

Lucrarea de doctorat intitulată:

CONTRIBUȚII LA STUDIUL CHIMICO-ANALITIC AL VINURILOR DIN ZONA VITICOLĂ DRĂGĂȘANI

a avut drept obiectiv:

- caracterizarea chimico-analitică a vinurilor produse în zona viticolă Drăgășani, județul Vâlcea, și optimizarea controlului calității mustului și vinului din punct de vedere al determinării conținutului acestora în metale alcaline, alcalino-pământoase și în unele microelemente, deopotrivă utile și/sau nocive pentru organismul uman, precum și al stabilirii valorilor principalelor parametri de calitate (pH-ul, conținutul în zaharuri, conținutul în antociani, caracteristicile cromatice).



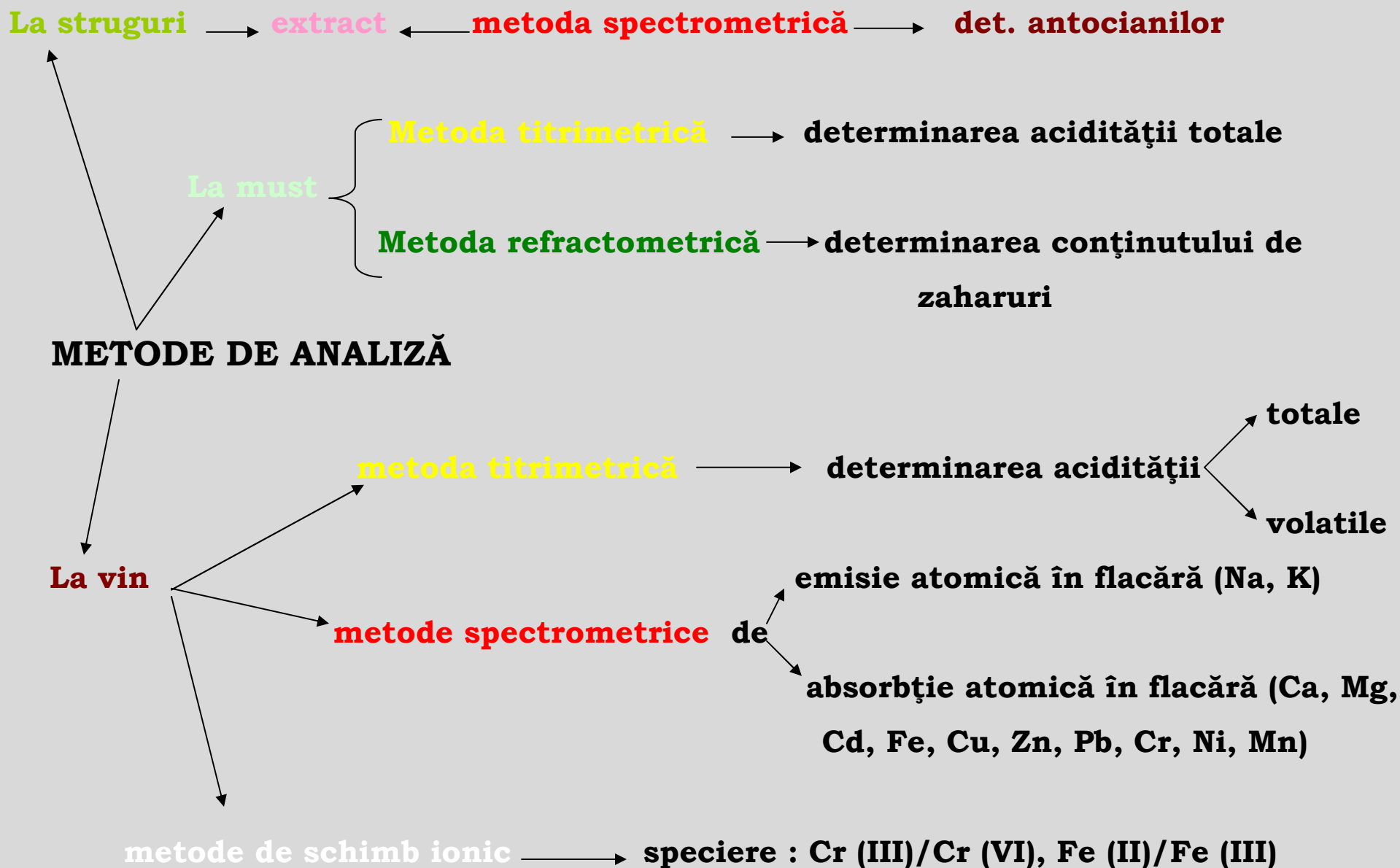
***CONTRIBUȚII LA STUDIUL
CHIMICO - ANALITIC
AL VINURILOR DIN ZONA VITICOLĂ
DRĂGĂȘANI***

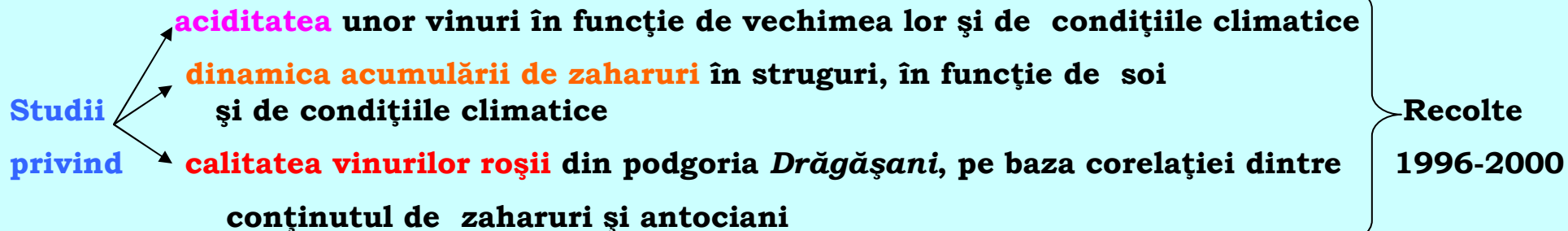
Tabelul 1 . Principalele elemente climatice din perioadele de vegetație și de maturare a strugurilor

Anul	Perioada de vegetație (1aprilie-1noiembrie)				Perioada de maturare (1august-1noiembrie)		
	BTA °C	BTR °C	Precipitații mm\m ²	DSS ore	Temp. med. °C	DSS ore	Precipitații mm\m ²
1996	3556,5	1666,5	309,4	1369	15,7	451,7	141,5
1997	3235,2	1485,5	509,4	1369,7	14,8	552,5	184
1998	3674,9	1654,9	558,8	1416,9	16,6	527,8	241,3
1999	3737,5	1767,5	389,2	1389,1	17,5	553,6	180,1
2000	4027,8	2705,4	243,5	1657,9	17,4	615,4	89,2

Notații: BTA=bilanț termic activ; BTR=bilanț termic real; DSS=durata de strălucire a soarelui; Temp.med.=temperatura medie; Valorile maxime sunt trecute cu litere aldine; Valorile minime sunt trecute cu litere aldine și litere italice



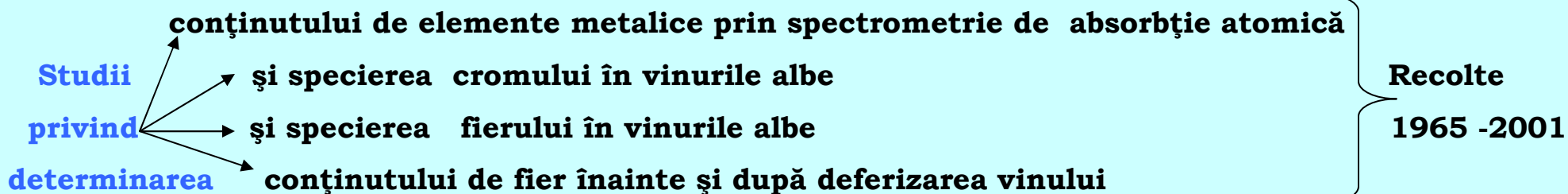




Tabelul 1. Principalele elemente climatice din perioadele de vegetație și de maturare a strugurilor

Anul	Perioada de vegetație (1aprilie-1noiembrie)				Perioada de maturare (1august-1noiembrie)		
	BTA °C	BTR °C	Precipitații mm\m ²	DSS ore	Temp. med. °C	DSS ore	Precipitații mm\m ²
1996	3556,5	1666,5	309,4	1369	15,7	451,7	141,5
1997	3235,2	1485,5	509,4	1369,7	14,8	552,5	184
1998	3674,9	1654,9	558,8	1416,9	16,6	527,8	241,3
1999	3737,5	1767,5	389,2	1389,1	17,5	553,6	180,1
2000	4027,8	2705,4	243,5	1657,9	17,4	615,4	89,2

Notății: BTA=bilanț termic activ; BTR=bilanț termic real; DSS=durata de strălucire a soarelui; Temp.med.=temperatura medie; Valorile maxime sunt trecute cu litere aldine roșii; Valorile minime sunt trecute cu litere aldine albastre;



***CONTROLUL
CALITĂȚII VINULUI
PRIN DETERMINAREA
ACIDITĂȚII.***

Pentru oenologi,
noțiunea de aciditate
cuprinde trei categorii

- aciditatea totală;
- aciditatea reală sau pH-ul vinurilor;
- aciditatea volatilă;

definire: suma fracțiunilor acide libere numită și *aciditatea titrabilă* a vinurilor;

se determină prin titrare cu NaOH 0,1 N, în prezența albastrului de bromtimol (la vin) și fenolftaleină (la must);

se exprimă în mEchiv. · L⁻¹ sau în g · L⁻¹, raportat la H₂SO₄ sau la acid tartric;

limita minimă prevăzută de legislație este de 4,5 g · L⁻¹ sau 60 mEchiv. · L⁻¹, exprimată în acid tartric;

calitate: vinurile → albe sunt mai plăcute când au o aciditate mai ridicată (6-7 g · L⁻¹ exprimată în acid tartric);
→ roșii sunt mai plăcute când sunt mai puțin acide (5-6 g · L⁻¹ exprimată în acid tartric);

Aciditatea reală sau pH-ul vinurilor variază între 2,8 și 3,8.

definire: suma acizilor aparținând seriei alifatice, aflați în vin în stare liberă, sau sub formă de săruri acide sau neutre și care pot fi separați din vin prin antrenare cu vapori;

clasificare : aciditate volatilă → necorectată (care nu ține cont de prezența SO₂ în vin),
→ corectată (care ține cont de prezența SO₂ în vin);

Aciditatea volatilă se determină prin titrarea distilatului obținut, cu soluție de 0,1 N NaOH în prezența fenolftaleinei ca indicator;

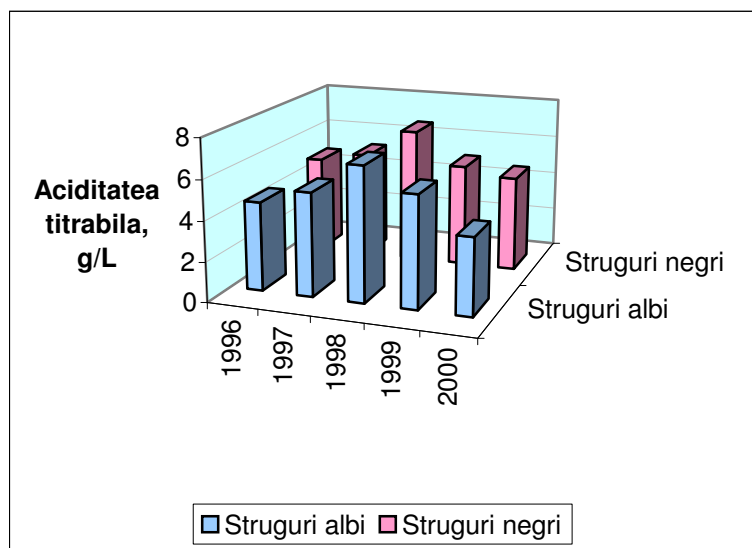
se exprimă în mEchiv. · L⁻¹ sau în g · L⁻¹ în raport cu H₂SO₄, dar mai ales în raport cu acidul acetic.

calitate: indicator al sănătății vinurilor, creșterea acestei valori, peste 1,08 g · L⁻¹ (exprimată în acid acetic) sau 18 mEchiv. · L⁻¹, pentru vinurile albe, și peste 1,2 g · L⁻¹ (exprimată în acid acetic) sau 20 mEchiv. · L⁻¹ pentru vinurile roșii indicând o degradare bacteriană a vinului, așa numita oțetire.

Tabelul 2. Valorile acidității titrabile ale unor musturi albe și roșii (exprimate în g·L în raport cu H₂SO₄).

Soi	Data	Aciditatea titrabilă g·L ⁻¹					Soi	Data	Aciditatea titrabilă g·L ⁻¹				
		1996	1997	1998	1999	2000			1996	1997	1998	1999	2000
Struguri albi							Struguri negri						
<i>Riesling italian</i>	10aug.	8,42	18,06	18,5	15,74	6,90	<i>Cabernet-Sauvignon</i>	10aug.	14,5	19,17	22,73	18,81	9,81
	10sept.	5,20	6,09	9,47	4,97	4,21		10sept.	6,65	9,2	12,64	7,98	7,26
	Recoltare	4,80	4,88	6,41	4,32	3,85		Recoltare	5,25	6,09	6,98	6,21	5,18
<i>Crâmpoșie selecționată</i>	10aug.	8,33	10,42	13,2	13,46	7,03	<i>Merlot</i>	10aug.	8,96	20,1	21,07	15,44	7,47
	10sept.	5,17	5,76	7,32	5,81	5,61		10sept.	5,21	7,6	9,43	6,32	5,23
	Recoltare	4,45	4,98	6,52	4,98	4,15		Recoltare	4,25	4,87	5,98	4,21	4,08
<i>Sauvignon</i>	10aug.	7,55	15,17	15,7	14,16	6,70	<i>Novac</i>	10aug.	12,94	20,76	19,7	16,35	9,22
	10sept.	5,20	6,87	8,34	6,87	4,5		10sept.	6,25	6,09	8,42	6,85	7,34
	Recoltare	4,40	5,17	7,45	6,87	3,71		Recoltare	5,2	5,10	7,41	5,06	5,09
<i>Tămâioasă românească</i>	10aug.	8,12	18,15	16,0 7	12,67	6,85							
	10sept.	5,04	7,68	7,21	5,41	4,20							
	Recoltare	4,50	5,72	6,53	6,24	3,70							

Fig 1. Variația valorii medii statistice a acidității titrabile a unor struguri albi și negri din probe colectate la recoltare.



Tabelul 1. Principalele elemente climatice din perioadele de vegetație și de maturare a strugurilor.

Anul	Perioada de vegetație (1aprilie-1noiembrie)				Perioada de maturare (1august-1noiembrie)		
	BTA °C	BTR °C	Precipitații mm\m ²	DSS ore	Temp. med. °C	DSS ore	Precipitații mm\m ²
1996	3556,5	1666,5	309,4	1369	15,7	451,7	141,5
1997	3235,2	1485,5	509,4	1369,7	14,8	552,5	184
1998	3674,9	1654,9	558,8	1416,9	16,6	527,8	241,3
1999	3737,5	1767,5	389,2	1389,1	17,5	553,6	180,1
2000	4027,8	2705,4	243,5	1657,9	17,4	615,4	89,2

Notății: BTA = bilanț termic activ; BTR = bilanț termic real; DSS = durata de strălucire a soarelui; Temp.med.= temperatura medie; Valorile maxime sunt trecute cu litere aldine roșii; Valorile minime sunt trecute cu litere aldine albastre;

Tabelul 3. Aciditatea titrabilă (exprimată în $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ acid tartric) a unora din principalele vinuri albe și roșii din podgoria *Drăgășani*, județul Vâlcea, în perioada 1996-2000 și rezultatele prelucrării statistice a datelor.

		Aciditatea titrabilă a principalelor vinuri albe ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)				Rezultatele prelucrării statistice a datelor			Aciditatea titrabilă a principalelor vinuri roșii ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)			Rezultatele prelucrării statistice a datelor		
Soi	An	<i>Riesling italian</i>	<i>Crâmpoșie selecționată</i>	<i>Sauvignon</i>	<i>Tămâioasă românească</i>	\bar{x}	DS	DRS %	<i>Cabernet-Sauvignon</i>	<i>Merlot</i>	<i>Novac</i>	\bar{x}	DS	DRS %
		1996	5,26	5,48	6,45	6,41	5,90	0,62	10,49	6,28	5,5	6,23	6,00	0,44
1997	5,19	5,32	6,33	6,39	5,81	0,64	11,03	6,16	5,32	6,02	5,83	0,45	7,71	
1998	5,34	5,6	6,56	6,48	6,00	0,62	10,28	6,32	-	-	6,32	-	-	
1999	5,2	5,29	6,39	6,21	5,77	0,61	10,65	6,18	5,45	6,09	5,91	0,40	6,74	
2000	4,75	4,73	4,69	4,92	4,77	0,10	2,13	-	5,01	5,23	5,12	0,16	3,04	
\bar{x}	5,15	5,28	6,08	6,08	Rezultatele prelucrării statistice a datelor			6,24	5,32	5,89	Rezultatele prelucrării statistice a datelor			
DS	0,23	0,33	0,78	0,66				0,08	0,22	0,45				
DRS %	4,47	0,32	12,88	10,81				1,24	4,14	7,64				

Notă: (-) valorile lipsesc deoarece în anii respectivi nu s-au vinificat strugurii recoltați Valorile maxime sunt trecute cu litere roșii iar cele minime cu litere albastre.

În anul **1998** s-au înregistrat **cele mai mari valori ale acidității titrabile** la toate soiurile de vin alb, comparativ cu ceilalți ani.

Cea mai mare valoare pentru aciditatea titrabilă s-a înregistrat pentru vinurile albe în anul **1998** la soiul *Sauvignon*.

Cele mai mici valori ale acidității titrabile au fost înregistrate în anul **2000**, la toate soiurile de vin alb și roșu.

Cea mai mică valoare a acidității titrabile s-a înregistrat pentru vinurile albe la soiul *Sauvignon* și pentru vinurile roșii la soiul *Merlot*.

Deviația standard cea mai mică corespunde anului **2000** pentru toate soiurile de vin alb. Din punct de vedere al acidității, soiurile de vin alb nu au diferit foarte mult, spre deosebire de ceilalți ani, când diferențele au fost semnificative.

Valoarea medie minimă înregistrată în anul **2000** se încadrează în limitele impuse de legislația în vigoare, care prevede pentru vinuri un **minimum** de $4,5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ exprimată în acid tartric.

Tabelul 4. Aciditățile volatile necorectate și corectate (exprimate în $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ acid acetic) ale principalelor vinuri albe și roșii din podgoria *Drăgășani*, județul Vâlcea, în perioada 1996-2000 și rezultatele prelucrării statistice a datelor.

Soi		Aciditatea volatilă a principalelor vinuri albe ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)				Rezultatele prelucrării statistice a datelor			Aciditatea volatilă a principalelor vinuri roșii ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)			Rezultatele prelucrării statistice a datelor		
		<i>Riesling italian</i>	<i>Crâmpoșie selecționată</i>	<i>Sauvignon</i>	<i>Tămâioasă românească</i>	\bar{x}	DS	DRS %	<i>Cabernet-Sauvignon</i>	<i>Merlot</i>	<i>Novac</i>	\bar{x}	DS	DRS %
1996	n*	0,46	0,52	0,50	0,53	0,5	0,03	6,16	0,5	0,45	0,49	0,48	0,03	5,51
	c*	0,42	0,49	0,47	0,5	0,47	0,04	7,57	0,48	0,52	0,47	0,49	0,03	5,40
1997	n	0,40	0,50	0,42	0,51	0,46	0,06	12,15	0,42	0,51	0,38	0,44	0,07	15,25
	c	0,37	0,47	0,39	0,48	0,43	0,06	13,01	0,39	0,48	0,35	0,41	0,07	16,37
1998	n	0,60	0,67	0,65	0,70	0,66	0,04	6,42	0,56	-	-	0,56	-	-
	c	0,58	0,64	0,62	0,67	0,63	0,04	6,02	0,53	-	-	0,53	-	-
1999	n	0,42	0,48	0,43	0,48	0,45	0,03	7,08	0,48	0,43	0,42	0,44	0,03	7,25
	c	0,39	0,45	0,41	0,45	0,43	0,03	4,06	0,45	0,41	0,33	0,40	0,06	15,40
2000	n	0,38	0,46	0,39	0,45	0,42	0,04	9,72	-	0,39	0,35	0,37	0,03	7,64
	c	0,35	0,43	0,36	0,42	0,39	0,04	10,47	-	0,36	0,32	0,34	0,03	8,32
\bar{x}	n	0,45	0,53	0,48	0,53	Rezultatele prelucrării statistice a datelor			0,49	0,45	0,41	Rezultatele prelucrării statistice a datelor		
	c	0,42	0,50	0,45	0,50				0,46	0,44	0,37			
DS	n	0,09	0,08	0,10	0,10				0,06	0,05	0,06			
	c	0,09	0,08	0,10	0,10				0,06	0,07	0,07			
DRS %	n	19,44	15,88	21,81	18,28				11,78	11,24	14,77			
	c	21,81	16,84	22,93	19,37				12,65	16,13	18,9			

* - Notă: n- aciditatea volatilă necorectată; c- aciditatea volatilă corectată;

Se constată că în anul **1998** s-au înregistrat **valorile cele mai mari ale acidității volatile** la toate soiurile de vin alb și roșu, comparativ cu ceilalți ani.

Cea mai mare valoare pentru aciditatea volatilă, atât pentru valorile necorectate, cât și pentru cele corectate, s-a înregistrat pentru vinurile albe la soiul **Tămâioasă Românească**. **Cele mai mici valori ale acidității volatile** (corectate și necorectate) s-au înregistrat în anul **2000** pentru vinurile albe la soiul **Riesling Italian**, iar pentru vinurile roșii la soiul **Novac**.

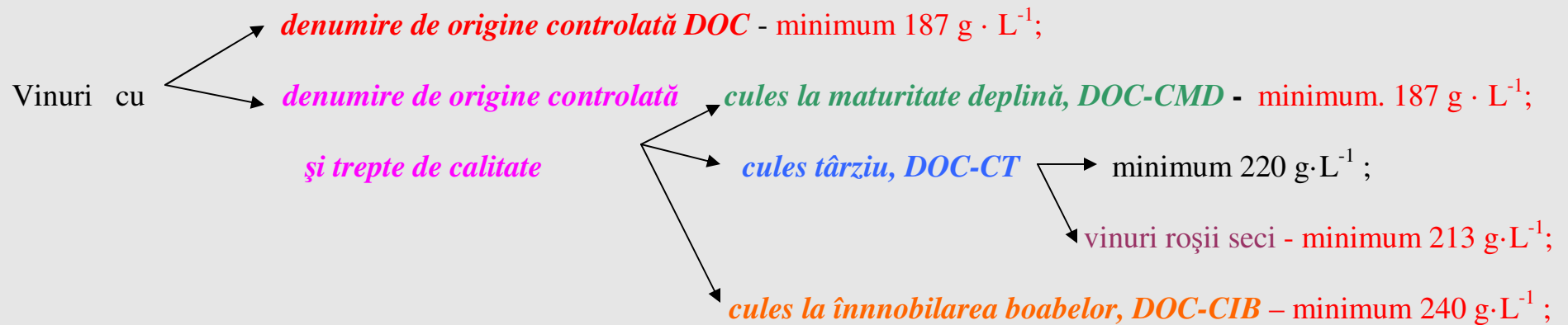
Aciditățile volatile necorectate și corectate ale principalelor vinuri albe și roșii din podgoria *Drăgășani* se încadrează în normele prevăzute de legislația în vigoare : maximum $1,08 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (exprimată în acid acetic), pentru vinurile albe, și maximum $1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (exprimată în acid acetic) pentru vinurile roșii.

