

SADRŽAJ SLOBODNIH AMINOKISELINA U MOŠTU I VINU PLAVAC

FREE AMINOACID CONTENT IN MUST AND WINE PLAVAC

V. Katalinić*, P. Maleš, M. Sanković

SAŽETAK

Sadržaj slobodnih aminokiselina određen je u vinu plavac na tri različita lokaliteta u godinama berbe 1986, 1987, 1988. Rezultati pokazuju značajne razlike među godinama berbe kao i među lokalitetima. Očit je vrlo visoki sadržaj prolina. Prisutan je u koncentraciji od 644. 728 do 946.438 mg/l, čineći cca 74 % ukupnih slobodnih aminokiselina. Sadržaj slobodnih aminokiselina znatno je veći u moštu nego u vinu plavac. Postotak udjela ukupnih slobodnih aminokiselina u vinu je cca 35 % u odnosu na ukupni sadržaj slobodnih aminokiselina u moštu. Potrošnja slobodnih aminokiselina u tijeku alkoholne fermentacije je različita za pojedine aminokiseline (arginin se smanjuje za cca 95 %, prolin za cca 35 %).

Ključne riječi: plavac, mošt, vino, aminokiseline, prolin

UVOD

Sorta plavac mali (6) je autohtona dalmatinska sorta čiji se genocentar odlikuje specifičnim ekološkim uvjetima. Pokušaji širenja sorte plavac mali izvan područja srednje i južne Dalmacije nisu dali zadovoljavajuće rezultate.

Područje uzgoja sorte plavac mali (Slika 1) je obalno i otočno. U geomorfološkom pogledu to su brdovito-brežuljkasti tereni koji se spuštaju prema moru, te karakteristični terasasti tereni na obroncima. Tla uzgoja su pjeskovita, laka i sipka. Elementi klime su veoma povoljni. Srednje godišnje temperature zraka su 16,2 °C- 16,5 °C. U vegetacijskom razdoblju srednje vrijednosti zraka su 20.8 °C - 21,5 °C. Prosječna insolacija za vegetacijsko razdoblje je 2222,3 sata. Srednja godišnja vlažnost zraka je cca 59 %, a vrijednost bioklimatskog indeksa na području uzgoja je 6,5-7,6.

U populaciji sorte plavac mali javlja se nekoliko tipova. Svi tipovi su isključivo

vinske sorte čijom se preradom dobivaju kvalitetna i čuvena vina plavac što se odlikuju tamnocrvenom bojom, karakterističnom aromom i bouquet-om, visokim sadržajem ukupnog ekstrakta (30-40 g/l) i alkohola (12,5-14,5 vol. %).

Predmet istraživanja je određivanje sastava slobodnih aminokiselina u moštu i vinu plavac. Aminokiseline su bitne komponente grožđa (4,5) i vina (1,7,8) čiji ukupni sadržaj ovisi o sorti (2, 3, 10), vrsti kvasaca (9), regiji (2), načinu proizvodnje (3,5) i godini berbe (3). Obavljena istraživanja su doprinos boljem poznavanju autohtone dalmatinske sorte plavac mali.

Slika 1. - Rasprostranjenost plavca na području Dalmacije

Fig. 1. - Distribution of plavac in area of Dalmatia



MATERIJAL I METODE

Kao sirovina korišteno je zdravo grožđe sorte plavac mali, ubrano u fazi tehnološke zrelosti s lokaliteta gdje se proizvode čuvena vina: Dingač, Postup i Faros. Grožđe je vinificirano u identičnim uvjetima uz sumporenje masulja sa 50 mg/kg SO₂ i maceraciju u trajanju od 4 dana nakon čega je odvojen samotok. Prvi pretok je obavljen u studenom, a drugi u ožujku. Sve vinifikacije urađene su u tri ponavljanja. Prosječni uzorci vina analizirani su nakon drugog pretoka.

