

基于主成分分析的酿酒葡萄果实评价

刘春艳, 谢岳, 李栋梅, 张静, 王振平

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以宁夏 7 个葡萄品种为试材,研究了不同果实品种间单粒质量、果实纵经、果实横径、果粒大小、果形指数、总糖、还原糖、可滴定酸、单宁、总酚等品质指标的差异性、相关性,并进行主成分分析。结果表明:方差分析显示不同葡萄品种间品质性状指标含量差异明显,7 个葡萄品种变异程度很大,变异系数为 4.43%~73.30%;相关性分析显示各品质指标间除了有差异还存在着一定的相关关系;主成分分析表明,12 个品质性状可以综合为 3 个主成分,前 3 个主成分累计贡献率达到 90.07%,葡萄品质性状变异相对丰富,累计贡献率较为集中,12 个指标均为评价葡萄果实品质的主要性状。

关键词:葡萄;果实品质;主成分分析

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)11-0013-05

葡萄在全世界分布广泛,有很高的经济价值,其制品约 71%用于酿酒,27%用于鲜食,剩余 2%用于制干^[1]。近年来,中国葡萄酒产业发展迅速,栽培面积不断扩大,西部干旱、半干旱带以其独特的自然条件,已经成为中国酿酒葡萄种植的主要区域之一^[2]。果实品质是果实外在品质和内在品质的复合组成^[3]。葡萄果实外在品质包括果实纵径、横径、果粒大小、果形指数等,内在品质主要包括糖、酸、单宁、总酚等常见指标,不同品质指标之间既相互独立,又存在着一定的相关性。糖酸组分决定葡萄果实的口感与风味,直接影响葡萄酒的平衡与品质,酚类物质对葡萄酒质量有着重要影响,单宁的含量决定葡萄酒的口感结构^[4-5]。宁夏贺兰山东麓因其优越的气候条件被国内外专家认为是世界上最适合种植酿酒葡萄的生态区之一^[6],这里酿酒葡萄种植面积不断增加,种植品种越来越多,选择合适的指标评价酿酒葡萄综合品质的优劣,构建科学的酿酒葡萄评价体

系亟待解决,为优质酿酒葡萄种植和评价提供理论参考。该试验通过方差分析、相关性分析以及主成分分析法综合评价了不同葡萄品种品质的优劣性,以期筛选优质的酿酒葡萄提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2016 年 9 月在宁夏贺兰山东麓国家葡萄产业技术体系栽培生理与调控岗位实验基地进行,实验基地位于贺兰山东麓北纬 38°14'21",东经 106°01'38",共选择 7 个露地品种:“美乐”(‘Marlot’),“赤霞珠”(‘Cabernet Sauvignon’),“蛇龙珠”(‘Cabernet Gemishet’),“霞多丽”(‘Chardannay’),“威代尔”(‘Vidal Blanc’),“摩尔多瓦”(‘Moldova’)和“玫瑰香”(‘Muscat Hambury’)。

1.2 试验方法

葡萄果实在成熟期采摘,随机选取长势一致的 5 株苗木,在每株苗木周围不同方向分别采摘 20 粒葡萄,共 100 粒,带回实验室-80℃冷冻保存。

1.3 项目测定

1.3.1 外在品质测定 每个葡萄品种从采好的样品中随机选择 20 粒果实,称单果质量,取平均值即为单粒质量,随后用游标卡尺测定每粒浆果的最大纵、横径,以最大纵、横径的乘积表示果粒大小,最大纵、横径的比值表示果形指数。

1.3.2 内在品质测定 将部分果粒捏碎取汁立即

第一作者简介:刘春艳(1992-),女,硕士研究生,研究方向为葡萄逆境生理。E-mail:1484474962@qq.com.

