obține cantitatea maximă de glucide în must, în prezent, în contextul general de promovare a consumului de alimente cu beneficii pentru sănătate (funcționale sau nutraceutice), vinurile cu concentrații alcoolice ridicate nu mai sunt conforme cu exigențele pieței de consum. În ultimul deceniu, în întreaga lume, preferințele consumatorilor s-au îndreptat către vinuri mai „ușoare” (albe și rose), cu concentrații alcoolice mai scăzute, percepute ca fiind mai sănătoase.

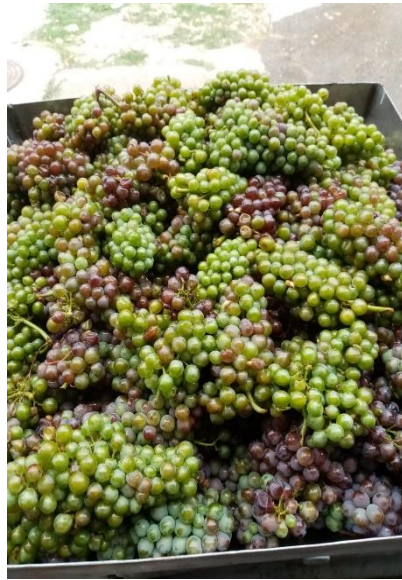
Deși legislația în vigoare definește vinul ca produsul alimentar obținut exclusiv prin fermentația alcoolică a strugurilor proaspeți sau a mustului de struguri, cu un conținut de etanol de minim 8,5% (v/v), în realitate, concentrația alcoolică a vinurilor este întotdeauna mult mai mare. Cu toate că alcoolul etilic produce efecte psihologice și fiziologice negative, este indispensabil pentru asigurarea stabilității microbiologice, echilibrarea caracteristicilor organoleptice și creșterea capacității de învechire a vinului. Luând în considerare toate aceste aspecte, producerea de vinuri cu grad alcoolic scăzut a devenit o provocare pentru viticultori și producători.

Conform studiilor efectuate de Martinez de Toda și Balda (2011), vinurile obținute prin “dublă recoltare” (cupajarea vinurilor obținute din struguri recoltați timpuriu și struguri la maturitate) au prezentat valențe organoleptice acceptabile, studii suplimentare fiind necesare pentru optimizarea procesului de cupajare și stabilirea momentului optim de recoltare în vederea vinificării timpurii.

Din punct de vedere practic și economic, metoda cea mai simplă pentru a evita excesul de alcool din vinuri este inițierea recoltării strugurilor atunci când bacele prezintă cantitatea corectă și necesară de zaharuri pentru a se obține produsul finit dezirabil.



**Schema tehnologică de obținere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin recoltarea eșalonată a strugurilor**



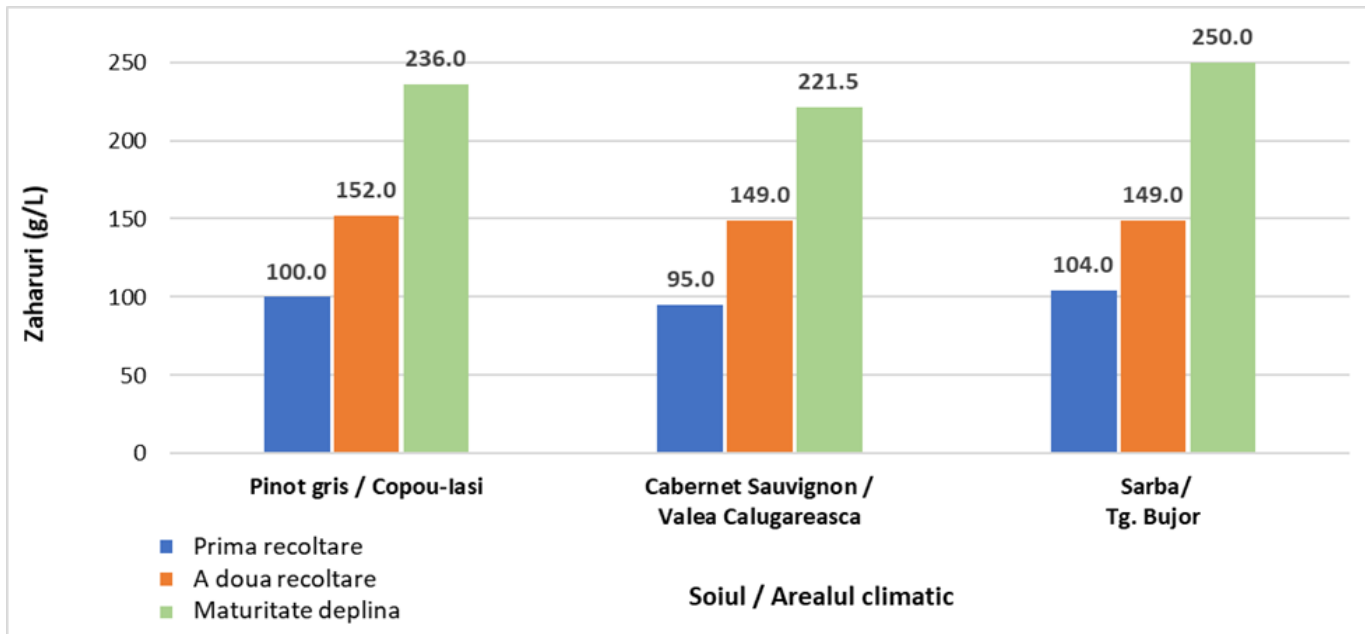
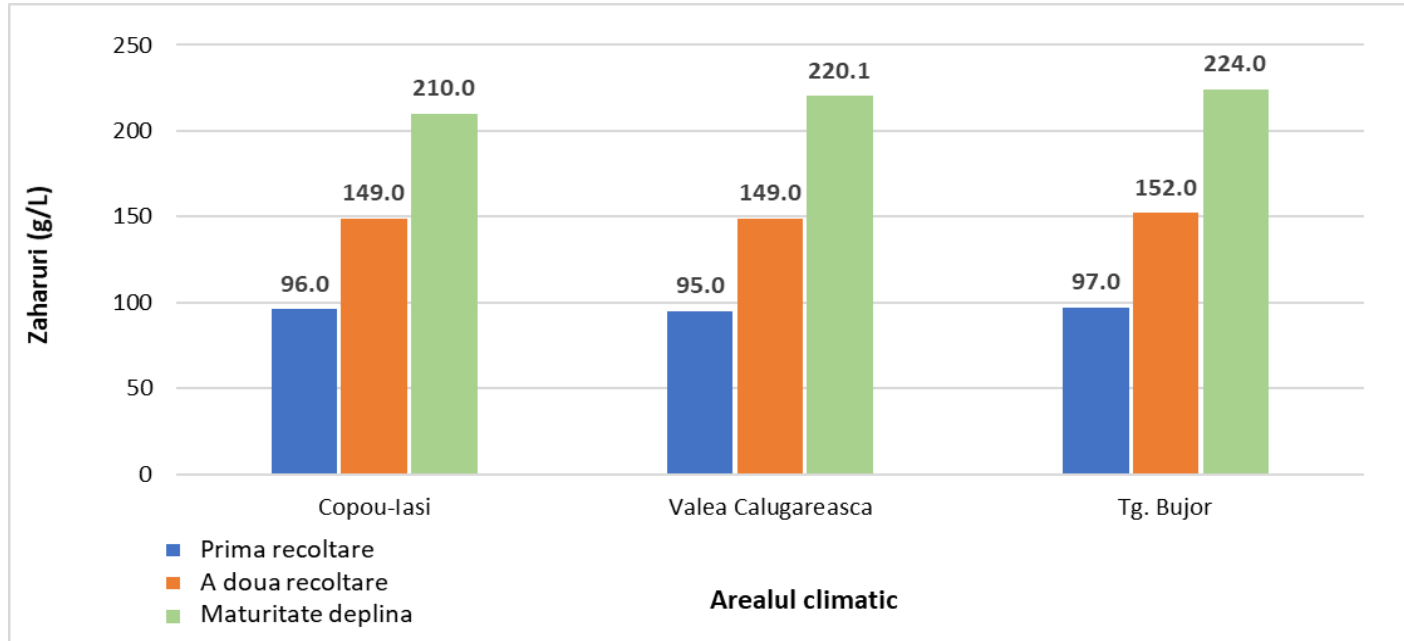
**Zdrobirea-desciorchinarea  
strugurilor recoltați eşalonat  
(prima recoltare “in verde”  
- 95 g/L zaharuri)**