Aminokiseline su analizirane na automatskom analizatoru aminokiselina Biotronik LC 2000 na koloni DC-6A tripuferski sistem. Detekcija odijeljenih aminokiselina obavljena je pomoću ninhidrina. Za kvantizaciju primjenjena je metoda vanjskih standarda. Asignacija aminokiselina bazirana je na retencionim vremenima aminokiselina vanjskog standarda, a koncentracija izračunavana iz omjera površine pikova pojedine aminokiseline u uzorku i standardu. Kod određivanja slobodnih aminokiselina, uzorak vina ili mošta (5ml) uparen je do suha na rotacionom uparivaču. Suha tvar je otopljena u 2 ml nitratnog pufera (0,2 M, pH = 2,2). Otopina je filtrirana (Millipore 0,45 µm) i podvrgnuta analizi.

REZULTATI I DISKUSIJA

U ispitivanim uzorcima vina i mošta, primjenom kromatografije s jonskom izmjenom, određeno je 17 aminokiselina i to: asparaginska kiselina (ASP), treonin (THR), serin (SER), glutaminska kiselina (GLU), prolin (PRO), glicin (GLY), alanin (ALA), cistin (CYS), valin (VAL), metionin (MET), izoleucin (ILE), leucin (LEU), tirozin (TYR), fenilalanin (PHE), lizin (LYS), histidin (HIS) i arginin (ARG).

Na tablici 1 prikazan je sadržaj slobodnih aminokiselina u uzorcima vina plavac koja su proizvedena vinifikacijom grožđa sorte plavac mali s tri lokaliteta za godinu berbe 1986. Na tablicama 2 i 3 navedeni su podaci za godine berbe 1987 i 1988. Očite su oscilacije u sadržaju slobodnih aminokiselina među pojedinim lokalitetima za istu godinu berbe.

Tablica 1 Koncentracija slobodnih aminokiselina u vinu plavac, berba 1988. (mg/l)

Table 1 Free aminoacid concentrations in wine plavac, vintage 1986. (mg/l)

AMINOKISELINE	LOKALITETI			\bar{X}	σ_n
	POSTUP	DINGAČ	FAROS		
Asp	18.296	20.115	13.299	17.237	2.882
Thr	3.767	3.806	3.909	3.827	0.060
Ser	7.621	8.054	11.578	9.084	1.772
Glu	17.123	21.315	27.920	22.119	4.444
Pro	906.257	870.280	779.200	851.912	53.472
Gly	12.106	14.217	17.852	14.725	2.373
Ala	22.013	23.080	29.719	24.937	3.409
Cys	4.658	5.065	5.969	5.231	0.548
Val	5.234	5.415	3.818	4.822	0.714
Met	3.211	3.410	2.150	2.924	0.553
Ile	2.156	1.985	1.088	1.743	0.468
Leu	4.351	3.850	1.357	3.186	1.309
Tyr	7.314	7.020	5.495	6.610	0.797
Phe	5.746	5.126	3.861	4.911	0.784
Lys	44.376	46.326	51.388	47.363	2.955
His	5.743	7.180	12.809	8.577	3.049
Arg	14.366	15.328	11.031	13.575	1.841
Total	1084.338	1061.572	982.443	1042.784	43.668

Tijekom ispitivanih godina najveći ukupni sadržaj slobodnih aminokiselina utvrđen je na lokalitetu Postup. Karakteristično je da uzorci vina s ovog lokaliteta sadrže veće koncentracije prolina u odnosu na lokalitete Dingač i Faros. Isto tako postoje razlike u sadržaju slobodnih aminokiselina među uzorcima vina s istog lokaliteta ovisno o godini berbe, što je vjerojatno posljedica klimatskih uvjeta u razdoblju dozrijevanja jer su ostali agrotehnički čimbenici ostali nepromijenjeni. Ukupni sadržaj slobodnih aminokiselina najveći je u uzorcima vina plavac berba 1987, s prosječnom koncentracijom od 1230,386 mg/l.