CONCLUZII

- S-a realizat controlul calității vinurilor din podgoria Drăgășani printr-un studiu ce a urmărit influența condițiilor climatice asupra acidității strugurilor și implicit a vinurilor.
- Rezultatele obținute privind determinarea acidității titrabile și a acidității volatile (corectată și necorectată) a musturilor și a vinurilor albe și roșii obținute din principalele soiuri de struguri din podgoria Drăgășani în perioada 1996-2000, au evidențiat o strânsă dependență între valorile obținute și caracteristicile climatice ale fiecărui an de recoltă.
 - Anul în care s-a înregistrat aciditatea titrabilă cea mai mare atât la musturi, cât și la vinurile albe și roșii a fost anul 1998, caracterizat prin cel mai mare nivel de precipitații.
 - Anul în care s-a determinat aciditatea titrabilă cea mai mică atât la musturi cât și la vinurile albe și roșii a fost anul 2000, care s-a caracterizat prin valorile cele mai mari ale bilanțului termic activ, bilanțul termic real și al duratei de strălucire a soarelui și prin valori minime de precipitații, atât în perioada de vegetație, cât și în perioada de maturare.

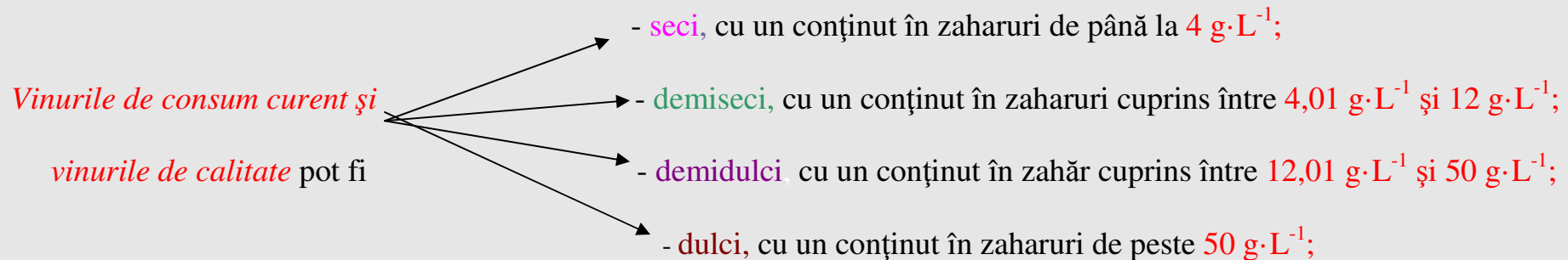
STABILIREA
CALITĂȚII VINULUI
PE BAZA DINAMICII ACUMULĂRII
ZAHARURILOR ÎN STRUGURI
ÎN FUNCȚIE DE SOI ȘI DE
CONDIȚIILE CLIMATICE

Valorile minime ale conținutului de zaharuri care trebuie atinse la recoltare sunt furnizate de *legea viei și vinului* :



cu atac de „mucegai nobil” sau culeși la stafidirea boabelor

Principalele caracteristici de compoziție și de calitate pentru fiecare tip de vin din categoriile DOC, precum și modul lor de obținere, se stabilesc prin *deciziile de acordare a dreptului de producere a vinurilor cu denumire de origine controlată, care se aprobă prin ordin al ministrului agriculturii, alimentației și pădurilor.*



Tabelul 5. Concentrația de zaharuri a musturilor din soiurile de struguri albi și negri reprezentativi pentru podgoria Drăgășani, la diferite date, în perioada 1996-2000 și rezultatele prelucrării statistice a datelor.

Soi	Data	Concentrația de zaharuri (g·L ⁻¹)					Soi	Data	Concentrația de zaharuri (g·L ⁻¹)				
		1996	1997	1998	1999	2000			1996	1997	1998	1999	2000
Struguri albi							Struguri negri						
<i>Riesling italian</i>	10aug.	117	59	28	62	139	<i>Cabernet-Sauvignon</i>	10aug.	117	53	15	87	121
	10sept.	187	150	116	163	200		10sept.	187	145	106	157	219
	Recoltare	210	211	187	189	202		Recoltare	210	222	200	204	230
<i>Crâmpoșie selecționată</i>	10aug.	100	97	68	71	134	<i>Merlot</i>	10aug.	122	73	32	88	134
	10sept.	174	161	154	159	190		10sept.	192	172	124	178	218
	Recoltare	200	205	190	197	200		Recoltare	215	232	192	208	229
<i>Sauvignon</i>	10aug.	136	122	111	120	170	<i>Novac</i>	10aug.	128	62	49	72	129
	10sept.	219	193	194	207	218		10sept.	190	155	144	154	207
	Recoltare	223	241	203	212	236		Recoltare	208	220	189	206	219
<i>Tămâioasă românească</i>	10aug.	120	81	77	98	140							
	10sept.	196	172	165	177	206							
	Recoltare	224	226	204	211	218							

Tabelul 6. Datele obținute prin prelucrarea statistică a rezultatelor privind concentrația de zaharuri a strugurilor albi și negri.

Date Statistice	Data	An de recoltă					Date Statistice	Data	An de recoltă				
		1996	1997	1998	1999	2000			1996	1997	1998	1999	2000
		Struguri albi							Struguri negri				
\bar{x}	10 aug.	118,25	89,75	71	87,75	145,75	\bar{x}	10 aug.	122,33	62,67	32	82,33	128
DS		14,75	26,55	34,13	26,39	16,38	DS		5,51	10,02	17	8,96	6,56
CV%		12,47	29,58	48,07	30,07	11,24	CV%		4,5	15,98	53,13	10,89	5,12
\bar{x}	la recoltare	214,25	220,75	196	202,25	214	\bar{x}	la recoltare	211	224,67	193,67	206	226
DS		11,44	16,13	8,76	11,18	16,73	DS		3,61	6,43	5,69	2	6,08
CV%		5,34	7,31	4,47	5,53	7,82	CV%		1,71	2,86	2,94	0,97	2,69

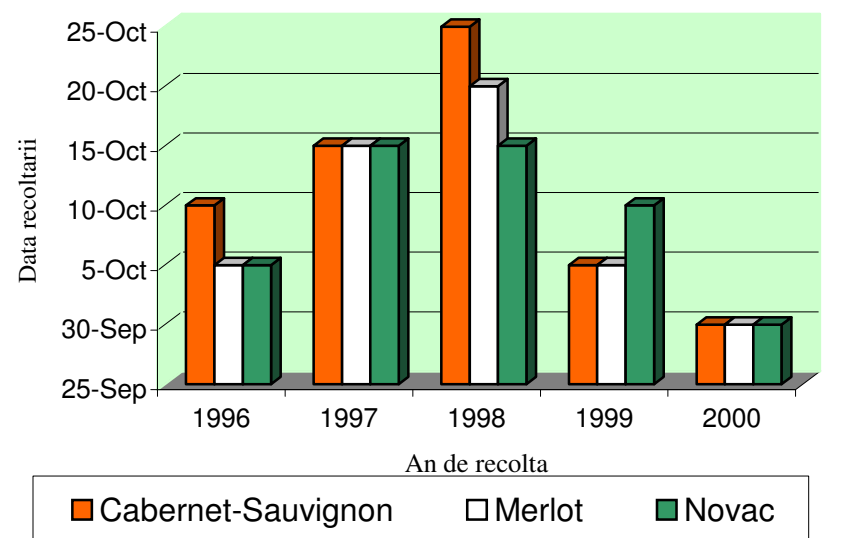
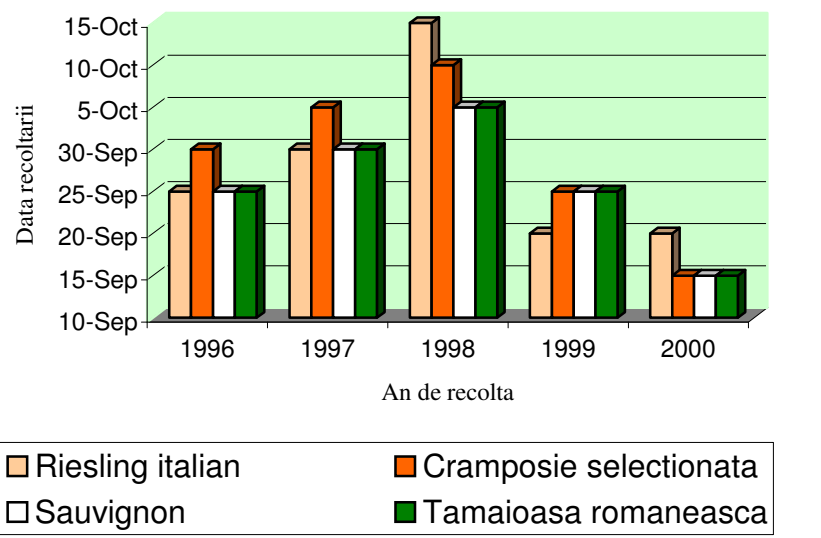


Figura 2. Reflectarea dinamicii acumulării zaharurilor la patru soiuri de struguri albi și la trei soiuri de struguri negri, în variația datei anuale de recoltare a acestora.

Tabelul 1. Principalele elemente climatice din perioadele de vegetație și de maturare a strugurilor.

Anul	Perioada de vegetație (1aprilie-1noiembrie)				Perioada de maturare (1august-1noiembrie)		
	BTA °C	BTR °C	Precipitații mm/m ²	DSS ore	Temp. med. °C	DSS ore	Precipitații mm/m ²
1996	3556,5	1666,5	309,4	1369	15,7	451,7	141,5
1997	3235,2	1485,5	509,4	1369,7	14,8	552,5	184
1998	3674,9	1654,9	558,8	1416,9	16,6	527,8	241,3
1999	3737,5	1767,5	389,2	1389,1	17,5	553,6	180,1
2000	4027,8	2705,4	243,5	1657,9	17,4	615,4	89,2

Notații: BTA = bilanț termic activ; BTR = bilanț termic real; DSS = durata de strălucire a soarelui;
Temp.med.= temperatura medie; Valorile maxime sunt trecute cu litere roșii; Valorile minime sunt trecute cu litere albastre;

CONCLUZII

- A fost urmărită stabilirea calității vinurilor în funcție de dinamica acumulării zaharurilor în struguri.
- Au fost analizate datele obținute în urma determinării concentrației de zaharuri din șapte soiuri de struguri albi și negri reprezentativi pentru podgoria Drăgășani-Vâlcea, la aceleași date de 10 august și 10 septembrie, precum și la data recoltării în perioada 1996-2000.
- Rezultatele privind dinamica acumulării de zaharuri în struguri a evidențiat o strânsă dependență între valorile obținute și caracteristicile climatice ale fiecărui an calendaristic.
- Concentrațiile cele mai mari în zaharuri ale musturilor provenite atât din soiurile de struguri albi, cât și din cele de struguri negri s-au înregistrat în anul 2000, anul cel mai secetos, cu valori maxime ale bilanțului termic activ și real și cu cea mai mare durată de strălucire a soarelui.
- Concentrațiile cele mai mici în zaharuri s-au înregistrat la data recoltării în 1998, anul cu cantitatea de precipitații cea mai mare.
- Dinamica acumulării zaharurilor în struguri, dependența de condițiile climatice a impus data recoltării: în anul 2000 recoltarea s-a făcut în perioada 10-20 septembrie, iar în anul 1998, data recoltării s-a prelungit până la sfârșitul lunii octombrie.
- Dinamica acumulării zaharurilor în struguri, strâns dependentă de condițiile climatice, a determinat și calitatea vinurilor obținute în fiecare an.
- Rezultatele obținute și prelucrarea lor statistică evidențiază o dependență mai accentuată a dinamicii acumulării zaharurilor de condițiile climatice specifice anului de recoltare, în cazul strugurilor din soiurile albe decât pentru soiurile negre.

STABILIREA
CALITĂȚII VINURILOR ROȘII
PE BAZA CORELAȚIEI
DINTRE CONȚINUTUL DE
ZAHARURI ȘI DE
ANTOCIANI

Conținutul de antociani se determină cu metoda *Ribereau-Gayon* (constă în obținerea extractului antocianic și măsurarea absorbției acestuia la $\lambda = 520$ nm. Cantitatea de antociani exprimată în mg/kg struguri s-a calculat înmulțind valoarea absorbției cu un coeficient caracteristic metodei, determinat pe un număr mare de vinuri).

Tabelul 7. Conținutul de antociani al strugurilor din trei soiuri, în funcție de datele de recoltare a probelor, în perioada 1996-2000 și rezultatele prelucrării statistice a datelor.

SOI			Conținut antociani (mg/kg struguri)						
	Anul	Data	30.08.	05.09.	10.09.	15.09.	20.09.	25.09.	30.09.
<i>Cabernet-Sauvignon</i>	1996		1109	1259	1315	1372	1410	1450	1563
	1997		984	1123	1241	1286	1349	1401	1514
	1998		800	841	902	983	1114	1246	1350
	1999		976	1149	1268	1301	1360	1415	1521
	2000		1192	1284	1389	1421	1508	1570	1604
Rezultatele prelucrării statistice a datelor	\bar{x}		1012,20	1131,20	1223,00	1272,60	1348,20	1416,40	1510,40
	DS		149,02	176,27	188,02	170,85	145,21	116,19	96,67
	DRS %		14,72	15,58	15,37	13,43	10,77	8,20	6,40
<i>Merlot</i>	1996		736	861	1109	1201	1223	1319	1364
	1997		729	849	964	1109	1217	1298	1303
	1998		684	718	869	924	962	1009	1123
	1999		721	821	958	1124	1219	1286	1315
	2000		751	884	1145	1211	1285	1325	1382
Rezultatele prelucrării statistice a datelor	\bar{x}		724,20	826,60	1009	1113,80	1181,20	1247,40	1297,40
	DS		25,03	64,82	114,81	115,33	125,78	134,20	102,89
	DRS %		3,46	7,84	11,38	10,35	10,65	10,76	7,93
<i>Novac</i>	1996		726	935	1003	1085	1115	1206	1269
	1997		703	843	924	986	1198	1206	1218
	1998		619	724	765	802	841	963	1014
	1999		712	852	919	994	1187	1204	1221
	2000		749	918	1001	1102	1148	1235	1285
Rezultatele prelucrării statistice a datelor	\bar{x}		701,80	854,40	922,40	993,80	1097,80	1162,80	1201,40
	DS		49,43	83,19	96,78	119,24	147,27	112,43	108,79
	DRS %		7,04	9,74	10,49	12,00	13,42	9,67	9,05

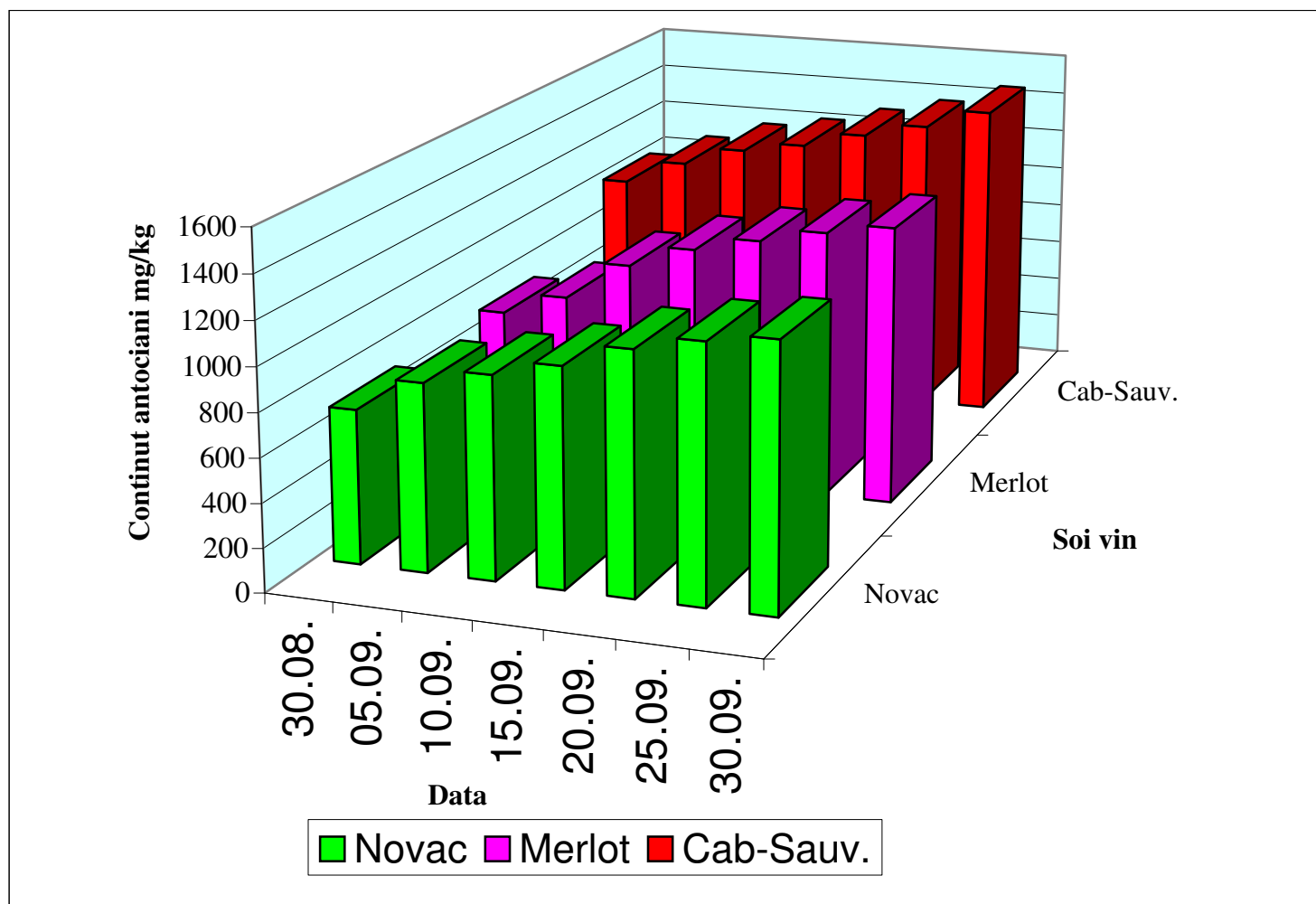


Figura 3. Variația valorii medii statistice multianuale a conținutului de antociani al strugurilor în funcție de datele de recoltare a probelor.

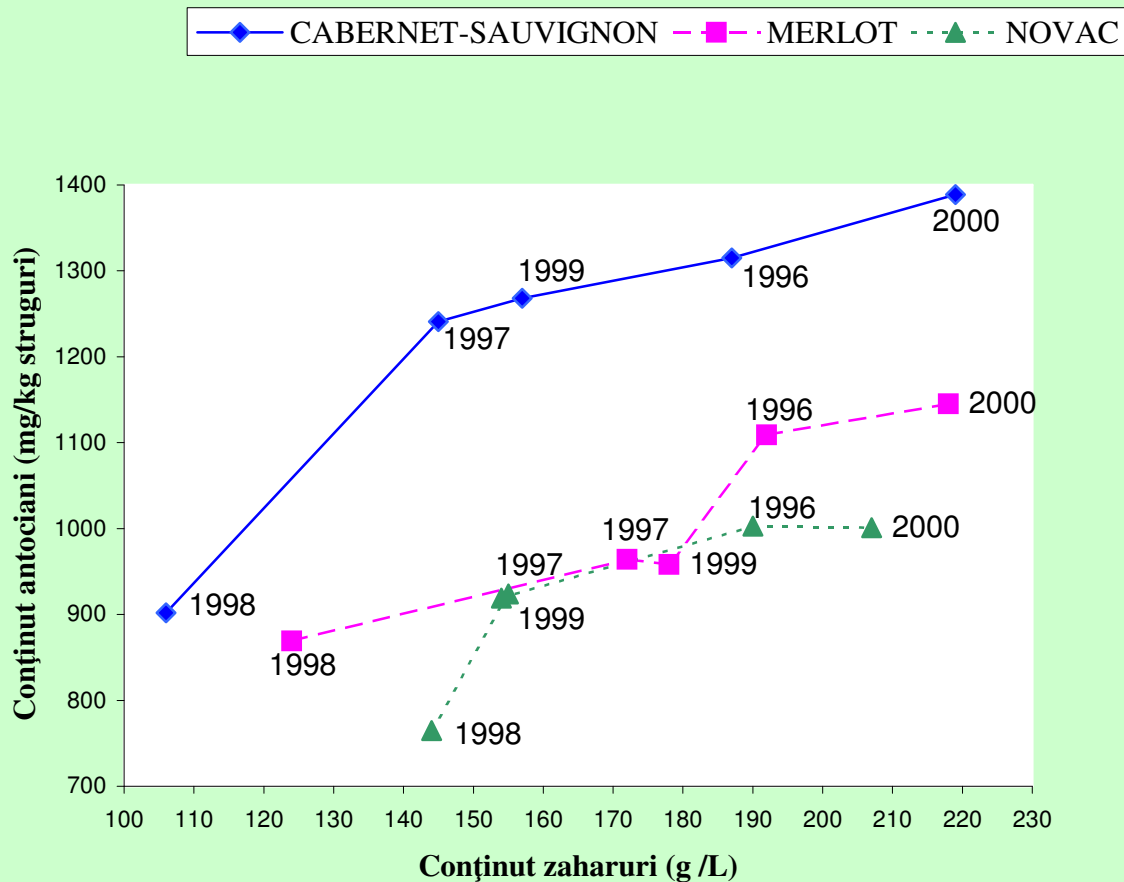
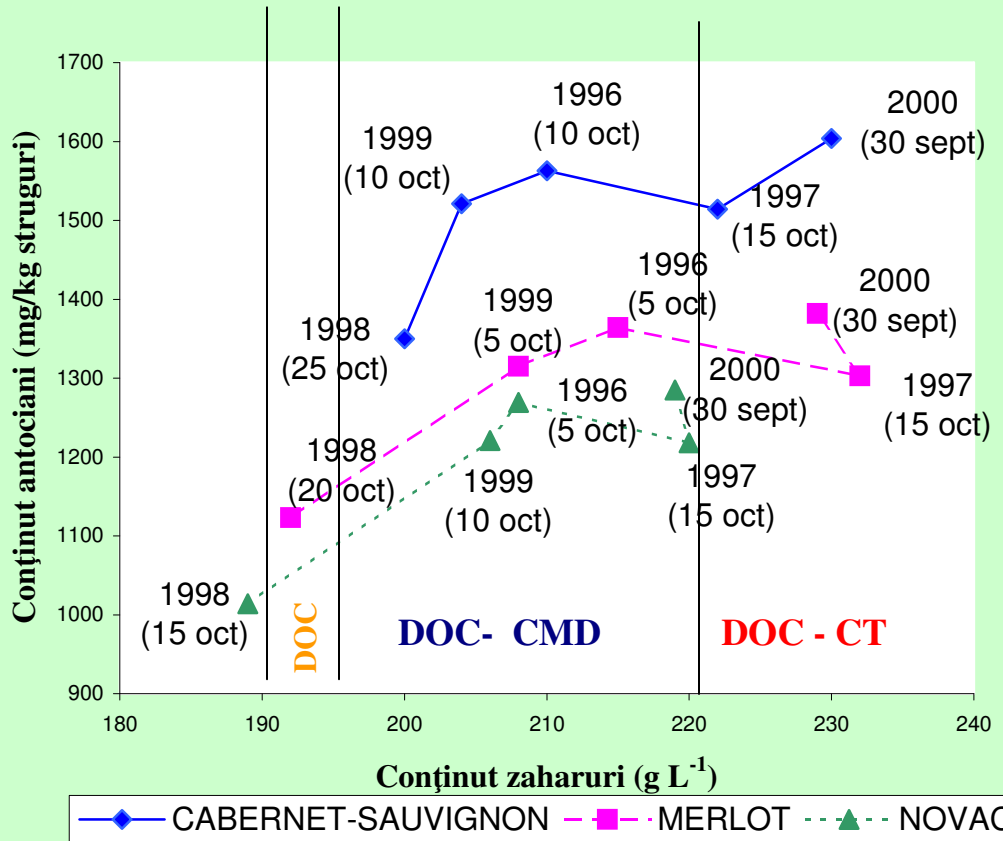


Figura 4. Corelația între conținutul de antociani și de zaharuri din struguri de trei soiuri, culeși la data de 10 septembrie din podgoria Drăgășani, județul Vâlcea.