## **RAPORT DE EXPERIMENTARE**

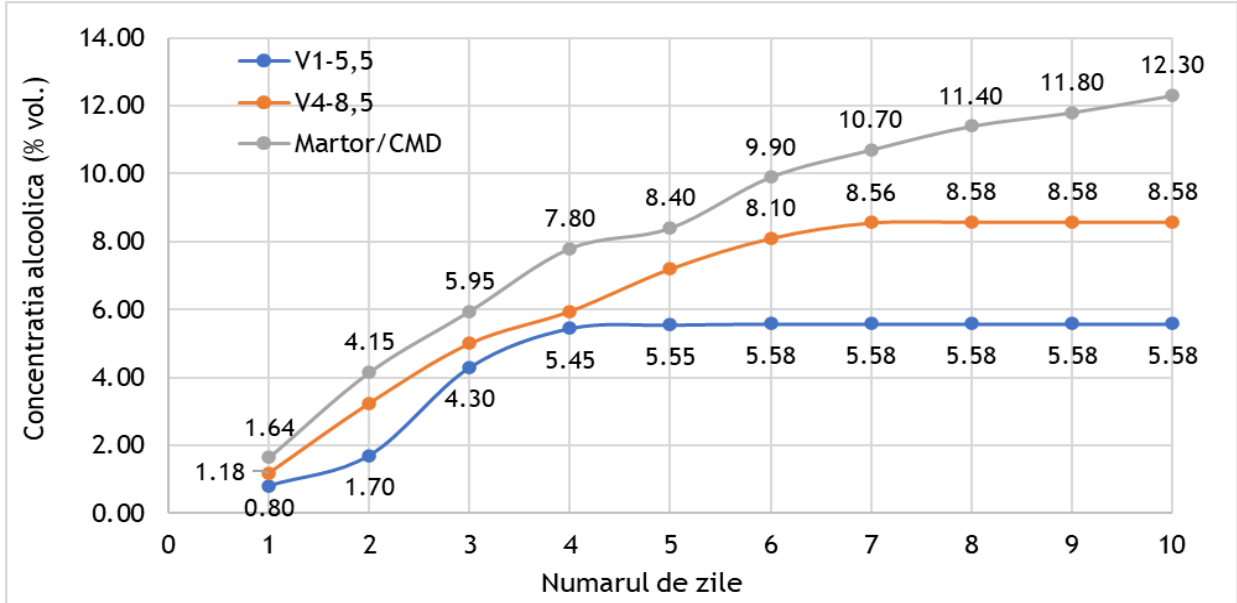
Pe baza studiului dinamicii maturării strugurilor au fost stabilite două momente de recoltare eşalonată a strugurilor în funcție de concentrația în zaharuri a acestora, V1-5,5 (95 g/L zaharuri) și V4-8,5 (145 g/L zaharuri), alături de recoltarea la maturitatea deplină a strugurilor (ca variantă martor). Vinul obținut la prima recoltare timpurie (V1-5,5) a fost cupajat cu vinul obținut la maturitatea deplină a strugurilor fiind obținute încă două vinuri slab alcoolice cu concentrație alcoolică intermediară, de 6,50 % vol. (V2-6,5) și respectiv, 7,50 % vol. (V3-7,5), care, alături de vinul rezultat la cea de-a doua recoltare timpurie a strugurilor (V4 8,5 % vol.), au constituit cele patru variante experimentale.



