

# 新疆慕萨莱思感官特性定量描述分析

朱丽霞<sup>1,2</sup>, 甄文<sup>1,2</sup>, 王丽玲<sup>1,2</sup>, 冯妹<sup>1</sup>

(1.塔里木大学生命科学学院, 新疆阿拉尔 843300;

2.新疆特色农产品深加工兵团重点实验室, 新疆阿拉尔 843300)

**摘要:** 通过对10份新疆慕萨莱思样品进行定量描述评价, 对其评价价值进行多变量数据统计分析, 并分析对传统慕萨莱思外观、口感及香气特征的影响因素。通过ANOVA、均值风味轮及主成分分析, 显示慕萨莱思感官特征差异显著, 但主体感官特征为棕色系列、酸甜为主、略带苦涩、香气丰富、典型性强, 具有突出的焦糖香与醇香; 传统工艺是奠定慕萨莱思基础色调、体态及典型香型的主要因素, 但原料品种及贮藏时间也具有不同程度影响; 传统工艺与和田红原料是慕萨莱思优质品质的保障, 而现代工艺介入及其他原料的选用, 对慕萨莱思口感、香气特征具有消弱作用; 1~2a贮藏消弱新酒的粗糙、苦涩等口感而使其变得圆润, 同时也将其香气馥郁度与悠长尾味消弱而变得寡淡。酿制年份对慕萨莱思感官品质不具明显作用。由偏最小二乘回归法进行分类分析得到慕萨莱思样品分散度大, 说明其感官特征复杂多变, 稳定性不足。

**关键词:** 慕萨莱思; 感官特征; 定量描述; 多变量分析

## Quantitative Descriptive Analysis of Sensory Characteristics of Musalais from A'wati, Xinjiang

ZHU Li-xia<sup>1,2</sup>, ZHEN Wen<sup>1,2</sup>, WANG Li-ling<sup>1,2</sup>, FENG Shu<sup>1</sup>

(1. College of Life Science, Tarim University, Alar 843300, China; 2. Xinjiang Production and Construction Corps Key Laboratory to Process of Agricultural Livestock Products in Southern Xinjiang, Tarim University, Alar 843300, China)

**Abstract:** In the present study, 10 Musalais samples from different producers in A'wati, Xinjiang were subjected to quantitative descriptive evaluation and multivariable statistical analysis. Besides, factors that influence the appearance, taste and aroma characteristics of Musalais were analyzed. The results of analysis of variance (ANOVA), average flavor wheel chart and principal component analysis indicated significant differences in sensory characteristics of different Musalais samples, which were dominated by a brown color and a good sweet-sour balance with a light bitterness, abundant aroma (prominent caramel and alcoholic aroma) and good representativeness. The traditional production procedure was the main factor underlying the basic color, body and typical aroma of Musalais, but grape variety and storage time were also important affecting factors. The traditional production procedure and Hetain Red grape ensured the quality of Musalais, whereas the introduction of modern technologies and the use of other grape varieties had negative effects on the taste and aroma of Musalais. After storage for 1-2 years, the rough and bitter taste of fresh Musalais was improved and became mellow and full, and the fragrant aroma and long lingering aftertaste were attenuated and became light. In spite of this, ageing time did not notably affect the sensory quality of Musalais. Partial least square regression and cluster analysis suggested highly dispersive distribution of Musalais samples. This indicates that sensory characteristics of Musalais varies complicatedly and lack stability.

**Key words:** Musalais; sensory characteristics; quantitative descriptive analysis (QDA); multivariable analysis

中图分类号: TS262.6

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630(2013)01-0038-07

感官特征是衡量食品品质重要指标, 定量描述性分析(quantitative descriptive analysis, QDA)是对各种食品从感官评价中获得其可接受性<sup>[1-2]</sup>, 被广泛的应用于葡萄酒<sup>[3-5]</sup>、果汁<sup>[6]</sup>、乳制品<sup>[7]</sup>等传统食品评价。对于食品感官特征传统分型数据处理方式主要为因子分析方法, 涉及到主成

