

超声波处理对葡萄酒香气成分变化的影响

赵 赟, 王 颀, 李 丹, 李 丰, 徐立强

(河北农业大学 食品科技学院 河北 保定 071001)

摘 要:以新鲜干红葡萄酒为试验材料,使用SK台式超声波处理机进行人工催陈,采用气相色谱和质谱联用的方法,研究了经超声波处理酒样香气成分的变化情况,并对经过超声波处理后酒样进行感官分析。结果表明:新鲜干红葡萄酒经超声波处理18 min后,总酯的相对含量从19.61%增加至31.19%,总醇的相对含量从70.16%降低至60.43%,说明超声波处理可使新鲜干红葡萄酒样在催陈过程中进行氧化、还原、酯化等作用,促进酒体老熟去杂增香使酒体柔和老熟,感官评定多项评定指标分数增加。

关键词:葡萄酒;超声波;催陈;气相色谱/质谱联用

中图分类号:TS 262.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)11-0198-04

自法国矛盾现象(French paradox)被发现,葡萄酒因其风味优雅、益于健康成为研究热点,更多促进健康的功效被发现^[1-2],世界葡萄酒消费量猛增。在葡萄酒生产周期中最耗时的是酒后熟要较长贮存期,红葡萄酒应在1.5 a以上才能使口感粗糙的酒获得协调的风味^[3]。自然陈酿周期长,高成本严重影响企业的经济效益。因此,研究如何加速葡萄酒老熟,缩短葡萄酒陈酿周期具有重要现实意义,催陈技术已成为研究热点之一。

葡萄酒人工催陈国内外都有大量的研究,Arapsitas等人采用橡木屑加速葡萄酒老熟优于传统橡木桶陈酿^[4-5],郭雪霞等发现活氧的氧化能加速酒酯化^[6],但过弱催陈效果不明显,过强的氧化处理往往产生大量不利于葡萄酒风味的挥发性酸,还有利用紫外光等高能处理,处理过程中会生成些传统酒所没有甚至有毒成分。李绍峰利用超高压处理新鲜干红葡萄酒效果好^[7],不利影响小但不宜规模化。

超声波应用于催陈也有一些报道,超声波因具有空化和热效应可产生高压,增强分子活化能^[8],广泛应用于辅助提取和催化反应^[8-9],Audrey等发现用超声波对大米酒催陈有效^[10]。李卉等仅利用气相色谱定量研究了超声波处理葡萄酒后5种香气成分变化^[11]。现使用李卉超声波催陈适宜条件处理葡萄酒,采用气相色谱和质谱联用测香气的方法研究了超声波催陈对酒的20种

香气成分的相对含量影响,为进一步研究超声波催陈提供一些参考。此方法对加速酒老熟促进企业效益具有一定意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

赤霞珠干红葡萄酒新酒,由中国长城葡萄酒有限公司2006年12月提供;二氯甲烷、无水硫酸钠均为分析纯;VARIAN公司GC3800/MS2000气相色谱/质谱联用仪;迪马CP-Wax 57CB 30 m×0.25 mm×0.17 μm色谱柱;ZFQ85A旋转蒸发器;上海医械专机厂;上海科导超声仪器有限公司SK台式超声波处理机(KUDOS)。

1.2 试验方法

为了研究超声波处理对葡萄酒香气成分变化的影响,试验设了2个处理。处理1为取室温贮存的新酒300 mL于烧杯置于超声波处理机中,在工作频率59 KHz,功率200 W条件下处理18 min;处理2为对照。处理结束后立即进行样品制备并进行感官评定。

1.3 香气测定方法

1.3.1 样品制备^[12] 取处理和对照酒样各100 mL,分别用100、80和60 mL的二氯甲烷萃取3次,合并有机相,无水硫酸钠脱水,浓缩至1 mL,供GC/MS分析用。

1.3.2 GC/MS分析 色谱条件:进样口温度200℃,柱温箱起始温度60℃保持3 min,以3℃/min升至130℃保持0 min,以5℃/min升至190℃,保持15 min;载气He恒流1 mL/min;分流比10:1。质谱条件:电离方式EI,电离电压70 eV,离子源温度220℃,连接杆温度190℃。