Tablica 2 Koncentracija slobodnih aminokiselina u vinu plavac, berba 1987. (mg/l)
 Table 2 Free aminoacid concentrations in wine plavac, vintage 1987. (mg/l)

AMINOKISELINA	LOKALITETI			\bar{X}	σ_n
	POSTUP	DINGAČ	FAROS		
Asp	50.179	33.767	32.756	38.901	7.986
Thr	69.518	59.492	62.057	63.689	4.253
Ser	31.590	30.841	28.420	30.284	1.353
Glu	21.569	12.094	18.035	17.233	3.910
Pro	946.438	647.501	780.150	791.363	122.298
Gly	27.025	21.921	26.350	25.099	2.264
Ala	24.758	23.038	24.765	24.187	0.812
Cys	1.204	1.201	2.155	1.520	0.449
Val	13.882	14.528	10.128	12.846	1.940
Met	2.358	2.544	2.670	2.524	0.128
Ile	11.713	10.023	8.333	10.023	1.380
Leu	35.704	27.199	24.180	29.028	4.879
Tyr	21.978	17.405	17.420	18.934	2.152
Phe	29.817	30.213	24.313	28.114	2.693
Lys	81.238	96.345	84.087	87.223	6.554
His	28.068	33.051	28.340	29.820	2.288
Arg	21.218	17.420	20.160	19.599	1.600
Total	1418.257	1078.583	1194.319	1230.386	140.997

U svim analiziranim uzorcima vina dominira aminokiselina prolin. Pronađene koncentracije znatno su veće od 200 mg/l što je ustanovljeni limit za vina od grožđa (3). Prosječna koncentracija prolina je 851,912 mg/l, 791,363 mg/l i 780,744 mg/l u godinama berbe 1986, 1987. i 1988, odnosno 81,62%, 64,03% i 80,42 % od ukupnog sadržaja slobodnih aminokiselina. Slijedeća aminokiselina po zastupljenosti je lizin.

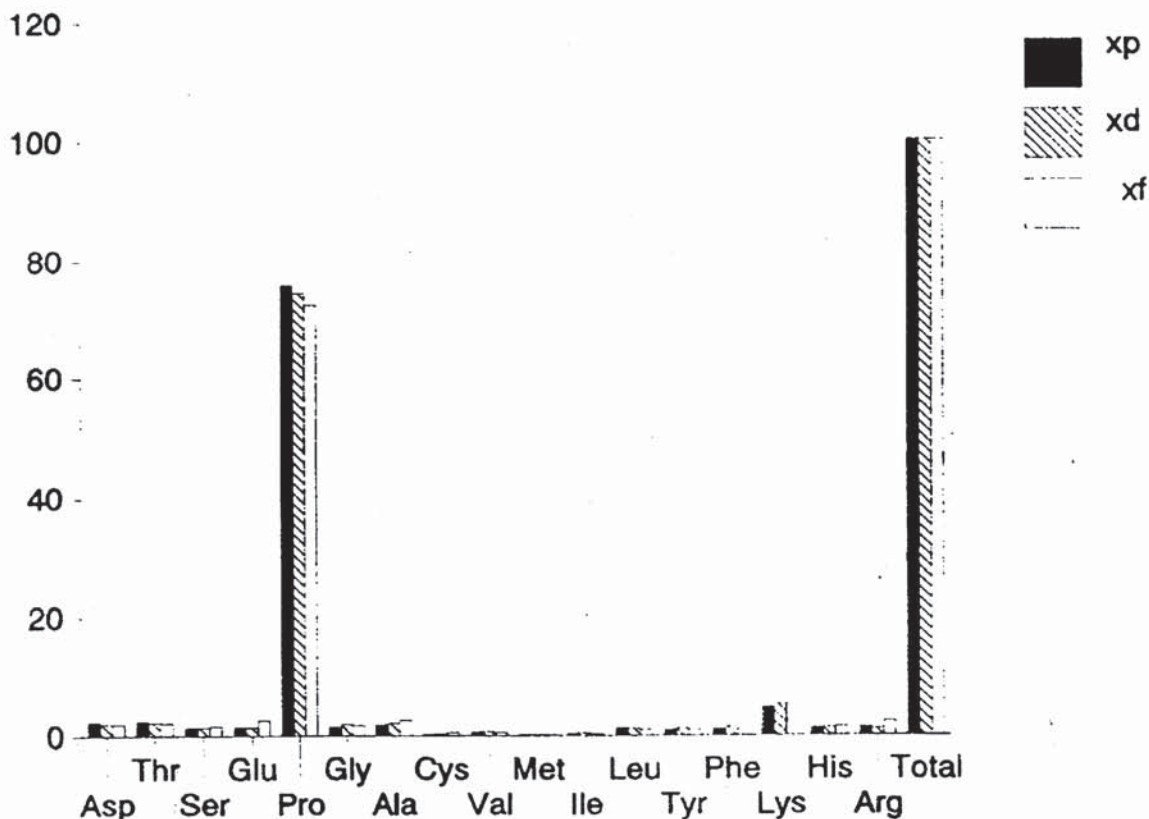
Tablica 3 Koncentracija slobodnih aminokiselina u vinu plavac, berba 1988. (mg/l)

