

EVOLUȚIA CULORII VINURILOR ROȘII ÎN TIMPUL FAZEI DE MACERARE-FERMENTARE

RED WINE COLOUR EVOLUTION DURING THE MACERATION AND FERMENTATION PHASE

Gh.. ODĂGERIU¹, C. ZAMFIR²,
V.V.COTEA², B. NECHITA², I. BUZILĂ²

¹Centrul de Cercetări pentru Oenologie - Filiala Iași a Academiei Române; ²U.Ș.A.M.V.Iași;

Rezumat: În lucrare se prezintă date referitoare la variația culorii vinurilor în timpul fermentației alcoolice a mustului, evidențiată prin evoluția conținutului de compuși fenolici totali, a indicilor D_{280} , și Folin-Ciocalteu (F_C) a antocianilor și a parametrilor cromatici (L , a , b , C , H°). Pentru studiu s-au folosit trei musturi obținute din soiurile Fetească neagră, Cabernet Sauvignon și Merlot, provenite din centrul viticol Uricani – Iași.

În baza noilor cunoștințe din cercetarea oenologică, privind compoziția chimică a compușilor de culoare din vinurile roșii, se susține părerea că, prin interpretarea adecvată a rezultatelor obținute, este posibil să se utilizeze conținutul de compuși fenolici (în special cel de antociani) și a parametrilor cromatici în descrierea obiectivă a diferitelor tipuri de vin și a deosebirilor lor.

În prezenta lucrare ne-am concentrat pe lămurirea aspectelor cu privire la variația culorii a trei vinuri roșii în timpul macerării-fermentării mustuielii obținute prin prelucrarea fiecărui soi în parte. În acest sens, studiul variației culorii vinurilor se face pe baza conținutul de compuși fenolici (antociani, indicele de polifenoli totali, indicele Folin-Ciocalteu) și al parametrilor cromatici (L , a , b , C , H).

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările privind evoluția culorii vinurilor roșii în timpul fazei de macerare-fermentare s-au efectuat în lunile septembrie-octombrie ale anului 2003, în cadrul Centrului de Cercetări pentru Oenologie al Filialei Iași a Academiei Române. Experimentările au fost efectuate pe mustuiala obținută din trei soiuri roșii (Fetească neagră, Cabernet Sauvignon, Merlot), provenite din centrul viticol Uricani, din cadrul podgoriei Iași, recolta anului 2003. Astfel, câte 100 l de mustuială obținută prin zdrobirea - desciorchinarea strugurilor din fiecare soi în parte, după tratamentul cu enzime pectolitice și levuri selecționate, s-au introdus pentru macerare-fermentare în vase din PVC de 120 litri, prevăzute cu capac, într-o cameră cu temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Macerarea-fermentarea a durat 172 ore, în cazul soiului Fetească neagră, 124 de ore la soiul Cabernet Sauvignon și 192 de ore la soiul Merlot, după care musturile obținute prin tescuire au fost trecute în vase de 60 de litri din PVC, prevăzute cu pâlnii de fermentare pentru desăvârșirea fermentației alcoolice. La momentul inițial și la intervale de timp, respectiv de 0, 24, 48, 72, 124, 172, 196, 220 și 244 ore, pentru soiul Fetească neagră s-au prelevat probele P_{F0} , P_{F1} , P_{F2} , P_{F3} , P_{F4} , P_{F5} , P_{F6} , P_{F7} , și P_{F8} . Pentru soiul Cabernet Sauvignon, la 0, 24, 48, 72, 100, 124, 148, 196 și 220 de ore, s-