1.4 感官评定

干红葡萄酒感官评价方法:采用分析型感官评定。由9名评审员对不同处理的酒样进行感官评定,评定项

第一作者简介:赵赟(1979-),男,河北人,在读硕士,研究方向为农产品加工。E-mail: zhaoyun133@163.com。

通讯作者:王颀。E-mail: wj591010@163.com。

基金项目:保定市科技局农产品加工平台建设资助项目(05N005)。

收稿日期:2008-07-29

目有透明度、颜色、香气香味等项,评分标准参考美国戴维斯葡萄酒评分标准(见表1)^[13-14]。

表1 感官试验评分标准	
评分角度	标准
视觉指标:透明度	混浊0,清1,清澈透明2
颜色	明显失调0,轻度失调1,正常2
嗅觉指标:香气香味	香气不明显0,有果香但不够醇厚1,有果果香、酒香浓郁持久2
香气醋味	明显,持久0,轻度1,无2
味觉指标:酸味	太强或太淡0,稍强或稍淡1,正常2
涩味	明显强烈或明显不足0,稍强烈或稍不足1,正常2
苦味	明显强烈或明显不足0,稍强烈或稍不足1,正常2
橡木味	明显强烈或明显不足0,稍强烈或稍不足1,橡木香适当且持久2
氧化味	氧化味严重0,轻度氧化味1,无氧化味2
酒体	很不协调、结构感差0,不够协调、结构感不足1,协调、圆润、结构感强2

2 结果与分析

2.1 超声波处理对葡萄酒香气成分含量的影响

经GC/MS分析,超声波处理前后葡萄酒中香气成分的总离子流图见图1、2。经计算机质谱检索及相关资料分析^[5],检出香气化合物成分及其相对含量结果见表2。

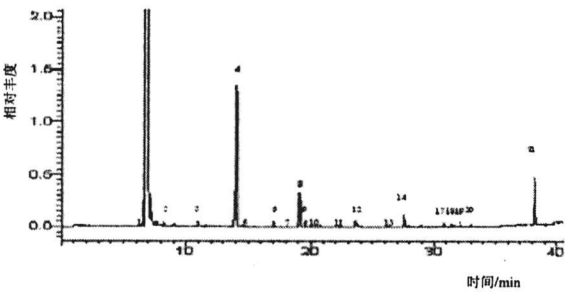


图1 对照酒样香气成分GC/MS总离子图

对照经GC/MS分析,分离出22个峰,鉴定出19种物质,其中醇类6种,酯类11种,酸类2种;处理酒样分离出23个峰,鉴定出20种物质,其中醇类5种,酯类12种,酸类3种。对照或处理酒样醇类、酯类、酸类相对含量变化明显,酒经处理后,总醇相对含量从70.16%降低至60.43%,总酯的相对含量从19.61%增加至31.19%,总酸的相对含量从5.58%增加至6.12%(见图3)。对照或处理酒样主香气成分相对含量占2%以上异戊醇、苯乙醇等10种成分相对含量大小有明显变化见表3。

分析表2和3中的醇类,可以看出酒异戊醇相对含量最高占40.79%。异戊醇作为一种高级醇,对酒的香气和饱满口感有很大贡献,但其高含量会导致喝酒刺激上头等不良后果,新酒含量较高陈酿会有一定的减少。从表2、3数据可以看到,经超声波催陈处理后,与对照相比,处理异戊醇相对含量减少了6.42%。其次醇类

表2 2个酒样香气成分GC/MS分析结果

序号	时间/min	化合物名称	相对含量/%	
			处理	对照
1	6.48	Ethyl Acetate(乙酸乙酯)	0.57	0.44
2	8.28	Ethyl Butyrate(丁酸乙酯)	1.82	1.92
3	10.91	1-butanol 3-methyl-, acetate(乙酸异戊酯)	1.88	2.89
4	14.08	isoamyl alcohol(异戊醇)	40.79	34.37
5	14.54	Hexanoic acid ethyl ester(己酸乙酯)	0.67	1.01
6	17.06	Isopropyl lactate(乳酸异丙酯)	3.29	4.21
7	18.14	2-Hydroxy-propanoic acid methyl ester(乳酸甲酯)	0.35	0.83
8	19.13	2-Hydroxy-propanoic acid ethyl ester(乳酸乙酯)	8.05	10.41
9	19.57	1-Pentanol, 4-methyl-(4-甲基戊醇)	3.4	2.46
10	19.94	3-Hexen-1-ol(3-己烯醇)	0.88	—
11	22.33	Octanoic acid ethyl ester(辛酸乙酯)	0.59	0.89
12	23.55	Acetic acid(乙酸)	3.98	3.43
13	26.29	Butanoic acid 3-Hydroxy-, ethyl ester (3-羟基丁酸乙酯)	0.48	2.89
14	27.57	2,3-Butylene glycol(2,3-丁二醇)	5.74	3.62
15	28.01	Isoamyl lactate(乳酸异戊酯)	—	1.23
16	28.24	Propanoic acid 2-methyl-(2-甲基丙酸)	—	0.36
17	30.79	Cyclobutanecarboxylic acid, 1-amino(1-氨基环丁基甲酸)	1.25	1.48
18	31.43	Butanedioic acid diethyl ester(丁二酸二乙酯)	1.91	2.67
19	31.57	Hexanoic acid 2-methyl-(2-羟基己酸)	0.35	0.85
20	32.94	Cyclopentanol 2-chloro-trans-(2-氯环戊醇)	1.94	1.77
21	38.18	Benzene ethanol(苯乙醇)	17.41	18.21
		Unidentified(未检出物)	4.65	4.13
		合计	100	100