Table 3 Free aminoacid concentration in wine plavac, vintage 1988. (mg/l)

AMINOKISELINE	LOKALITETI			\bar{X}	σ_n
	POSTUP	DINGAČ	FAROS		
Asp	20.190	5.856	16.011	14.019	6.019
Thr	18.760	3.072	6.071	9.301	6.800
Ser	14.350	3.363	12.470	10.061	4.798
Glu	17.860	9.416	40.177	22.484	12.977
Pro	927.057	644.728	770.446	780.744	115.490
Gly	14.320	21.710	13.783	16.604	3.617
Ala	21.980	17.854	30.495	23.443	5.263
Cys	3.021	4.710	9.255	5.662	2.633
Val	6.048	0.937	5.311	4.099	2.256
Met	2.980	1.194	3.885	2.686	1.118
Ile	3.450	3.358	2.337	3.048	0.504
Leu	8.127	5.719	6.056	6.634	1.065
Tyr	8.980	10.871	9.291	9.714	0.828
Phe	6.596	7.929	5.378	6.634	1.042
Lys	48.380	11.695	35.248	31.774	15.177
His	12.420	0.000	10.538	7.653	5.466
Arg	17.260	0.697	48.281	22.079	19.723
Total	1151.779	753.109	1025.033	976.640	166.315

Prosječne relativne vrijednosti sastava slobodnih aminokiselina za razdoblje istraživanja po lokalitetima prikazane su na slici 2. Na slici 3 prikazane su prosječne relativne vrijednosti svih analiziranih uzoraka vina plavac. Smatramo da se po zastupljenosti slobodne aminokiseline mogu podijeliti u nekoliko grupa. U prvoj grupi je prolin s cca 74 % ukupnog sadržaja slobodnih aminokiselina. Druga grupa obuhvaća lizin, treonin, alanin, asparaginsku kiselinu, glutaminsku kiselinu, glicin i arginin. Treću grupu čine serin, histidin, fenilalanin, leucin i tirozin. Slobodne aminokiseline druge i treće grupe nađene su u količini od 1-6 %. U četvrtoj grupi su preostale aminokiseline s prosječnim udjelom manjim od 1 %.

Slika 2 Prosječni sastav slobodnih amino kiselina za tri godine berbe u vinu plavac s lokalitete Postup, Dingač i Faros (%)
 Figure 2 Average of free aminoacid content for three vintages in wine Plavac on the localities Postup, Dingač and Faros (%)



Xp - locality Postup 1986-1988
 Xd - locality Dingač 1986-1988
 Xf - locality Faros 1986-1988

Sadržaj slobodnih aminokiselina u moštu grožđa sorte plavac mali, berba 1987 dan je na tablici 4. Ukoliko ih usporedimo s podacima na tablici 2, očito je da mošt sadrži znatno više kiseline nego vino plavac. Najzastupljenija aminokiselina u moštu je prolin s cca 35 % od ukupnog sadržaja slobodnih aminokiselina. Slijedeće aminokiseline po zastupljenosti su arginin s cca 11,71 % i glutaminska kiselina s cca 8,89%.