au prelevat probele P_{C0} , P_{C1} , P_{C2} , P_{C3} , P_{C4} , P_{C5} , P_{C6} , P_{C7} și P_{C8} . La soiul Merlot s-au prelevat probele P_{M0} , P_{M1} , P_{M2} , P_{M3} , P_{M4} , P_{M5} , P_{M6} , P_{M7} și P_{M8} la momentul inițial și după 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 și 192 de ore. Înainte de analiza probei P_{M3} s-a pornit un nou experiment cu 22 l must, obținut prin tescuirea a 30 de litri de mustuală din vasul cu Merlot, la care fermentația a continuat cu un conținut aproximativ constant de compuși fenolici ($\text{IPT} = 42,5 \pm 2$). De la acest nou experiment s-au prelevat probele P_{M30} , P_{M31} , P_{M32} , P_{M33} , P_{M34} , P_{M35} , P_{M36} , P_{M37} și P_{M38} la 72 de ore și după 84, 96, 120, 144, 168, 192, 242 și 314 ore față de proba martor P_{M0} . La fiecare eșantion, prelevat după filtrarea și decarbonatarea probei, s-au efectuat analize fizico-chimice. Analizele privind principalele caracteristici de compoziție (zaharuri reducătoare, alcool, antociani, compuși fenolici totali și indicii caracteristici D_{280} și F_C) s-au făcut potrivit standardelor în vigoare (11) și literaturii de specialitate (7, 8, 9, 10). Alături de valorile absolute obținute sunt prezentate și abaterile relative (δr) în %, cu care s-au modificat conținuturile de compuși fenolici și de antociani al probelor de must sau al amestecurilor de must-vin analizate față de proba martor.

Parametrii cromatici ai probelor prelevate în timpul fazelor de macerare-fermentare s-a calculat conform metodelor CIE Lab 76, în funcție de spectrul de transmitanță înregistrat pentru fiecare probă în parte. Acesta s-a efectuat cu un spectrofotometru SPECORD S200 cuplat cu un calculator. Astfel s-a realizat numerizarea și înregistrarea automată a spectrului de transmitanță într-un fișier. Pentru a minimiza erorile de analiză, la determinarea transmitanțelor s-au folosit cuve cu traseu optic adecvat fiecărui eșantion de vin respectiv de 0,2 și 0,5 cm.

Spectrele au fost prelucrate cu un program realizat în cadrul colectivului de cercetare în vederea obținerii parametrilor cromatici (**L**, **a**, **b**, **C**, **H°**), intensității culorii (**I**) și a nuanței (**N**).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Principalele caracteristici de compoziție ale musturilor (probele martor) pentru fiecare soi în parte sunt prezentate în cele ce urmează.

Astfel, musturile inițiale (P_{F0} , P_{C0} și P_{M0}) au avut următoarele valori: 207,1 g/l zaharuri reducătoare, 8,03 g/l $C_4H_6O_6$ aciditate totală; 0,21 g/l $C_2H_4O_2$ aciditate volatilă; 3,46 pH-ul; 5,24 g/l acid tartric total; 2,32 g/l acid malic; 0,05 g/l acid citric; 1880 mg/l potasiu; 120 mg/l calciu, 102 mg/l magneziu, 28 mg/l sodiu; 6,2 mg/l fier total pentru Fetească neagră; 214,4 g/l zaharuri reducătoare, 7,60 g/l $C_4H_6O_6$ aciditate totală; 0,13 g/l $C_2H_4O_2$ aciditate volatilă; 3,52 pH-ul; 5,04 g/l acid tartric total; 2,08 g/l acid malic; 0,07 g/l acid citric; 1840 mg/l potasiu; 116 mg/l calciu, 111 mg/l magneziu, 33 mg/l sodiu; 9,3 mg/l fier total pentru Cabernet Sauvignon; 227,0 g/l zaharuri reducătoare; 6,30 g/l $C_4H_6O_6$ aciditate totală; 0,31 g/l $C_2H_4O_2$ aciditate volatilă; 3,48 pH-ul; 5,61 g/l acid tartric total; 1,80 g/l acid malic; 0,06 g/l acid citric; 1470 mg/l potasiu; 138 mg/l calciu, 106 mg/l magneziu, 32 mg/l sodiu; 8,4 mg/l fier total pentru Merlot.

Variația conținuturilor de zaharuri, alcool și compuși fenolici în timpul macerării-fermentării musturilor pentru fiecare soi în parte sunt redată în tabelele 1, 2 și 3.