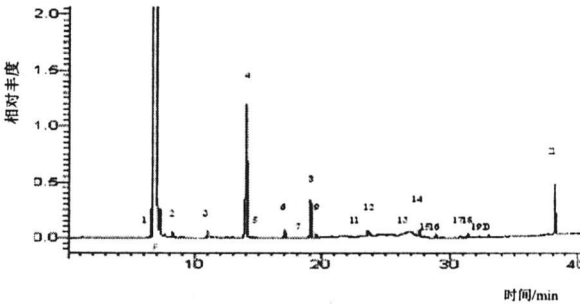


图2 处理酒样香气成分GC/MS总离子图

中2,3-丁二醇相对含量下降较多。

表3 2个酒样的主要香气成分

序号	对照	处理
1	异戊醇	异戊醇
2	苯乙醇	苯乙醇
3	乳酸乙酯	乳酸乙酯
4	2,3-丁二醇	乳酸异丙酯
5	乙酸	2,3-丁二醇
6	4-甲基戊醇	乙酸
7	乳酸异丙酯	丁二酸二乙酯
8	丁二酸二乙酯	乙酸异戊酯
9	乙酸异戊酯	4-甲基戊醇
10	3-羟基丁酸乙酯	3-羟基丁酸乙酯

分析苯乙醇含量的变化,苯乙醇也应属于高级醇的一种,因其具有诱人的玫瑰蜜香而对酒的香型具有重要贡献,不论是白酒厂还是果葡酒厂,很多酒厂均把苯乙醇含量作为常规检测指标之一^[6]。在研究中,从表3可看到处理后苯乙醇相对百分含量增加了0.80%。

酯类物质是酒的主体香气物质,也是酒的典型性所在,超声波催陈处理还可以使葡萄酒加强某些特殊的香气构成物,处理香气构成物中与对照相比总酯相对含量则增加 11.58%,从表 2、3 数据可以看到,经超声波催陈处理后,与对照相比丁二酸二乙酯和乙酸异戊酯含量增加较多。有研究表明葡萄酒的芳香物质首先来自葡萄

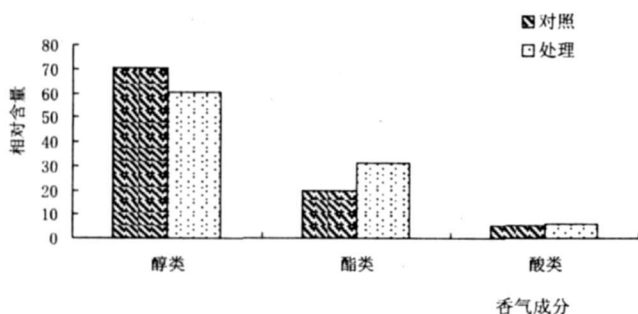


图3 香气成分归类

中糖苷化的香味前体物的释放,其次来自发酵中形成的酯、醇等^[17]。在酸作用下糖苷化的香气前体物释放出游离态物质,可以赋予葡萄酒浓郁的果香。超声波催陈处理会促进葡萄果实糖苷的酸解。丁二酸二乙酯具有愉快的水果香,处理后这种物质相对含量增加利于葡萄酒香气的形成^[18]。