Concentrația de zaharuri a musturilor obținute prin recoltarea eșalonată a strugurilor soiului *Muscat Ottonel* în arealele viticole monitorizate



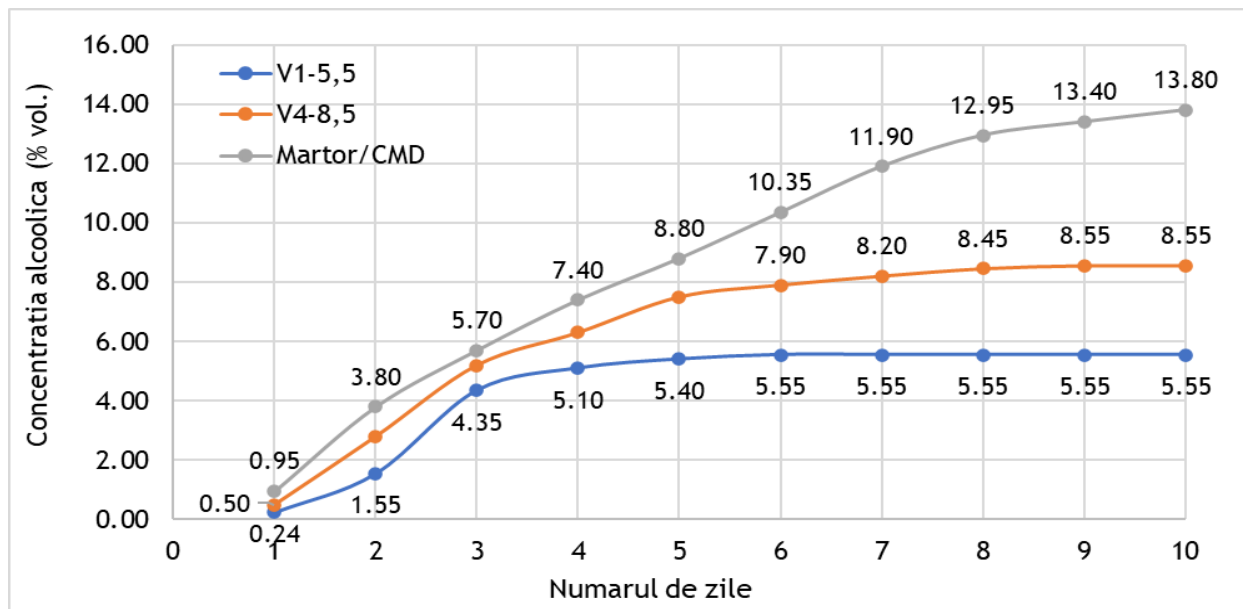
Concentrația de zaharuri a musturilor obținute prin recoltarea eșalonată a strugurilor soiurilor analizate în arealele viticole monitorizate



Fermentația alcoolică a musturilor tuturor soiurilor testate a fost realizată cu specia levuriană *Saccharomyces cerevisiae ssp. bayanus*.

Dinamica fermentației alcoolice a musturilor obținute prin recoltarea eșalonată a strugurilor soiului Muscat Ottonel în centrul viticol Copou - Iași

Fermentația alcoolică a vinurilor s-a desfășurat pe parcursul unui interval de 8-10 zile.



Dinamica fermentației alcoolice a musturilor obținute prin recoltarea eșalonată a strugurilor soiului Pinot gris în centrul viticol Copou - Iași

**Caracterizarea fizico-chimică preliminară a vinurilor obținute prin recoltarea eşalonată a strugurilor în centrul viticol Copou - Iași**

Soiul	Proba	Concentrație alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tarttric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO <sub>2</sub> liber (mg/L)	SO <sub>2</sub> total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	V1-5,5	5,50	12,38	0,48	24	119	0,94	3,00
	V2-6,5	6,55	11,48	0,46	22	120	0,96	3,09
	V3-7,5	7,55	10,16	0,43	20	100	0,84	3,13
	V4-8,5	8,58	6,48	0,56	22	102	1,06	3,37
	Martor/CMD	12,30	5,78	0,48	30	100	1,48	3,58
Pinot gris	V1-5,5	5,55	18,15	0,40	19	118	1,00	2,91
	V2-6,5	6,58	16,58	0,42	19	115	1,08	2,96
	V3-7,5	7,50	15,71	0,45	18	120	1,04	2,98
	V4-8,5	8,55	10,28	0,52	21	109	1,10	3,20
	Martor/CMD	13,80	6,30	0,57	26	110	1,20	3,36

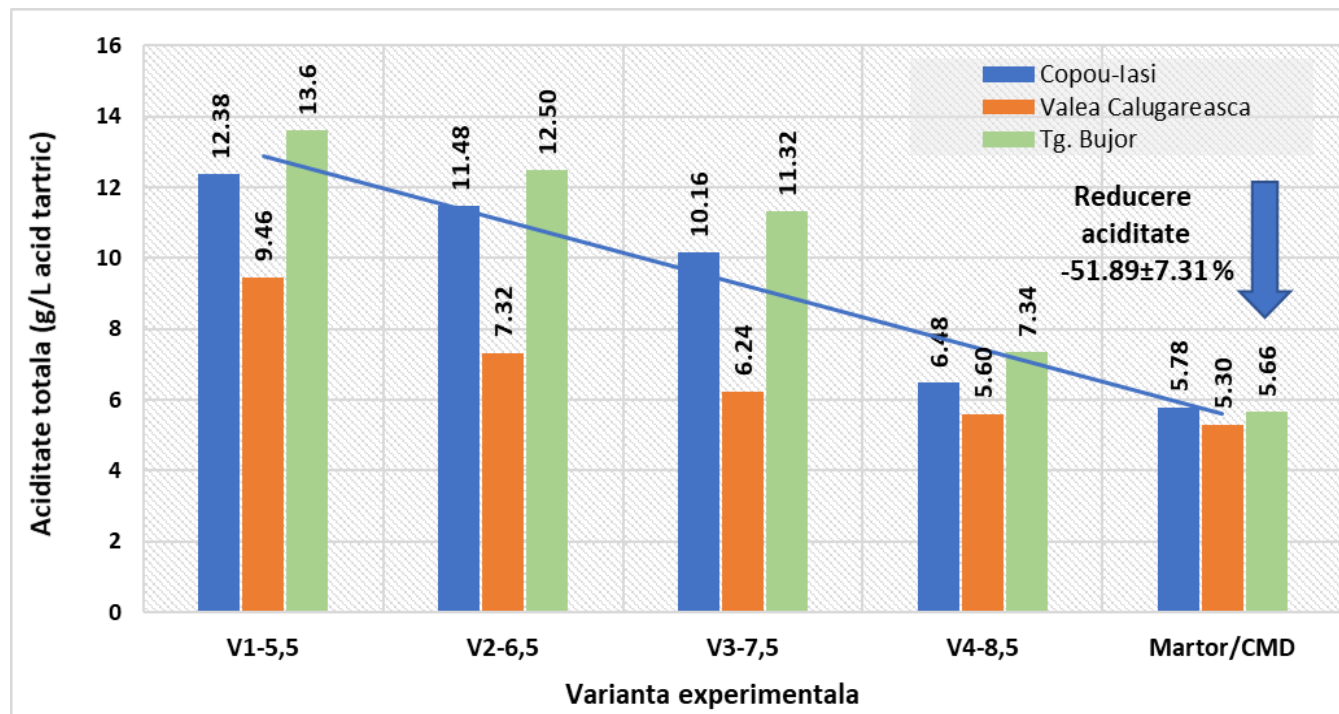
**Caracterizarea fizico-chimică preliminară a vinurilor obținute prin recoltarea eşalonată a strugurilor în centrul viticol Valea Călugărească**