La data de **10 septembrie**, din punct de vedere al acumulării de zaharuri și de antociani, anul **cel mai favorabil a fost anul 2000**, iar anul **cel mai nefavorabil a fost anul 1998**. În ceea ce privește **acumularea de antociani**, indiferent de anul de recoltă, soiul *Cabernet-Sauvignon* a înregistrat **cel mai mare conținut de antociani**, urmat de Merlot, soiul Novac situându-se pe locul trei. Corelația dintre cele două caracteristici de calitate, la data de **10 septembrie** arată că anul **2000 a fost un an favorabil**, iar **anul 1998 a fost un an nefavorabil** pentru toate soiurile de struguri negri. Precipitațiile căzute în perioada de maturare a strugurilor în anul 1998 au influențat în mod negativ, atât **acumularea de antociani cât și acumularea de zaharuri**. La data de 10 septembrie, toate cele trei soiuri de struguri negri au înregistrat valori apropiate ale conținutului de zaharuri și antociani în anii 1997 și 1999. Acest lucru poate fi pus pe seama condițiilor climatice asemănătoare din cei doi ani .

Figura 5. Corelația între conținutul de antociani și de zaharuri din struguri la data recoltării, pentru trei soiuri din podgoria Drăgășani, județul Vâlcea



În figura 5. au fost delimitate, prin drepte perpendiculare pe abscisă, domeniile de concentrații care corespund valorilor minime ale conținutului de zaharuri, ce trebuie atinse în struguri la recoltare, pentru a se asigura condițiile necesare obținerii unor anumite tipuri de vinuri cu denumire de origine. Strugurii din fiecare soi, care corespund criteriilor de calitate exprimate prin conținutul de zaharuri, se caracterizează și prin valorile cele mai mari ale conținutului de antociani.

Novac- antociani (1221 mg/kg – 1285 mg/kg struguri), vinuri **DOC-CMD**; strugurii cu zaharuri < 190 g·L⁻¹ au cel mai redus conținut de antociani (1014 mg/kg struguri); *Merlot*- antociani (între 1315 mg/kg și 1364 mg/kg), vinuri **DOC-CMD**; antociani 1382 mg/kg, vinuri **DOC-CT**; *Cabernet-Sauvignon* - **DOC-CMD** (conținut de antociani între 1350 mg/kg și 1563 mg/kg), **DOC-CT** (conținut de antociani între 1514 mg/kg – 1604 mg/kg struguri).

1998 - nefavorabil producerii de **vinuri roșii cu denumire de origine** (strugurii din soiul *Novac* au fost corespunzători numai pentru producerea de vin din categoria **DOC**, cei din soiul *Merlot* au stat la baza obținerii de vin din categoria **DOC-CMD** și numai strugurii din soiul *Cabernet-Sauvignon* au prezentat caracteristicile de calitate care să permită obținerea de vin din categoria **DOC-CMD**. **1996 și 1999 - ani de calitate medie**, strugurii recoltați corespunzători producerii de vinuri roșii din categoria **DOC-CMD**; **1997 și 2000 au fost cei mai buni**, favorabili producerii de vinuri roșii din categoriile superioare de calitate; strugurii din soiurile *Merlot* și *Cabernet-Sauvignon* au permis obținerea de vinuri cu denumire de origine din categoria **DOC-CT**, iar cei din soiul *Novac* s-au situat la limita superioară a categoriei **DOC-CMD**.

CONCLUZII

Stabilirea calității vinurilor roșii s-a realizat în funcție de conținutul în antociani al strugurilor negri, dar mai ales pe baza corelației dintre conținutul de zaharuri și de antociani. S-a elaborat o metodă de caracterizare a calității strugurilor negri pe baza corelației dintre conținutul de zaharuri și de antociani ai acestora la data recoltării. Metoda poate furniza informații cu privire la categoriile de vin cu denumire de origine, care se pot produce în diferiți ani de recoltă

**STABILIREA
CALITĂȚII
VINURILOR ROȘII
PE BAZA
CARACTERISTICILOR LOR
CROMATICE**

În scopul stabilirii unei corelații între calitatea vinului roșu și caracteristicile cromatice ale acestuia au fost analizate trei vinuri roșii din podgoria *Drăgășani: Merlot, Novac și Cabernet Sauvignon* din anii de recoltă 1996 -2002.

Cu ajutorul *metodei A* se determină, în urma unui calcul destul de laborios, **lungimea de undă dominantă** notată cu λ_d .

În funcție de această lungime de undă dominantă se poate stabili **nuanța** culorii vinului. Astfel, conform acestei metode, vinurile cu nuanță cărămizie au lungimea de undă dominantă situată între 585 și 598 nm; vinurile cu nuanță roșie au lungimea de undă dominantă situată între 599 și 650 nm, iar vinurile cu nuanță roșie-purpurie au lungimea de undă situată între 540-585 nm.

Metoda B permite exprimarea convențională a culorii prin **intensitate** și **nuanță**. Astfel intensitatea culorii este dată de suma absorbanțelor corespunzătoare lungimilor de undă la 420 nm și 520 nm cu formula:

$$I.C. = A_{420} + A_{520}.$$

Nuanța, în cadrul acestei metode se determină cu ajutorul formulei:

$$\text{tg } \alpha = A_{520} - A_{420}.$$

Nuanța vinului se exprimă în funcție de valoarea unghiului astfel: vinurile cu unghiuri cuprinse între 0^0 - 51^0 sunt vinuri roșii; vinurile cu unghiurile cuprinse între 52^0 - 80^0 sunt vinuri roșu-purpurii; vinurile cu unghiuri negative sunt vinuri cărămizii;

Metoda Glories stabilește alți parametri de culoare și anume: **intensitatea culorii (I.C.*)**, **tenta culorii (T)**, precum și contribuția fiecărei culori: roșie, galbenă și albastră la culoarea vinului folosind formulele:

$$I.C.* = A_{420} + A_{520} + A_{620}; \quad T = \frac{A_{420}}{A_{520}};$$

$$420\% = \frac{A_{420}}{I.C.*} \cdot 100, \quad \text{unde } 420\% \text{ este contribuția culorii galbene la culoarea vinului};$$

$$520\% = \frac{A_{520}}{I.C.*} \cdot 100, \quad \text{unde } 520\% \text{ este contribuția culorii roșii la culoarea vinului};$$

$$620\% = \frac{A_{620}}{I.C.*} \cdot 100, \quad \text{unde } 620\% \text{ este contribuția culorii albastre la culoarea vinului};$$

Rezultatele obținute privind determinarea principalelor caracteristici cromatice ale vinurilor roșii prin cele două metode existente în STAS: metoda A și B, sunt prezentate în tabelul 8.

Studiul a fost efectuat pe vinuri roșii: Merlot, Novac și Cabernet Sauvignon din anii de recoltă 1996-2002.

Tabelul 8. Rezultatele obținute în urma aplicării celor două metode pentru determinarea nuanței vinurilor.

Soi-An de recoltă	Metoda A		Metoda B					
	λ_d	Nuanța	A_{420}	A_{520}	I.C.	tgu	α	Nuanța
<i>Cabernet-Sauvignon-1996</i>	597	cărămizie	5,20	4,009	9,21	-1,191	-50	cărămizie
<i>Cabernet-Sauvignon-1997</i>	593	cărămizie	5,14	4,36	9,5	-0,78	-38	cărămizie
<i>Cabernet-Sauvignon-1999</i>	640	roșie	4,80	5,068	9,87	0,267	15	roșie
<i>Cabernet-Sauvignon-2001</i>	584	roșie-purpurie	4,79	6,11	10,90	1,32	53	roșie-purpurie
<i>Cabernet-Sauvignon-2002</i>	555	roșie-purpurie	4,775	6,65	11,425	1,875	62	roșie-purpurie
<i>Merlot-1996</i>	588	cărămizie	4,5	3,660	8,16	-0,839	-40	cărămizie
<i>Merlot-1997</i>	592	cărămizie	4,483	3,757	8,24	-0,726	-36	cărămizie
<i>Merlot-1999</i>	620	roșie	3,955	4,604	8,56	0,649	33	roșie
<i>Merlot-2001</i>	568	roșie-purpurie	3,85	5,12	8,97	1,27	52	roșie-purpurie
<i>Merlot-2002</i>	547	roșie-purpurie	3,70	5,50	9,21	1,80	61	roșie-purpurie
<i>Novac-1996</i>	591	cărămizie	4,834	3,405	8,24	-1,42	-55	cărămizie
<i>Novac-1997</i>	587	cărămizie	4,656	3,903	8,56	-0,753	-37	cărămizie
<i>Novac-1999</i>	630	roșie	4,346	4,52	8,87	0,176	10	roșie
<i>Novac-2001</i>	573	roșie-purpurie	4,32	5,55	9,87	1,23	51	roșie-purpurie
<i>Novac-2002</i>	550	roșie-purpurie	4,23	5,90	10,13	1,67	59	roșie-purpurie

Corelația dintre cele două metode A și B, respectiv dintre cele două mărimi determinate prin calcul λ_d (lungimea de undă dominantă) și α (nuanța) este prezentată în figura 6.

În figura 6 au fost delimitate prin drepte perpendiculare pe abscisă, domeniile de valori corespunzătoare unghiului α , precum și nuanța vinului corespunzătoare fiecărui domeniu în parte. În aceeași figură au fost delimitate prin drepte perpendiculare pe ordonată domeniile de valori corespunzătoare lungimii de undă λ_d , precum și nuanța vinului corespunzătoare fiecărui domeniu în parte.

Figura 6 arată că metoda grafică propusă care unifică datele folosite de metoda A și B conduce la rezultate concludente care caracterizează foarte bine vinurile.

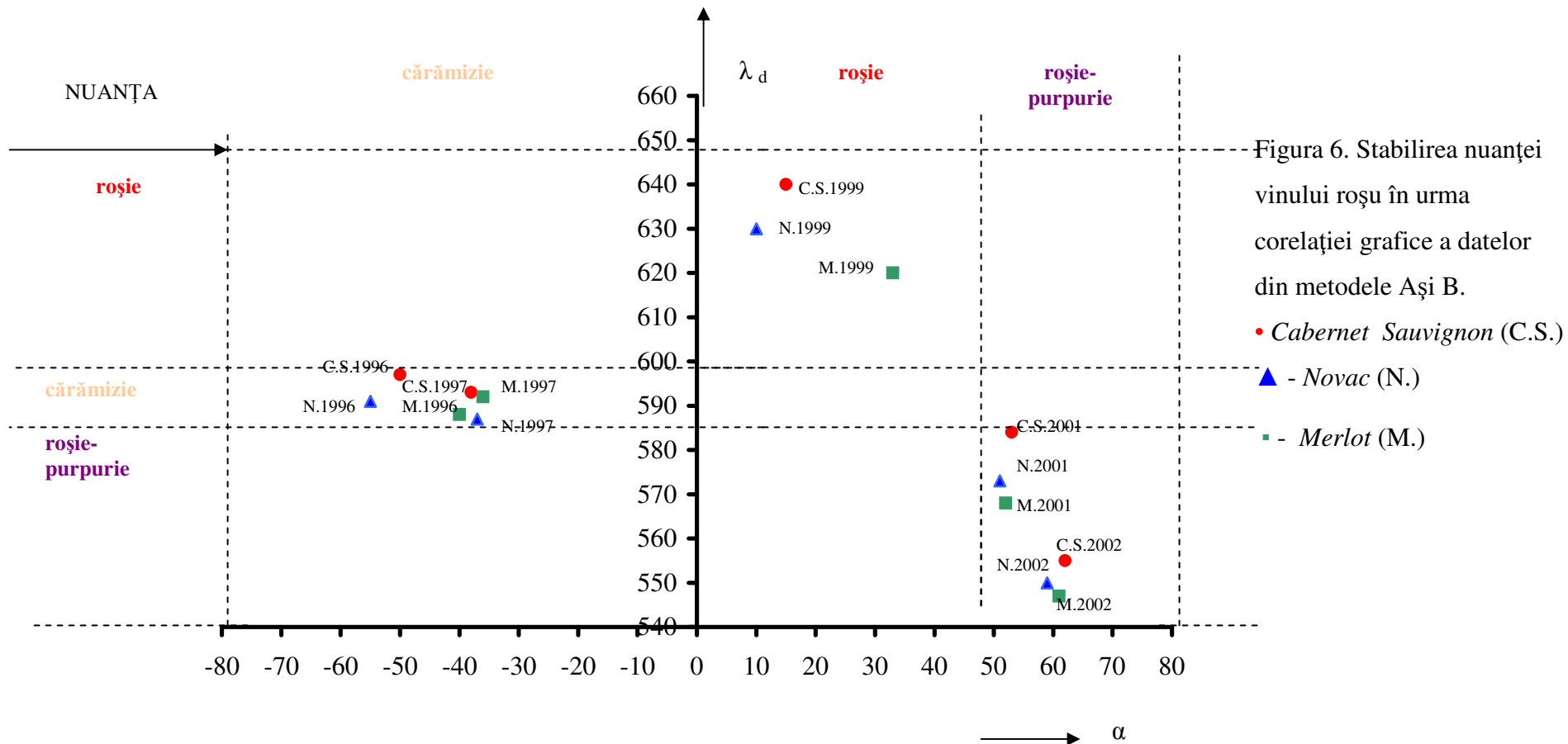


Figura 6. Stabilirea nuanței vinului roșu în urma corelației grafice a datelor din metodele A și B.
 • Cabernet Sauvignon (C.S.)
 ▲ - Novac (N.)
 ■ - Merlot (M.)

După cum se vede din figura 6. vinurile din recoltele 1996 și 1997 au avut o nuanță cărămizie. Nuanța vinurilor din 1999 este roșie, iar nuanța vinurilor din recolta 2001 și 2002 este roșie-purpurie.

Dacă la vinurile tinere, culoarea roșie se datorește antocianilor și mai puțin taninurilor, la vinurile vechi, ea se datorește integral taninurilor. Aceasta ar putea fi explicația de ce culoarea roșie-purpurie la vinurile tinere (cele trei vinuri studiate din recoltele 2001 și 2002) trece în una cărămizie proprie vinurilor vechi (vinurile studiate din recoltele 1996 și 1997). Diminuarea culorii de la roșu-purpuriu la roșu, în cazul vinurilor din recolta 1999, poate fi pusă pe seama dispariției antocianilor prin oxidare, policondensare sau chiar prin combinații cu aminoacizii sau alți constituenți.

Metoda propusă de *Glories* ia în considerare pentru determinarea caracteristicilor cromatice ale vinului și valoarea absorbantei vinului la 620 nm, stabilind noi parametri de lucru ce trebuie luați în considerare.

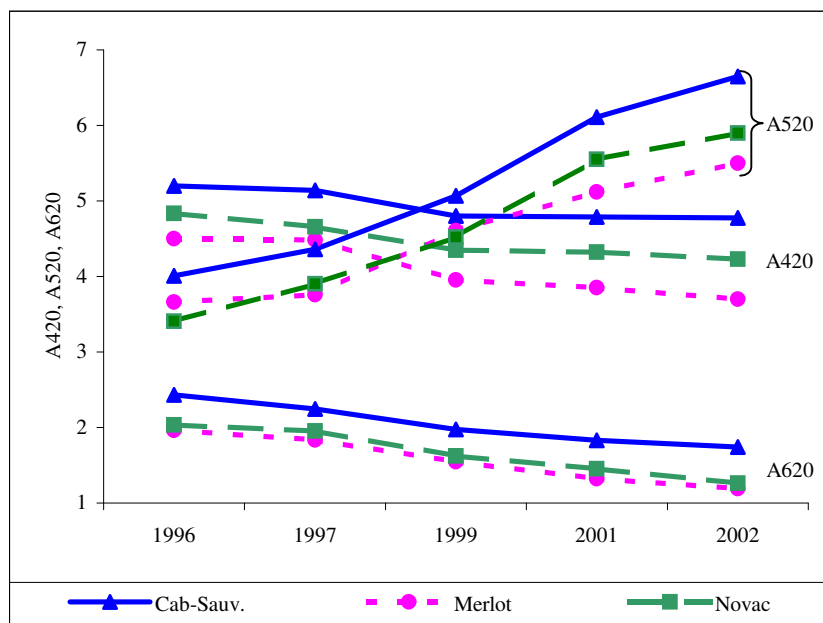
Rezultatele obținute în urma aplicării metodei *Glories* privind determinarea principalelor caracteristici cromatice ale vinurilor , sunt prezentate în tabelul 9.

Tabelul 9. Rezultatele obținute în urma aplicării celor metodei *Glories* pentru determinarea nuanței vinurilor.

Soi-An de recoltă	Metoda Glories								Nuanța
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀	I.C*	T	420%	520%	620%	
<i>Cabernet-Sauvignon-1996</i>	5,20	4,009	2,431	11,64	1,297	44,67	34,44	20,88	cărămizie
<i>Cabernet-Sauvignon-1997</i>	5,14	4,36	2,246	11,746	1,178	43,75	37,11	19,12	cărămizie
<i>Cabernet-Sauvignon-1999</i>	4,80	5,068	1,975	11,845	0,947	40,52	42,78	16,67	roșie
<i>Cabernet-Sauvignon-2001</i>	4,79	6,11	1,832	12,732	0,783	37,62	47,98	14,38	roșie-purpurie
<i>Cabernet-Sauvignon-2002</i>	4,775	6,65	1,741	13,166	0,718	36,27	50,51	13,22	roșie-purpurie
<i>Merlot-1996</i>	4,5	3,660	1,962	10,122	1,229	44,45	36,15	19,38	cărămizie
<i>Merlot-1997</i>	4,483	3,757	1,835	10,075	1,193	44,49	37,29	18,21	cărămizie
<i>Merlot-1999</i>	3,955	4,604	1,546	10,106	0,859	39,13	45,55	15,29	roșie
<i>Merlot-2001</i>	3,85	5,12	1,321	10,291	0,751	37,41	49,75	12,83	roșie-purpurie
<i>Merlot-2002</i>	3,70	5,50	1,192	10,402	0,672	35,57	52,87	11,45	roșie-purpurie
<i>Novac-1996</i>	4,834	3,405	2,032	10,272	1,419	47,05	33,14	19,78	cărămizie
<i>Novac-1997</i>	4,656	3,903	1,954	10,514	1,192	44,28	37,12	18,55	cărămizie
<i>Novac-1999</i>	4,346	4,52	1,621	10,491	0,960	41,43	43,11	15,45	roșie
<i>Novac-2001</i>	4,32	5,55	1,452	11,322	0,778	38,15	49,01	12,82	roșie-purpurie
<i>Novac-2002</i>	4,23	5,90	1,263	11,393	0,716	37,13	51,79	11,09	roșie-purpurie

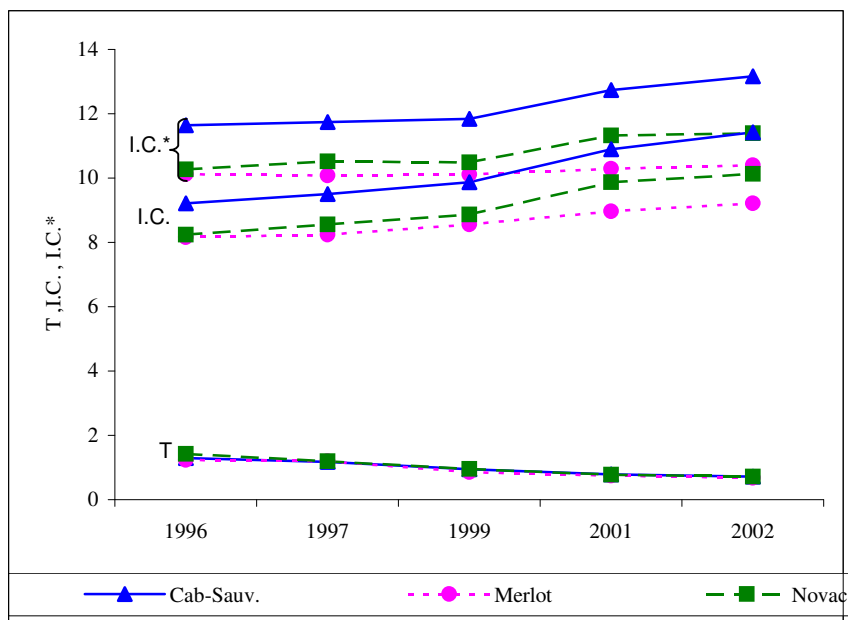
Reprezentarea grafică a principalelor caracteristici cromatice este dată în figurile 7, 8 și 9.

Figura 7. Valorile absorbanțelor la λ caracteristice, determinate pentru trei vinuri roșii din ani diferiți de recoltă, obținuți în podgoria *Drăgășani*.



Din această figură se observă o tendință de scădere, în funcție de vârsta vinului, a valorilor absorbanțelor la 420 nm și 620 nm indiferent de tipul de vin studiat. Cele mai mari valori ale absorbanțelor la 420 nm și 620 nm s-au înregistrat în anul 1996 iar cele mai mici în anul 2002. Valorile absorbanțelor la 520 nm au crescut în timp, cele mai mici fiind în anul 1996 și cele mai mari în anul 2002. Acest lucru se explică, prin aceea că vinul tânăr absoarbe mai puternic la $\lambda = 520$ nm, față de vinurile vechi care absorb mai puțin la $\lambda = 520$ nm și mai mult la $\lambda = 620$ nm.

Această tendință a vinurilor tinere de a absorbi puternic la $\lambda = 520$ nm se respectă la toate soiurile studiate, valorile cele mai mari înregistrându-se la *Cabernet Sauvignon* recolta 2002. Dintre toate soiurile studiate, în anul 1996, valorile cele mai mari ale absorbanțelor la 420 și 620 nm au fost înregistrate la soiul *Cabernet Sauvignon*.



Din figura 8. se observă aceeași variație a celor două valori I.C. și I.C.*.

Tenta (T) scade pe măsură ce intensitatea colorantă crește. Cele mai mari valori ale tentei, implicit cele mai mici valori ale intensității colorante au fost înregistrate în anul 1996, iar cele mai mici valori ale tentei și cele mai mari valori ale intensității colorante au fost înregistrate în anul 2002, indiferent de tipul de vin studiat. Vinul care a înregistrat cele mai mari valori pentru intensitatea colorantă a fost tot *Cabernet Sauvignon*.

