

INFLUÊNCIA DA CLARIFICAÇÃO DO MOSTO NA COMPOSIÇÃO E NA QUALIDADE DO VINHO BRANCO

LUIZ A. RIZZON*
JÚLIO MENEGUZZO**

Com a finalidade de estudar o efeito de diferentes sistemas de clarificação do mosto na composição e na qualidade do vinho branco, foram realizadas vinificações experimentais com a cultivar Trebbiano. Além da avaliação sensorial dos vinhos foram efetuadas análises de densidade, álcool, acidez volátil, pH, extrato seco, extrato seco reduzido, açúcares totais, relação álcool em peso/extrato seco reduzido, cinzas, índice de cor e anidrido sulfuroso total. Também foram determinados os elementos minerais K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, Li e P, além dos compostos voláteis, aldeído acético, acetato de etila, metanol, propanol-1, metil-2 propanol-1 e metil-2 + metil-3 butanol-1. O vinho cujo mosto foi clarificado com enzima pectolítica, solução de sílica, gelatina e bentonite na fermentação, foi escolhido como o melhor na avaliação sensorial. Analiticamente, o vinho obtido de mosto não clarificado apresentou teor mais elevado de álcoois superiores. O metil-2 propanol-1 foi o álcool superior que mostrou maior dependência em relação ao sistema de clarificação utilizado.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade dos vinhos brancos depende diretamente do nível tecnológico empregado na sua elaboração. Neste sentido, a clarificação dos mostos é um dos fatores mais importantes por interferir na fermentescibilidade do mosto e, conseqüentemente, na composição química e na qualidade dos vinhos. De modo geral, qualquer técnica utilizada para efetuar esta operação provoca modificações nas transformações enzimáticas que ocorrem no período pré-fermentativo.

* Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho.

** Engenheiro Agrônomo, Técnico Especializado em Enologia da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho.

A clarificação corresponde à separação das partículas sólidas do mosto após sedimentação espontânea ou provocada; para isso, durante o período em que se desenvolve o processo, é necessário bloquear toda a atividade fermentativa das leveduras, normalmente com o uso de anidrido sulfuroso. A

clarificação do mosto é geralmente efetuada, com o auxílio de anidrido sulfuroso ou mediante processos físicos (filtração, centrifugação e resfriamento).

A utilização de produtos, tais como enzimas pectolíticas, solução de sílica e gelatina, e de técnicas como o resfriamento do mosto, facilitam e agilizam a precipitação das partículas sólidas em suspensão. A presença e a natureza destas partículas no mosto, por sua vez, dependem do grau de maturação e do estado sanitário da uva, bem como do equipamento utilizado na obtenção do mosto.

Este trabalho teve por objetivo comparar o efeito dos diferentes processos de clarificação do mosto na composição química e na qualidade dos vinhos da cultivar Trebbiano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado na cantina experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Bento Gonçalves, RS.

A uva da cultivar Trebbiano, da safra de 1989, foi inicialmente esmagada e desengaçada. O mosto foi separado através de prensa horizontal Vaslin de quatro toneladas de capacidade. O mosto adicionado de 50 mg/L de anidrido sulfuroso foi homogeneizado, separado em lotes iguais de 20 L (com três repetições), e submetidos aos seguintes tratamentos para clarificação:

- 1 - Sem clarificação (testemunha).
- 2 - Sem clarificação e com bentonite ativada (0,5 g/L) na fermentação.
- 3 - Clarificação com enzima pectolítica (20 mg/L), solução de sílica a 30% (1 g/L), gelatina líquida com grau Bloom de 100-110 (0,1 g/L), e bentonite enológica ativada (0,5 g/L) na fermentação.
- 4 - Clarificação através do frio (12 horas a 3°C) e bentonite enológica ativada (0,5 g/L) na fermentação.
- 5 - Clarificação com enzima pectolítica (20 mg/L), filtração com filtro de placas destinado para filtração de borras de vinho, utilizando perlita como coadjuvante e bentonite enológica ativada (0,5 g/L) na fermentação.