Soiul	Proba	Alcool (% vol.)	Aciditate totală (g/L acid tarttric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO <sub>2</sub> liber (mg/L)	SO <sub>2</sub> total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	V1-5,5	5,52	9,46	0,35	28,22	84,64	2,15	3,10
	V2-6,5	6,50	7,32	0,28	28,12	83,57	2,21	3,13
	V3-7,5	7,50	6,24	0,23	26,24	81,26	2,48	3,18
	V4-8,5	8,51	5,60	0,21	25,65	76,95	2,64	3,21
	Martor/CMD	12,90	5,30	0,28	24,65	56,69	2,80	3,46
Cabernet Sauvignon	V1-5,5	5,52	12,40	0,24	30,51	46,68	2,28	2,89
	V2-6,5	6,50	9,90	0,27	30,46	44,24	2,34	3,02
	V3-7,5	7,50	7,60	0,32	31,52	42,04	2,65	3,06
	V4-8,5	8,51	6,86	0,36	33,26	41,22	2,82	3,12
	Martor/CMD	13,00	6,42	0,41	39,52	59,51	2,96	3,42



## Caracterizarea fizico-chimică preliminară a vinurilor obținute prin recoltarea eşalonată a strugurilor în centrul viticol Bujoru

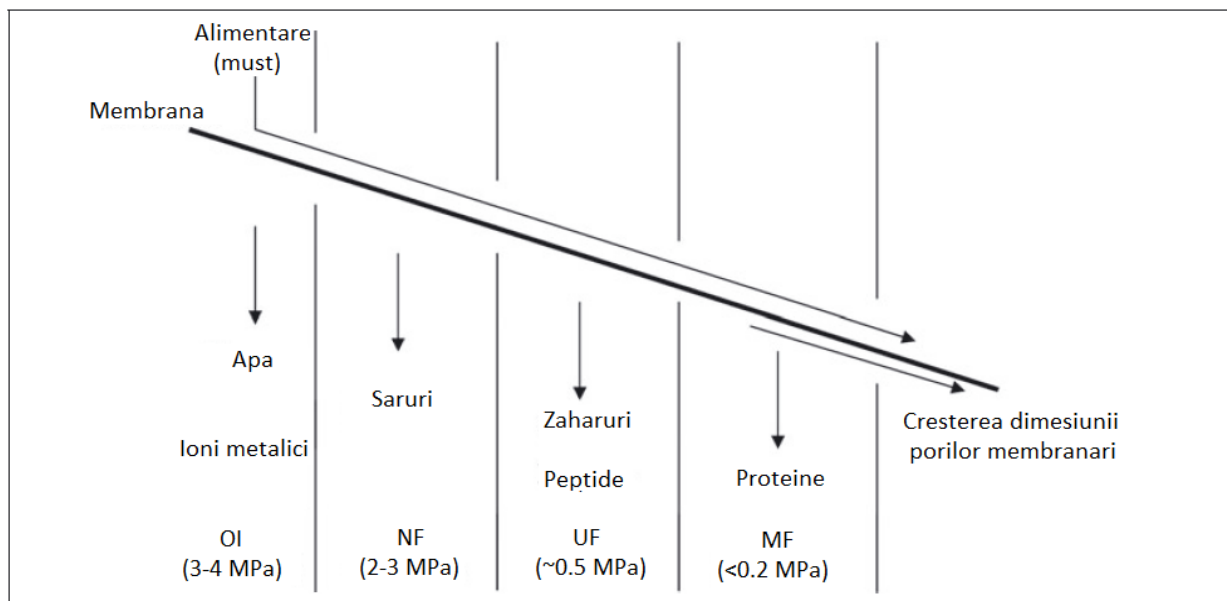
Soiul	Proba	Alcool (% vol.)	Aciditate totală (g/L acid tartric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO <sub>2</sub> liber (mg/L)	SO <sub>2</sub> total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	V1-5,5	5,38	13,60	0,15	23,20	100,10	-	2,46
	V2-6,5	6,50	12,50	0,16	21,70	98,60	-	2,63
	V3-7,5	7,50	11,32	0,15	21,70	78,10	0,60	2,69
	V4-8,5	8,50	7,34	0,24	32,00	126,70	8,20	2,76
	Martor/CMD	13,90	5,66	0,38	19,20	120,20	3,80	3,16
Şarba	V1-5,5	5,50	16,00	0,18	17,90	69,10	0,60	2,59
	V2-6,5	6,50	13,62	0,33	16,60	100,80	1,00	2,78
	V3-7,5	7,50	13,00	0,30	20,40	97,20	1,30	2,83
	V4-8,5	8,50	4,48	0,30	35,00	120,00	0,70	2,97
	Martor/CMD	14,20	5,56	0,39	28,10	110,80	13,30	3,50