分分析法(principal components analysis, PCA)<sup>[3-10]</sup>、广义Procrustes法(generalized procrustes analysis, GPA)<sup>[6]</sup>、典型关联分析(canonical variates analysis, CVA)<sup>[6,8]</sup>、偏最小二乘法(partial least squares regression, PLS)和及其分类法(partial least squares regression discriminant analysis,

收稿日期: 2011-11-09

基金项目: 国家自然科学基金项目(13060023)

作者简介: 朱丽霞(1975—), 女, 副教授, 硕士, 研究方向为食品微生物及传统发酵食品。E-mail: judyzhu1@sina.com

PLS-DA)能够有效研究感官特征、影响因素及有效组分等之间的相互关系,越来越多地被应用于葡萄酒<sup>[3-5,9]</sup>、米饭<sup>[10]</sup>、豆芽<sup>[11]</sup>等饮品与食物的感官品质评价数据深层发掘。但各有优缺点<sup>[6,8]</sup>,将其进行搭配使用,将会更加全面对所测数据进行分析<sup>[5-11]</sup>。

慕萨莱思是新疆阿瓦提地区维吾尔民族传统饮品之一,至今沿袭着祖辈的酿造工艺,使得慕萨莱思以最老的方式保存了下来,堪称古代西域葡萄酒的“活化石”,为刀郎文化的精髓与灵魂<sup>[12]</sup>。慕萨莱思的酿造工艺与葡萄酒工艺有着很大的不同。其基本工艺为维吾尔人将葡萄榨汁,先将皮渣加水熬煮(水刚没过皮渣)熬煮,之后过滤,滤液与压榨汁混合后再熬煮,形成慕萨莱思起始发酵液,自然冷却至室温,装入大缸进行自然发酵而成。偶尔酿造者根据自己的需求会添加一些当地出产的大芸、白杏、桑椹、红花、枸杞、鸽子、雪鸡、鹿血,甚至是新疆的烤全羊。作为具有保健功效及丰富文化底蕴的原生态饮品,慕萨莱思逐步成为当地经济发展的重要组成部分。今天的慕萨莱思酿造者,在严格遵守祖辈的熬煮和自然发酵两大基本工序外,其工艺中的粗略调整与细节变化,使得慕萨莱思酿造者家家有自己的酿造经,造成了慕萨莱思产品特性丰富多样<sup>[13]</sup>。传统工艺的复杂性、市场利益的驱动性及人们对慕萨莱思科技认识不足,导致目前慕萨莱思的品质良莠不齐<sup>[13-15]</sup>,主要表现为外观、口感及香气特征的巨大差异,对传统慕萨莱思的发展产生负面影响。葡萄酒感官特性受到产地、原料品种与质量、栽培管理方式、酿造工艺、土壤等因素的影响<sup>[5,7]</sup>,由此可知慕萨莱思感官品质可能也会受到这些因素的影响。本实验对不同酿制背景的10个慕萨莱思样品进行外观、口感及香气特征进行感官评定分析,对比其差异,分析工艺、原料品种、贮藏时间等对品质

的影响,寻找影响品质的潜在原因,为慕萨莱思传统工艺改进、新产品的开发、地方标准的补充与完善,消费者的选择提供参考依据。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

来自阿瓦提地区不同酿制场所的10个慕萨莱思样品,其背景资料见表1。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 评价小组组建及培训

对具有食品专业背景105人按照GB/T 15038—2006《葡萄酒、果酒通用分析方法》<sup>[16]</sup>信息进行调查,初筛出具有兴趣、健康良好、时间充裕等符合品评要求的35人,再进行调查表筛选<sup>[2,16-17]</sup>,敏锐性实验<sup>[2]</sup>,排序/打分实验<sup>[2,16-17]</sup>,最终通过综合面试<sup>[2]</sup>筛选出11人,包括6男5女,年龄20~35岁。

对11人评价小组,进行5轮为期5周的培训,前2轮熟悉慕萨莱思,评价过程,并产生描述语,第3轮辅以标准物或对应实物对描述语的修正、补充与完善,最终形成慕萨莱思描述语词汇表。第4轮进行标度培训及其熟练使用训练,最后一轮进行综合描述指导与训练。词汇表及描述标度见表2。