Figura 8. Evoluția principalelor caracteristici cromatice ale vinurilor roșii din podgoria *Drăgășani*, în funcție de anul de recoltă.

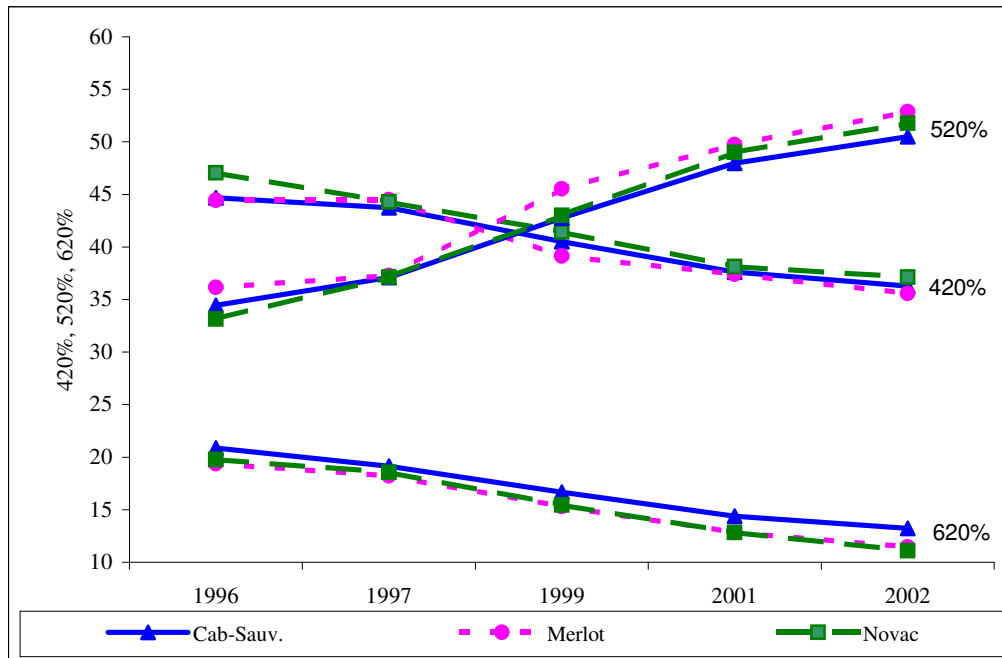


Figura 9. Contribuția procentuală a celor trei culori la culoarea vinurilor roșii din podgoria Drăgășani, în funcție de vechimea lor (an de recoltă).

Contribuțiile celor trei culori: roșie, galbenă, și albastră la culoarea vinurilor studiate, în funcție de anul de recoltă, sunt ilustrate în figura 9.

Se observă că, la vinurile vechi (recolta 1996 și 1997) contribuția culorii galbene la culoarea vinului este mai mare decât contribuția culorii roșii la culoarea vinului. În anii 1999, 2001 și 2002 contribuția culorii roșii la culoarea vinului este predominantă, cele mai mari valori înregistrându-se la *Cabernet Sauvignon*. Contribuția culorii albastre la culoarea vinului are valoarea cea mai mare în anul 1996 și cea mai mică în anul 2002, la toate soiurile de vin roșu.

CONCLUZII

Stabilirea caracteristicilor cromatice ale vinurilor a fost făcută prin corelarea a două metode deja consacrate. Metodele standardizate au fost unificate într-o diagramă a cărei folosire permite caracterizarea completă a vinurilor roșii.

Rezultatele obținute prin corelarea celor două metode au condus la definirea culorii vinurilor roșii în funcție de anul de recoltă. Folosirea unei alte metode și anume metoda *Glories* aduce noi date ce completează gama de rezultate obținute.

Astfel se observă că, la vinurile vechi (recolta 1996 și 1997) contribuția culorii galbene la culoarea vinului este mai mare decât contribuția culorii roșii la culoarea vinului. În anul 1999, 2001 și 2002 contribuția culorii roșii la culoarea vinului este predominantă, cele mai mari valori înregistrându-se la *Cabernet-Sauvignon*.

Contribuția culorii albastre la culoarea vinului are valoarea cea mai mare în anul 1996 și cea mai mică în anul 2002 la toate soiurile de vin roșu.

Toate aceste rezultate ne conduc la concluzia că indiferent de vin culoarea lui depinde de stabilitatea și transformarea compușilor fenolici odată cu trecerea timpului.

Vinul tânăr va avea o culoare roșie predominantă (datorată antocianilor), iar pe măsură ce trece timpul datorită proceselor de policondensare a compușilor fenolici, culoarea se va schimba devenind mai închisă (atunci când compușii fenolici care dau culoarea albastră sunt dominanți) sau căpătând nuanțe brune (atunci când compușii fenolici care dau culoarea galbenă sunt dominanți) .

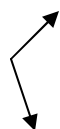
DETERMINAREA
CONȚINUTULUI DE
ELEMENTE METALICE
ÎN VINURI

Determinarea conținutului de elemente metalice prin spectrometrie de absorbție atomică în flacără

albe - *Riesling italian*, *Crâmpoșie selecționată*, *Sauvignon*, *Tămâioasă Românească*

Au fost studiate probe de

vin din soiuri **recolta 1999**



roșii - *Cabernet-Sauvignon*, *Merlot*, *Novac*, *Negru de Drăgășani*

Tabelul 10. Rezultatele determinării concentrației unor elemente din vinuri albe și roșii din **recolta 1999**, prin spectrometrie de absorbție atomică în flacără.

Nr. crt.	Soi de vin	Concentrație element (mg·L ⁻¹)								
		Fe	Cu	Zn	Mn	Co	Cr	Ni	Pb	Cd
1	<i>Crâmpoșie selecționată</i>	4,06	0,005	0,19	1,55	0,0064	0,1582	0,1309	0,0546	0,0046
2	<i>Riesling italian</i>	3,91	0,006	0,36	1,70	0,0072	0,0839	0,0493	0,0033	0,0046
3	<i>Sauvignon</i>	3,15	0,061	0,13	0,48	0,0073	0,0731	0,0465	0,0416	0,0034
4	<i>Tămâioasă românească</i>	5,31	0,015	1,98	1,79	0,0042	0,0592	0,0321	0,1151	0,0046
5	<i>Merlot</i>	1,78	0,088	0,41	1,98	0,0137	0,0325	0,0758	0,0785	0,0022
6	<i>Cabernet-Sauvignon</i>	6,46	0,129	0,94	1,32	—	0,0475	0,0582	0,050	0,0044
7	<i>Negru de Drăgășani</i>	4,44	0,046	0,51	1,37	0,0038	0,0389	0,0735	0,0225	0,0033
8	<i>Novac</i>	5,94	0,106	1,02	1,32	0,0141	0,0259	0,0850	0,0176	0,0023

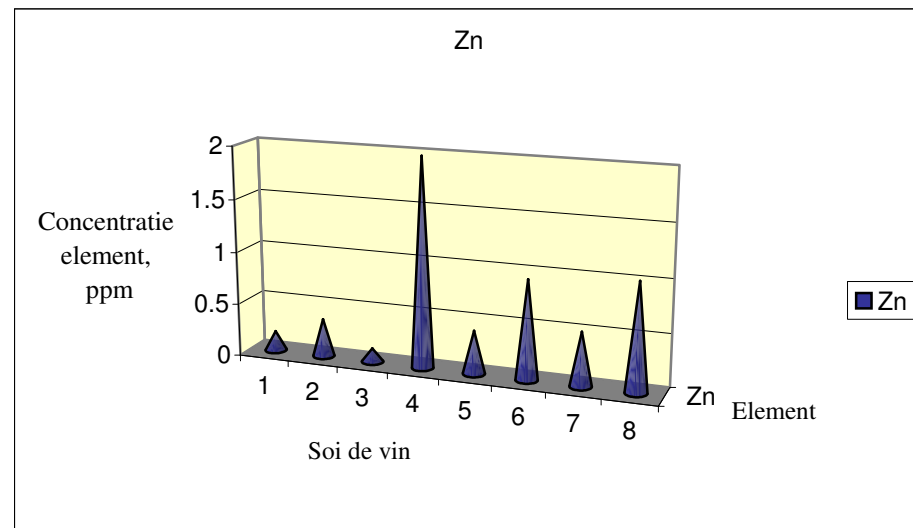
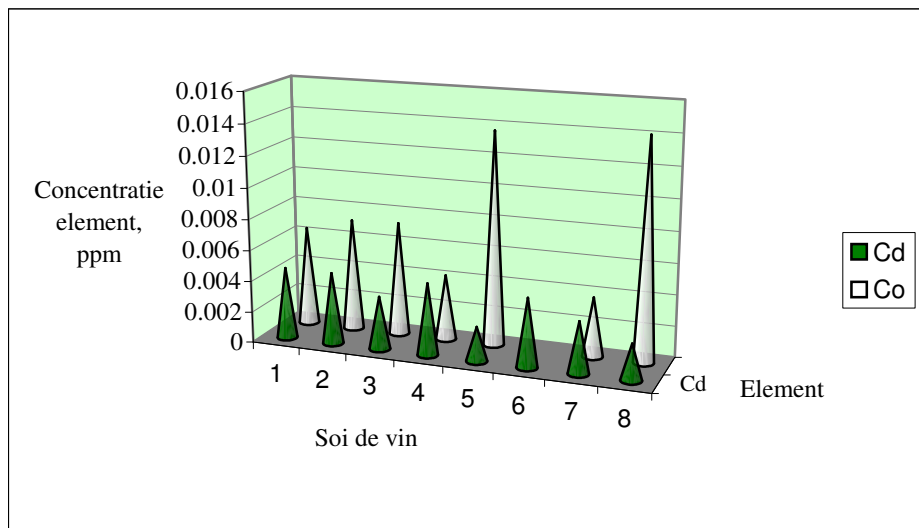
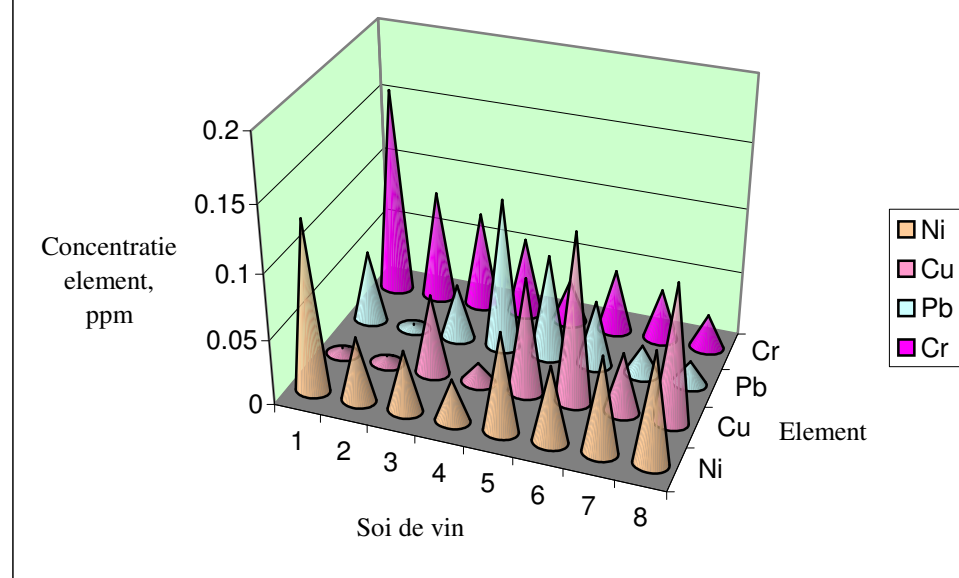
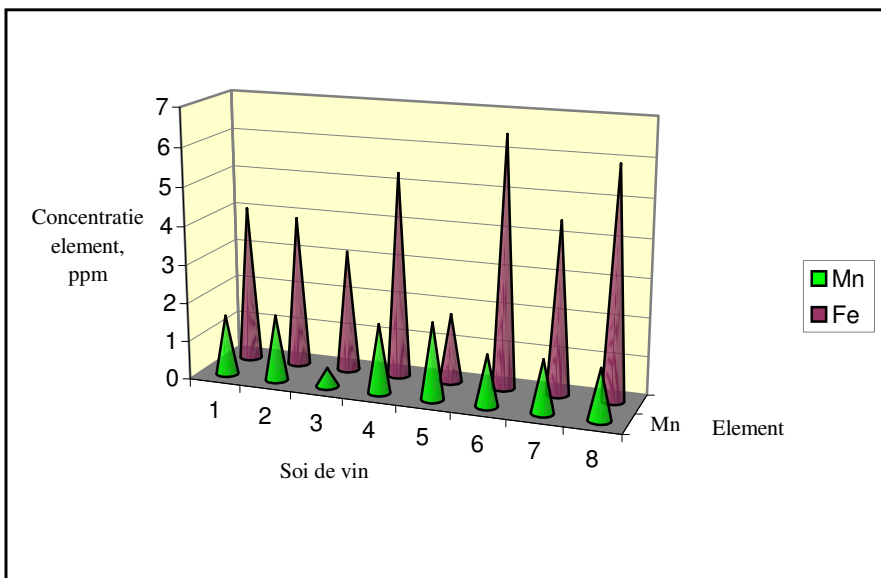


Fig.10. Conținutul în câteva elemente în vinuri de diferite soiuri obținute, din podgoria *Drăgășani* – Vâlcea, recolta 1999.

Notații : 1-*Crâmpoșie selectionată*; 2- *Riesling italian*; 3- *Sauvignon*; 4-*Tămâioasă românească*; 5- *Merlot*; 6- *Cabernet-Sauvignon*; 7- *Negru de Drăgășani*; 8- *Novac*.

Determinarea conținutului de elemente metalice prin spectrometrie de → emisie atomică în flacără (Na și K);
 → absorbție atomică în flacără;

Soiurile albe studiate au fost : *Riesling italian* , *Crâmpoșie selecționată*, *Sauvignon* – recoltele 1996, 2000, 2001, *Tămâioasă Românească* –2000 și 2001, *Muscat Ottonel* –1965, *Fetească Regală* –1996.

Legea viei și vinului (limitele maxime admise) : plumb ($0,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), cupru ($1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), cadmiu ($0,01 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), zinc ($5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), aluminiu ($8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), arsenul ($0,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), staniul ($1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) și sodiul ($60 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$).

Tabelul 11. Rezultatele determinării concentrației unor elemente metalice, din vinuri albe din soiuri și ani de recoltă diferiți, prin spectrometrie de emisie și absorbție atomică în flacără.

Soi- An de recoltă	Concentrație element ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)											
	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Mn
<i>Riesling italian-1996</i>	20,25	628,60	55,40	82,99	3,01	0,02	0,38	0,34	0,033	0,025	0,060	0,39
<i>Riesling italian –2000</i>	20,27	565,33	56,50	92,44	8,07	0,19	0,46	0,04	0,003	0,025	0,069	1,18
<i>Riesling italian –2001</i>	15,34	388,53	66,32	66,15	6,12	0,09	0,76	0,05	0,013	0,008	-	0,92
<i>Sauvignon –1996</i>	18,71	737,80	77,60	80,73	4,78	0,13	0,30	0,12	0,010	0,047	0,020	0,52
<i>Sauvignon –2000</i>	26,39	800,67	56,40	78,95	5,13	0,11	0,82	0,10	0,003	0,010	0,072	1,76
<i>Sauvignon -2001</i>	32,93	899,32	59,96	66,24	3,69	0,02	0,53	0,15	0,015	0,005	0,052	0,62
<i>Tămâioasă românească –2000</i>	44,73	914,75	64,30	121,05	4,12	0,44	0,23	0,16	0,004	0,005	0,032	0,76
<i>Tămâioasă românească –2001</i>	52,08	853,17	73,69	77,78	4,27	0,02	0,20	0,11	0,015	0,013	0,089	0,61
<i>Fetească regală –1996</i>	21,85	633,90	83,30	75,52	4,12	0,02	0,54	0,13	0,019	0,036	0,040	0,58
<i>Crâmpoșie selecționată –1996</i>	17,90	738,90	75,80	68,04	5,56	0,06	0,25	0,18	0,011	0,012	0,060	1,01
<i>Crâmpoșie selecționată –2000</i>	17,65	800,38	55,40	95,26	6,15	0,09	0,57	0,02	0,004	0,016	0,075	2,11
<i>Crâmpoșie selecționată –2001</i>	17,42	609,13	53,73	71,82	3,09	0,05	0,36	0,12	0,015	0,010	0,025	1,01
<i>Muscat Ottonel –1965</i>	22,14	942,74	81,48	58,76	8,06	0,31	4,29	0,19	0,009	0,014	0,059	1,68

Soiurile roșii studiate au fost : *Cabernet-Sauvignon* –1984, 1996,2001, *Merlot* –1984,1996, 2000, *Novac*-1993,1996, 1999,2001, *Negru de Drăgășani*-2001.

Tabelul 12. Rezultatele obținute la determinarea unor elemente metalice, din *vinuri roșii din soiuri și ani de recoltă diferiți*, prin spectrometrie de emisie și absorbție atomică în flacără.

Soi- An de recoltă	Concentrație element (mg·L ⁻¹)											
	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Mn
<i>Cabernet-Sauvignon -1984</i>	11,06	840,16	51,42	123,58	4,99	0,20	2,67	0,07	0,006	0,039	0,049	1,08
<i>Cabernet-Sauvignon -1996</i>	12,86	808,10	49,10	109,79	11,80	0,16	0,61	0,11	0,016	0,011	0,080	2,28
<i>Cabernet-Sauvignon –2001</i>	3,57	1000,45	51,08	100,16	4,46	0,12	0,23	0,09	0,011	0,019	0,034	1,75
<i>Merlot -1984</i>	10,55	991,85	55,06	103,43	5,15	0,04	2,50	0,02	0,012	0,057	0,061	1,04
<i>Merlot -1996</i>	11,63	895,70	48,00	97,92	6,11	0,06	0,89	0,16	0,013	0,008	0,080	2,10
<i>Merlot -2000</i>	4,37	1110,64	57,00	98,26	4,57	0,10	0,62	0,06	0,004	0,064	0,080	2,03
<i>Negru de Drăgășani –2001</i>	3,25	1447,43	38,33	103,09	1,38	0,10	2,76	0,16	0,017	0,016	0,099	0,48
<i>Novac –1993</i>	11,30	914,16	47,13	91,77	6,28	0,01	1,74	0,16	0,005	0,011	0,012	1,47
<i>Novac –1996</i>	10,13	802,30	67,80	96,91	14,57	0,02	3,40	0,29	0,011	0,016	0,050	2,38
<i>Novac –1999</i>	3,62	814,06	46,00	95,93	5,85	0,06	0,65	0,02	0,002	0,014	0,086	2,48
<i>Novac -2001</i>	2,82	771,01	50,00	72,65	3,88	0,09	0,44	0,07	0,012	0,010	0,011	1,48

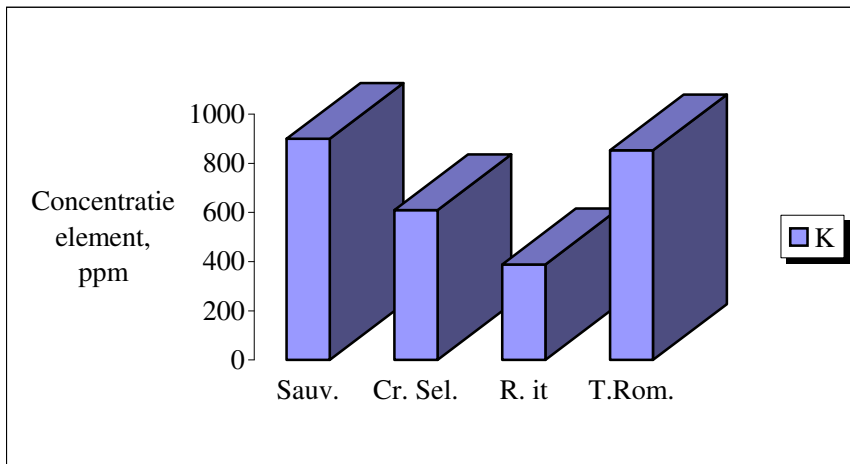


Fig. 11. Conținutul de K în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

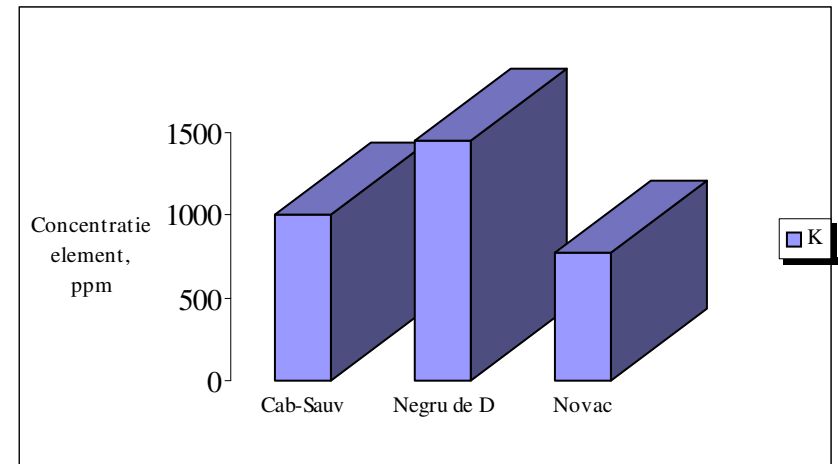


Fig.12. Conținutul de K în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

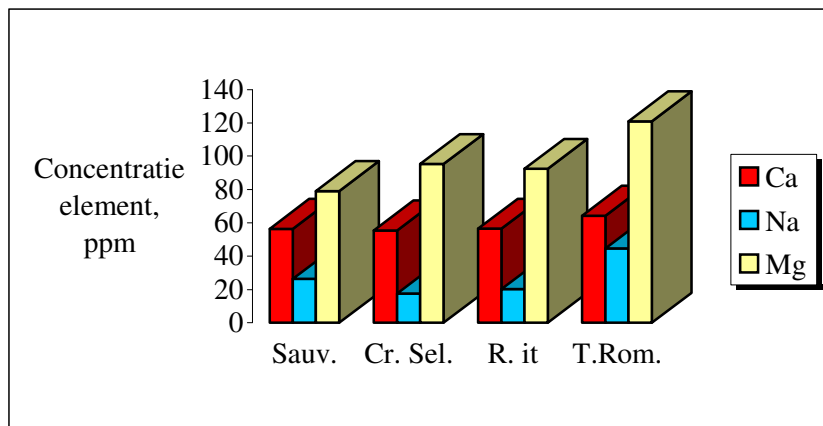


Fig.13. Conținutul de Ca, Na și Mg, în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2000.