Os mostos depois de clarificados e a testemunha receberam uma dose de ativador de fermentação a base de nitrogênio amoniacal e de tiamina (0,2 g/L), levedura seca ativa *Saccharomyces cerevisiae* (0,15 g/L) e foram corrigidos com sacarose (30 g/L). A fermentação aconteceu em frascos de 20 L, equipados com válvula de Müller, numa sala com temperatura controlada a 20-22°C. Concluída a fermentação os

vinhos foram trasfegados, sulfitados (50 mg/L), estabilizados através do frio (-3°C), por período de oito dias e engarrafados.

As análises dos vinhos, realizadas seis meses após o término da fermentação, tais como, densidade, álcool, acidez total e volátil, pH, extrato seco, extrato seco reduzido, açúcares redutores, cinzas e índice de cor (I 420), foram determinadas através de processos físico-químicos (1, 13).

Os compostos voláteis foram analisados por meio de cromatografia em fase gasosa, em aparelho equipado com detector de ionização de chama e coluna de aço inoxidável Carbowax 600, de 3,2 m de comprimento por 1/8" de diâmetro. De cada tratamento injetou-se 3 µL de amostra, após ter recebido 10% de seu volume de uma solução de metil-4 pentanol-2, a 1 g/L, (padrão interno) e ter sido homogeneizada com agitador magnético por cinco minutos (2). A temperatura do forno da coluna foi de 90°C e como gás de arraste utilizou-se o nitrogênio na vazão de 25 mL/minuto.

Os cátions foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, sendo o K, Na e Li por emissão de chama, enquanto que o Ca, Mg, Mn, Fe e Cu por absorção atômica (11).

Os vinhos foram avaliados sensorialmente por onze membros da equipe de degustação do Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV). Foram realizadas três sessões de avaliação onde o vinho de cada tratamento, identificado por um número, foi degustado por todos os membros do grupo. Utilizou-se ficha de pontuação com os itens referentes aos aspectos, aroma, gosto e impressão final do vinho. As médias das notas da impressão final, sobre 100 pontos, foram utilizadas no trabalho.

Para a análise estatística foram considerados cinco tratamentos com três repetições num delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise da variância e ao teste F. Aplicou-se o teste de Duncan para comparação das médias obtidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises clássicas dos vinhos estão indicadas na Tabela 1. Mesmo que a diferença não tenha sido significativa, sob o ponto de vista estatístico, o vinho obtido do mosto que não foi clarificado (testemunha) apresentou teor mais elevado de extrato seco reduzido e índice de cor (I 420), além de menor valor na relação álcool em peso, extrato seco reduzido. O índice de cor mais elevado, nesse vinho, pode ser decorrente de maior participação das enzimas oxidativas do mosto, tal como a tirosinase e a lacase. O efeito protetor da oxidação devido ao anidrido sulfuroso também pode ser observado pois os vinhos com menor teor de SO_2 apresentaram maior intensidade de cor.

Com relação ao anidrido sulfuroso, o teor mais baixo detectado nos vinhos um (testemunha) e dois, com bentonite na fermentação, mesmo que não significativo, pode ser atribuído a perdas por volatilização, devido maior intensidade fermentativa. No caso do vinho número cinco, a perda de SO_2 ocorreu devido ao arejamento, por ocasião da filtração do mosto.

Quanto à acidez volátil, observou-se diferença significativa entre o vinho número cinco, cujo mosto foi filtrado, com teor mais elevado e os vinhos um (testemunha), dois (com bentonite na fermentação), e quatro (clarificado através do frio) com teores mais baixos. A clarificação através da filtração do mosto foi a mais enérgica e conseqüentemente a que mais interferiu na composição química do vinho. Assim, o teor mais elevado de acidez volátil e também de acetato de etila (Tabela 2) deve-se à dificuldade de iniciar a fermentação alcoólica. A clarificação do mosto reduz o grau de fermentescibilidade, pela diminuição dos sólidos em suspensão e conseqüentemente dificulta o início do processo fermentativo (4, 8, 13), favorecendo o aumento da acidez volátil (14).