Aciditatea totală a vinurilor slab alcoolice obținute prin recoltarea eşalonată a strugurilor soiului Muscat Ottonel în arealele viticole monitorizate

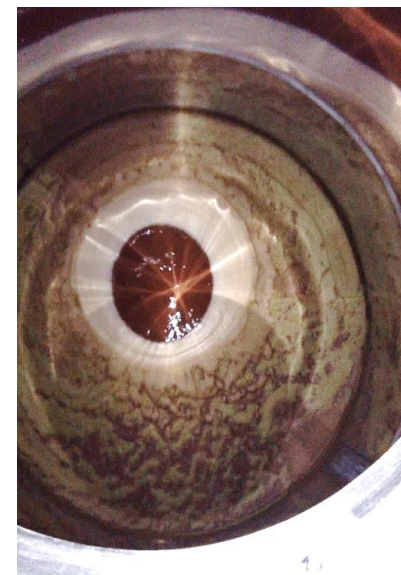
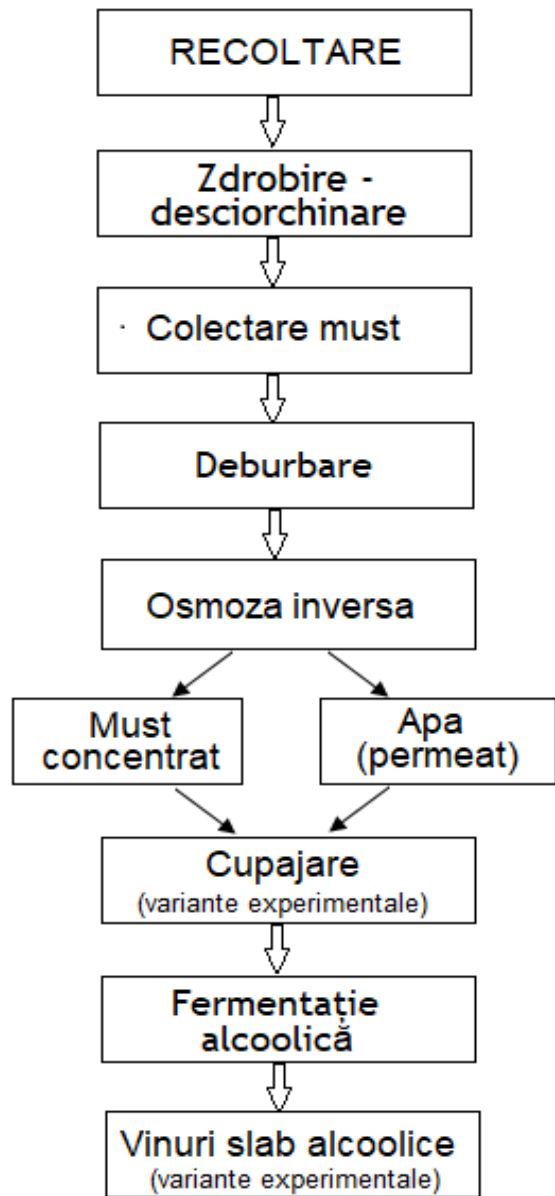
## Activitatea 2.3. Reducerea concentrației de zaharuri a mustului prin osmoză inversă și caracterizarea preliminară a vinurilor slab alcoolice obținute

Osmoza inversă este o metodă de ultrafiltrare utilizată încă din anii 1970, prin care se înlătură apa din mustul de struguri limpede, nefermentat, utilizând o membrană semipermeabilă cu mărimea porilor între 0,1 - 1 nm din poliamide, polisulfone sau acetat de celuloză. Moleculele de apă sunt cele mai mici componente ale mustului și pot trece din soluția concentrată, prin membrană, în soluția de concentrație mai scăzută. O presiune transmembranară de până la 90 atm îndepărtează apa din must prin porii membranei (permeat), în timp ce aromele, zaharurile și taninurile nu trec prin membrană (retentat). Băuturile cu conținut redus de alcool rezultă prin cupajarea în diferite proporții a celor două faze rezultate din procesul osmotic, permeat (apa) și retentat (mustul concentrat), iar, în final, amestecul obținut este fermentat.



**Capabilitatea de separare a diferitelor sisteme membranare și presiunea tipică de funcționare**  
(după Schmidtke și colab., 2012)

OI - osmoza inversă;  
NF - nanofiltrare;  
UF - ultrafiltrare;  
MF - microfiltrare.