#### 1.2.2 样品品评

品评在塔里木大学食品科学系标准品评室完成(单间小格90cm×100cm,低于40dB噪音,通风良好,周围无杂物及产异味物等)。将以3位数字随机编号的30mL左右的慕萨莱思样品按照传统慕萨莱思饮用方法在室温下进行存放与呈递。品评杯具为透明直筒无花纹的玻璃杯。品评者将进行描述强度选择与各项打分。实验重复3次。

表1 10个阿瓦提慕萨莱思样品背景资料

Table 1 Details of the Musalals samples tested in this study

样品名称	厂家(缩写)	酿制日期	贮藏时间/a	原料	工艺特点
SP1	刀郎公司(dl)	2009	1	和田红	机械压榨取汁,夹层锅熬煮,皮渣分煮,熬煮时间6~8h,敞口锅水冷至35℃,20T不锈钢大罐分批进料装满80%为止,自然发酵,发酵期30~45d,倒灌2~3次,2新酒过滤,罐装前进行调配
SP2	刀郎公司(dl)	2010	0	和田红	除未过滤外,其余同SP1
SP3	博斯坦慕萨莱思厂(bst)	2010-09	0	和田红	机械压榨,敞口大铁锅熬煮,皮渣分煮,熬煮时间12h,原锅自然冷却至室温,50L瓷坛室内塑料膜封口,自然发酵,发酵期20d,不过滤,新酒直接饮用
SP4	博斯坦慕萨莱思厂(bst)	2010-10	0	和田红	同SP2
SP5	慕萨莱思古作坊(gzf)	2010-10	0	和田红、木纳格、当地白葡萄混合	机械压榨取汁,大铁锅熬煮,皮渣分煮,熬煮时间15h,盖盖原锅自然冷却至室温,5L瓷坛室内塑料膜封口,自然发酵,发酵期45d,新酒直接饮用
SP6	慕萨莱思古作坊(gzf)	2010-10	0	和田红	同SP5
SP7	慕萨莱思古作坊(gzf)	2010-10	0	阿瓦提红	同SP5
SP8	红宝石慕萨莱思厂(hbs)	2010-10	0	和田红	机械压榨,蒸汽罐熬煮,皮渣分煮,熬煮时间约12h,水冷却到25℃,500L大瓷坛露天自然发酵,发酵时间15d,沉淀池澄清,罐装
SP9	红宝石慕萨莱思厂(hbs)	2008	2	和田红	同SP7
SP10	达吾提私人古作坊(dwt)	2010-09	0	和田红	人工木栅条踩压取汁,皮渣共煮,熬煮时间约2~4h,倒入瓷坛冷却到室温,500L大瓷坛室内自然发酵,发酵期20d,不过滤,新酒直接饮用

表2 慕萨莱思描述词汇表

Table 2 List of descriptive terms for sensory characteristics of Musalais

项目	描述语	标准物或实物	标度
外观特征	颜色	棕色、棕红色、橙黄色、灰褐色	比色卡
	浊清度	混浊、澄清	
	光泽度	有光泽、失光	
口感特征	粗糙、寡淡、圆润		
	苦		
	酸	5g/L柠檬酸	
	甜	160g/L蔗糖	
	辛辣(苛性热)	12%酒精	
	涩	0.5g/L单宁	
	醇香		
	焦糖香	饱和红糖水	
	可乐味	可乐	
	焙烤香		
	烤红薯	烤红薯	
	烤面包	烤面包	
	槐花味	桂花香水	
	红枣味	干制红枣	
	葡萄香	葡萄	
香蕉味	香蕉		
香气特征	杏子味		
	柠檬味	柠檬	0: 无感觉, 1: 弱, 2: 稍弱, 3: 平均, 4: 稍强, 5: 强
	玫瑰味	玫瑰花(干制品)	
	卤香	卤汤	
	泥土味		
	中药味		
	糯米香	糯米饭	
	番茄味	番茄	
	酵母味	多酵母发酵面团	
	酸梅味	酸梅	
	酸味	山西老陈醋	
	糖果味		
	桃汁味	桃汁	
	山楂味	山楂	
	氧化味		
柚子苦	柚子		