As demais determinações analíticas efetuadas (Tabela 1) não mostraram diferenças significativas em relação ao sistema de clarificação do mosto.

Quanto aos álcoois superiores, a clarificação do mosto foi responsável pela redução do metil-2 propanol-1, do metil-2+metil-3 butanol-1 e conseqüentemente, pela soma dos mesmos, nos vinhos cujos mostos foram clarificados através de solução de sílica, frio e filtração. O menor teor de álcoois superiores, exceto o propanol-1, detectado no vinho número cinco foi devido possivelmente, ao menor número de células de leveduras, em conseqüência da redução do teor de nutrientes e de oxigênio do mosto. A síntese do propanol-1 é diferente daquela dos demais álcoois superiores analisados (5, 7). A formação de teores mais elevados de álcoois superiores, em vinhos oriundos de mosto que não foram clarificados já foi constatada por vários autores (3, 8, 9, 10).

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO DO VINHO TREBBIANO OBTIDO ATRAVÉS DE DIFERENTES PROCESSOS DE CLARIFICAÇÃO DO MOSTO - SAFRA 1989

Análises clássicas	Tratamentos*					Média geral	C.V. (%)
	1	2	3	4	5		
Densidade a 20°C	0,9926 a	0,9926 a	0,9927 a	0,9926 a	0,9929 a	0,9927	0,03
Álcool (°GL)	11,19 a	11,08 a	11,19 a	11,19 a	11,19 a	11,16	0,54
Acidez total (mEq/L)	117,3 ab	114,7 b	120,0 a	118,0 ab	116,7 ab	117,3	2,02
Acidez volátil (mEq/L)	5,7 c	5,3 c	9,3 ab	8,3 b	10,3 a	7,8	12,39
pH	3,07 ab	3,08 a	3,05 ab	3,04 b	3,05 ab	3,06	0,56
Extrato seco (g/L)	20,40 a	19,93 a	19,73 a	18,80 b	20,27 a	19,83	2,26
Extrato seco reduzido (g/L)	20,17 a	19,73 ab	19,43 abc	18,67 c	18,90 bc	19,38	2,54
Açúcares redutores (g/L)	1,05 b	1,15 b	1,27 b	1,15 b	2,39 a	1,40	8,67
Relação álcool em peso/ extrato seco reduzido	4,41 b	4,49 b	4,60 ab	4,79 a	4,73 a	4,60	2,71
Cinzas (g/L)	1,40 a	1,37 a	1,35 a	1,40 a	1,32 a	1,37	4,82
Índice de cor (I 420)	0,099 a	0,082 ab	0,070 b	0,069 b	0,089 ab	0,082	13,76
Anidrido sulfuroso total (mg/L)	71,3 a	61,7 a	109,9 a	110,0 a	80,6 a	86,7	29,10

* Média nas linhas, seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

¹ Sem clarificação.

² Sem clarificação e bentonite na fermentação.

³ Clarificação com enzima pectolítica, solução de sílica, gelatina e bentonite na fermentação.

⁴ Clarificação através do frio e bentonite na fermentação.

⁵ Clarificação com enzima pectolítica, filtração e bentonite na fermentação.

C.V. - Coeficiente de variação.

TABELA 2 - COMPOSTOS VOLÁTEIS DO VINHO TREBBIANO OBTIDO ATRAVÉS DE DIFERENTES PROCESSOS DE CLARIFICAÇÃO DO MOSTO - SAFRA 1989