Conținutul de zaharuri a scăzut de la 207,1 g/l cât a avut la mustul inițial (proba P_{F0}), la 172,0 g/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_F) la 3,9 g/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{F8}), în cazul soiului Fetească neagră;

de la 214,4 g/l cât a avut la mustul inițial (proba P_{C0}), la 7,8 g/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{C5}) la 2,7 g/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{C8}), în cazul soiului Cabernet Sauvignon; de la 227,0 g/l cât a avut la mustul inițial (proba P_{M0}), la 35,92 g/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{M8}), în cazul soiului Merlot din cadrul experienței cu fază de macerare-fermentare. La experiența numai cu fază de fermentare în cazul soiului Merlot, zaharurile s-au diminuat de la 187,4 g/l (proba P_{M30}) la 2,4 g/l (proba P_{M38}).

Tabelul 1

Variația conținuturilor de zaharuri, alcool și compuși fenolici în timpul macerării-fermentării mustului din soiul Fetească neagră

Proba de vin	Durata de timp (ore)	Zahar. reduc. (g/l)	Alcool (% vol.)	Compuși fenolici					
				Totali		Indicii		Antociani	
				(g/l)	δr (%)	D ₂₈₀ (1cm)	F _c	(mg/l)	δr (%)
macerare-fermentare									
P _{F0}	0	207.1	0.00	0.17	0.0	4.2	3.7	19.3	0.0
P _{F1}	24	187.2	1.17	0.50	196.9	12.5	10.5	31.5	62.8
P _{F2}	48	121.3	5.05	1.05	524.7	26.3	21.7	64.4	233.0
P _{F3}	72	65.8	8.31	1.39	724.5	34.7	28.9	95.3	393.2
P _{F4}	124	46.5	9.45	1.42	744.2	35.5	29.1	118.7	513.9
P _{F5}	172	28.6	10.50	1.47	771.3	36.7	29.6	144.7	648.2
P _{F6}	196	13.3	11.40	1.44	757.5	36.1	28.4	143.4	641.5
P _{F7}	220	4.8	11.90	1.43	749.9	35.8	28.6	142.3	636.1
P _{F8}	244	3.9	11.95	1.41	739.2	35.3	28.5	141.6	632.5

Tabelul 2

Variația conținuturilor de zaharuri, alcool și compuși fenolici în timpul macerării-fermentării mustului din soiul Cabernet Sauvignon

Proba de vin	Durata de timp (ore)	Zahar. reduc. (g/l)	Alcool (% vol.)	Compuși fenolici					
				Totali		Indicii		Antociani	
				(g/l)	δr (%)	D ₂₈₀ (1cm)	F _c	(mg/l)	δr (%)
macerare-fermentare									
P _{C0}	0	214.4	0.00	0.34	0.0	8.5	7.0	27.8	0.0
P _{C1}	24	147.9	3.91	0.73	115.0	18.3	15.3	66.0	137.3
P _{C2}	48	66.5	8.70	1.29	279.6	32.3	26.5	99.4	257.3
P _{C3}	72	30.9	10.79	1.58	364.1	39.5	33.0	133.9	381.4
P _{C4}	100	18.9	11.50	1.73	407.2	43.2	35.4	177.7	538.9
P _{C5}	124	7.8	12.15	1.82	434.4	45.5	36.7	214.0	669.6
P _{C6}	148	5.6	12.28	1.80	429.1	45.1	35.5	213.9	669.0
P _{C7}	196	4.4	12.35	1.79	425.6	44.8	35.8	212.7	664.9
P _{C8}	220	2.7	12.45	1.79	424.1	44.7	36.0	211.2	659.3

În corelație directă cu metabolizarea zaharurilor, alcoolul a crescut la 10,50 % vol. la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{F5}) la 11,95 % vol. la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{F8}), în cazul soiului Fetească neagră; la 12,15 % vol. la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{C5}) la 12,45 % vol. la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{C8}), în cazul soiului Cabernet Sauvignon; la 11,24 % vol. la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{M8}), în cazul soiului Merlot din cadrul experienței cu fază de macerare-fermentare. La experiența numai cu fază de fermentare în cazul soiului Merlot, alcoolul a crescut de la 2,49 % vol. la proba P_{M30} la 13,21 % vol. la proba P_{M38}.