糖香为慕萨莱思突出香, 果香丰富且馥郁(红枣味、葡萄香、酸梅味、杏子味、红枣味、糖果味、柚子苦等), 酵母味重, 醋酸味明显, 花香味不足, 中药味偶尔有, 存有痕量泥土味、稻香味等(图2)。

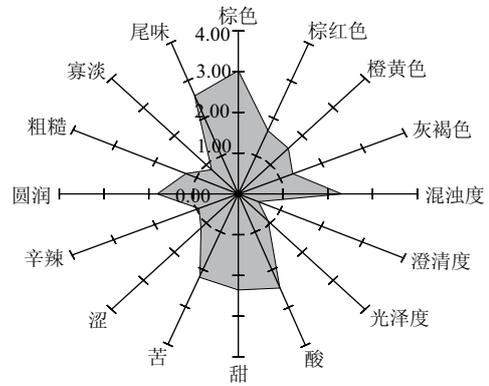


图1 慕萨莱思外观与口感剖面图  
Fig.1 Appearance and taste profile of Musalais

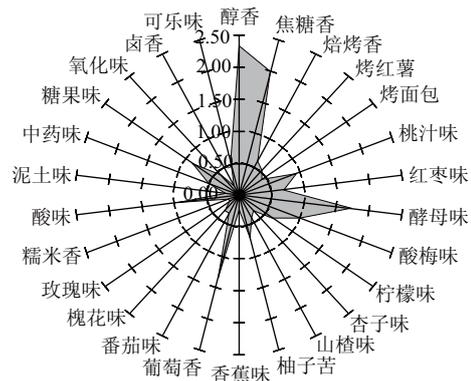


图2 慕萨莱思香气剖面图  
Fig.2 Aroma profile of Musalais

1.3 统计分析

风味强度统计分析: 取10个样品的各项强度总平均值, 形成风味剖面图; 各样品理化特征、外观、口感及香气的主要特征信息利用The Unscrambler 9.7进行ANOVA、PCA、PLS及PLS-DA分析。做多元统计分析时, 数据进行交叉验证及权重设置为1.0/(s+1)。

2 结果与分析

2.1 慕萨莱思特征风味分析

将评价小组对各描述特征强度取均值, 形成风味剖面图(图1、2), 慕萨莱思的色泽特征以棕色为主调; 混浊态; 酸、甜、苦、涩四大味觉中, 慕萨莱思酸甜突出, 苦味中等, 略有涩味, 由于酒精的苛性热而引起的辛辣味觉最弱; 酒体圆润而尾味悠长, 但光泽度不强。样品间尾味与寡淡口味差异不显著, 相反其尾味悠长且口感丰富多变(图1)。慕萨莱思香气特征丰富(图2), 醇香、焦

2.2 慕萨莱思样品间描述特征差异性分析

由表3可知, ANOVA比较样品间各描述特征强度值差异显著(P<0.05), 样品间颜色、混浊度、澄清度、光泽度差异性显著, 与慕萨莱思熬煮、发酵及后续是否具有澄清、过滤等相关处理工艺有直接关系; 酸、甜、苦、涩在样品之间的差异显著, 这除去缘于葡萄汁及其皮渣的熬煮时间与方式不同之外, 与葡萄成熟度(主要为酸度、糖度及酚类物质含量)可能具有密切相关性, 也与微生物代谢活动有关, 如酵母菌将糖类物质消耗, 使苦、酸味失去了甜味的掩盖而凸显出, 高的酒精度可以增加苦、涩及粗糙感的易感受度<sup>[18]</sup>, 或可能为某些代谢产物, 如具有微苦味的2,3-丁二醇, 高含量时对葡萄酒的苦味具有明显作用<sup>[19]</sup>。来源于微生物作用的醇香、酸味在样品间有显著差异性, 表明慕萨莱思的自然发酵工序依然为其突出香气特征及香气差异显著的重要原因。桃汁风味香气特征具有明显差异性, 其原因有待探讨。其余香气特征并没有在样品间表现出显著差异性, 说明显