COMPOSTOS VOLÁTEIS (mg/L)	TRATAMENTOS*					MÉDIA GERAL	C.V. (%)
	1	2	3	4	5		
Aldeído acético	62,9 c	63,4 c	87,0 ab	82,6 b	100,0 a	79,2	9,10
Acetato de etila	34,7 d	37,0 d	63,4 b	47,6 c	71,5 a	50,8	7,75
Metanol	28,8 a	28,8 a	29,0 a	28,3 a	30,4 a	29,1	4,47
Propanol-1	12,7 b	12,5 b	12,5 b	11,5 b	17,6 a	13,3	5,12
Metil-2 propanol-1	90,5 a	85,7 a	39,3 c	56,4 b	28,1 d	60,0	9,70
Metil-2 + metil-3 butanol-1	318,2 a	312,9 a	194,4 b	251,1 b	97,6 c	234,9	14,09
Soma dos álcoois superiores	421,4 a	411,2 a	246,3 c	319,0 b	143,3 d	308,2	12,60
Relação metil-2 + metil-3 butanol-1/metil-2 propanol-1	3,5 c	3,6 c	5,0 a	4,5 b	3,5 c	4,0	5,86

* Média nas linhas, seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

¹ Sem clarificação.

² Sem clarificação e bentonite na fermentação.

³ Clarificação com enzima pectolítica, solução de sílica, gelatina e bentonite na fermentação.

⁴ Clarificação através do frio e bentonite na fermentação.

⁵ Clarificação com enzima pectolítica, filtração e bentonite na fermentação.

C.V. = Coeficiente de variação.

O metil-2 propanol-1 foi o álcool superior que mostrou o maior grau de variabilidade, em relação aos sistemas de clarificação do mosto estudados (Tabela 2). Esse componente pode ser considerado o mais influenciado pela clarificação do mosto.

Com relação ao aldeído acético, o teor significativamente mais elevado do vinho número cinco em comparação com os vinhos um, dois e quatro pode ser explicado pela ação do anidrido sulfuroso.

Quanto aos elementos minerais analisados (Tabela 3), observou-se teor mais baixo de K no vinho número cinco, com clarificação mais intensa. O vinho número 1 (testemunha) apresentou menor teor de Na, Ca, Fe, Li e P em relação aos vinhos obtidos de mostos clarificados. Esse fato demonstra que os produtos enológicos contribuíram para aumentar o teor desses elementos minerais. Assim, a bentonite e a solução de sílica contribuíram para aumentar o teor de Na, o que foi observado nos vinhos número dois (com bentonite na fermentação), e três (clarificado com solução de sílica). A terra filtrante, por sua vez, aumentou o teor de Mg, Li e P do vinho número cinco, clarificado através da filtração.

TABELA 3 - ELEMENTOS MINERAIS DO VINHO TREBBIANO OBTIDO ATRAVÉS DE DIFERENTES PROCESSOS DE CLARIFICAÇÃO DO MOSTO - SAFRA 1989

ELEMENTOS MINERAIS (mg/L)	TRATAMENTOS*					MÉDIA GERAL	C.V. (%)
	1	2	3	4	5		
K	689,7 a	684,7 a	660,0 ab	631,3 b	584,3 c	650,0	3,57
Na	2,3 d	10,2 b	13,1 a	9,2 c	10,0 bc	8,9	5,04
Ca	52,3 b	56,0 a	56,0 a	55,7 a	56,3 a	55,3	1,40
Mg	53,3 b	53,7 b	54,0 b	53,7 b	58,0 a	54,5	1,42
Mn	0,9 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0 a	1,0	5,70
Fe	1,4 d	2,9 a	2,0 c	2,3 b	1,9 c	2,1	6,04
Cu	1,4 a	1,6 a	0,9 a	1,3 a	0,9 a	1,2	36,17
Zn	0,7 a	0,8 a	0,7 a	0,7 a	0,6 a	0,7	23,26
Li**	2,3 d	4,6 bc	5,2 b	4,4 c	9,5 a	5,2	6,83
P	30,3 c	35,7 b	38,3 b	34,7 b	48,0 a	37,4	5,65

* Média nas linhas, seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

** µL.

¹ Sem clarificação.

² Sem clarificação e bentonite na fermentação.

³ Clarificação com enzima pectolítica, solução de sílica, gelatina e bentonite na fermentação.