Tabelul 3

Variația conținuturilor de zaharuri, alcool și compuși fenolici în timpul macerării-fermentării mustului din soiul Merlot

Proba de vin	Durata de timp (ore)	Zahar. reduc. (g/l)	Alcool (% vol.)	Compuși fenolici					
				Totali		Indicii		Antociani	
				(g/l)	δr (%)	D ₂₈₀ (1cm)	F _c	(mg/l)	δr (%)
macerare-fermentare									
P _{M0}	0	227.0	0.00	0.30	0.0	7.5	6.5	47.1	0.0
P _{M1}	24	215.4	0.68	0.79	162.6	19.8	16.6	66.3	40.6
P _{M2}	48	202.9	1.42	1.27	320.6	31.6	26.1	88.8	88.5
P _{M3}	72	184.7	2.49	1.70	465.2	42.5	35.4	118.2	150.8
P _{M4}	96	137.4	5.27	2.12	603.6	52.9	43.4	141.4	200.2
P _{M5}	120	110.0	6.88	2.22	638.3	55.5	44.8	165.5	251.2
P _{M6}	144	70.28	9.22	2.52	738.4	63.1	49.6	183.0	288.5
P _{M7}	168	48.86	10.48	2.72	805.9	68.1	54.5	237.0	403.0
P _{M8}	192	35.92	11.24	2.80	832.3	70.1	56.5	266.2	465.0
fermentare									
P _{M30}	72	184.7	2.49	1.70	0.0	42.5	35.4	118.2	0.0
P _{M31}	84	172.0	3.23	1.68	-0.9	42.1	35.1	116.7	-1.3
P _{M32}	96	139.2	5.17	1.66	-2.1	41.6	34.1	115.6	-2.2
P _{M33}	120	108.3	6.98	1.66	-2.5	41.4	34.5	115.2	-2.5
P _{M34}	144	80.9	8.59	1.65	-3.0	41.2	33.8	114.8	-2.8
P _{M35}	168	60.2	9.81	1.62	-4.6	40.6	32.7	114.7	-3.0
P _{M36}	192	38.7	11.07	1.60	-5.7	40.1	31.6	114.5	-3.1
P _{M37}	242	26.7	11.78	1.59	-6.4	39.8	31.8	113.2	-4.2
P _{M38}	314	2.4	13.21	1.58	-6.9	39.6	31.9	112.4	-4.9

Conținutul în compuși fenolici totali al probelor analizate exprimat în g/l, a crescut de la 0,17 g/l la 1,47 g/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{F5}) după care s-a diminuat ușor la 1,41 g/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{F8}), în cazul soiului Fetească neagră; de la 0,34 g/l la 1,82 g/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{C5}) după care s-a diminuat ușor la 1,79 g/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{C8}), în cazul soiului Cabernet Sauvignon; de la 0,30 la 2,80 la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{M8}), în cazul soiului Merlot din cadrul experienței cu fază de macerare-fermentare. La experiența numai cu fază de fermentare în cazul soiului Merlot, conținutul de compuși fenolici a scăzut de la 1,70 g/l la proba P_{M30} la 1,58 g/l la proba P_{M38}.

Conținutul în compuși fenolici este de asemenea exprimat și prin indicii caracteristici: D_{280} și F_C . Indicele D_{280} responsabil de exprimarea conținutului de compuși fenolici totali (acizi fenolici, substanțe tanante și colorante) a avut valori deasemenea crescătoare în cazul fazei de macerare-fermentare pentru fiecare soi în parte și ușor descrescătoare în faza de fermentare. Indicele Folin-Ciocalteu (F_C), specific numai compușilor fenolici cu însușiri reducătoare a avut o evoluție similară cu indicele D_{280} , având valori ușor scăzute în comparație cu acesta din urmă. Dintre compuși fenolici acumulați în timpul macerării-fermentării fiecărei probe de mustuală în parte s-a urmărit evoluția în timp a conținutului în antociani. Acesta fiind în general dependent de durata de macerare, de modalitatea de omogenizare și de conținutul în alcool al probelor analizate a evoluat astfel: a crescut de la 19,3 mg/l la 144,7 mg/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{F5}) după care s-a diminuat ușor la 141,6 mg/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{F8}), în cazul soiului Fetească neagră; de la 27,8 mg/l la 214,0 mg/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{C5}) după care s-a diminuat ușor la 211,2 mg/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{C8}), în cazul soiului Cabernet Sauvignon; de la 47,1 la 266,2 mg/l la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{M8}), în cazul soiului Merlot din cadrul experienței cu fază de macerare-fermentare. La experiența numai cu fază de fermentare în cazul soiului Merlot, conținutul de antociani a scăzut de la 118,2 mg/l la proba P_{M30} la 112,4 mg/l la proba P_{M38} .