Mošt sadrži oko tri puta više aminokiselina nego vino plavac. Kao što je prikazano na slici 4. u tijeku alkoholne fermentacije kvasci troše slobodne aminokiseline ali s različitim afinitetom (5). Tako na primjer, u tijeku fermentacije

Višnja Katalinić, P. Maleš, M. Sanković: Sadržaj slobodnih aminokiselina u moštu i vinu plavac

nestaje oko 40 % prolina dok je gubitak arginina oko 96 %. Očito je da arginin, koji često služi kao indikator nutritivnog statusa dušika u vinu (2), kvasci vrlo lako metaboliziraju.

Tablica 4 Koncentracija slobodnih aminokiselina u moštu plavac, berba 1987. (mg/l)

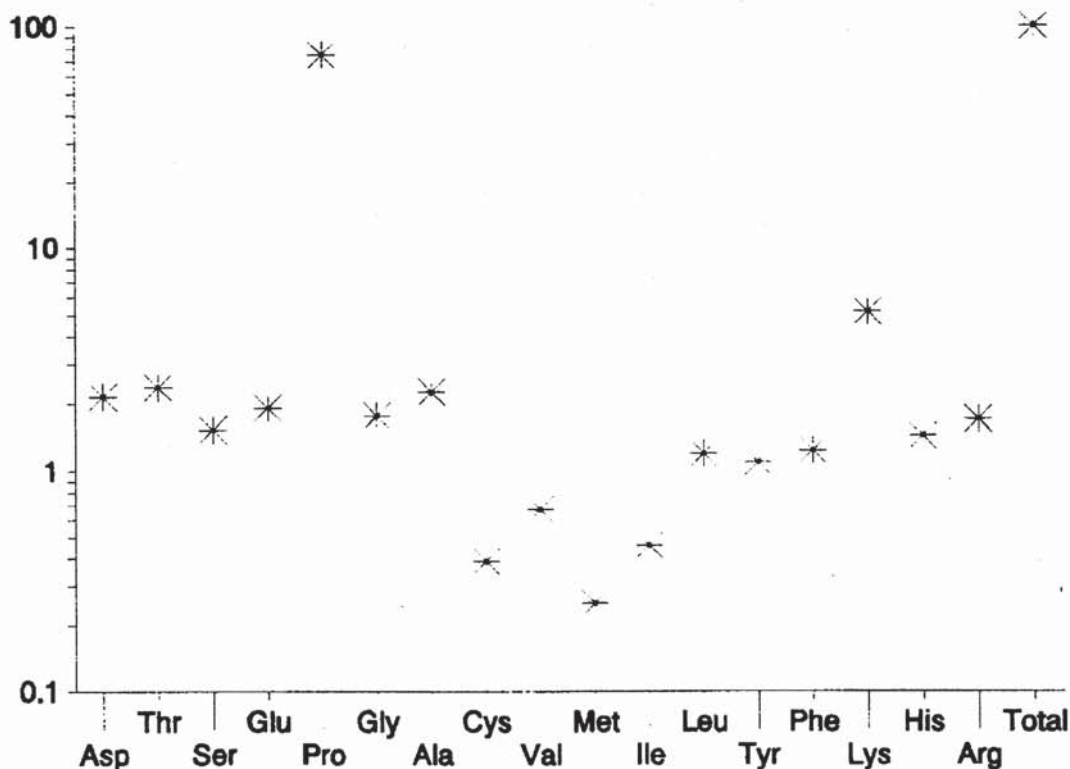
Table 4 Free aminoacid concentrations in must plavac, vintage 1987. (mg/l)