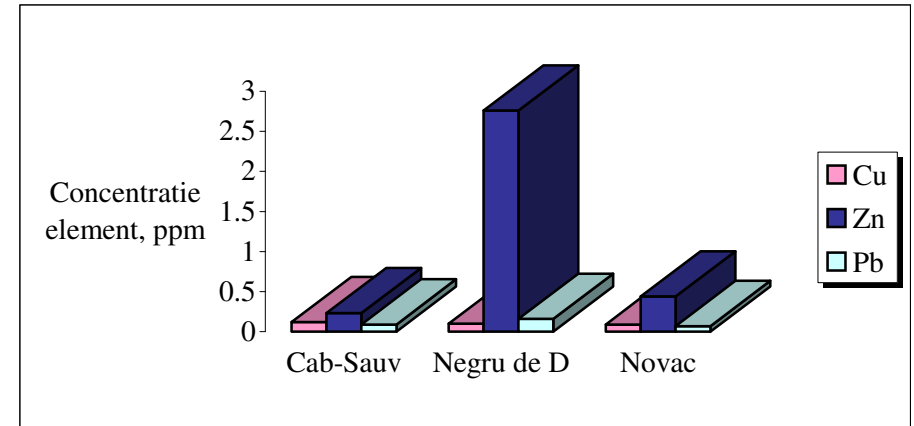


Fig.14. Conținutul de Cu, Zn și Pb în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

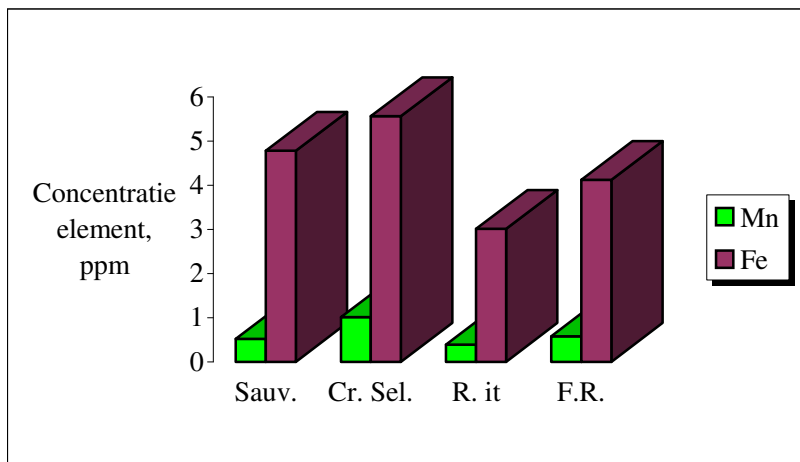


Fig.15. Conținutul de Mn și Fe, în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

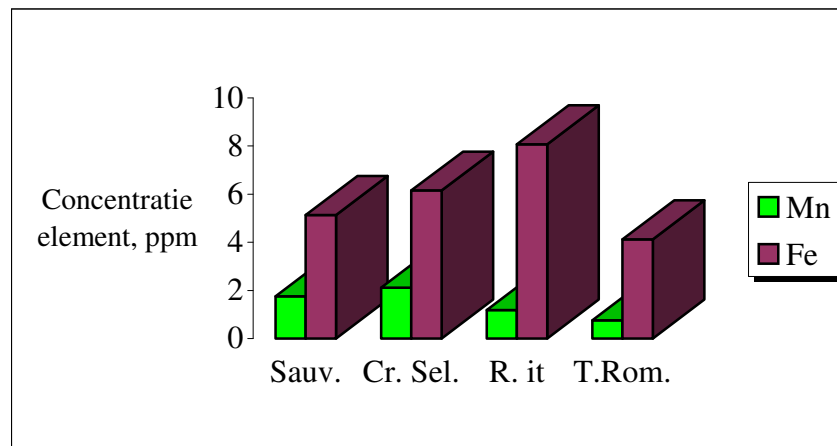


Fig.16. Conținutul de Mn și Fe, în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2000.

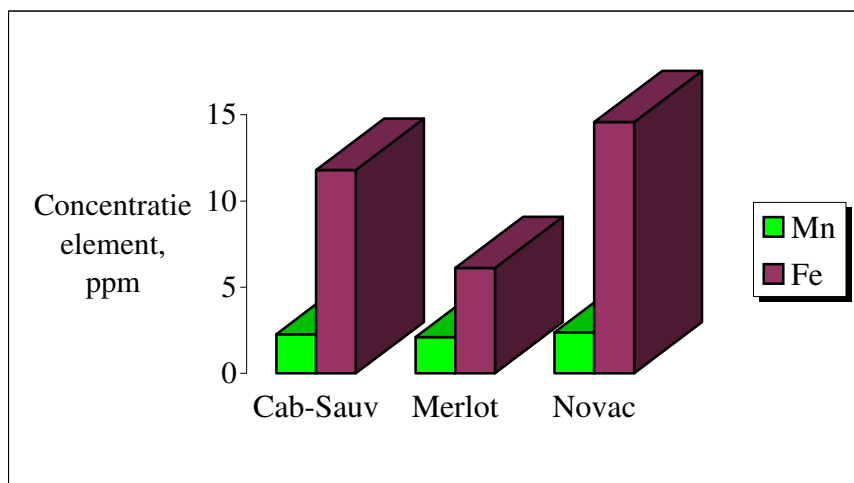


Fig.17. Conținutul de Mn și Fe, în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

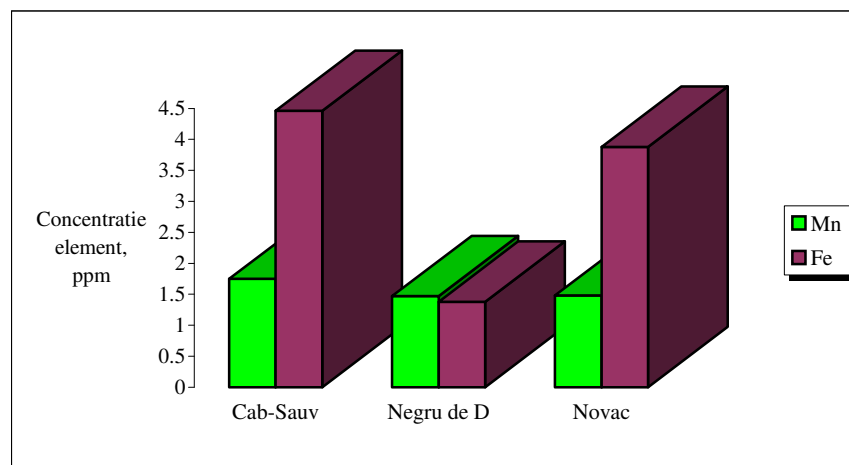


Fig.18. Conținutul de Mn și Fe, în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

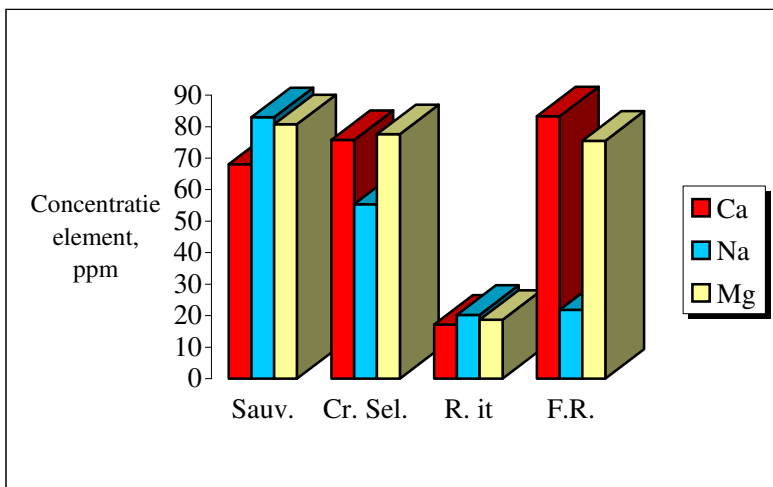


Fig.19. Conținutul de Ca, Na și Mg, în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

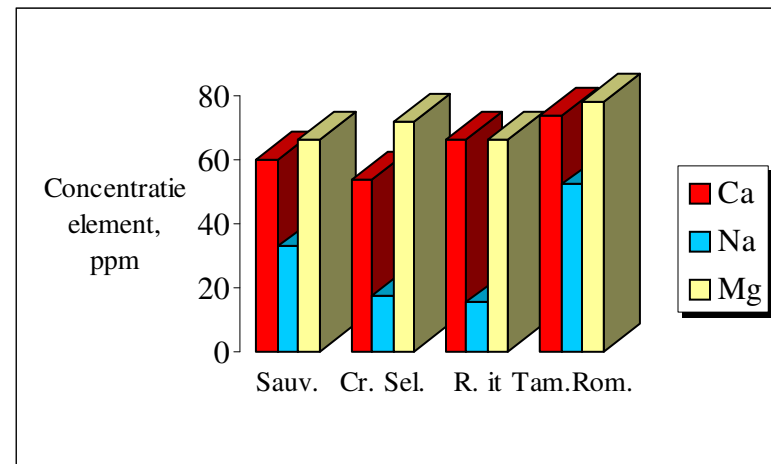


Fig.20. Conținutul de Ca, Na și Mg, în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

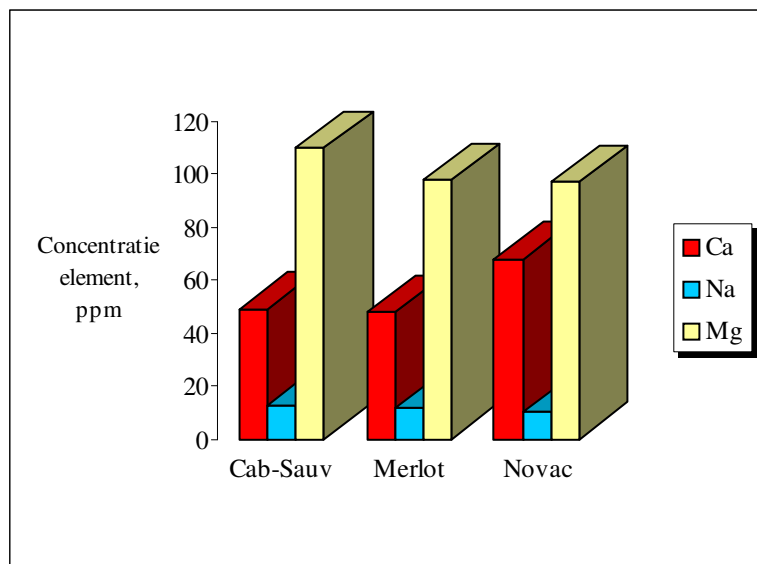


Fig.21. Conținutul de Ca, Na și Mg, în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

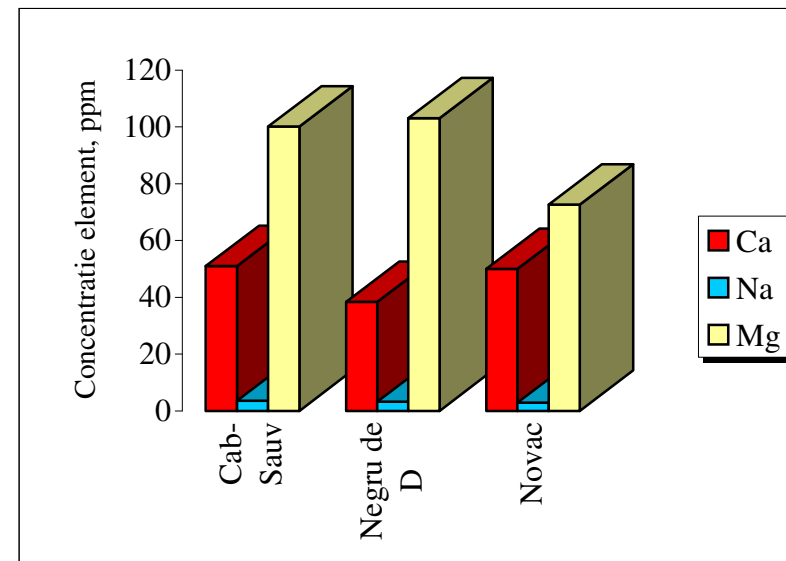


Fig.22. Conținutul de Ca, Na și Mg, în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

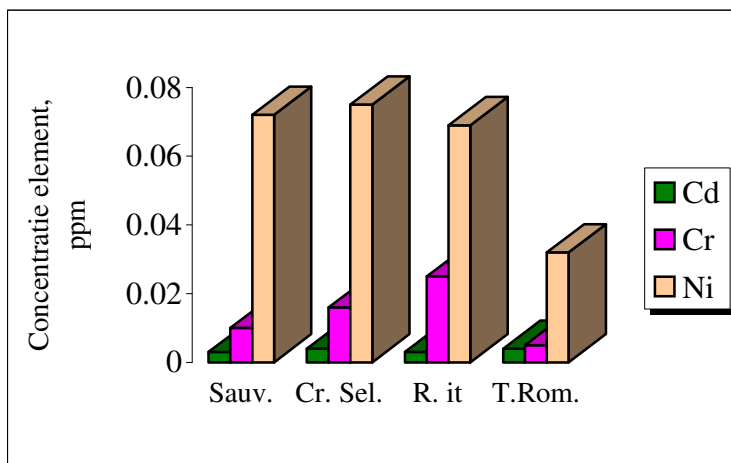


Fig.23. Conținutul de Cd, Cr și Ni în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2000.

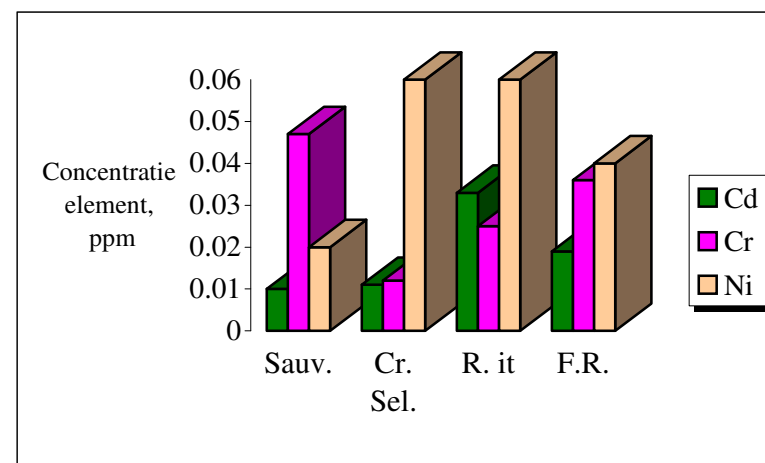


Fig.24. Conținutul de Cd, Cr și Ni în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

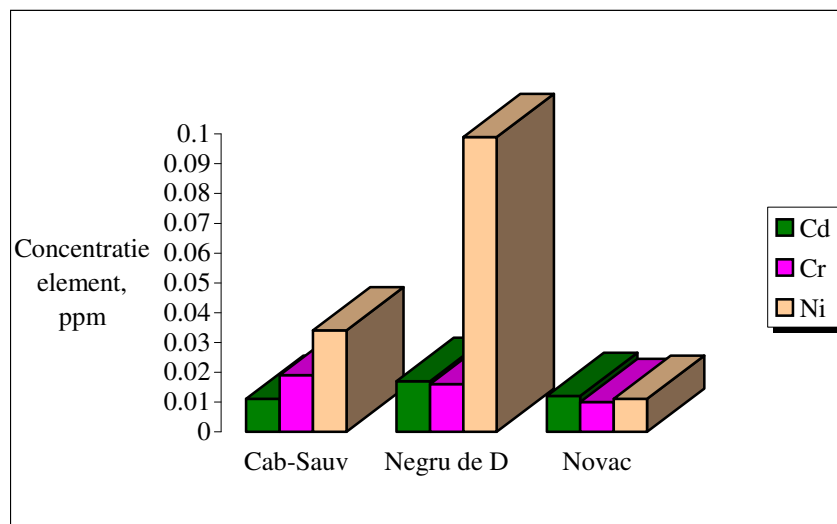


Fig.25. Conținutul de Cd, Cr și Ni în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

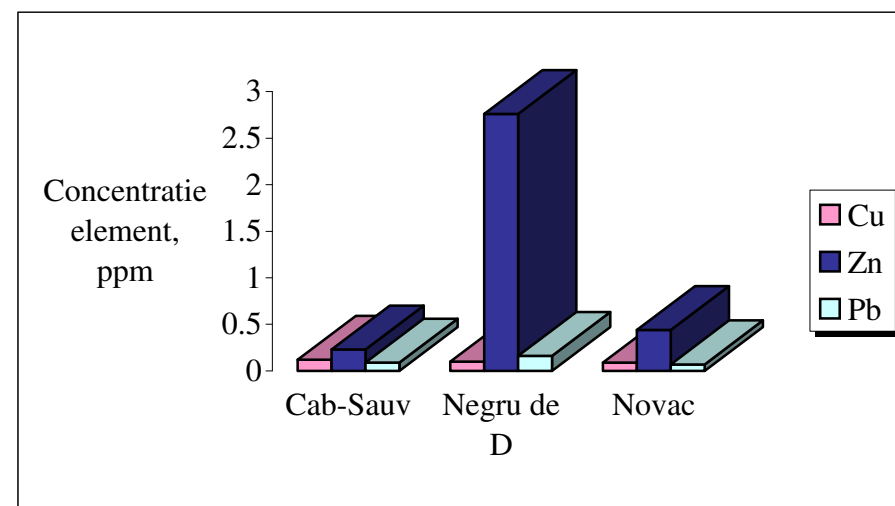


Fig.26. Conținutul de Cu, Zn și Pb în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2001.

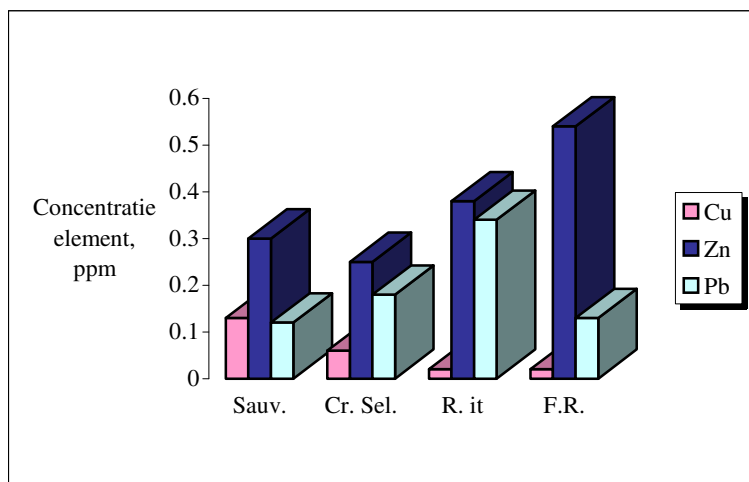


Fig.27. Conținutul de Cu, Zn și Pb în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

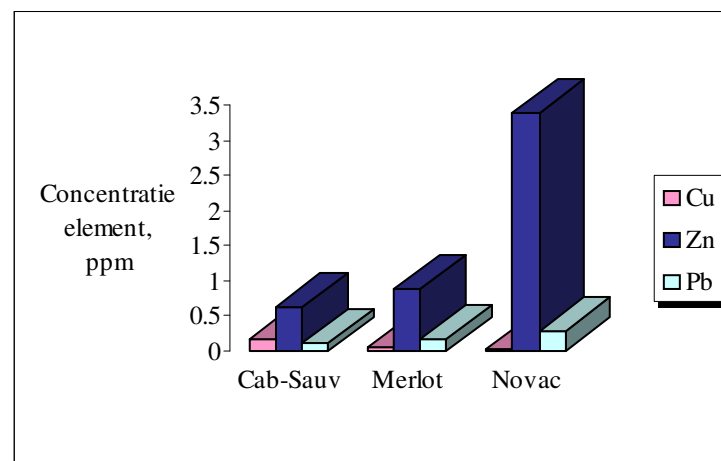


Fig.28. Conținutul de Cu, Zn și Pb în vinurile roșii obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 1996.

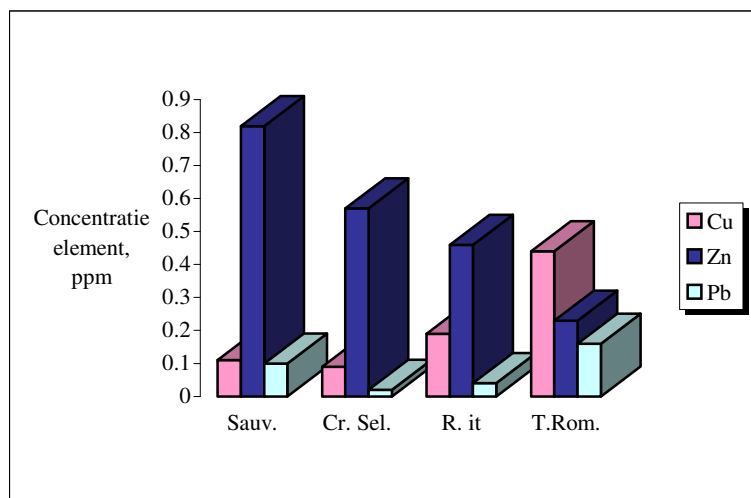


Fig.6.29. Conținutul de Cu, Zn și Pb în vinurile albe obținute din podgoria *Drăgășani-Vâlcea*, recolta 2000.

CONCLUZII

Determinarea prin spectrometrie de absorbție și emisie atomică în flacără a conținutului elementelor: Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, Ni, și Mn a permis caracterizarea unor vinuri albe și roșii, recolte diferite, din podgoria *Drăgășani*, județul Vâlcea.

Valorile determinate sunt sub limitele de valori admise de legislația în vigoare în țara noastră.

SPECIEREA
ȘI
DETERMINAREA
CROMULUI
ÎN
VINURILE ALBE

DETERMINAREA SPECTROMETRICĂ ÎN UV-VIS A CONCENTRAȚIEI DE CROM DIN PROBE DE VIN

Soiurile studiate : Riesling italian (recolte diferite: 1996,1999 și 2000) și Sauvignon 1996.

- Determinarea cromului sub formă de cromat prin spectrometrie de absorbție moleculară în UV.

Au fost trasate spectrul de absorbție $A = f(\lambda)$ în UV-VIS și dreapta de etalonare, la $\lambda_{\max} = 370$ nm folosind, soluții etalon de:

- Cr(VI) când s-a obținut o dreaptă definită de ecuația: $y = 0,0012 + 0,0594 x$ cu un coeficient de corelație $r^2 = 0,9984$;
- Cr(III) (caz în care s-a făcut oxidarea cu H_2O_2 30% în mediu bazic) și s-a obținut o dreaptă definită de ecuația: $y = 0,0011 + 0,0595 x$ cu un coeficient de corelație $r^2 = 0,9984$.

Întrucât spectrul de absorbție al vinului alb se suprapune parțial peste cel al cromatului, aplicarea metodei directe de determinare a concentrației de crom din vin sub formă de cromat necesită efectuarea măsurătorilor de absorbanță față de probe martor care să conțină același volum de vin ca și proba de analizat.

Metoda nu este însă suficient de sensibilă pentru a corespunde concentrației de crom din vin, situată la nivel de urme.

- Determinarea spectrometrică a cromului în prezență de difenilcarbazidă în domeniul vizibil al spectrului.

Compararea spectrelor de absorbție $A = f(\lambda)$ obținute pentru soluții etalon de cromat, în prezența și în absența difenilcarbazidei, DFC a evidențiat faptul că reacția nu are loc decât în mediu acid. În cazul în care reacția s-a făcut în prezența vinului (pH 3 - 4), spectrul obținut a avut $\lambda_{\max} = 543$ nm, caracteristic produsului de reacție dintre Cr(VI) și DFC, ceea ce arată că metoda poate fi folosită pentru determinarea cromului (VI) din vin, după optimizarea ei.

- Influența acidității asupra reacției dintre Cr(VI) și DFC. (fig.30. și fig.31.)

- concentrația optimă de ioni H_3O^+ necesară formării produsului de reacție dintre Cr(VI) și DFC este cuprinsă între $5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-1}$ moli $\cdot L^{-1}$;
- s-a obținut pentru determinarea spectrometrică a cromului (VI) cu difenilcarbazida, la $\lambda_{\max} = 543$ nm, o dreaptă de etalonare care are ecuația: $y = 0,0116 + 0,5980 x$ cu un coeficient de corelație $r^2 = 0,9997$.

- Influența timpului asupra absorbanței (fig.32 .)