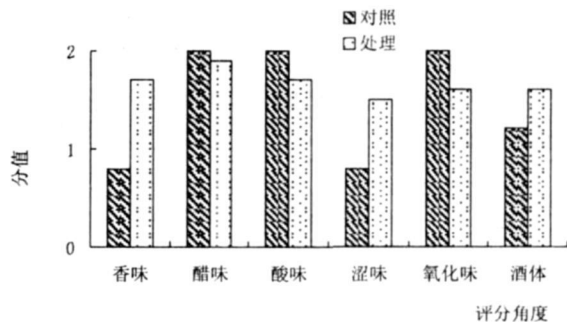


图4 处理对感官分值的影响

2.2 超声波处理对葡萄酒感官质量的影响

图4是超声波处理对干红葡萄酒两项视觉指标的影响。可以看出,超声波处理香味、涩味、酒体等指标分值增加,酸味和氧化味仅略有升高影响不大,葡萄酒的总体品质改善,这与表2中一些香气成分相对含量变化一致。

3 问题与讨论

所选葡萄新酒经过超声波工作频率 59 KHz, 功率 200 W 处理 18 min 处理后,高级醇异戊醇含量下降,总酯显著增加,葡萄酒品质有一定的改善。试验相对李卉试验^[11]更全面的获得超声波处理后香气成分的变化情况,丰富了此领域的研究。

新酿葡萄酒经一定条件的超高压处理后^[3],葡萄酒中对风味有负面影响的高级醇总含量有下降的趋势,而起正面作用的苯乙醇含量则略有上升。酒中的醇、酸、醛、酯等成分含量及比例变化达到新的平衡;葡萄酒经活氧处理^[9],加速了葡萄酒内部的氧化和酯化反应,加速了醇→醛→酸→酯的转化,总酯含量升高而总醇含量降低,葡萄酒更加柔和。新酿葡萄酒经超高压和活氧处理后效果和该试验类似,可能是由于超声波因具有空化和热效应,产生瞬时高温高压,增强香气物质的活化能和酒中溶解氧的活性,促进葡萄酒内部的氧化和酯化反应。高压使酶失活^[19],超声波的空化作用产生的瞬间高压也许有类似超高压的作用有助于酚氧化酶灭活从而保护酒中有益的酚类物质。

葡萄酒中的香气成分是构成葡萄酒质量的主要因素,决定着葡萄酒的风味和典型性^[8],酯、醇的变化与酒经超声波催陈后刺激性减少,变得绵软柔和饱满,香气沉实厚重的感官品质变化结论一致。试验只是对超声

波催陈葡萄酒的初步探讨,超声波作用强度小是否能与其它催陈方法结合变得更高效,超声波处理过的酒体会不会“回生”,能否更好的抑制酚氧化酶保护酒中酚类物质不被破坏还需要进一步地研究。

参考文献

- [1] Feng A N, Chen Y L, Chen Y T, et al. Red wine inhibits monocyte chemotactic protein-1 expression and modestly reduces neointimal hyperplasia after balloon injury in cholesterol-fed rabbits[J]. *Circulation*, 1999, 100: 2254-2263.
- [2] Corder R, Douthwaite J A, Lees D M, et al. Endothelin-1 synthesis reduced by red wine[J]. *Nature*, 2001, 414: 863-864.
- [3] 李绍峰. 超高压处理对新鲜干红葡萄酒的品质影响[D]. 陕西西北农林科技大学, 2006: 46.
- [4] Morales M L, Benitez B, Troncoso A M. Accelerated aging of wine vinegars with oak chips: evaluation of wood flavour compounds[J]. *Food Chemistry*, 2004, 88: 305-315.
- [5] Arapitsas P, Antonopoulos A, Stefanou E, et al. Artificial aging of wines using oak chips[J]. *Food Chemistry*, 2004, 86(4): 563-570.
- [6] 郭雪露, 王颖, 田健. 活氧处理对葡萄酒酯类物质和高级醇含量的影响[J]. *中国食品学报*, 2007, 7(2): 104-108.
- [7] Sunasak H, Prasert P, Artawan S. Ultrasound-assisted extraction of anthraquinones from roots of *Morinda citrifolia*[J]. *Ultrasonic Sonochem*, 2006, 13: 543-548.
- [8] Hromadkova Z, Ebringerova A, Vachovi P. Ultrasound-assisted extraction of water-soluble polysaccharides from the roots of valerian[J]. *Ultrasonic Sonochem*, 2002, 9(1): 37-44.
- [9] 刘卉, 刘卉凌, 袁永军, 等. 超声作用下芳亚甲基丙二酸亚异丙酯的合成[J]. *有机化学*, 2003, 23(10): 1159-1161.
- [10] Audrey, Chang C, Chen F. The application of 20KHz ultrasonic waves to accelerate the aging of different wines[J]. *Food Chemistry*, 2002, 79(4): 501-506.
- [11] 李卉. 干红葡萄酒催陈技术研究[D]. 河北农业大学, 2007: 21.
- [12] 李华, 胡博然, 杨新元. 蛇龙珠干红葡萄酒香气成分的GC/MS分析