AMINOKISELINE	LOKALITETI			\bar{X}	σ_n
	POSTUP	DINGAČ	FAROS		
Asp	187.698	189.089	185.382	187.390	1.529
Thr	125.952	155.285	143.280	141.506	12.041
Ser	126.418	135.472	130.472	130.787	3.703
Glu	294.459	346.079	315.079	318.539	21.215
Pro	1355.368	1139.557	1350.488	1281.804	100.604
Gly	100.857	109.088	102.387	104.111	3.575
Ala	164.710	176.844	165.842	169.132	5.473
Cys	6.007	6.007	6.018	6.011	0.005
Val	100.597	100.983	101.063	100.881	0.203
Met	16.764	24.888	20.097	20.583	3.334
Ile	93.255	100.778	94.870	96.301	3.234
Leu	160.309	179.355	180.350	173.338	9.222
Tyr	16.669	25.892	17.342	19.968	4.198
Phe	102.120	109.075	105.087	105.427	2.850
Lys	187.854	194.316	185.853	189.341	3.611
His	116.168	124.679	116.240	119.029	3.995
Arg	405.059	438.871	415.068	419.666	14.181
Total	3560.264	3556.258	3634.918	3583.813	36.173

Slika 3 Prosječni relativni udio sastava slobodnih aminokiselina u vinu plavac

Figure 3 Average relative content of free aminoacids in wine plavac

X %



ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata provedenih istraživanja aminokiselinskog sastava mošta i vina plavac mogu se donijeti slijedeći zaključci:

- Apsolutno dominira slobodna aminokiselina u analiziranim uzorcima vina plavac je prolin. Prosječni relativni udio prolina je cca 74 % od ukupnog sadržaja slobodnih aminokiselina u vinu.

- Koncentracija slobodnih aminokiselina u vinu plavac varira ovisno u lokalitetu i godini berbe. Razlike u sadržaju slobodnih aminokiselina u uzorcima vina s istog lokaliteta ali u različitim godinama berbe vjerojatno su posljedica klimatskih uvjeta u razdoblju dozrijevanja.

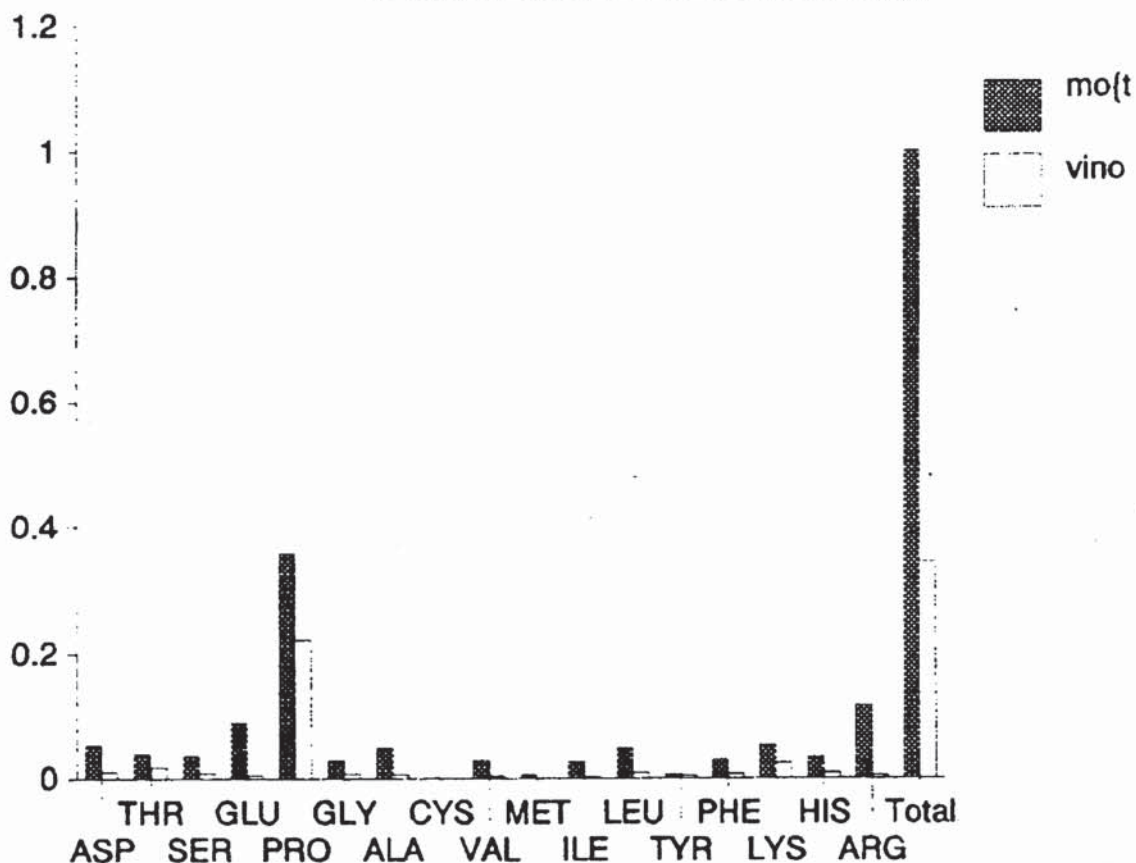
- Mošt plavca je znatno bogatiji slobodnim aminokiselinama nego vino. Naj-