⁴ Clarificação através do frio e bentonite na fermentação.

⁵ Clarificação com enzima pectolítica, filtração e bentonite na fermentação.

C.V. = Coeficiente de variação.

A clarificação do mosto é um processo recomendado para reduzir o teor de Fe nos vinhos brancos (12), no entanto, devido ao baixo teor desse elemento no mosto, aconteceu o contrário, ou seja, os produtos enológicos aumentaram o teor de Fe.

Na Tabela 4 são indicadas as médias das notas da impressão final atribuídas aos vinhos, pelos degustadores, em relação ao sistema de clarificação. A pontuação dos vinhos não foi mais elevada devido à acidez acentuada dos mesmos.

Os vinhos um (testemunha) e dois, com bentonite na fermentação, não foram bem classificados na avaliação sensorial, possivelmente, devido ao excesso de álcoois superiores que determinam gosto e aroma sem fineza.

O vinho número três, clarificado com solução de sílica, foi o melhor classificado na avaliação sensorial. Neste caso a clarificação do mosto foi importante, pois reduziu consideravelmente o teor de álcoois superiores determinando melhor qualidade. Resultados semelhantes com o emprego de solução de sílica e gelatina na clarificação do mosto foram obtidos em vinhos italianos (6).

TABELA 4 - MÉDIA DAS NOTAS DA IMPRESSÃO FINAL ATRIBUÍDA PELOS DEGUSTADORES AO VINHO TREBBIANO OBTIDO DE DIFERENTES PROCESSOS DE CLARIFICAÇÃO DO MOSTO - SAFRA 1989

Tratamentos	Degustação (data)			Média geral
	4/4/90	5/4/90	10/4/90	
1	44,3 ± 6,20	38,3 ± 9,85	37,3 ± 7,16	38,5 ± 5,34
2	41,2 ± 6,78	42,0 ± 6,44	43,4 ± 8,23	43,2 ± 2,77
3	53,5 ± 5,84	56,8 ± 5,25	54,7 ± 7,52	55,0 ± 1,67
4	48,3 ± 4,94	53,8 ± 6,27	35,1 ± 10,29	45,7 ± 9,60
5	47,2 ± 7,01	46,9 ± 3,80	51,6 ± 6,56	48,5 ± 2,61
Média geral	46,6 ± 6,31	45,3 ± 6,70	46,1 ± 8,04	46,0 ± 5,55

¹ Sem clarificação.

² Sem clarificação e bentonite na fermentação.

³ Clarificação com enzima pectolítica, solução de sílica, gelatina e bentonite na fermentação.

⁴ Clarificação através do frio e bentonite na fermentação.

⁵ Clarificação com enzima pectolítica, filtração e bentonite na fermentação.

O vinho número quatro, clarificado através do frio, foi bem classificado em duas avaliações, mas possivelmente por alguma alteração nessa repetição, recebeu pontuação baixa na terceira.

No vinho número cinco, clarificado através da filtração, os teores mais elevado de acidez volátil, acetato de etila e aldeído acético contribuíram de forma negativa para o aroma do vinho. Além disso, teores muito baixos de álcoois superiores, não favorecem a qualidade do vinho branco.

4 CONCLUSÃO

A clarificação do mosto é uma prática enológica fundamental para elaboração de vinhos brancos de qualidade. Os seus efeitos são observados, tanto na composição química, como na qualidade do vinho. Essa prática pode ser feita da maneira mais simples através do uso adequado do anidrido sulfuroso, ou de modo mais complexo através do frio, enzimas pectolíticas e da filtração do mosto. Outro processo intermediário consiste no emprego de produtos enológicos tais como: solução de sílica, gelatina e bentonite, método que originou os melhores vinhos no presente trabalho.

A clarificação do mosto realizada com enzima pectolítica e filtração do mosto permitiu a formação de acidez volátil e de acetato de etila, componentes que depreciam a qualidade dos vinhos.