表3 慕萨莱思描述特征赋值显著性

Table 3 Statistical significance of sensory evaluation scores for descriptive characteristics of Musalais

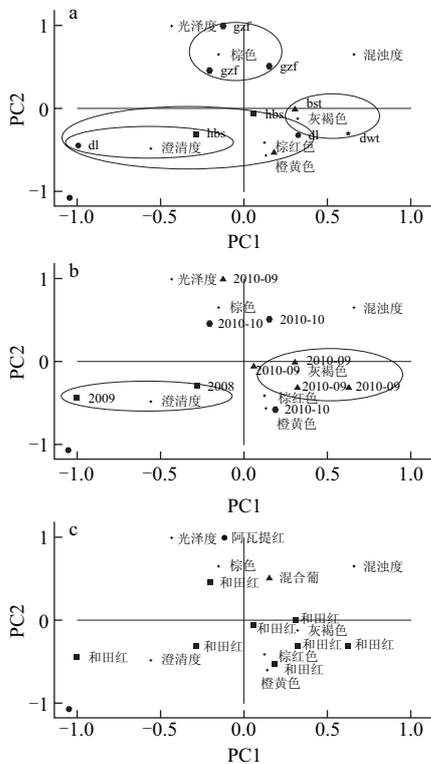
描述特征	棕色	棕红色	橙黄色	灰褐色	澄清度	混浊度	光泽度	酸	甜	苦	涩	辛辣	圆润	粗糙
<i>P</i>	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	0.41	0.01	0.03
显著性	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
描述特征	寡淡	尾味	醇香	焦糖香	焙烤香	烤红薯	烤面包	桃汁味	红枣味	酵母味	酸梅味	柠檬味	杏子味	山楂味
<i>P</i>	0.98	0.94	0.04	0.15	0.98	1.00	0.62	0.00	0.86	0.85	0.72	0.80	0.99	0.88
显著性			*					*						
描述特征	柚子苦	香蕉味	葡萄香	番茄味	槐花味	玫瑰香	糯米香	酸味	泥土味	中药味	糖果味	氧化味	卤味	可乐味
<i>P</i>	0.11	0.94	0.92	0.70	0.83	0.66	0.96	0.00	0.75	0.10	1.00	0.81	0.97	0.21
显著性								*						

注：\*。评价指标样品间差异显著( $P < 0.05$ )。

著影响葡萄酒香气特征的原料品种，酿制年份等对慕萨莱思感官特性的影响不具显著性。

2.3 慕萨莱思感官特征主成分分析(PCA)

2.3.1 慕萨莱思外观特征主成分分析



a.厂家PCA图; b.年份PCA图; c.葡萄品种PCA图。图4、5同。

图3 慕萨莱思外观特征PCA分析

Fig.3 PCA analysis of appearance characteristics of Musalais

基于慕萨莱思7项外观特征进行PCA分析，在重点反映混浊、澄清度的PC1方向上，厂家是否采用澄清工序与贮藏时间是影响慕萨莱思澄清度的重要因素，SP9与SP1酿制酒具有明显的澄清度，原因可能是dl采用过滤器进行过滤，而hbs采用自然沉淀池进行澄清。其余慕萨莱思具有不同程度的混浊度，显现了传统工艺酿制的慕萨莱思体态混浊的主要特征。PC2负向显示出2份陈酒光泽度与棕色纯正度不足，原因更多可能与其传统工艺的现代化改进(如熬煮方式、时间、成品酒澄清度不同等)和贮藏时间(如长时间的贮藏使得色素聚合、沉淀等)有关，也可

能与酿制年份(如成色酚类含量、种类不同等)的关系有某种关系，需进一步深入分析。gzf具有明显的光泽度及纯正的棕色色调(图3a、b)，而dwt具有突出灰色调，前者取决于传统加工工艺，后者缘于其工序加工中皮渣同煮及熬煮时间过短。来自gzf的不同葡萄品种的慕萨莱思聚于PC1上方，表明光泽度及棕色色调与酿制葡萄品种没有明显关系(图3a、c)。其余慕萨莱思颜色表现出不同程度的棕红色与橙黄色。由此可知，影响慕萨莱思外观特征的主要因素是其工艺条件与贮藏时间，色度可能还与酿制年份有关。慕萨莱思特殊酿制工艺，使得原料品种对慕萨莱思外观特征贡献甚微，这与葡萄酒外观特征主要受原料的较大影响相悖<sup>[7,17]</sup>。