Rezultatele obținute la determinarea caracteristicilor cromatice ale probelor studiate sunt prezentate în tabelele 4, 5 și 6. Acestea sunt exprimate, prin luminozitatea L , coordonatele culorii a și b , cromaticitatea C și unghiul tentei H° . Pentru a înlesni familiarizarea cu noile caracteristici cromatice în același tabel sunt prezentate și valorile intensității colorante I și ale nuanței culorii N , calculate conform metodei uzuale O.I.V.

Tabelul 4

Variația parametrilor cromatici în timpul macerării-fermentării mustului din soiul Fetească neagră

Proba de vin	Timp (ore)	Parametrii cromatici					I	N
		L	a	b	C	H°		
macerare-fermentare								
P_{F0}	0	91.11	4.31	20.32	20.77	78.01	0.34	0.87
P_{F1}	24	84.23	13.24	25.24	28.50	62.32	1.32	0.68
P_{F2}	48	68.34	28.64	39.28	48.61	53.90	3.30	0.63
P_{F3}	76	52.45	39.93	33.10	51.86	39.66	5.64	0.59
P_{F4}	124	50.83	44.96	35.24	57.13	38.09	6.14	0.60
P_{F5}	172	47.06	58.04	38.81	69.82	33.77	7.52	0.58
fermentare								
P_{F6}	196	44.35	57.62	38.32	69.20	33.63	6.24	0.57
P_{F7}	220	43.12	57.12	37.78	68.48	33.48	5.62	0.57
P_{F8}	244	42.38	56.24	37.11	67.38	33.42	5.18	0.56

Tabelul 5

**Variația parametrilor cromatici în timpul macerării-fermentării
mustului din soiul Cabernet Sauvignon**

Proba de vin	Timp (ore)	Parametrii cromatici					I	N
		L	a	b	C	H ⁰		
macerare-fermentare								
P _{C0}	0	89.47	14.26	24.32	28.19	59.61	0.77	0.78
P _{C1}	24	67.14	25.62	36.45	44.55	54.90	4.38	0.61
P _{C2}	48	58.90	34.29	38.34	51.44	48.19	8.01	0.57
P _{C3}	76	56.64	46.08	37.93	59.68	39.46	8.82	0.41
P _{C4}	100	50.78	53.54	35.22	64.09	33.34	9.75	0.48
P _{C5}	124	36.12	69.60	33.10	77.07	25.43	10.14	0.44
fermentare								
P _{C6}	148	29.60	67.56	30.92	74.30	24.59	9.43	0.41
P _{C7}	196	27.40	65.34	27.66	70.95	22.94	8.60	0.40
P _{C8}	220	25.52	63.35	26.30	68.60	22.55	8.03	0.39

Tabelul 6

**Variația parametrilor cromatici în timpul macerării-fermentării
mustului din soiul Merlot**

Proba de vin	Timp (ore)	Parametrii cromatici					I	N
		L	a	b	C	H ⁰		
macerare-fermentare								
P _{M0}	0	76.23	25.49	32.77	41.51	52.12	1.65	0.73
P _{M1}	24	47.54	36.28	20.57	41.70	29.56	4.17	0.52
P _{M2}	48	35.94	39.91	18.96	44.18	25.41	6.53	0.53
P _{M3}	72	23.66	40.38	19.50	44.84	25.78	7.53	0.64
P _{M4}	96	17.39	41.89	20.03	46.43	25.55	8.91	0.65
P _{M5}	120	12.07	42.95	20.33	47.52	25.32	9.52	0.64
P _{M6}	144	11.36	44.83	20.45	49.28	24.51	11.23	0.58
P _{M7}	168	10.62	46.36	21.03	50.90	24.40	12.19	0.55
P _{M8}	192	10.46	48.51	21.33	52.99	23.73	14.21	0.51
fermentare								
P _{M30}	72	23.66	40.38	19.50	44.84	25.78	7.53	0.64
P _{M31}	84	24.77	38.61	18.58	42.85	25.70	7.31	0.46
P _{M32}	96	27.16	37.84	17.87	41.85	25.27	7.05	0.46
P _{M33}	120	28.45	36.74	17.30	40.61	25.22	6.80	0.47
P _{M34}	144	31.57	35.80	16.67	39.49	24.97	6.35	0.48
P _{M35}	168	31.88	35.54	16.40	39.14	24.77	6.27	0.48
P _{M36}	192	32.70	35.45	16.30	39.02	24.70	5.46	0.49
P _{M37}	242	35.90	35.30	16.21	38.85	24.66	5.32	0.49
P _{M38}	314	36.20	35.23	16.13	38.75	24.60	5.24	0.49