- variația absorbanței cu timpul arată o bună stabilitate a compusului format timp de o oră de la amestecarea reactanților (1 mL sol. Cr(VI) $10^{-3}M$; 5 mL H_2SO_4 2N, 1mL DFC și apă distilată până la balon de 25 mL).

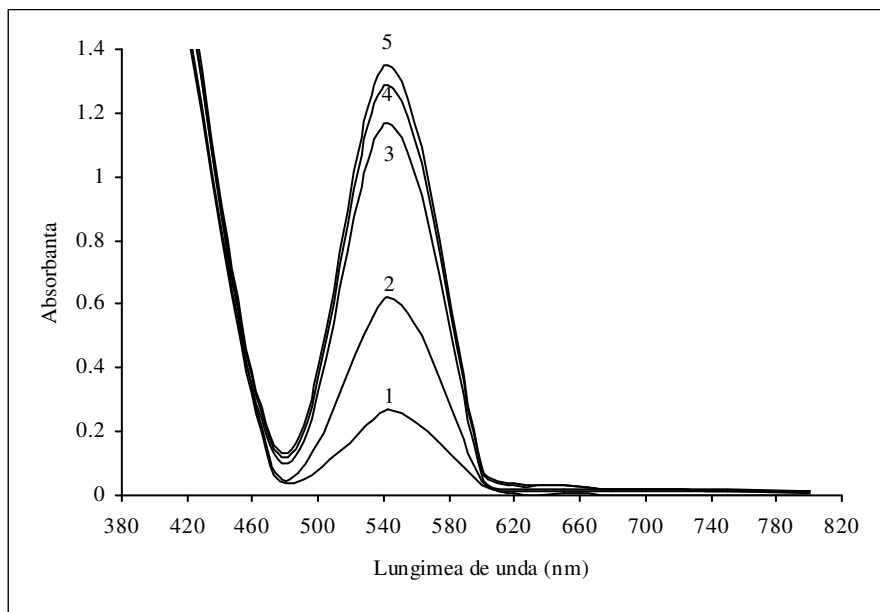


Fig.30. Influența acidității asupra variației absorbantei cu lungimea de undă pentru soluții cu un conținut constant de Cr(VI) și DFC, dar având concentrații diferite de ioni hidroniu.

- 1). $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 2). $[H_3O^+] = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 3). $[H_3O^+] = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 4). $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 5). $[H_3O^+] = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;

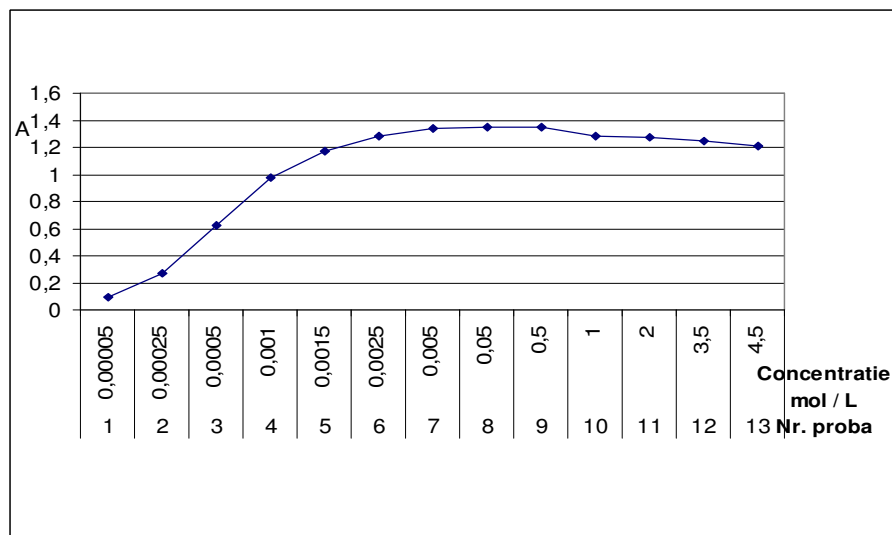


Fig.31. Variația absorbantei, la $\lambda = 543 \text{ nm}$, în funcție de concentrația de ioni hidroniu, pentru soluții cu un conținut constant de Cr(VI) și DFC.

- 1- $[H_3O^+] = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 2- $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 3- $[H_3O^+] = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 4- $[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 5- $[H_3O^+] = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 6- $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 7- $[H_3O^+] = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 8- $[H_3O^+] = 0,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 9- $[H_3O^+] = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 10- $[H_3O^+] = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 11- $[H_3O^+] = 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 12- $[H_3O^+] = 3,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 13- $[H_3O^+] = 4,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

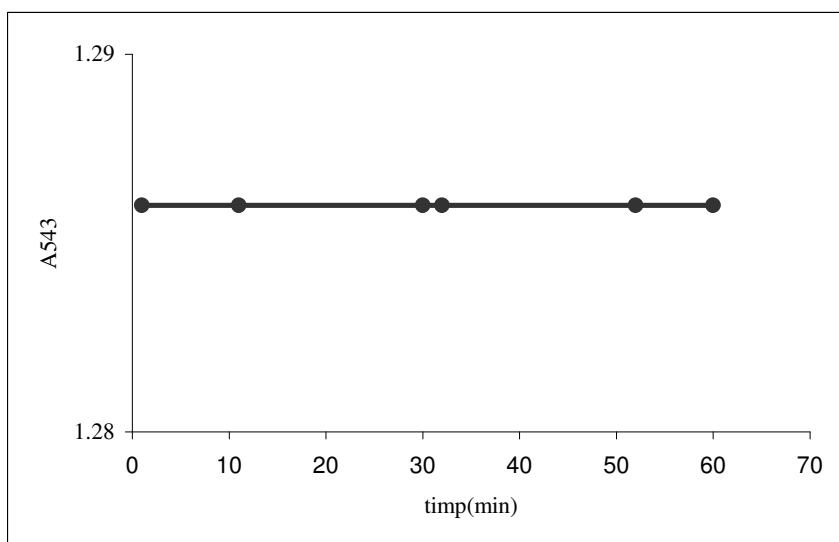


Fig.32. Variația absorbantei cu timpul

Pentru verificarea aplicabilității pe probe de vin, a metodei de determinare a cromatului cu difenilcarbazidă s-au urmărit :

- variația $A = f(C_{Cr})$ la $\lambda_{max} = 543$ nm, folosind soluții etalon având concentrații de cromat cuprinse între $7,76 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} - 77,6 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ preparate în baloane cotate de 25 mL care conțineau 18 mL vin alb.

Rezultatele obținute au arătat că se poate determina concentrația de crom din vin, dacă acesta se găsește sub formă de cromat, folosind ca reactiv difenilcarbazida, în mediu acid. Ecuația dreptei de etalonare este: $y = 0,1360 + 0,5961 x$ cu un coeficient de corelație $r^2 = 0,9996$;

- variația $A = f(V_{vin})$ la $\lambda_{max} = 543$ nm, folosind soluții etalon având concentrația de cromat constantă de $7,76 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, preparate în baloane cotate de 25 mL care conțineau volume diferite, între 5,0 – 20,0 mL vin alb.

Rezultatele obținute au arătat că absorbanta se menține constantă, la valoarea $A = 1,323 \pm 0,003$ atunci când volumul de vin crește de la 1 mL la 17 mL în proba de analizat.

Dată fiind valoarea mare a potențialului redox standard, $\varepsilon^0 = 1,23$ V al cuplului $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}$ și compoziția vinului bogată în substanțe organice și anorganice având caracter reducător, de exemplu: ioni de fier , zaharide , antociani , este de așteptat ca acest element, a cărui prezență în vin a fost confirmată prin metode spectrometrice de absorbție atomică, să nu se găsească acolo sub formă de Cr(VI), ci sub formă de Cr(III).

Din acest motiv, a fost trasată curba de etalonare pentru *determinarea cromului (III) folosind difenilcarbazidă, după oxidarea lui la Cr(VI)* cu H_2O_2 30% în mediu bazic. S-a obținut o dreaptă de etalonare descrisă de ecuația: $y = 0,0013 + 0,6392 x$ și coeficient de corelație, $r^2 = 0,9992$.

Întrucât rezultatele determinării cromului din diferite probe de vin, din potgoria *Drăgășani*, prin spectrometrie de absorbție atomică au arătat un conținut foarte mic în acest element ($25 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} - 100 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$), metoda de determinare prin spectrometrie de absorbție moleculară în prezență de DFC, a fost optimizată prin *efectuarea reacției în solvent mixt apă - acetonă*. Dreapta de etalonare obținută, pornind de la o soluție de cromat 10^{-4} M, are ecuația:

$y = 0,0001 + 0,6101 x$ cu un coeficient de corelație $r^2 = 0,9969$ și pornind de la soluții etalon de Cr(III), după oxidarea acestuia cu H_2O_2 30% în mediu bazic, are ecuația unei drepte: $y = 0,0005 + 0,6066 x$, cu un coeficient de corelație $r^2 = 0,9970$.

STABILIREA STĂRII DE OXIDARE A CROMULUI ÎN VIN

Pentru stabilirea stării de oxidare în care se găsește cromul în vin, s-a cuplat metoda de determinare spectrometrică în prezență de difenilcarbhidă cu un procedeu de schimb ionic care folosește o rășină schimbătoare de cationi puternic acidă de tip stiren - divinilbenzen cu grupări sulfonice, în forma ionică H_3O^+ ($R-H^+$).

Aplicarea, direct pe probe de vin, a metodei care permite separarea, concentrarea și determinarea spectrometrică a ionilor cromat, a indicat faptul că probele de vin analizate nu conțin ioni cromat.

Pentru a pune în evidență existența cromului în vin, sub formă de cationi Cr^{3+} și pentru a confirma absența anionilor cromat, probele de vin au fost trecute printr-o coloană cu rășină schimbătoare de cationi, $R-H^+$ înainte de aplicare metodei de determinare spectrometrică.

1. 20 mL vin → coloană → B_1
2. 20 mL apă distilată → coloană → B_1 } în B_1 se află toți anionii din vin. Determinările efectuate, lucrând în mediu acid cu DFC 1% în acetonă și solvent mixt apă - acetonă, au demonstrat absența anionului cromat în toate probele de vin analizate.

3. 30 mL HCl 4M → coloană → B_2
4. 20 mL apă distilată → coloană → B_2 } în B_2 se află toți cationii din vin. Cromul din proba de vin se găsește în această soluție sub formă de cationi Cr^{3+} . Pentru determinarea cantitativă s-a procedat la transformarea lui în cromat (prin oxidare cu H_2O_2 30% în prezență de NaOH 1 M), urmată de acidularea probei cu H_2SO_4 2 N și adăugare de DFC 1% în acetonă.
Formarea produsului de reacție roșu-violaceu a arătat că, **în vin cromul se găsește sub formă de Cr(III)** și poate fi determinat cantitativ, în condițiile optime de lucru stabilite.

VALIDAREA METODEI CUPLATE DE SCHIMB IONIC-SPECTROMETRIE DE ABSORBȚIE MOLECULARĂ ÎN VIZIBIL.

În cadrul *validării metodei de determinare a cromului din vin* prin procedeul cuplat de schimb ionic – spectrometrie s-au determinat: **domeniul de liniaritate al curbei de etalonare, exactitatea, repetabilitatea și reproductibilitatea** care caracterizează metoda, folosind probe de vin alb *Riesling italian* din recolta 1999.

Liniaritatea drepte de etalonare a fost verificată pentru concentrații de crom cuprinse între $20 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ și $208 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Pentru *stabilirea exactității metodei* au fost analizate 4 vinuri din soiuri și ani de recoltă diferiți: *Sauvignon 1996* și *Riesling Italian 1996, 1999 și 2000*. Din fiecare probă analizată, s-a determinat inițial concentrația de crom prin metoda cuplată de schimb ionic – spectrometrie propusă. S-a preparat apoi un set de probe, prin adăugarea unei cantități cunoscute de Cr(III) la fiecare probă de vin și s-a determinat concentrația de crom din fiecare probă, prin același procedeu. Rezultatele obținute sunt cuprinse în tabelul 14.

Tabelul 14. Stabilirea exactității metodei

Soi de vin - - An de recoltă	Crom determinată în proba inițială $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	Crom adăugat în proba inițială $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	Crom regăsită în proba preparată $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	Gradul de regăsire %
<i>Sauvignon -1996</i>	46,25	62,4	108,50	99,90
<i>Riesling Italian -1996</i>	23,57	62,4	85	98,87
<i>Riesling Italian -1999</i>	85	62,4	147	99,72
<i>Riesling Italian -2000</i>	24,28	62,4	86	99,21

Exactitatea metodei este caracterizată prin *randamentul sau gradul de regăsire* a cromului adăugat la probele analizate, în aceleași condiții de lucru. Datele din tabelul arată că exactitatea metodei propuse este caracterizată printr-un grad de regăsire a cromului, cuprins între **98,87% și 99,90%** și poate fi apreciată ca fiind foarte bună.

Precizia metodei propuse, exprimată prin **reproductibilitate și repetabilitate**, a fost determinată prin aplicarea metodei pe un singur soi de vin și anume *Riesling Italian* recolta 1999.

Repetabilitatea metodei a fost stabilită în urma analizării a 3 probe de vin, determinarea concentrației de crom din fiecare probă fiind făcută de același analist în aceeași zi. S-au obținut pentru **concentrația de Cr(III)** valorile de: 85,00; 84,90; 85,20 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Pe baza lor s-au calculat: **valoarea medie de 85,033 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$** , **deviația standard DS = 0,1527** și **deviația standard relativă DSR = 0,179%**.

Reproductibilitatea metodei propuse a fost studiată prin determinarea concentrației de crom din două serii a câte 3 probe de vin *Riesling italian* 1999, de către doi analiști diferiți, în zile diferite, obținându-se următoarele valori: 85,00; 84,90; 85,12 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectiv 84,90; 84,86; 85,02 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Cu ajutorul datelor obținute, au fost calculate: valoarea medie a concentrației de **Cr(III) din vin, de 84,95 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$** , cu o **deviație standard DS = 0,1048** și o **deviație standard relativă DSR = 0,1233%**.

DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI DE CROM DIN PROBELE DE VIN (Fig. 33)

Tabelul 19. Rezultatele determinării conținutului de crom din probe de vin alb

Soi de vin – - An de recoltă	C_{crom} Metoda propusă $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	C_{crom} SAA $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$
<i>Sauvignon</i> –1996	$46,25 \cdot 10^{-6}$	$47,00 \cdot 10^{-6}$
<i>Riesling Italian</i> –1996	$23,57 \cdot 10^{-6}$	$25,00 \cdot 10^{-6}$
<i>Riesling Italian</i> –1999	$85,00 \cdot 10^{-6}$	$83,92 \cdot 10^{-6}$
<i>Riesling Italian</i> –2000	$24,28 \cdot 10^{-6}$	$25,00 \cdot 10^{-6}$

Notă: valorile din tabele, reprezintă valoarea medie a trei determinări

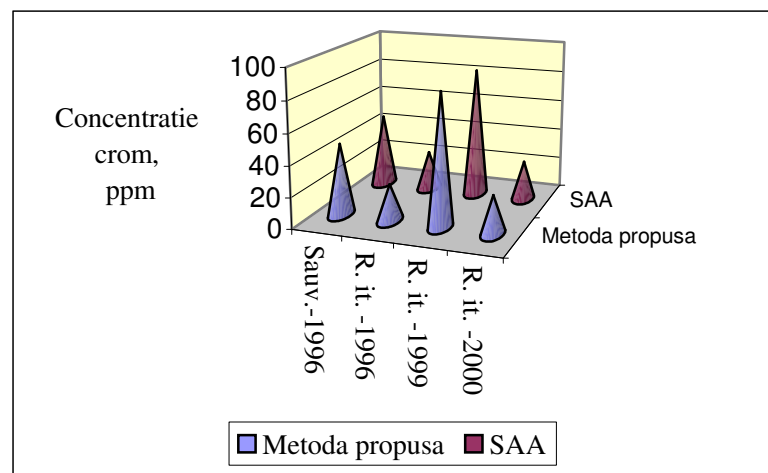


Fig.33. Determinarea conținutului de crom din diferite probe de vin alb prin cele două metode : metoda propusă și SAA.

CONCLUZII

- *Metoda cuplată de schimb ionic - spectrometrie a fost validată pe un singur soi de vin, Riesling italian 1999 și a fost aplicată pe probe de vin din soiuri și ani de recoltă diferiți.*
- *Metoda de determinare a cromului este sensibilă, cu un domeniu de liniaritate cuprins între $20 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ și $208 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.*
- *Exactitatea metodei propuse poate fi apreciată ca foarte bună, ea fiind caracterizată printr-un grad de regăsire a cromului, cuprins între 98,87% și 99,90%.*
- *Precizia metodei, exprimată prin reproductibilitate și repetabilitate este, de asemenea satisfăcătoare:*
 - *studiile de repetabilitate au condus la valoarea medie de $85,033 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, deviația standard $DS = 0,1527$ și deviația standard relativă $DSR = 0,179\%$;*
 - *studiile de reproductibilitate au dat valoarea medie a concentrației de Cr(III) din vin, de $84,95 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, cu o deviație standard $DS = 0,1048$ și o deviație standard relativă $DSR = 0,1233\%$;*
- *S-a arătat experimental că vinurile analizate conțin crom (III) și nu conțin crom (VI).*
- *Rezultatele obținute au arătat o bună concordanță între conținutul de crom determinat prin metoda cuplată de schimb ionic – spectrometrie de absorbție moleculară în vizibil propusă și datele furnizate de aplicarea spectrometriei de absorbție atomică*

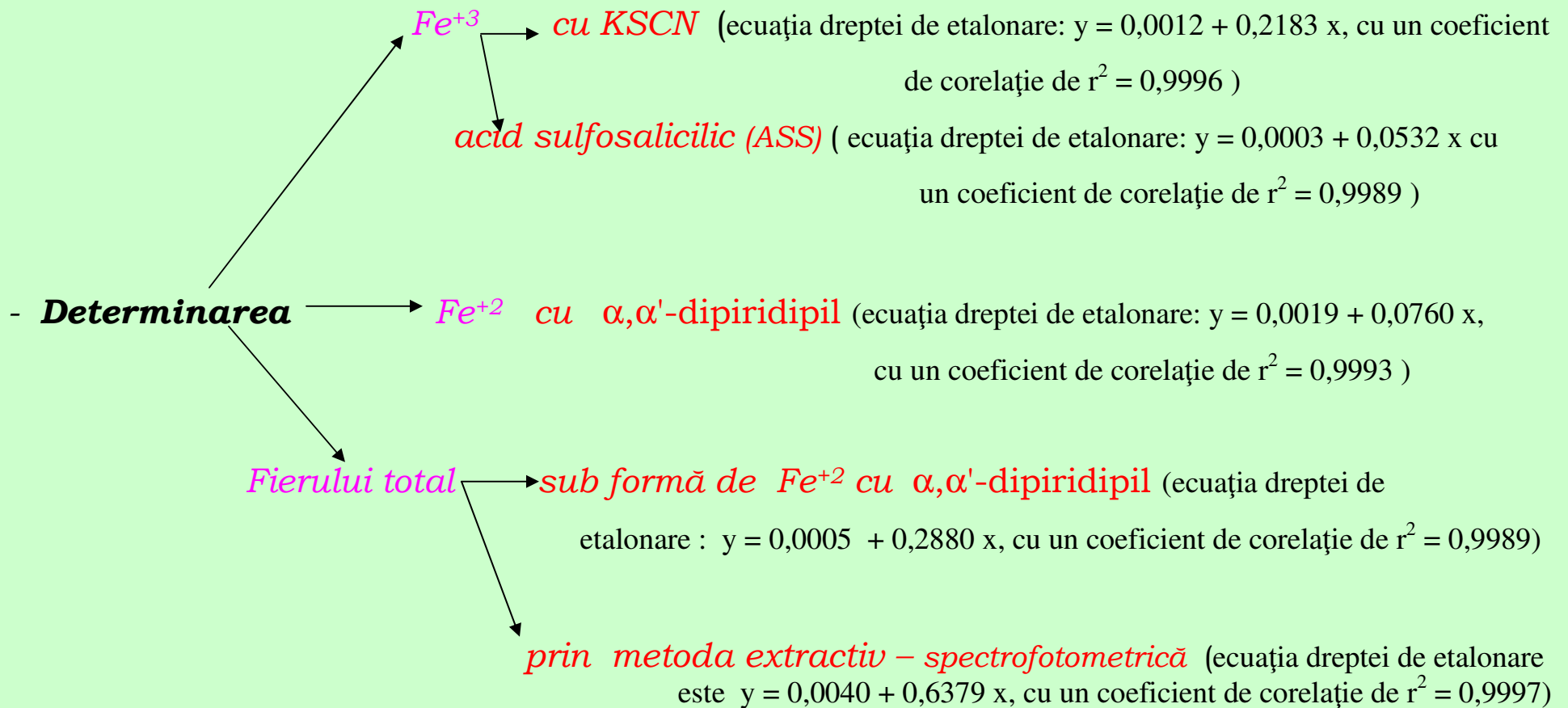
SPECIEREA
ȘI
DETERMINAREA
FIERULUI
ÎN
VINURILE ALBE

Soiurile studiate : *Sauvignon, Crâmpoșie selectionată, Riesling italian și Tămâioasă românească*

Recolte diferite : *1996, 1999,2000 și 2001*

Vinul trebuie să aibă un conținut de fier cuprins între *0,5-5 mg/L* (*Legislația Uniunii europene*)

Metodele spectrofotometrice de determinare a conținutului de fier studiate:



În cadrul **validării metodelor** de determinare folosite, s-au făcut determinări pe probe de vinuri albe, diferite ca soi și an de recoltă, pe baza cărora au fost stabilite: **domeniul de liniaritate al curbei de etalonare, exactitatea, repetabilitatea și reproductibilitatea care caracterizează metoda.**

Liniaritatea curbei de etalonare a fost verificată pentru concentrații cuprinse între $0,336 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ - $4,704 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, în cazul metodei spectrofotometrice de **determinare a fierului (III) cu KSCN**, pentru concentrații cuprinse între $0,672 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ - $4,032 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, la determinarea spectrofotometrică a **fierului (III) cu acidul sulfosalicilic (AAS)** și pentru concentrații cuprinse între $2,24 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ - $7,168 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ la determinarea **fierului (II) cu α,α' -dipiridil**.

Liniaritatea curbei de etalonare, în cazul determinării spectrofotometrice a **fierului total sub formă de Fe(II), cu α,α' -dipiridil** în prezență de hidroxilamină, a fost verificată pentru concentrații cuprinse între $0,336 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ - $1,0752 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. În cazul **metodei extractiv-spectrofotometrice de determinare a fierului total**, liniaritatea dreptei de etalonare a fost verificată pentru concentrații cuprinse între $0,336 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ - $3,36 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Pentru stabilirea **exactității** fiecărei metode de determinare au fost analizate câte două probe de vin *Riesling* din recolte diferite și anume **1999 și 2001**.

Datele din tabelul 16. arată că **exactitatea** metodelor propuse, pentru cele două vinuri studiate, este caracterizată printr-un **grad de regăsire** a fierului de **98,52% (respectiv 98,47%)**, în cazul metodei de determinare a **Fe(III) cu KSCN** , de **98,86% (respectiv 98,69%)** în cazul metodei de determinare a **Fe(III) cu acidul sulfosalicilic (AAS)** și de **99,06% (respectiv 99,05%)** , în cazul metodei de determinare a **Fe(III) sub formă de fier total cu TEA** .