责任作者:王振平(1965-),男,博士,研究员,国家葡萄产业技术体系栽培生理与调控岗位科学家,研究方向为葡萄栽培生理与葡萄酒酿造。E-mail:dr.wangzhp@163.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31360463);国家葡萄产业技术体系资助项目(CARS-30-zp-8)。

收稿日期:2017-02-07

测定可溶性固形物和可滴定酸含量,剩余葡萄用液氮研磨成粉末测定其它指标。可溶性固形物含量用手持糖度计测定,可滴定酸含量用 NaOH 滴定法测定^[7],总糖含量采用蒽酮比色法测定^[8],还原糖含量采用 3,5-二硝基水杨酸法测定^[8],糖酸比为还原糖含量与对应可滴定酸含量的比值,单宁含量采用福林丹尼斯法^[7]测定,总酚含量采用 Folin 酚法^[7]测定。

1.4 数据分析

采用 Excel 2007 软件进行数据整理,并采用 DPS v7.05 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同葡萄品种主要性状及品质分析

2.1.1 果实外在品质 从表 1 可以看出,“玫瑰香”和“摩尔多瓦”这 2 个兼性酿酒品种单粒质量最大,分别与其它品种有显著性差异,“美乐”“赤霞珠”“蛇龙珠”以及“霞多丽”之间单粒质量无显著性差异。不同品种之间纵横径差异可以通过果粒大小和果形指数来反应,“威代尔”果粒最大为 1.75 cm²,“美乐”果粒最小为 1.48 cm²,“美乐”“赤霞珠”“蛇龙珠”以及“霞多丽”之间果粒大小并无显著性差异。各个

品种果形指数波动于 0.95~1.16,“摩尔多瓦”果形指数为 1.16,根据郭景南等^[9]的研究,1.1<纵径/横径<1.3,果形为椭圆形,1.0<纵径/横径<1.1,果形为圆形,纵径/横径<1.0 为扁圆形,“赤霞珠”“蛇龙珠”“霞多丽”以及“玫瑰香”果形指数在圆形范围内,“威代尔”和“美乐”属于扁圆形,2 个品种并无显著性差异。

2.1.2 果实内在品质 从表 1 还可以看出,“赤霞珠”可溶性固形物含量最高为 22.47%,其次是“威代尔”,“蛇龙珠”含量最低为 19.80%。糖、酸是葡萄酒风味物质的重要组成部分,不同葡萄品种之间糖酸含量差异很大,糖酸比即还原糖和可滴定酸的比值更能反映出品质的差异性,“玫瑰香”糖酸比值最高为 58.98,“赤霞珠”糖酸比值最低为 33.38。酚类物质也是构成葡萄品质的重要组成部分,葡萄酒风味物质源于葡萄浆果,酚类物质可以增强葡萄酒结构感,“美乐”单宁含量最高为 116.08 mg·g⁻¹,“赤霞珠”次之,“蛇龙珠”单宁含量最低为 44.56 mg·g⁻¹,“赤霞珠”总酚含量最高为 19.81 mg·g⁻¹,其次是“美乐”11.64 mg·g⁻¹,“摩尔多瓦”总酚含量最低为 3.46 mg·g⁻¹。

表 1 不同葡萄品种主要性状调查结果

品种 Variety	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
“美乐” ‘Marlot’	1.07d	1.19e	1.25d	1.48d	0.95d	21.67ab	19.91c	187.67b	4.75ab	39.51b	116.08a	11.64b
“赤霞珠” ‘Cabernet Sauvignon’	1.24d	1.29de	1.25d	1.61d	1.03c	22.47a	20.54c	158.55ab	4.75ab	33.38ab	104.68a	19.81a
“蛇龙珠” ‘Cabernet Gemishet’	1.39d	1.34cd	1.31d	1.62d	1.02c	19.80c	20.02c	203.96ab	4.25bc	47.99ab	44.56df	3.77cd
“霞多丽” ‘Chardannay’	1.20d	1.28de	1.28d	1.68d	1.00c	20.40bc	24.41b	235.60ab	5.00a	47.12ab	62.91bc	5.35c
“威代尔” ‘Vidal Blanc’	1.90c	1.44c	1.51c	1.75c	0.95d	22.13a	28.43a	268.43ab	5.13a	52.38ab	74.94b	3.77cd
“摩尔多瓦” ‘Moldova’	4.24a	2.15a	1.85a	1.67a	1.16a	21.20abc	28.75a	261.12a	5.25a	49.74ab	57.22cd	3.46d
“玫瑰香” ‘Muscat Hamburg’	4.24b	1.92b	1.77b	1.63b	1.08b	20.27bc	27.11ab	235.91ab	4.00c	58.98a	57.22cd	5.77c