Luminozitatea **L** la probele analizate a evoluat astfel: a scăzut de la 91,11 % la 47,06 % la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{F5}) după care s-a stabilizat la 42,38 % la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{F8}), în cazul soiului Fetească neagră; a scăzut de la 89,47 % la 36,12 % la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{C5}) ajungând la 25,52 % la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{C8}), în cazul soiului Cabernet Sauvignon; a scăzut de la 76,23 la 10,46 % la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{M8}), în cazul soiului Merlot din cadrul experienței cu fază de macerare-fermentare.

La experiența, numai cu fază de fermentare în cazul soiului Merlot, luminozitatea a crescut de la 23,66 % la proba P_{M30} la 36,20 % la proba P_{M38} . În general se constată o descreștere a luminozității pe măsură ce probele sunt din ce în ce mai colorate ca urmare a îmbogățirii acestora în compuși fenolici.

Parametrul cromatic **a**, situat pe coordonata culorilor, roșu-verde, a avut valori crescătoare la toate probele în timpul fazei de macerare-fermentare (de la 4,31 la 58,81 la soiul Fetească neagră, de la 14,26 la 69,60 la soiul Cabernet Sauvignon, de la 25,49 la 48,51 la soiul Merlot) și ușor descrescătoare pe parcursul fazei numai de fermentare. Valorile parametrului **a**, având valori pozitive relativ mari, reflectă evident preponderența nuanțelor roșii, față de cele verzi.

Parametrul cromatic **b**, situat pe coordonata culorilor albastru-galben, prezintă o evoluție similară cu cea a parametrului **a**. Deoarece toate valorile parametrului cromatic **b** sunt pozitive, rezultă că nuanțele albastre sunt preponderente față de cele galbene și ca urmare a acumulării compușilor fenolici acestea sunt din ce în ce mai colorate.

Cromaticitatea **C** a probelor analizate, fiind efectiv calculate pe baza parametrilor cromatici **a** și **b** corespunzători fiecărui vin la toate la cele trei soiuri luate în studiu, prezintă deasemeni valori crescătoare în faza de macerare-fermentare și ușor descrescătoare în faza numai de fermentare. Vinurile cu cromaticitate mică, au luminozitatea mare, iar vinurile cu cromaticitatea mare sunt cele mai intens colorate.

Tenta culorii H° la toate eșantioanele analizate prezintă valori descrescătoare (de la $78,01^\circ$ la $33,42^\circ$ la soiul Fetească neagră, de la $59,61^\circ$ la $22,55^\circ$ la soiul Cabernet Sauvignon și de la $52,12^\circ$ la $23,73^\circ$ la soiul Merlot).

Luând în considerare valoarea unghiului tentei $H^\circ = 90^\circ$ corespunzător culorii „galben pur”, se observă că în raport cu acest reper, la probele examinate cu H° mai mici decât 90° , este de înțeles că vizual sunt percepute cu nuanțe de „albastre”. Nuanța roșu-clar este cu atât mai pronunțată cu cât unghiul nuanței este mai apropiat de zero și deci este mai puțin influențată de nuanțele galbene.