În cazul metodei de determinare a **Fe(II) cu α,α' -dipiridil** gradul de regăsire al fierului a fost de **99% (respevtiv 98,87 %)** și în cazul metodei de determinare a **fierului total sub formă de Fe(II) cu α,α' -dipiridil** gradul de regăsire al fierului a fost de **99,63% (respectiv 98,37 %)**.

Tabelul 16. Stabilirea exactității metodelor de determinare.

Soi vin – - An de recoltă	Metoda de determinare a concentrației de fier	C _{Fe} determinat în proba inițială mg·L ⁻¹	C _{Fe} adăugat în proba inițială mg·L ⁻¹	C _{Fe} regăsit în proba finală mg·L ⁻¹	Grad de regăsire %
<i>Riesling italian-1999</i>	C _{Fe(II)} / α,α' -dipiridil	3,09	2,24	5,27	98,87
<i>Riesling italian-2001</i>		3,80	2,24	5,98	99,00
<i>Riesling italian-1999</i>	C _{Fe(total)} / α,α' -dipiridil	5,5	1,07	6,48	98,63
<i>Riesling italian-2001</i>		6,87	1,07	7,89	99,37
<i>Riesling italian-1999</i>	C _{Fe(III)} / KSCN	2,47	1,04	3,81	98,47
<i>Riesling italian-2001</i>		3,04	1,04	4,02	98,52
<i>Riesling italian-1999</i>	C _{Fe(III)} / ASS	2,49	1,34	3,78	98,69
<i>Riesling italian-2001</i>		3,06	1,34	4,35	98,86
<i>Riesling italian-1999</i>	C _{Fe(total)} / TEA	4,13	1,11	5,24	99,05
<i>Riesling italian-2001</i>		6,31	1,16	7,40	99,06

Notă: fiecare valoare din tabel reprezintă media aritmetică a cinci determinări.

Precizia metodelor folosite, exprimată prin **reproductibilitate** și **repetabilitate**, a fost determinată prin aplicarea metodelor de determinare pe probe de vin alb *Riesling italian 1999* și rezultatele sunt cuprinse în tabelul 17.

Repetabilitatea metodelor folosite a fost stabilită în urma analizării a câte 3 probe de vin alb *Riesling italian 1999*, determinarea concentrațiilor de fier Fe(II) și Fe(III), din fiecare probă fiind făcută de către același analist în aceeași zi. Rezultatele obținute pentru fiecare metodă în parte și prelucrarea statistică a datelor este dată în tabelul 17 .

Reproductibilitatea metodelor a fost studiată prin determinarea concentrațiilor de Fe(II) și Fe(III) din două serii a câte 3 probe de vin alb *Riesling italian 1999*, de către doi analiști diferiți în zile diferite. Rezultatele obținute pentru fiecare metodă în parte și prelucrarea statistică a datelor sunt date în tabelul 17 .

Tabelul 17. Stabilirea repetabilității și reproductibilității metodelor de determinare.

Metoda de determinare a concentrației de fier	C _{Fe} determinat în aceeași zi de un analist mg·L ⁻¹	Prelucrarea statistică a datelor			C _{Fe} determinat în aceeași zi de analistul A mg·L ⁻¹	C _{Fe} determinat în aceeași zi de analistul B mg·L ⁻¹	Prelucrarea statistică a datelor		
		\bar{X}	DS	DRS %			\bar{X}	DS	DRS %
C _{Fe(II)} / α, α' -dipiridil	3,09	\bar{X} 3,09	DS 0,02	DRS % 0,671	3,08	3,09	\bar{X} 3,09	DS 0,01	DRS % 0,439
	3,12				3,09	3,12			
	3,08				3,09	3,09			
C _{Fe(total)} / α, α' -dipiridil	5,50	\bar{X} 5,43	DS 0,05	DRS % 1,062	5,50	5,30	\bar{X} 5,42	DS 0,09	DRS % 1,803
	5,40				5,30	5,40			
	5,41				5,50	5,50			
C _{Fe(III)} / KSCN	2,47	\bar{X} 2,48	DS 0,02	DRS % 0,836	2,48	2,47	\bar{X} 2,47	DS 0,02	DRS % 1,097
	2,51				2,42	2,46			
	2,48				2,50	2,48			
C _{Fe(III)} / ASS	2,49	\bar{X} 2,49	DS 0,01	DRS % 0,281	2,50	2,50	\bar{X} 2,49	DS 0,007	DRS % 0,301
	2,50				2,48	2,49			
	2,48				2,49	2,49			
C _{Fe(total)} / TEA	4,18	\bar{X} 4,16	DS 0,02	DRS % 0,634	4,15	4,18	\bar{X} 4,15	DS 0,02	DRS % 0,556
	4,18				4,12	4,13			
	4,17				4,16	4,17			

Notă: fiecare valoare din tabel reprezintă media a cinci determinări

Tabelul 18. Rezultatele determinării concentrațiilor de fier: $C_{Fe(II)}$, $C_{Fe(III)}$ și $C_{Fe\ total}$ din vinuri albe de soiuri și recolte diferite.

Soi vin -- An de recoltă	Concentrația de fier determinată				
	$C_{Fe(III)} / KSCN$ mg·L ⁻¹	$C_{Fe(III)} / ASS$ mg·L ⁻¹	$C_{Fe(II)} / \alpha, \alpha'$ -dipiridil mg·L ⁻¹	$C_{Fe(total)} / TEA$ mg·L ⁻¹	$C_{Fe(total)} / AAS$ mg·L ⁻¹
<i>Sauvignon - 1996</i>	2,54	2,55	3,26	4,92	4,78
<i>Crâmpoșie selecționată-1996</i>	2,88	2,90	3,62	5,78	5,56
<i>Riesling italian - 1996</i>	2,00	2,16	2,26	3,24	3,01
<i>Sauvignon - 1999</i>	2,20	2,22	2,89	3,81	3,75
<i>Riesling italian - 1999</i>	2,47	2,49	3,09	4,13	3,91
<i>Tâmâioasă Românească -1999</i>	2,81	2,8	3,54	5,46	5,30
<i>Sauvignon - 2000</i>	2,66	2,63	3,48	5,25	5,13
<i>Tâmâioasă Românească-2000</i>	3,53	3,55	3,11	4,26	4,12
<i>Sauvignon - 2001</i>	2,21	2,22	2,76	3,73	3,69
<i>Crâmpoșie selecționată -2001</i>	2,30	2,34	2,53	3,12	3,09
<i>Riesling italian - 2001</i>	3,04	3,06	3,80	6,31	6,12
<i>Tâmâioasă românească -2001</i>	2,40	2,41	3,20	4,45	4,27

Tabelul 19. Rezultatelor privind determinarea concentrației de fier din același vin, obținută prin diferite metode.

Soi vin -- An de recoltă	$C_{Fe(II)} / \alpha, \alpha'$ -dipiridil	$C_{Fe(total)}$ calculat cu relația (1)	$C_{Fe(total)}$ calculat cu relația (2)	Prelucrarea statistică a datelor		
				\bar{X}	DS	DRS%
<i>Sauvignon - 1996</i>	5,83	5,80	5,81	5,81	0,01	0,261
<i>Crâmpoșie selecționată - 1996</i>	6,54	6,50	6,52	6,52	0,02	0,306
<i>Riesling Italian - 1996</i>	4,32	4,26	4,32	4,30	0,03	0,804
<i>Sauvignon - 1999</i>	5,09	5,09	5,11	5,09	0,01	0,225
<i>Riesling Italian - 1999</i>	5,50	5,56	5,58	5,54	0,04	0,750
<i>Tâmâioasă românească - 1999</i>	6,38	6,35	6,34	6,35	0,02	0,327
<i>Sauvignon - 2000</i>	6,13	6,14	5,61	6,12	0,01	0,248
<i>Tâmâioasă românească - 2000</i>	5,67	5,64	5,66	6,65	0,01	0,268
<i>Sauvignon - 2001</i>	4,98	4,97	4,98	4,97	0,005	0,114
<i>Crâmpoșie selecționată - 2001</i>	4,86	4,83	4,87	4,85	0,02	0,428
<i>Riesling Italian - 2001</i>	6,87	6,84	6,86	6,85	0,01	0,221
<i>Tâmâioasă românească - 2001</i>	5,63	5,60	5,61	5,61	0,01	0,270

Notă: fiecare valoare din tabel reprezintă media a cinci determinări.

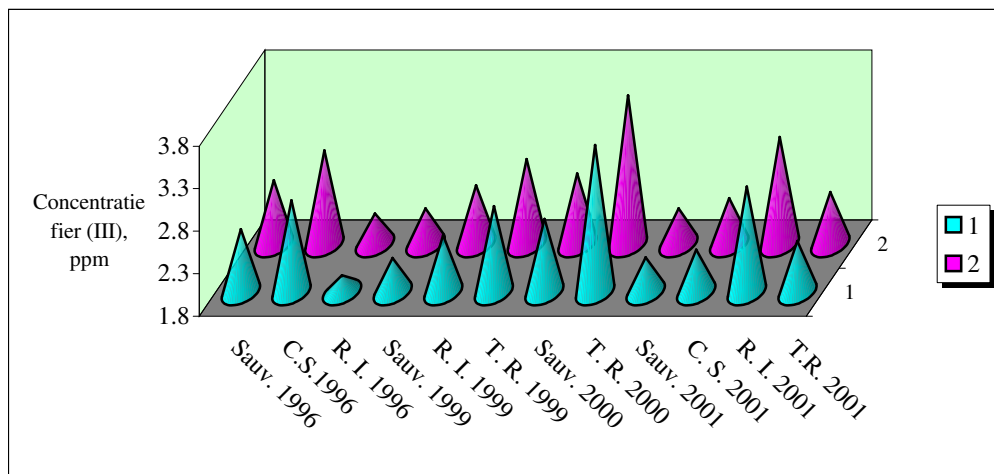


Figura 34. Rezultatele determinării concentrației de fier (III), $C_{Fe(III)}$ din 4 soiuri de vinuri albe, de vechimi diferite, prin două metode spectrometrice de absorbție moleculară ;

- 1 - metoda cu tiocianat de potasiu ;
- 2 - metoda cu acid sulfosalicilic, ASS.

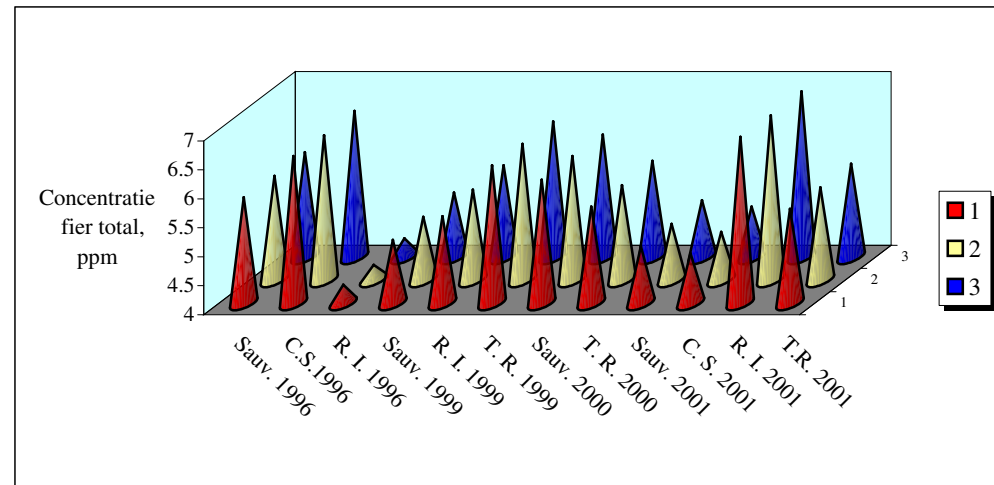


Figura 35. Rezultatele determinării concentrației totale de fier, $C_{Fe \text{ total}}$ din 4 soiuri de vinuri albe, de vechimi diferite, prin trei metode spectrometrice de absorbție moleculară;

- 1- metoda directă cu α, α' -dipiridil ;
- 2- prin calcul : $C_{Fe \text{ total}} = C_{Fe(II)/\alpha, \alpha'\text{-dipiridil}} + C_{Fe(III)/KSCN}$;
- 3- prin calcul : $C_{Fe \text{ total}} = C_{Fe(II)/\alpha, \alpha'\text{-dipiridil}} + C_{Fe(III)/ASS}$.

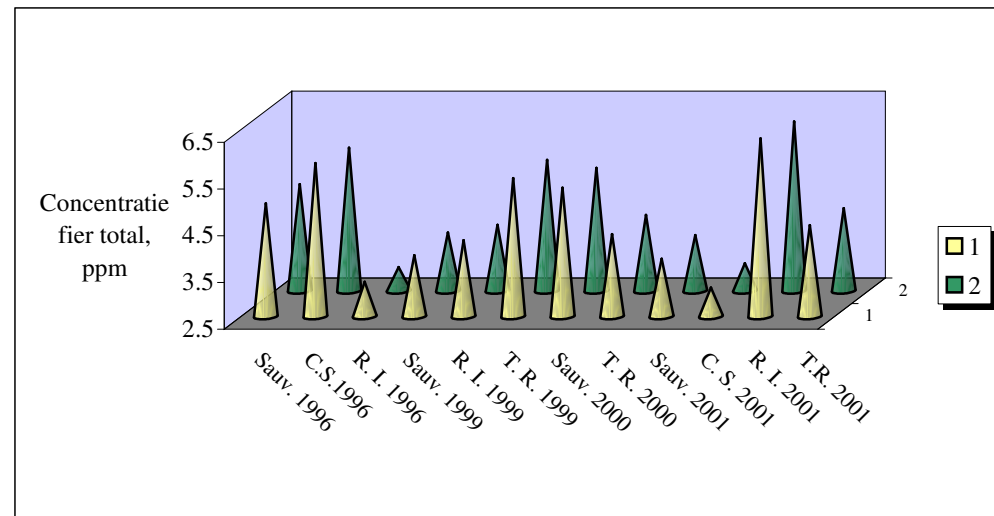


Figura 36. Rezultatele determinării concentrației totale de fier, $C_{Fe \text{ total}}$ din 4 soiuri de vinuri albe, de vechimi diferite, prin două metode diferite;

- 1- metoda extractiv-spectrometrică ;
- 2- metoda spectrometrică de absorbție atomică.

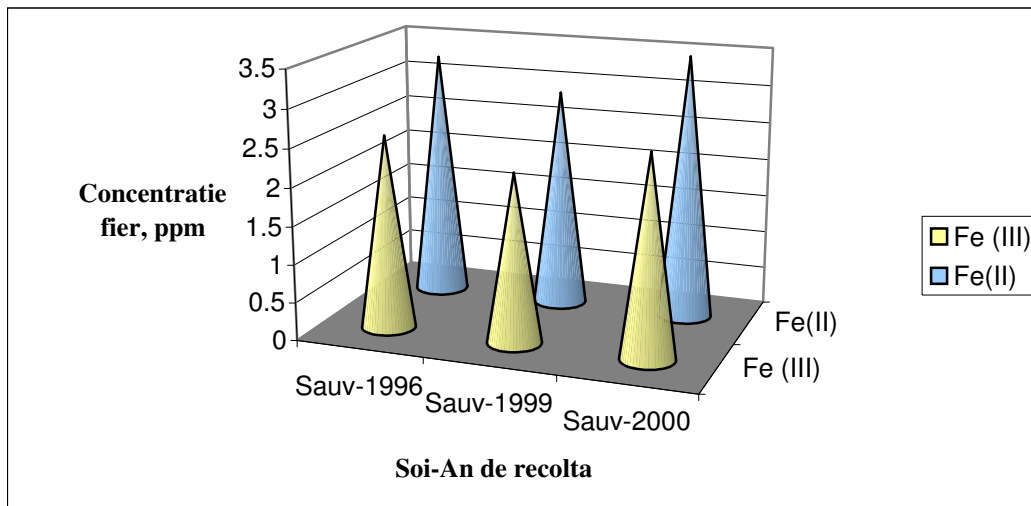


Figura 37. Variația concentrațiilor de Fe (III) și Fe (II) din vinului alb din soiul *Sauvignon* (Sauv) în funcție de vechimea lui.

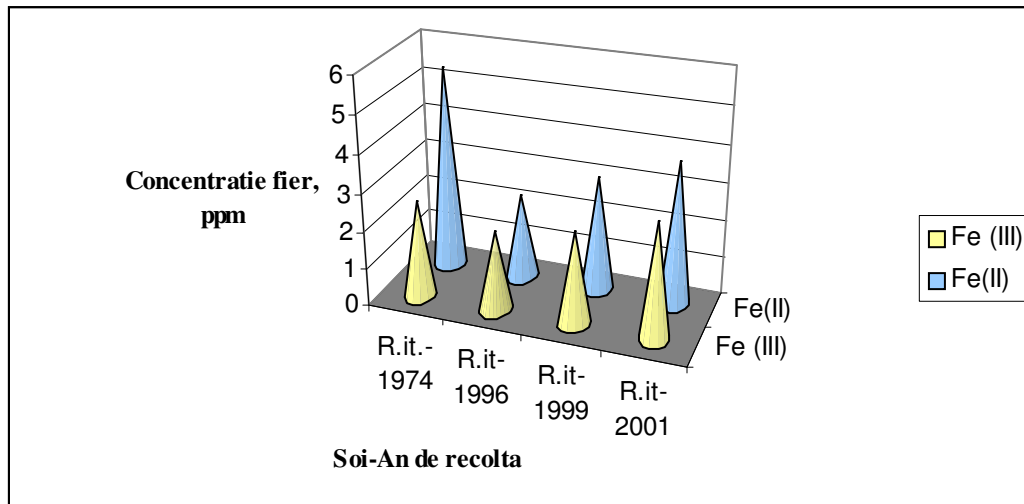


Figura 38. Variația concentrațiilor de Fe (III) și Fe (II) din vinul alb *Riesling italian* (R.it.), în funcție de vechimea lui.

În fig.37. și 38. este reprezentată variația concentrațiilor de Fe (III) și Fe (II), pentru același soi de vin, în funcție de vechimea acestuia. Pentru toate cele 3 soiuri de vinurile albe studiate, s-a constatat că **vinurile tinere au un conținut mai mare de Fe (III) și că prin învechire crește concentrația de Fe (II).**

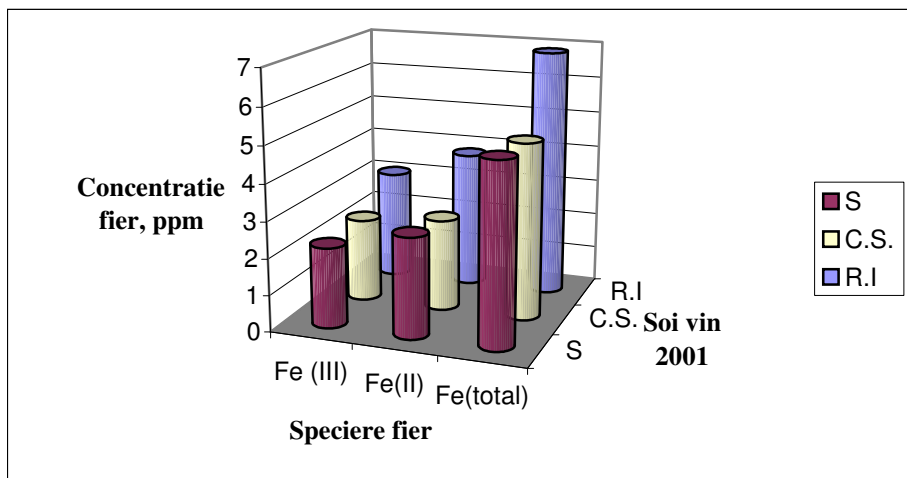


Figura 39. Comparație între concentrațiile de Fe (III), Fe (II) și fier total din **vinuri noi** (an recoltă - 2001; efectuarea analizei - 2002) de soiuri diferite: RI - *Riesling italian*; S - *Sauvignon*; CS – *Crâmpoșie selecționată*.

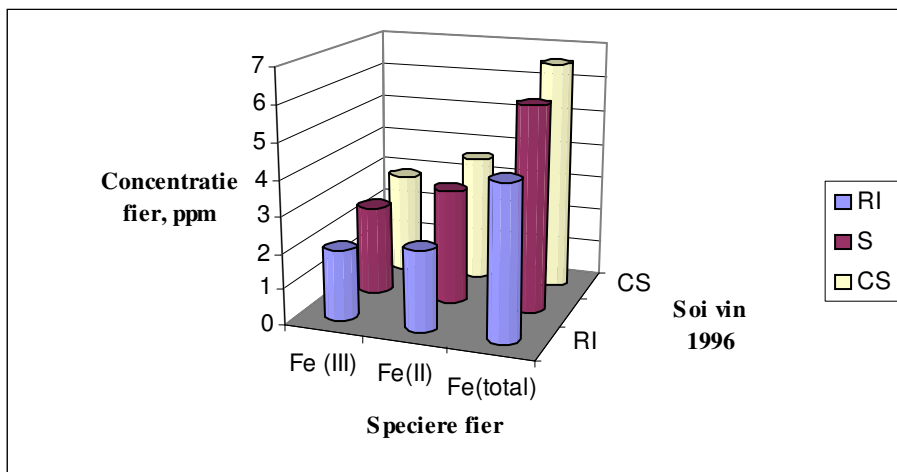


Fig. 40. Comparație între concentrațiile de Fe (III), Fe (II) și fier total, Fe(total) din **vinuri vechi** (recolta 1996) de soiuri diferite: RI - *Riesling italian*; S - *Sauvignon*; CS - *Crâmpoșie selecționată*.

Aspectul figurilor 38. și 39. care ilustrează grafic valorile concentrațiilor de Fe (III), Fe (II) și fier total, Fe(total) în **vinuri noi** și respectiv **vechi de 5 ani**, din soiuri diferite, arată că raportul dintre concentrațiile de fier aflat în cele două stări de oxidare depinde de soi. Valoarea raportului $C_{Fe(II)} / C_{Fe(III)}$ scade odată cu învechirea vinului, dar ordinea în care se așează vinurile în funcție de această valoare este diferită și **depinde de soiul** din care provin:

- *Crâmpoșie selecționată* < *Riesling italian* < *Sauvignon*, pentru **vinurile de un an** și
- *Riesling italian* < *Crâmpoșie selecționată* < *Sauvignon*, pentru **vinurile vechi de 5 ani**.

CONCLUZII

S-a realizat determinarea conținutului total de fier și specierea lui, prin determinarea concentrațiilor de Fe(II) și Fe(III), din probe de vin alb folosind metode spectrometrice de absorbție moleculară în vizibil.

Pentru a putea fi aplicate la analiza unor probe de vin, metodele au fost validate.

Toate datele obținute au fost prelucrate statistic.

Rezultatele obținute prin metodele studiate au fost comparate cu cele date de folosirea spectrometriei de absorbție atomică, AAS.

Rezultatele au fost comparabile, iar cele obținute prin metoda extractiv - spectrometrică TEA au fost foarte apropiate ca valoare de cele obținute prin AAS fără mineralizare.

S-a constatat că vinurile mai tinere au un conținut mai mare de Fe(III) și că prin învechire crește concentrația de Fe(II).

**DETERMINAREA
CONȚINUTULUI DE
FIER
ÎNAINTE ȘI DUPĂ
DEFERIZARE**

Atunci când rezultatele analizelor arată un conținut de fier în vin mai mare decât cel admis, trebuie să se aplice tratamente chimice pentru îndepărtarea excesului, în special în cazurile vinurilor albe.