壳聚糖对晚红葡萄采后保鲜的影响

赵玉梅

(中国农业大学 食品学院 北京 100083)

摘要: 试验采用不同浓度的壳聚糖处理晚红葡萄。结果表明: 在常温下贮藏至第 10 天时, 用 3% 壳聚糖处理葡萄可以减少葡萄果梗的失水萎蔫, 用 3% 的壳聚糖处理的晚红葡萄比对照的失水率降低 62. 14%。对其耐压力也有影响, 用 2% 的壳聚糖处理的晚红葡萄比对照的耐压力高 2. 8 倍, 同时还抑制了 PPO、POD 酶的活性。

关键词: 葡萄; 壳聚糖; 贮藏保鲜

中图分类号: S 663. 109⁺. 3 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2008)11—0201—03

晚红葡萄含糖量高, 水分多, 皮薄, 易受病原菌侵染, 在贮藏和销售过程中容易失水、干梗、落粒、腐烂等, 导致商品品质下降^[1-3]。晚红葡萄对 SO₂ 极为敏感, 少量的 SO₂ 能使其受到伤害并出现漂白现象^[4], 加重果实的腐烂。此外, 葡萄果梗和穗轴的蒸腾失水量是整个果穗蒸腾失水量的 50% 以上, 极易导致干枝、干梗。壳聚糖是四壳素脱乙酰基的产物, 无毒副作用, 无异味, 作为新

型的天然保鲜剂, 具有成膜性和广谱抗菌性等优点。现主要研究壳聚糖处理对晚红葡萄的贮藏特性及生理变化的影响。

1 材料和方法

1. 1 试验材料

晚红葡萄采自北京市延庆县的果园, 采收当天运至实验室。选择外观良好, 大小及成熟度基本一致的果穗, 用下面的方法进行处理。

壳聚糖: 青岛利中四壳质公司生产。相对分子量为 200 KU, 脱乙酰度 90%。

1. 2 处理方法

作者简介: 赵玉梅(1963-), 女, 本科, 实验师, 现从事果品贮藏研究工作。
收稿日期: 2008—06—10

[J]. 分析测试学报, 2004, 23(1): 85-87.

[13] 朱宝镛. 葡萄酒工业手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995.

[14] Harry T L, Heymann H. 食品感官评价原理与技术[M]. 王栋, 李崎, 华兆哲译. 北京: 中国轻工出版社, 2001: 424.

[15] 王华, 张莉, 刘拉平, 等. 热浸渍处理对赤霞珠干红葡萄酒香气的影响[J]. 中国食品学报, 2006 6(3): 100-102.

[16] Pripis L. Formation of flavor components by the reaction of amino acids and carbonyl compounds in mild conditions[M]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000, 48: 3761-3766.

[17] Delfini G, Cocito G, Schellino R, et al. Definitive evidence for the actual contribution of yeast in the trans for mation of neutral precursors of grape a-romas[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2001, 49 (11): 5397-5408.

[18] 李华. 葡萄酒品尝学[M]. 北京: 中国青年出版社, 1992: 29-56.

[19] 曾庆梅, 潘见, 谢慧明, 等. 超高压处理对多酚氧化酶活性的影响[J]. 高压物理学报, 2004, 18(2): 144-148.

GC/MS Analysis of Wine after Treated by Ultrasonic

ZHAO Yun, WANG Jie, LI Dan, LI Feng, XU Li-qiang

(Food Science and Techniques College of Hebei Agriculture University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: Several dry red wines were treated with ultrasonicator of SK to test the influence of ultrasonic processes on dry red wine, the aroma compound were analyzed by GC/MS, and sensory analysis was made. The results indicated when the wine was treated by the ultrasonic for 18 min, the contents of the total esters increased from 19.61% to 31. 19%, the content of total alcohols Isoamyl alcohol decreased 70. 16% to 60. 43%, Ultrasonic promote oxidation, reduction, esterification in the process of the fresh dry red wine aging, advance wine aging, produce flavour and remove precipitate, develop soft liquor style, a number of indicators scores of the sensory analysis increased.

Key words: Wine; Ultrasonic; Aging; GC/MS