Intesitatea culorii la cuvă de 1 cm a probelor analizate, a crescut de la 0,34 g/l la 7,52 g/l la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{F5}) după care a scăzut la 5,18 la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{F8}), în cazul soiului Fetească neagră; de la 0,77 la 10,14 la sfârșitul fazei de macerare-fermentare (proba P_{C5}) după care s-a diminuat ușor la 8,03 la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{C8}), în cazul soiului Cabernet Sauvignon; de la 1,65 la 14,21 la sfârșitul fermentației alcoolice (proba P_{M8}), în cazul soiului Merlot din cadrul experienței

cu fază de macerare-fermentare. La experiența numai cu fază de fermentare în cazul soiului Merlot, intensitatea culorii a scăzut de la 7,53 la proba P_{M30} la 5,24 la proba P_{M38}. Nuanța culorii exprimată ca valoare a raportului A₄₂₀/A₅₂₀, are valori cuprinse între 0,56 și 0,87 la probele din soiul Fetească neagră, între 0,39 și 0,78 la Cabernet Sauvignon și între 0,49 și 0,73 la soiul Merlot. Valorile subunitare ale acesteia, în jur de 0,5 evidențiază faptul că eșantioanele analizate au fost de tip reductiv și că nu au fost oxidate.

CONCLUZII

1. O influență mare asupra evoluției extracției compușilor de culoare la eșantioanele studiate au avut-o calitatea strugurilor materie primă, potențialul alcoolic al acestora și condițiile de macerare-fermentare folosite. Astfel, evoluția acumulării compuși fenolici a fost direct proporțională la toate variantele analizate.

2. Datele privind caracteristicile cromatice (parametrii cromatici, intensitatea, nuanța) acumulate pe parcursul fazelor de macerare-fermentare la fiecare soi în parte, ne permit să facem o apreciere obiectivă asupra culorii vinurilor roșii tinere cât și asupra evoluției acesteia în timp.

BIBLIOGRAFIE

1. Bourzeix M., *Les composés phénoliques du raisin et du vin*. Bull. O.I.V., vol. 49, nr. 550, Paris, 1976.
2. Cotea D.V., *Tratat de Oenologie, vol. 1*. Ed. Ceres, Bucuresti, 1985.
3. Cotea D.V., Sauciuc J., *Tratat de Oenologie, vol. 2*. Ed. Ceres, Bucuresti, 1988
4. Cotea V.V., Odăgeriu Gh., Coșofreț S., Patraș-Nechita Antoanela, Nechita B., Negură C., *Variation of some physico-chemical characteristic in red wines from Uricani vineyard during maturation and ageing*. Symphosion 11th Balkan Biochemical Biophysical Days, 15-17 mai, Thessaloniki, Greece, 1997.
5. Cotea V.V., Coșofreț S., Nechita B., Odăgeriu Gh., *Particularités de l'authenticité et typicité du vin Fetească neagră*. XXVII^{eme} Congrès Mondial de la Vigne et du Vin et 82^{eme} Assemblée Générale de l'O.I.V., 24-28 juin, Bratislava, Slovak Republic, 2002.
6. Odăgeriu Gh., Patraș Antoanela, Cotea V.V., Nechita B., Pădureanu Silvica, Coșofreț S., *Caracterizarea vinurilor roșii sub aspectul conținutului de compuși fenolici*. Lucrări științifice, seria Horticultură, Universitatea Agronomică Iași, vol.39, 1996.
7. Odăgeriu Gh., Coșofreț S., Cotea V.V., Bîrliga N., Ciubucă A., *Caracteristicile cromatice C.I.E. Lab-76 ale vinurilor roșii din podgoria Bujoru*. Lucrări științifice, seria Horticultură, Universitatea Agronomică Iași, vol.1(43), 2000.
8. Ribereau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P., Ribereau-Gayon P., *Traité d'oenologie. Sciences et techniques du vin, tome 1. Analyse et contrôle des vins*. Dunod-Paris, France, 1972.
9. Sauciuc J., Țibirnă Cr., Odăgeriu Gh., Cotea V.V., Patraș Antoanela., *Obiectivarea observării culorii vinurilor printr-o metodă modernă*. Cercet. Agron. în Moldova, vol. 3-4 (104), Iași, 1995.
10. Soares Delfim Olivério, *Spectrocolorimetry in wines*. F.V. N°. 1017, O.I.V., Paris, 1996
11. *** *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et de moûts*. Office International de la Vigne et du Vin, Édition Officielle, juin, Paris, 1990.