Sistemul de flotatie utilizat pentru limpezirea mustului de struguri



Unitatea automatizată de osmoză inversă Bucher Vaslin Flavy ML 2

Schema tehnologică de obținere a vinurilor slab alcoolice prin osmoza inversă





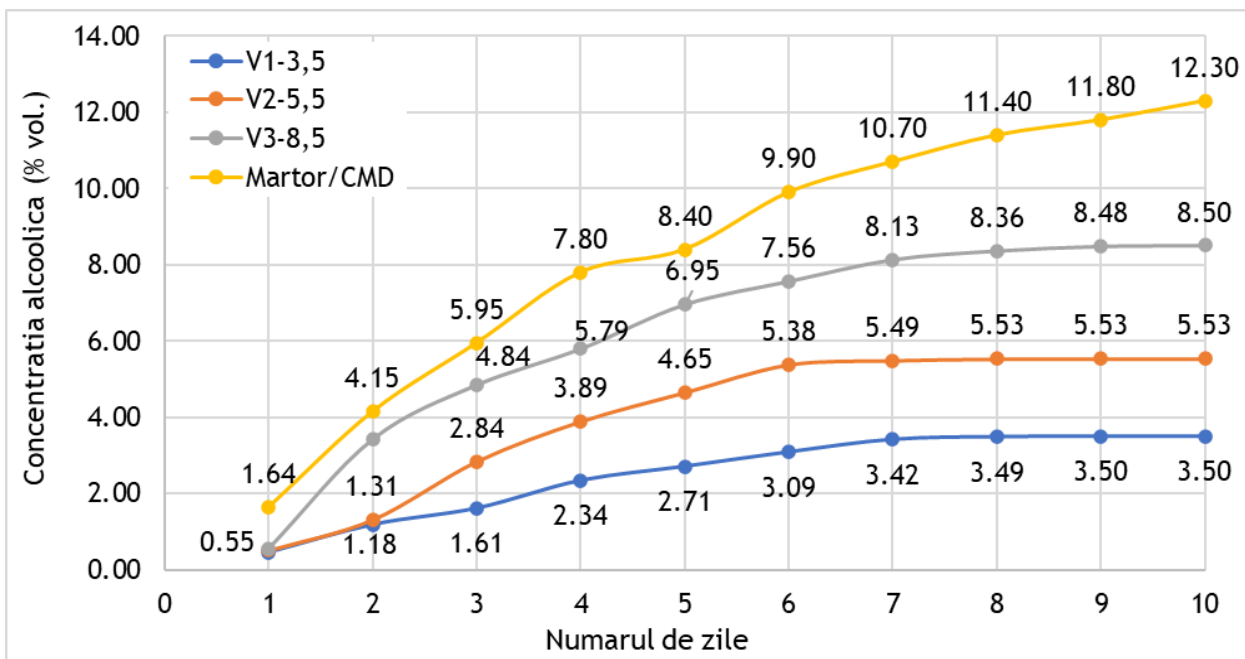
Prin calcul, apa de osmoză a fost adăugată în funcție de concentrația în zaharuri a mustului materie primă, în vederea obținerii a trei musturi cu concentrații de zaharuri de 60 g/L, 95 g/L și respectiv 145 g/L.

Parametrii de lucru ai unității de osmoză inversă

## RAPORT DE EXPERIMENTARE

Proporțiile de retentat și permeat utilizate pentru obținerea variantelor experimentale

Soiul / Varianta experimentală			Muscat Ottonel		Pinot gris	
Varianta	Zaharuri (g/L)	Concentrația alcoolică proiectată (% vol.)	Permeat (%)	Retentat (%)	Permeat (%)	Retentat (%)
V1 - 3,5	60	3,50	75,3	24,7	76,7	23,3
V2 - 5,5	95	5,50	60,9	39,1	57,6	42,4
V3 - 8,5	145	8,50	40,3	59,7	35,3	64,7



**Dinamica sintezei alcoolului etilic pe parcursul fermentației musturilor obținute prin osmoza inversă - soiul Muscat Ottonel**

**Caracterizarea fizico-chimică preliminară a vinurilor obținute prin osmoza inversă**

Proba de vin	Proba	Alcool (% vol.)	Aciditate totală (g/L acid tartric)	Aciditate volatilă (g/L acid acetic)	SO <sub>2</sub> liber (mg/L)	SO <sub>2</sub> total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	V1 - 3,5	3,50	3,55	0,24	18	110	0,48	3,56
	V2 - 5,5	5,53	3,81	0,21	19	108	1,00	3,52
	V3 - 8,5	8,50	3,85	0,22	19	98	0,84	3,48
	Martor/CMD	12,30	5,78	0,48	30	100	1,48	3,58
Pinot gris	V1 - 3,5	3,55	4,80	0,62	60	142	0,40	3,44
	V2 - 5,5	5,55	5,43	0,52	32	100	0,60	3,35
	V3 - 8,5	8,50	6,12	0,54	28	96	0,68	3,21
	Martor/CMD	13,80	6,30	0,57	26	110	1,20	3,36

## Caracterizarea fizico-chimică preliminară a vinurilor obținute prin osmoza inversă în centrul viticol Valea Călugărească

Proba de vin	Proba	Alcool (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tarttric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO <sub>2</sub> liber (mg/L)	SO <sub>2</sub> total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	V1 - 3,5	3,52	3,72	0,18	24,22	82,56	1,78	3,59
	V2 - 5,5	5,50	4,06	0,28	21,34	79,46	1,85	3,51
	V3 - 8,5	8,52	4,40	0,35	17,58	70,38	1,94	3,48
	Martor/CMD	12,90	5,30	0,28	24,65	56,69	2,80	3,46
Cabernet Sauvignon	V1 - 3,5	3,50	4,72	0,25	36,49	67,22	2,18	3,53
	V2 - 5,5	5,54	4,86	0,38	31,56	60,42	2,36	3,49
	V3 - 8,5	8,50	5,12	0,54	28,00	96,00	0,68	3,46
	Martor/CMD	13,00	6,42	0,41	39,52	39,51	2,96	3,42

## Caracterizarea fizico-chimică preliminară a vinurilor obținute prin osmoza inversă în centrul viticol Bujoru

Proba de vin	Proba	Alcool (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tarttric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO <sub>2</sub> liber (mg/L)	SO <sub>2</sub> total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	V1 - 3,5	3,50	3,68	0,24	27,00	130,00	1,00	3,52
	V2 - 5,5	5,50	3,89	0,30	24,10	110,00	1,20	3,41
	V3 - 8,5	8,50	4,32	0,39	32,00	126,70	8,12	3,24
	Martor/CMD	13,90	5,66	0,38	19,20	120,20	3,80	3,16
Șarbă	V1 - 3,5	3,50	3,54	0,36	20,00	110,00	1,00	3,61
	V2 - 5,5	5,50	3,91	0,30	25,00	130,00	0,50	3,59
	V3 - 8,5	8,50	4,18	0,30	19,00	100,20	0,70	3,48
	Martor/CMD	14,20	5,56	0,39	28,10	110,80	13,30	3,50

Indicele de polifenoli a prezentat valori caracteristice pentru vinurile albe (3-4), ce au variat în limite foarte reduse în funcție de soi și varianta obținută. S-a remarcat gradul mare de polimerizare a taninurilor catechinice, în special la soiul Șarbă, reducerea valorilor acestui indice fiind fluctuantă odată cu diluția mustului. Deși concentrațiile de tanuri (polimerice) și proantocianidine (monomeric) scad odată cu reducerea gradului alcoolic, raportul dintre acestea a prezentat o dinamică specifică, funcție de reacțiile de polimerizare care au loc în matricea vinului slab alcoolic obținut.