Abstract

In order to study the effect of must settling upon the composition and the quality of white wine some small scale fermentations were done with *Vitis vinifera* cv. Trebbiano. Besides the sensorial evaluation, analysis for density, alcohol, volatile acidity, pH, dry extract, total sugars, alcohol/reduced dry extract ratio, ashes, color index and total sulfur dioxide were run. The mineral elements, K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Li, P and the volatile compounds, acetaldehyde, ethyl acetate, methanol, propanol-1, methyl-2 propanol-1 and methyl-2 + methyl-3 butanol-1, were also analysed. The chemical analysis showed important differences in the wine made by the settled must in comparison with the unsettled. The wine obtained from settled must had less higher alcohols. The 2-methyl 1-propyl was the higher alcohol that showed more dependence of the settled system. In the qualitative aspect the wine obtained from the must settled was better than the others.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMERINE, M.A., OUGH, C.S. **Analisis de vinos y mostos.** Zaragoza : Acribia, 1974. 158 p.
- 2 BERTRAND, A. **Recherches sur l'analyse des vins par chromatographie en phase gazeuse.** Bordeaux : Université de Bordeaux II, 1975. 291p. Thèse Docteur d'Etat-Sciences.
- 3 BERTRAND, A. Influence du débourage et de la température de fermentation sur les teneurs en substances volatiles des vins blancs. **Annales de Technologie Agricole**, v. 27, n. 1, p. 231-233, 1978.
- 4 BERTRAND, A. Ceppi di lievito e loro sviluppo in relazione agli aromi e alla stabilità dei vini. **Vini d'Italia**, n. 4, p. 27-33, 1989.
- 5 BERTRAND, A., MARLY-BRUGEROLLE, C., SARRE, C. Influence du débourage des mouts et du sulfitage sur les teneurs on substances volatiles des vins et des eaux-de-vine I - Etude des vins. **Connaissance Vigne Vin**, n. 1, v. 12, p. 35-48, 1978.
- 6 CASTINO, M., UBIGLI, M. L'impiego dei preparati pectolitici e del sol de silice come coadiuvanti nella sfecchiatura dei mosti. **Vignevini**, n. 7-8, p. 29-33, 1981.
- 7 DAUDT, C.E., OUGH, C.S. Efeitos da variedade de microorganismos, temperaturas, SO₂, e variedade de uva sobre a formação de álcoois superiores. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 6, p. 301-305, 1975.
- 8 DI DOMENICA, D., POTENTINI, G. Le tecniche di defecazione in enologia. **Vini d'Italia**, n. 2, p. 43-51, 1984.
- 9 HADJUNICOLAOU, D. **Incidence des opérations préfermentaires sur la fermentescibilité des moûts et les caractères organoleptiques des vins blancs secs.**

Bordeaux: Université de Bordeaux II, 1981. 133 p. Thèse Docteur en Oenologie-Ampelologie.

- 10 HOUTMAN, A.C., MARAIS, J., DU PLESSIS, C.S. Factors affecting the reproducibility of fermentations of grape juice and of the aroma composition of wines. I. Grape maturity, sugar, inoculum concentration, aeration, juice turbidity and ergosterol. **Vitis**, n. 19, p. 37-54, 1980.
- 11 PERKIN-ELMER. **Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry**. Norwalk, 1976. 432 p.
- 12 RIBÉREAU-GAYON, P., SUDRAUD, P., LAFON-LAFOURCADE, S. Incidence des techniques de vinification sur la constitution des vins blancs. **Connaissance de la Vigne et du Vin**, v. 12, n. 1, p. 49-56, 1978.
- 13 RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBÉREAU-GAYON, P., SUDRAUD, P. **Sciences et techniques du Vin**. Paris : Dunod, 1976. v.3
- 14 TORRES-ALEGRE, V.M. **Formation des acides gras et autres produits secondaires au cours de la vinification: interprétation statistique des résultats**. Bordeaux : Université de Bordeaux II, 1982. 242 p. Thèse Docteur-Ingénieur en Oenologie-Ampelologie.