2.3.2 慕萨莱思口感特征主成分分析

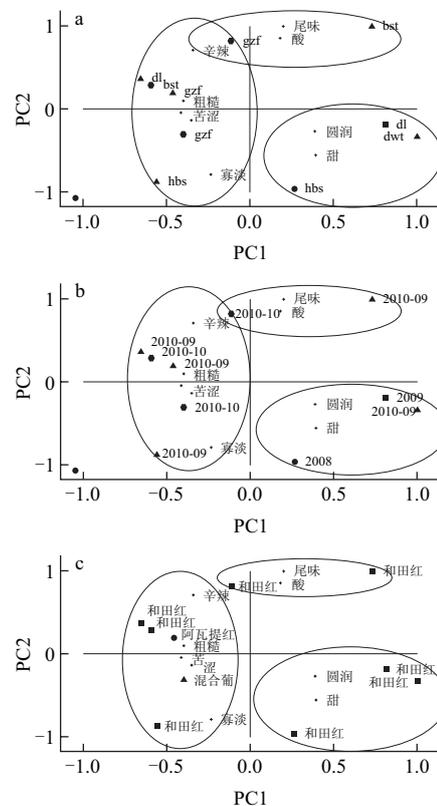


图4 慕萨莱思口感特征PCA分析

Fig.4 PCA analysis of taste characteristics of Musalais

图4显示慕萨莱思口感特征酸、甜、辛辣味突出，而



型性(焦糖香与醇香)与丰富度逐渐提高,说明慕萨莱思传统酿制工艺依然是保持着慕萨莱思优质香气特征有典型品质,而现代工艺的介入,扩大了产量,但消弱了慕萨莱思香气优质特征。

2.4 慕萨莱思感官特征PLS分析

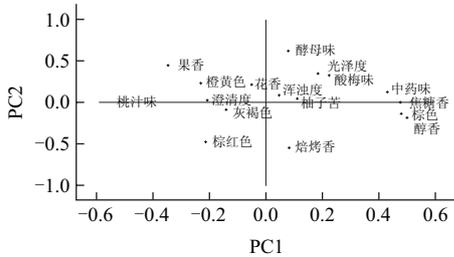


图6 香气特征与外观特征PLS分析图

Fig.6 PLS plot showing the intersection between aroma and appearance of Musalais

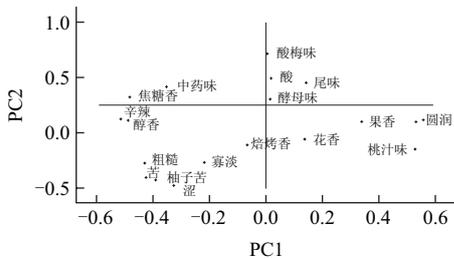


图7 香气特征与口感特征PLS分析图

Fig.7 PLS plot showing the intersection between aroma and taste of Musalais

利用PLS2对慕萨莱思香气特征、外观特征及口感特征之间进行解释分析,由图6可知,PC2轴可解释56%的香气特征信息,PC2轴可解释31%的外观特征信息,从各个指标的相关度得到,纯正的棕色色调与慕萨莱思的典型焦糖香及醇香具有密切相关性。同理图7反映了51%的香气特征与61%的口感特征信息相关性,其中辛辣口感与醇香,苦味、粗糙、涩与柚子苦,酸感与酸梅味及酸味有较强相关性,而果香偏向于具有圆润口感的陈酿1~2a的慕萨莱思。进一步说明慕萨莱思的果香可能过多的来自于有陈酿过程中具有果香味的酯类物质<sup>[18]</sup>,而非来自于原料品种香。