## Activitatea 2.4. Diseminarea rezultatelor experimentale prin comunicarea datelor și publicarea de lucrări științifice

### Comunicarea datelor:

- Congresul internațional „Life sciences today for tomorrow” al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, în perioada 22-23 octombrie 2020.
- Simpozionului internațional „Life sciences for sustainable development” al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca, în perioada 24-25 septembrie 2020.

### Lucrări științifice (in curs de publicare):

1. Filimon V.R., Sandu-Ville Ș., Bora F.D., Tudor Georgeta, Filimon Roxana, Nechita Ancuța, Damian Doina, 2020 - *Methods for producing low-alcohol wine I. Viticultural and pre-fermentation strategies. Lucrări științifice USAMV Iași, seria Horticultură, volumul nr. 63 / 2020, ISSN 1454 - 7376.*
2. Filimon V.R., Sandu-Ville Ș., Bora F.D., Tudor Georgeta, Filimon Roxana, Nechita Ancuța, Zaiț Monica, 2020 - *Methods for producing low-alcohol wine. II. Fermentation and post-fermentation strategies, Lucrări științifice USAMV Iași, seria Horticultură, volumul nr. 63 / 2020, ISSN 1454 - 7376.*
3. Tudor Georgeta, Pircalabu Liliana, 2020 - *Evaluation of production and quality potential of Muscat Ottonel and Cabernet Sauvignon varieties in relation to climatic factors in Dealu Mare vineyard. Lucrari științifice, seria Agronomie, volumul nr. 63/2020.*
4. Bora F. D., Călugăr A., Bunea C.I., Filimon V. R., 2020 - *Differentiation of wines obtained in the region of Dealurile Moldovei vineyard using multielement composition - a comparison with vineyard soil. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Horticulture, volumul nr. 70, nr. 2, ISSN 1843-5254.*



# CONCLUZII

Rezultatele obținute în urma derulării activităților de cercetare din Faza 2/2020 a proiectului ADER 7.5.5, au condus la următoarele concluzii:

1. Nivelul factorilor climatici din ecosistem condiționează dezvoltarea vegetativă, producția și calitatea acesteia. Conform datelor înregistrate, arealele viticole monitorizate au beneficiat de condiții ecopedoclimatice favorabile cultivării viței de vie, analiza principalelor elemente climatice din perioada ianuarie-septembrie 2020 evidențiind următoarele aspecte:

- iarna 2019-2020 a fost mai caldă decât în mod normal și nu s-au înregistrat temperaturi minime absolute sub pragul de îngheț al viței de vie. Cele mai scăzute temperaturi ale iernii au fost înregistrate în luna ianuarie (-9,9°C), fără a afecta viabilitatea ochilor de iarnă.

- temperaturile maxime absolute ale aerului au prezentat valori de până la 36,2 °C, în lunile iulie și august;

- cantitățile de precipitații înregistrate au fost repartizate neuniform și mult mai reduse comparativ cu valorile multianuale;

- principalii factori de risc pentru cultura viței de vie au fost reprezentați de secetă și temperaturile maxime absolute mai mari de 30°C, fiind confirmată evoluția ascendentă a numărului de zile cu temperaturi peste 30°C observată în ultimii 5 ani.

- condițiile climatice înregistrate în perioada de studiu (ianuarie-septembrie 2020) au permis genotipurilor studiate (Muscat Ottonel, Pinot gris, Cabernet Sauvignon și Șarbă) parcurgerea tuturor fenofazelor vegetative și atingerea maturității depline a strugurilor, precum și exprimarea potențialului biologic de producție a acestora.



## CONCLUZII

2. În condițiile anului 2020, numărul de zile de la înflorit la maturarea strugurilor a variat la soiul Muscat Ottonel între 100 (centrul viticol Bujoru) și 120 zile (centrul viticol Valea Călugărească), acumularea zaharurilor în struguri s-a realizat într-un ritm accelerat, în principal în primele 2-4 săptămâni de la inițierea fenofazei de maturare.

3. Studiul caracteristicilor de productivitate și calitate ale soiurilor analizate în relație cu factorii climatici ai arealului viticol, centralizate în Fișele descriptive întocmite pentru fiecare soi, a reliefat următoarele:

- analiza fizico-mecanică a unui kg de struguri a indicat o masă medie a strugurelui cu variabilitate mare între arealele viticole și între soiuri;
- masa medie a 100 de boabe a prezentat o evoluție ascendentă pe parcursul maturării strugurilor, cu valori mai reduse comparativ cu anul precedent;
- la maturitatea tehnologică, soiul Muscat Ottonel a prezentat un deficit de aciditate, în contextul unor acumulări ridicate de zaharuri în struguri cuprinse între 210 (centrul viticol Copou Iași) și 224 g/L (centrul viticol Bujoru); cele mai ridicate concentrații de zaharuri s-au înregistrat în strugurii soiului Șarbă, peste 250 g/L zaharuri;
- soiurile selectate pentru efectuarea cercetărilor și-au atins potențialul biologic de producție și acumulare a compusilor utili în toate arealele viticole monitorizate, respectând tipicitatea soiului și indicând totodată utilizarea eficientă a resurselor heliotermice.

## CONCLUZII

4. Strategiile viticole de obținere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut reprezintă intervenții preventive efectuate pentru limitarea concentrației de carbohidrați fermentescibili din struguri și menținerea, pe cât posibil, a unei sinteze normale a celorlalte componente esențiale calității vinurilor (acizi, arome, minerale, compuși fenolici) utilizând resursele naturale ale podgoriei, fără a fi nevoie de utilaje enologice specializate. Pe baza studiului dinamicii maturării strugurilor au fost stabilite, pentru fiecare soi, două momente de recoltare eşalonată a strugurilor în funcție de concentrația în zaharuri a acestora și potențialul alcoolic calculat (5,50 și 8,50 % vol.), alături de recoltarea la maturitatea deplină a strugurilor (varianta martor). Prin cupajarea vinului obținut la maturitatea deplină cu vinul obținut la prima recoltare timpurie (în „verde”) au rezultat încă două variante experimentale cu concentrații alcoolice intermediare (6,60 și 7,50 % vol.).