zastupljenija slobodna aminokiselina u moštu plavca je prolin.

- U tijeku alkoholne fermentacije kvasci troše slobodne aminokiseline ali s različitim afinitetom.

Slika 4 Slobodne aminokiseline u moštu i vinu plavac, berba 1987. Prosječne vrijednosti s tri lokaliteta prikazane su kao postotci ukupnog sadržaja slobodnih aminokiselina u moštu.

Figure 4 Free aminoacid content in must and wine plavac, vintage 1987. Average values from three localities are expressed as a percentage of total free aminoacid content in must.



SUMMARY

The free aminoacid content was determined in the wine plavac from three different localities of the vintages 1986, 1987 and 1988. Results show significant

differences between vintages and between localities. The extremely high proline content is evident. It is present in the concentration of 644,728 to 946,438 mg/l, accounting for cca 74 % of total free aminoacids. The free aminoacid content in must is significantly higher than in wine. Percentage of total free aminoacid content in wine is cca 35 % compared to total free aminoacid content in must. Consumption of free aminoacids during alcoholic fermentation is different for each aminoacid (arginine decreases by cca 95 %, proline by cca 35 %).

Key words: plavac, must, wine, aminoacids, proline

LITERATURA

- Amerine, M.A., Berg, H.W., Kunkee R.E., Ough C.S., Singleton, V.L., and Webb A.D.** The Technology of Wine Making, 4th ed., Avi Publishing Co., Westport, Conn., 1979.
- Amerine, M.A., Ough C.S.**, Methods for analysis of musts and wines, John Willy and Sons, New York, 1980.
- Botella, M.A., Perez-Rodriguez L., Donecq B., Valpuesta V.**, Aminoacid content of fino and oloroso sherry wines, Am. J. Enol. Vitic., Vol 41, No 1: 12-15, 1990.
- Kliewer, W.M.**, Free aminoacids and other nitrogenous fractions in wine grapes, J. Food. Sci. 35: 17-21, 1970.
- Leone, A.M., La Notte E., Lamparelli F.**, The free amino acids and the higher alcohols when making wine by use of maceration. I.: The free amino acids, Vini d'Italia 18: 391-401, 1976.
- Maleš, P.**, Plavac, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split, 1981.
- Ough, C.S.**, Proline content of grapes and wines, Vitis 7: 321- 331, 1968.
- Ough, C. S. and Stashak, R.M.**, Further studies on proline concentration in grapes and wines, Am. J. Enol. Vitic, 25: 7-12, 1974.

Adresa autora - Author's address:

Primljeno: 10. 09. 1992.

Višnja Katalinić

P. Maleš

M. Sanković

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split, Sveučilište u Splitu, Hrvatska
Institute for adriatic plants and carst melioration Split, University of Split, Croatia