基于各评价员对感官评定均值的PLS-DA分析,能将样品之间的差异性进行有效分析<sup>[8]</sup>。以香气特征与外观特征进行交互考察,SP2、SP5、SP3、SP8聚在一起(图8a),而它们在香气与口感特征的交互作用中具有很大的分散性。进一步证明慕萨莱思的传统通用工艺是奠定慕萨莱思主色调(棕色系列)和主体态(混浊体态)的根本原因,工序细节变化与原料的更替对慕萨莱思色调具有一定影响;从口感特征与香气特征分析,10份慕萨莱思的分布十分分散,来自于不同厂家、不同原料、不同年份

(含有不同贮藏时间)未能聚在一起,不仅如此,即使来自同一工艺或同一原料的慕萨莱思仍有很大的分散性。说明慕萨莱思感官特征变化多端而显现出较大的不稳定性。这从侧面进一步证实,当地流传家家酿制慕萨莱思,家家具有不同风味。

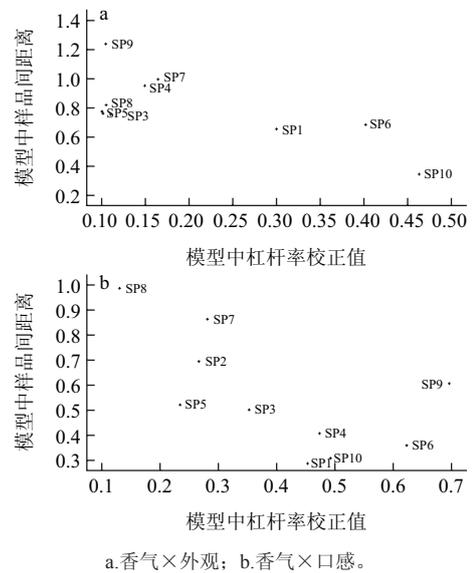


图8 10份慕萨莱思感官特征PLS-DA 聚类图

Fig.8 Classification for Musalais 10 samples based on the PLS-DA for descriptive sensory

3 结论

通过对慕萨莱思各项感官特征定量描述及多元统计分析表明,慕萨莱思感官特征明显表现为复杂而多变,除了传统工艺奠定的棕色系列主色调及体态混浊的主体态,其他感官特征在慕萨莱思产品中没有体现出有效聚类化,相反,具有显著性差异。慕萨莱思感官特征总体表现为棕色系列,酸甜为主,略带苦涩,香气丰富,且典型性强,具有突出的焦香味与醇香味。加工工艺、葡萄品种及贮藏时间均对慕萨莱思感官特征具有不同程度的影响。其中传统工艺是奠定慕萨莱思基础色调、体态及典型香型的主要因素,但受到葡萄品种与贮藏时间的影响。传统工艺和田红葡萄原料是酿制优质慕萨莱思的保障,这充分验证了当地人偏爱出自于传统工艺酿制的和田红慕萨莱思。现代工艺介入提高了澄清度,但对色泽、口感及香气特征均有不同程度的弱化或反面作用,其他原料代用品的选用具有类似效果。贮藏1~2a的慕萨莱思将新酒的粗糙、辛辣、苦涩等变为圆润,同时也将新酒的悠长尾味变得寡淡,将香气馥郁度及典型性显著弱化,这是当地维吾尔族同胞喜爱当年新酿慕萨莱思充分原因。特殊的慕萨莱思酿制工艺,使得酿制年份对慕萨莱思的感官品质影响不及酿酒葡萄的种植年份对葡萄酒品的深远影响。

上述虽然浅略探讨了慕萨莱思的感官品质及其可能原因,但很明显,传统慕萨莱思复杂性、影响品质因素的多元性,使得原料品种、酿制年份及贮藏时间影响因素还不能全面揭示慕萨莱思感官品质波动及产品分散化,如原料品种香欠缺(和田红葡萄具有典型葡萄品种香,熬煮后的发酵液将其浓缩,香气特征凸显与浓郁,但最终将在产品中保留很少,甚至没有),新酿慕萨莱思的典型香气随着贮藏时间的延长而逐渐消失,新酒口感的过度偏酸、偏苦的原因等。其次,现代工艺的介入、代用原料的选用及贮藏时间对慕萨莱思的品质没有突出的改善作用,相反具有弱化作用。这些对传统慕萨莱思的继承与发展提出了巨大挑战,也为今后对其科学研究提出了新的课题。