Procedeul cel mai frecvent utilizat pentru *deferizarea vinurilor*, este cel care folosește precipitarea cu ferocianură de potasiu, $K_4[Fe(CN)_6]$.

Întrucât adăugarea la vin a acestui reactiv conduce la formarea de compuși greu solubili și cu alți cationi prezenți (sub diferite forme) în vin, cum sunt: $Mg(II)$, $Ca(II)$, $Cu(II)$, $Cd(II)$, $Zn(II)$, $Mn(II)$, $Co(II)$, $Ni(II)$, $Pb(II)$, $Hg(II)$, se consideră că prin acest procedeu se realizează de fapt o *demetalizare* a vinului.

Precipitarea cationilor se face în ordinea impusă de valorile constantelor de solubilitate ale compușilor formați.

Tabelul 20. Rezultatele determinării conținutului în câteva *metale grele* al unor vinuri albe, recolta 1999, înainte (A) și după (B) deferizare cu ferocianură de potasiu și tratare cu gelatină și cu bentonită.

Soi de vin		Concentrație element (mgL ⁻¹)								
		Fe	Co	Ni	Cr	Mn	Cu	Zn	Cd	Pb
<i>Crâmpoșie selecționată</i>	- A	6,32	0,0038	0,045	0,0735	2,11	0,008	0,66	0,0023	0,0206
	- B	4,06	0,0064	0,1309	0,1582	1,55	0,005	0,19	0,0046	0,0546
<i>Riesling italian</i>	- A	5,70	0,0205	0,0791	0,0336	1,91	0,024	1,29	0,0012	0,0348
	- B	3,91	0,0073	0,0494	0,0839	1,70	0,006	0,36	0,0046	0,0034
<i>Sauvignon</i>	- A	6,80	0,0109	0,1068	0,0691	2,72	0,028	1,27	0,0035	0,0440
	- B	3,15	0,0073	0,0466	0,0731	0,48	0,061	0,13	0,0035	0,0417
<i>Tămâioasă românească</i>	- A	5,65	0,0343	0,070	0,0677	1,81	0,001	1,50	0,0035	0,0015
	- B	5,30	0,0043	0,0321	0,0593	1,79	0,015	1,98	0,0046	0,1151

Tabelul 21. Rezultatele determinării conținutului în câteva **metale alcaline și alcalino-pământoase** al unor vinuri albe, recolta 1999, înainte (A) și după (B) deferizare cu ferocianură de potasiu și tratare cu gelatină și cu bentonită.

Soi de vin		Concentrație element (mgL ⁻¹)					
		Na	K	Rb	Cs	Mg	Ca
<i>Crâmpoșie selecționată</i>	- A	15,30	814,0	6,15	0,180	78,6	65,0
	- B	20,30	850,0	3,25	0,072	8,6	76,0
<i>Riesling italian</i>	- A	16,00	532,0	5,00	0,105	82,0	75,0
	- B	25,20	580,0	2,10	0,030	86,0	86,0
<i>Sauvignon</i>	-A	21,30	1097,0	7,81	0,213	122,0	110,0
	-B	33,10	1070,0	4,35	0,060	78,8	95,0
<i>Tămâioasă românească</i>	- A	20,10	1150,0	9,40	0,170	77,0	95,0
	- B	38,70	1120,0	4,62	0,200	130,0	180,0

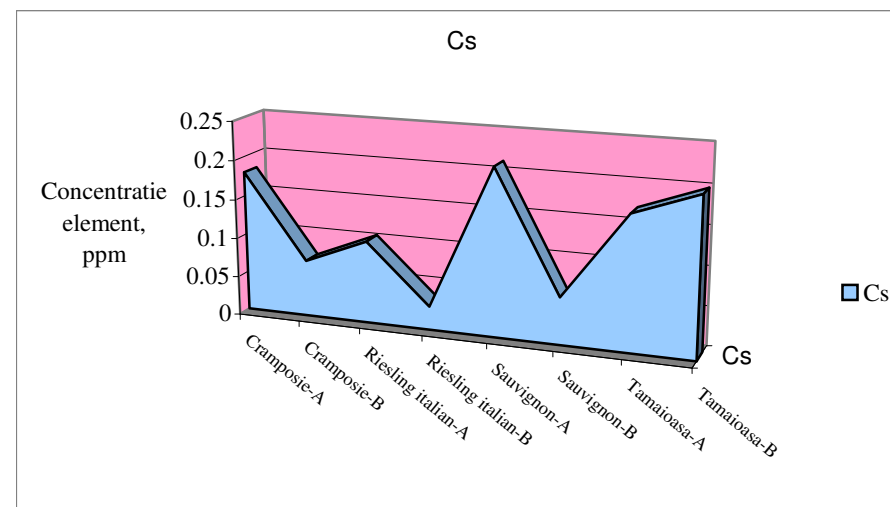
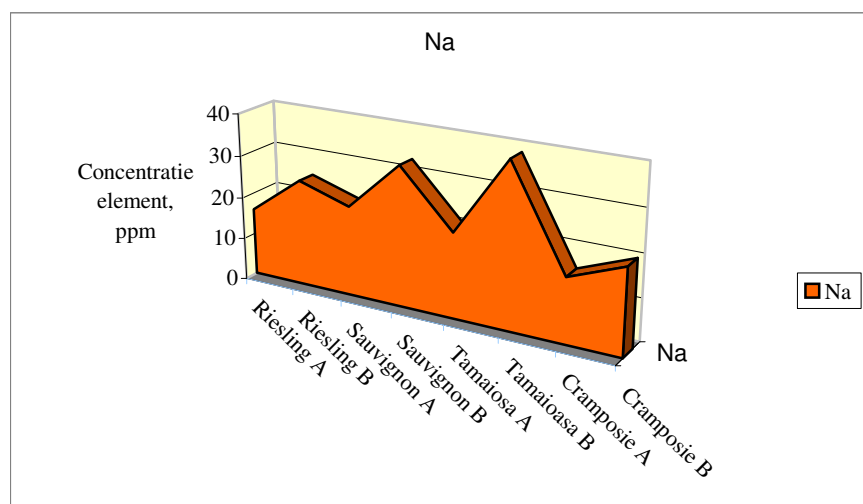


Fig.30. Variația concentrației Na și Cs în vinuri albe, recolta 1999, din patru soiuri diferite, înainte (A) și după (B) deferizare și tratare cu bentonită.

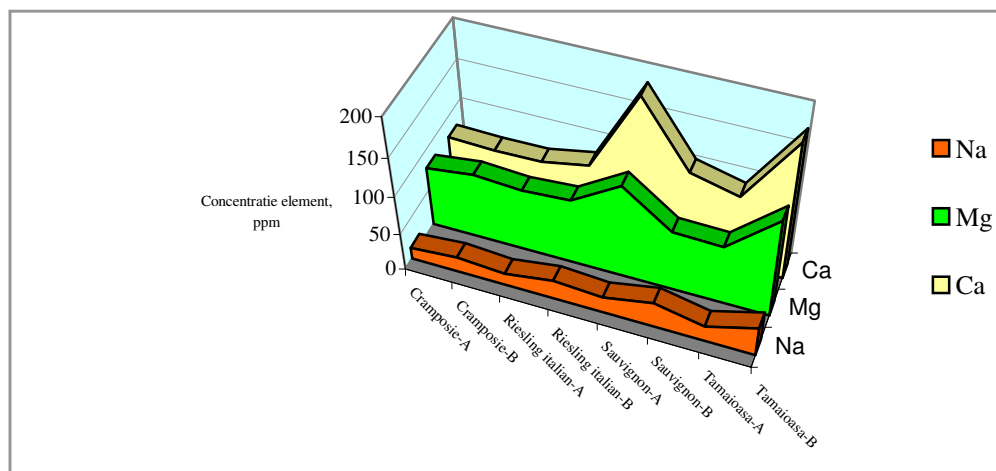
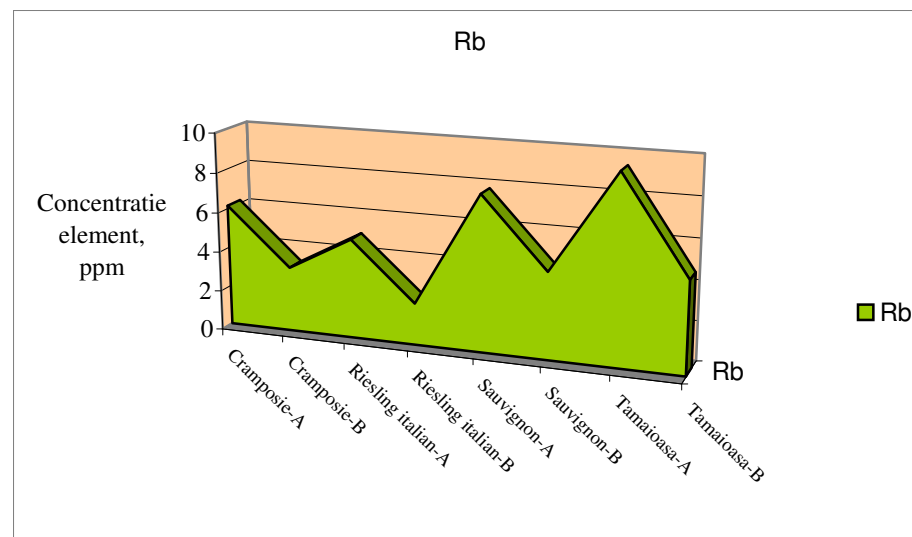
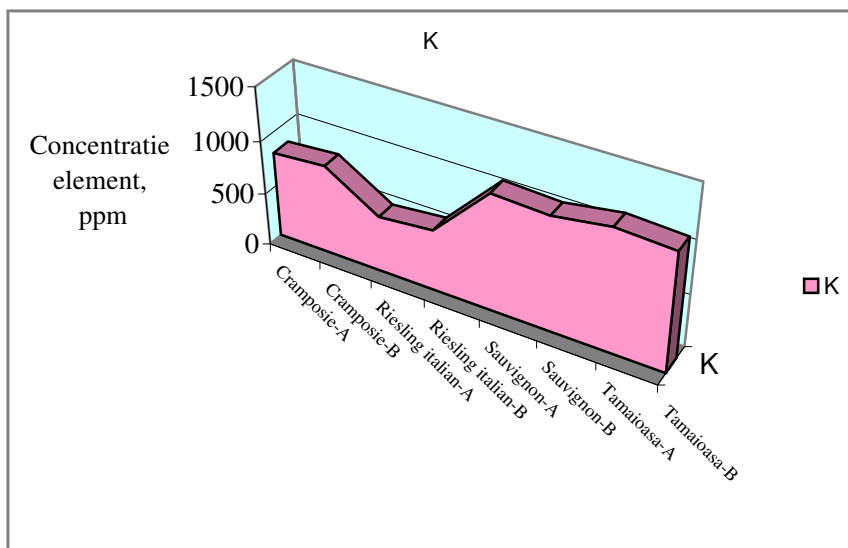


Fig.31. Variația concentrației Na, Mg, Ca, K și Rb în vinuri albe, recolta 1999, din patru soiuri diferite, înainte (A) și după (B) deferizare și tratare cu bentonită.

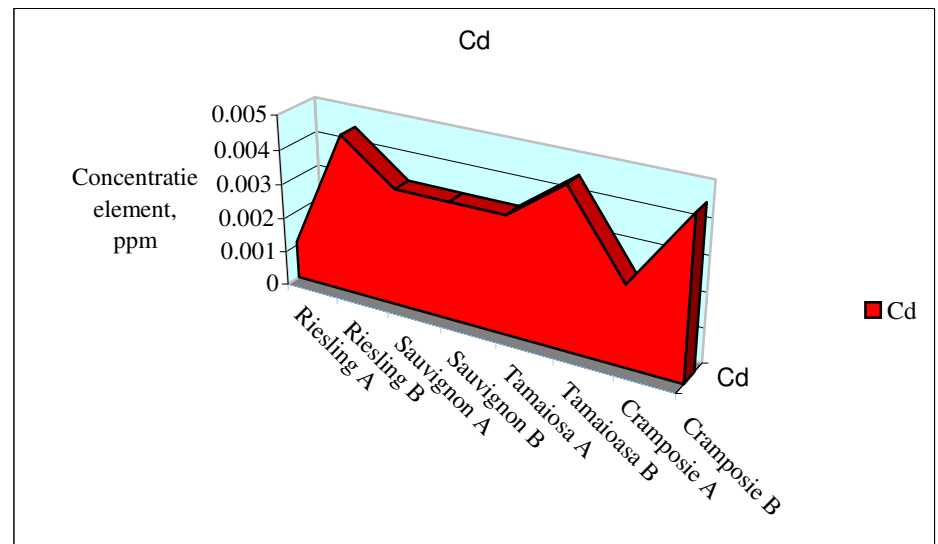
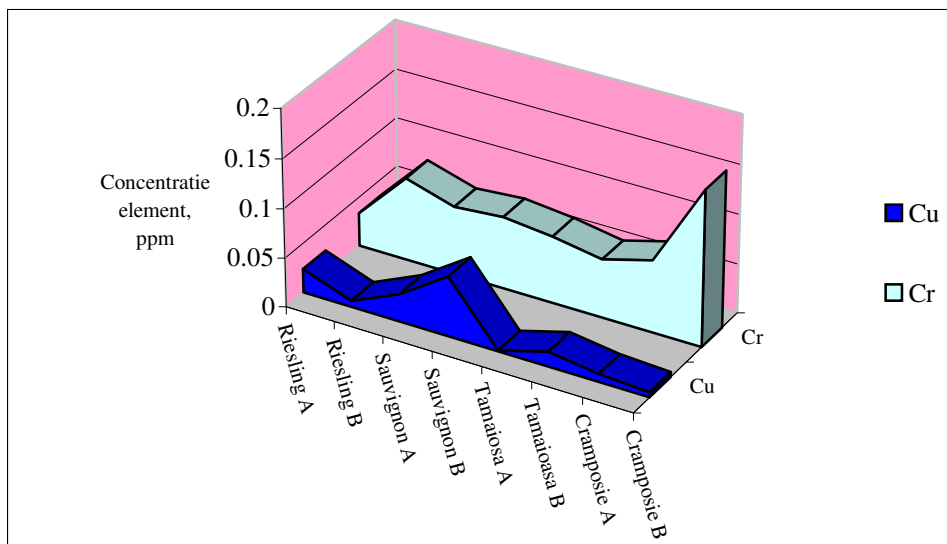
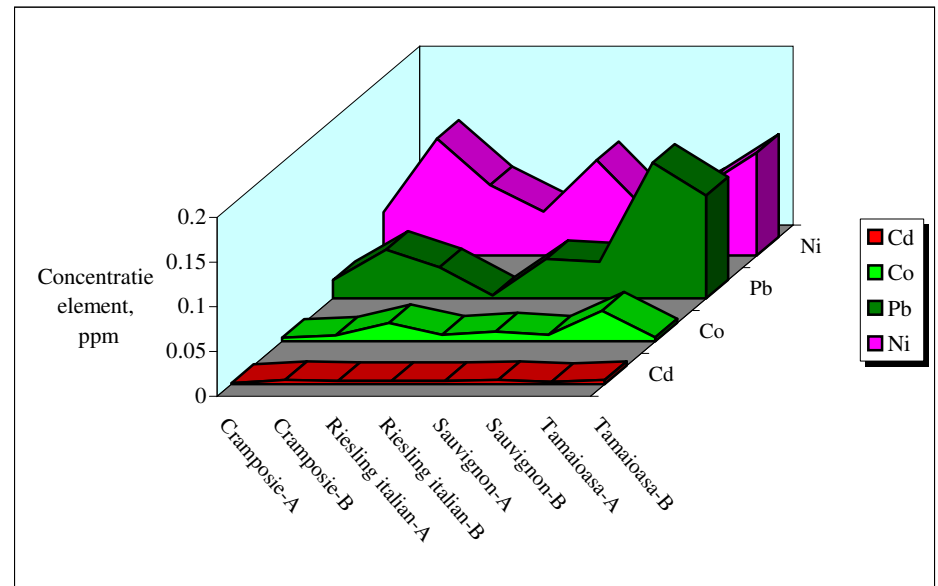
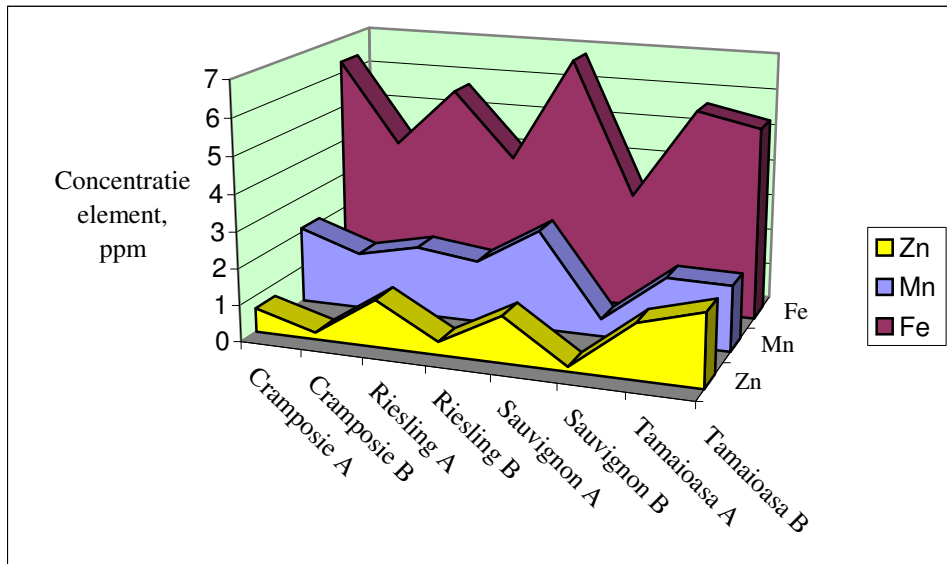


Fig. 32. Variația concentrațiilor elementelor Fe, Mn, Zn Cd, Co, Pb, Cu, Cr și Ni în vinuri albe, recolta 1999, din patru soiuri diferite, înainte (A) și după (B) deferizare și tratare cu bentonită.

Schemă de tratament aplicat vinului alb:

Vin → deferizare → tratare cu gelatină → tratare cu bentonită → filtrare → îmbuteliere

Pentru a explica rezultatele obținute, trebuie să fie luate în considerare toate echilibrele în care sunt implicați cationii în cursul etapelor de tratare a vinului.

Gelatina floculează întreaga cantitate de ferocianură ferică, atât cea formată în primele momente cu fierul ușor precipitabil cât și cu cea rezultată din reacția ferocianurii de potasiu cu fierul eliberat lent din compuși.

Flocularea și sedimentarea precipitatului de ferocianuri rezultat se desfășoară după un mecanism tipic pentru sistemele coloidale. Dispersia coloidală de ferocianuri încărcată electric negativ poate flocula cu un alt coloid electropozitiv, proces favorizat de prezența unor cationi, cum sunt cei de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} .

Deși tratamentul cu ferocianură are și un efect deproteinizant, pentru a asigura stabilizarea proteică a vinului este necesar să se aplice un tratament cu bentonită, care este eficient și ieftin. În acest scop, după administrarea ferocianurii de potasiu și a gelatinei, în vin se adaugă bentonită.

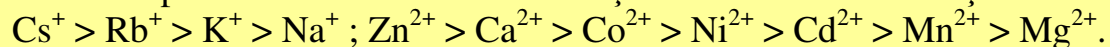
Compoziția chimică a bentonitei de pe *Valea Chioarului*, folosită la tratarea vinurilor analizate, este următoarea: 3,75% H_2O , 75,04% SiO_2 , 14,32% Al_2O_3 , 1,64% CaO , 2,41% MgO , 1,86% $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$. Bentonita, umflată în prealabil în apă, este introdusă în vin, adică într-o soluție apoasă acidă, cu un conținut variabil de alcool etilic și cu o compoziție organică și minerală complexă.

Bentonita umflată în apă se comportă ca un schimbător de ioni: ea cedează ioni de Na^{+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} dar și molecule de apă și fixează cationi metalici, proteine și antociani din vin. După stabilirea stării de echilibru și separarea materialului solid, se obține un vin deproteinizat, dar care are o compoziție, mai ales minerală, diferită de cea inițială.

După cum se vede din tabelul 21. și din fig.30., după deferizare și tratare cu bentonită, conținutul în sodiu a crescut semnificativ în toate vinurile analizate. Concentrațiile de potasiu, calciu și magneziu au variat puțin și în mod diferit de la un soi la altul (fig.31.): în vinul *Riesling Italian* a crescut și conținutul de K, Mg și Ca; în vinul *Crâmpoșie selecționată* au crescut numai concentrațiile de Na, K și Mg; în vinul *Tămâioasa Românească* au crescut numai concentrațiile de Na, Mg, Ca.

Rezultatele obținute confirmă implicarea bentonitei în echilibre de schimb ionic, în care cei mai mobili se dovedesc a fi cationii de Na^{+} , urmați de cei de Mg^{2+} și Ca^{2+} ; influența echilibrelor de schimb ionic asupra variației concentrației de ioni K^{+} în vin nu este semnificativă, dată fiind concentrația inițială foarte mare a acestui ion în toate soiurile de vin și creșterea ei suplimentară în urma adăugării de ferocianură de potasiu.

Rezultatele experimentale sunt în concordanță cu ordinea selectivității unui zeolit :



Creșterea concentrației de cadmiu, în toate vinurile după aplicarea tratamentelor chimice, ar putea fi pusă pe seama prezenței acestui ion ca impuritate în produsele chimice folosite în procesele de deferizare și deproteinizare.

CONCLUZII

S-a determinat conținutul de cationi ai unor metale alcaline, alcalino-pământoase și tranziționale, prin spectrometrie de emisie și de absorbție în flacără, în vinuri din 4 soiuri albe, înainte și după deferizarea cu ferocianura de potasiu, urmată de aplicarea tratamentului cu gelatină și bentonită.

Rezultatele obținute, au demonstrat că deferizarea cu ajutorul ferocianurii de potasiu, urmată de tratarea vinului cu bentonită conduce la obținerea de vinuri având un conținut optim de fier.

În majoritatea cazurilor se realizează și scăderea conținutului de cationi ai metalelor grele, aflați ca microelemente în vin, dar s-au înregistrat și creșteri ale conținutului în unii cationi (sodiu și cesiu).

În toate cazurile analizate, vinurile tratate au avut în final un conținut de metale sub limitele admise de legislația în vigoare în țara noastră.

Rezultatele experimentale evidențiază însă și excepții de la regulă, conținutul în unele elemente crescând într-unul sau în mai multe soiuri de vin, iar cel de cadmiu în toate, în urma aplicării tratamentelor chimice.

În cadrul tezei de doctorat intitulată:

CONTRIBUȚII LA STUDIUL CHIMICO-ANALITIC AL VINURILOR DIN ZONA VITICOLĂ DRĂGĂȘANI

S-a urmărit stabilirea de metode sensibile, specifice, precise și rapide pentru determinarea caracteristicilor de calitate ale principalelor soiuri de vin obținute în zona viticolă Drăgășani: aciditatea, conținutul de zaharuri, conținutul de antociani, determinarea caracteristicilor cromatice, determinarea conținutului de elemente alcaline, alcalino-pământoase și de microelemente : fier, nichel, cupru, zinc, mangan, crom, cadmiu și plumb din vin și specierea unor microelemente a căror stare de oxidare trebuie cunoscută.

Rezultatele experimentale și datele obținute pot constitui o bază științifică pentru stabilirea și controlul calității vinurilor produse în zona viticolă *Drăgășani*.