5. Musturile obținute din strugurii recoltați timpuriu, la concentrații în zaharuri de 94 și 145 g/L, în intervalul 05-10.08.2020 (V1) și, respectiv, 19-20.08.2020 (V4), au prezentat concentrații suficiente de azot asimilabil, care s-au redus odată cu parcurgerea fazei de maturare a strugurilor; pH-ul scăzut al mustului (2,59-2,78) înregistrat la prima recoltare a strugurilor (V1-5,5), alături de aciditatea totală ridicată *nu* au împiedicat desfășurarea normală a fermentației alcoolice, concentrațiile alcoolice stabilite prin schema tehnologică fiind obținute într-un interval de 6-8 zile de proces fermentativ.

6. Concentrațiile de compuși fenolici (taninuri, antociani) au fost mai reduse în vinurile slab alcoolice comparativ cu varianta martor, cu efect negativ asupra extractului sec al vinului și a parametrilor cromatici. Culoarea vinurilor slab alcoolice roze și roșii a prezentat o intensitate și o tentă mai reduse comparativ cu martorul, datorită sintezei reduse a antocianilor în fazele primare ale maturării strugurilor.

## CONCLUZII

7. Din punct de vedere al compoziției chimice, vinurile obținute la prima recoltare eşalonată au prezentat o aciditate totală ridicată (cu circa 50 % mai mare comparativ cu vinul obținut la maturitatea strugurilor); la variantele obținute prin cupajarea acestora cu vinul produs din strugurii recoltați la maturitatea deplină (6,50 și 7,50 % vol.) acest parametru fiind ameliorat.

8. Vinurile slab alcoolice au păstrat în mare parte caracterul soiului din care provin, cea mai importantă decizie pe care viticultorul trebuie să o ia fiind alegerea judicioasă a datei de recoltare a strugurilor, pentru a influența cât mai puțin asupra compoziției mustului și a profilului senzorial al vinului. Tehnologia de obținere a acestor vinuri slab alcoolizate este simplă, dar cu o eficiență economică ridicată, având în vedere investiția minimă efectuată, fiind destinată în special producătorilor cu posibilități tehnologice reduse, dar care doresc să-și îmbunătățească sortimentul de vinuri și să răspundă cerințelor actuale ale pieței de consum.

9. Tehnologiile de concentrare a mustului prin osmoza inversă sunt eficiente, oferind în prezent vinificatorilor posibilitatea producerii unor vinuri slab alcoolice de calitate mai ridicată, produse din musturi obținute la maturitatea deplină a strugurilor. Astfel, mustul obținut din strugurii recoltați la maturitatea deplină a fost limpezit prin flotație și supus procesului de osmoză inversă, fiind obținute cele două faze, respectiv must concentrat (retentat) și apă (permeat). Prin cupajarea controlată a permeatului (apa) și retentatului (mustul concentrat) au fost obținute, după fermentația alcoolică, trei vinuri cu concentrații alcoolice de 3,50 (V1), 5,50 (V2) și 8,50 (V3) % vol.



## CONCLUZII

10. Toate variantele experimentale au prezentat concentrații mai scăzute de azot asimilabil comparativ cu vinul martor, precum și valori mai ridicate ale acidității reale (pH). De asemenea, vinurile slab alcoolice obținute prin osmoza inversa au prezentat o aciditate totală mai scăzută cu până la 60% comparativ cu varianta martor și o concentrație de compuși fenolici și de antociani (la soiurile Pinot gris și Cabernet Sauvignon) mai scăzută cu până la 90 %, datorită eliminării fazei de macerație pe boștină pentru asigurarea limpidității mustului în vederea efectuării procesului de osmoză (<400 NTU).

11. Cu excepția concentrației alcoolice scăzute, parametrii fizico-chimici ai vinurilor slab alcoolice obținute prin osmoza mustului s-au încadrat în intervalele de valori prevăzute de Legea viei și vinului și a normelor de aplicare ale acesteia, lipsa fazei de macerare influențând negativ parametrii cromatici ai vinurilor experimentale obținute, în special la vinurile rose și roșii.

12. Ca urmare a centralizării rezultatelor cercetărilor efectuate de către colectivele de lucru ale partenerilor de proiect, în vederea obținerii vinurilor cu grad alcoolic scăzut se recomandă procedeul de osmoză inversă a mustului obținut la maturitatea deplină a strugurilor cu obținerea unor vinuri cu concentrații alcoolice între 5,50 și 8,50 % vol., care păstrează tipicitatea soiului, prezintă concentrații utile de compuși fenolici și înregistrează parametri cromatici cu valori mai apropiate de cele ale vinurilor martor.

## CONCLUZII

13. Cele mai eficiente strategii implică un compromis între reducerea concentrației de etanol, consumul de energie și impactul potențial asupra caracteristicilor senzoriale ale vinului, fiind necesare studii ample care să evalueze comparativ sau să combine tehnologiile testate. În prezent, consumatorii de vin solicită produse care să le asigure securitate alimentară și bogăție nutrițională, fără a fi afectată percepția senzorială a vinurilor.

14. Diseminarea rezultatelor experimentale a fost realizată prin participarea la manifestări științifice și publicarea de lucrări științifice care au avut ca obiectiv evaluarea strategiilor actuale de obținere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut, a avantajelor și dezavantajelor utilizării unor tehnici și procedee viticole, prefermentative și postfermentative de reducere a concentrației alcoolice a vinurilor. Rezultatele experimentale vor fi diseminate și prin distribuirea acestora la adresa web dedicată proiectului: [https://www.statiunea-viticola-iasi.ro/SCDVV\\_iasi/proiect-ader-7-5-5/](https://www.statiunea-viticola-iasi.ro/SCDVV_iasi/proiect-ader-7-5-5/), creată pe site-ul conducătorului de proiect.

**PROIECT ADER 7.5.5**

**FAZA 2 / 2020**