#### 参考文献:

- [1] STONE H, SIDEL J L. Quantitative descriptive analysis: developments, applications, and the future[J]. Food Technology, 1998, 52: 48-52.
- [2] 李志江, 牛广财, 李兴革, 等. 定量描述分析(QDA)在葡萄酒感官评定中的应用研究[J]. 中国酿造, 2006(6): 158-160.
- [3] VILANOVA M, MASA A, TARDAGUILA J. Evaluation of the aroma descriptors variability in Spanish grape cultivars by a quantitative descriptive analysis[J]. Euphytica, 2009, 165: 383-389.
- [4] 李华, 刘勇强, 郭安鹤, 等. 运用多元统计分析确定葡萄酒感官特性的描述符[J]. 中国食品学报, 2007(8): 114-118.
- [5] RODRÍGUEZ-BENCOMO J J, ORTEGA-HERAS M, PÉREZ-MAGARIÑO S. Effect of alternative techniques to ageing on lees and use of non-toasted oak chips in alcoholic fermentation on the aromatic composition of red wine[J]. European Food Research and Technology, 2010, 230: 485-496.
- [6] PÉREZ-APARICIO J, TOLEDANO-MEDINA M A, LAFUENTE-ROSALES V. Descriptive sensory analysis in different classes of orange juice by a robust free-choice profile method[J]. Analytica Chimica Acta, 2007, 595: 238-247.
- [7] CHAPMAN K W, LAWLESS H T, BOOR K J. Quantitative descriptive analysis and principal component analysis for sensory characterization of ultrapasteurized milk[J]. Journal of Dairy Science, 2001, 84: 12-20.
- [8] ROSSINI K, VERDUN S, CARIOU V, et al. PLS discriminant analysis applied to conventional sensory profiling data[J]. Food Quality and Preference, 2012, 23: 18-24.
- [9] VILANOVA M, GENISHEVA Z, MASA A, et al. Correlation between volatile composition and sensory properties in Spanish Albariño wines[J]. Microchemical Journal, 2010, 95: 240-246.
- [10] MEULLENET J F C, GROSS J, MARKS B P, et al. Sensory descriptive texture analyses of cooked rice and its correlation to instrumental parameters using an extrusion cell[J]. Cereal Chemistry, 1998, 5: 714-720.
- [11] TROSYŃSKA A, ESTRELLA I, LAMPARSKI G, et al. Relationship between the sensory quality of lentil (*Lens culinaris*) sprouts and their phenolic constituents[J]. Food Research International, 2011, 10: 3195-3201.
- [12] 廖肇羽. 历史夹缝中的诗意和浪漫: 多维视野下的刀郎文化[J]. 喀什师范学院学报, 2007, 28(4): 47-52.
- [13] 朱丽霞, 冯姝, 郭东起, 等. 新疆慕萨莱思酿制工艺介绍[C]//李华. 第七届葡萄酒与葡萄酒国际学术研讨会论文集. 西安: 陕西人民出版社, 2011: 169-171.
- [14] 朱丽霞, 侯旭杰, 许倩. 新疆慕萨莱思葡萄酒品质分析初探[J]. 酿酒科技, 2008(6): 68-71.
- [15] 朱丽霞, 侯旭杰. 新疆慕萨莱思葡萄酒的发展与对策探讨[J]. 酿酒科技, 2008(7): 111-113.
- [16] 国家标准化委员会. GB/T 15038—2006 葡萄酒、果酒通用分析方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [17] 李华. 葡萄酒品尝学[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [18] STYGER G, PRIOR B, BAUER F F. Wine flavor and aroma[J]. Journal of Industry Microbiology and Biotechnology, 2011, 9: 1145-1159.
- [19] ROMANO P, BRANDOLINI V, ANSALONI C, et al. The production of 2,3-butanediol as a differentiating character in wine yeasts[J]. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 1998, 5: 645-693.