注: C1~C12 表示测定指标编号,分别为单粒质量/g,纵径/cm,横径/cm,果粒大小/cm²,果形指数,可溶性固形物含量/%,总糖含量/%,还原糖含量/(g·L⁻¹),可滴定酸含量/(g·L⁻¹),糖酸比,单宁含量/(mg·g⁻¹),总酚含量/(mg·g⁻¹)。以下同。

Note: C1~C12 indicate the number of measured index,for respectively,single grain weight/g,vertical diameter/cm,transverse diameter/cm,berry size/cm²,fruit shape index,soluble solid content/%,total sugar content/%,reducing sugar content/(g·L⁻¹),titratable acid content/(g·L⁻¹),sugar acid ratio,tannin content/(mg·g⁻¹),total phenolic content/(mg·g⁻¹). The same below.

2.2 不同葡萄品种主要性状的变异系数

变异系数是指不同个体的性状受不同环境条件的影响而发生的变异程度,它能反映果实性状变化的基本动态^[10]。从表 2 可知,7 个葡萄品种变异程度很大,变异系数波动在 4.43%~73.30%,其中总酚的变异系数最大为 73.30%,单粒质量较大为

60.64%,其次是单宁的变异系数为 33.38%,说明不同品种之间这些性状变异大,有着丰富的遗传多样性。果粒大小、果形指数、可溶性固形物含量以及可滴定酸含量的变异系数分别为 4.70%、6.70%、4.43%和 8.99%,变异系数较小,说明不同葡萄品种之间这些性状差异小,遗传较为稳定。

表 2 不同葡萄品种主要性状的平均值及变异系数

品种 Variety	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
平均数 Mean value	2.18	1.52	1.46	1.63	1.03	21.13	24.17	221.61	4.73	47.01	73.94	7.65
标准差 Standard deviation	1.32	0.34	0.24	0.08	0.07	0.94	3.71	37.02	0.43	7.77	24.69	5.61
变异系数 Variable coefficient/%	60.64	22.51	16.25	4.70	6.70	4.43	15.35	16.71	8.99	16.53	33.38	73.30

2.3 葡萄果实品质性状相关性分析

从表 3 可以看出,各品质指标间存在着一定的相关性,单粒质量与纵、横径之间存在极显著的正相关,与果形指数与总糖含量存在显著的正相关;纵、横径之间存在极显著的正相关,横径与果形指数呈显著的正相关,与总糖含量呈极显著正相关;纵径与

总糖含量呈显著正相关;果粒大小与总糖含量呈显著正相关;总糖与还原糖含量呈极显著正相关,与糖酸比呈显著正相关;还原糖含量与总酚含量呈极显著负相关,与糖酸比呈正相关;糖酸比与单宁及总酚含量呈显著负相关;单宁含量与总酚含量呈显著正相关。

表 3 不同葡萄品种品质性状相关性分析

Table 3 Correlation analysis of quality characteristics in different grapevine varieties

性状 Characteristic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	1.00											
C2	0.98 **	1.00										
C3	0.98 **	0.98 **	1.00									
C4	0.27	0.32	0.39	1.00								
C5	0.81 *	0.87 **	0.75 *	0.17	1.00							
C6	-0.23	-0.20	-0.16	-0.02	-0.27	1.00						
C7	0.74 *	0.75 *	0.84 **	0.73 *	0.43	0.01	1.00					
C8	0.57	0.59	0.69	0.72 *	0.26	-0.22	0.91 **	1.00				
C9	-0.12	0.01	0.02	0.37	-0.03	0.55	0.35	0.35	1.00			
C10	0.68	0.62	0.72 *	0.51	0.30	-0.56	0.73 *	0.81 *	-0.26	1.00		
C11	-0.48	-0.51	-0.50	-0.58	-0.49	0.77 *	-0.46	-0.60	0.22	-0.75 *	1.00	
C12	-0.42	-0.44	-0.52	-0.51	-0.20	0.62	-0.60	-0.85 **	-0.05	-0.83 *	0.80 *	1.00

注: * 表示差异显著($P < 0.05$), ** 表示差异极显著($P < 0.01$)。

Note: * mean significant difference at the 0.05 level, ** mean very significant difference at the 0.01 level.

2.4 葡萄品质主成分分析

由表 4 可知,从特征值来看,前 3 个主成分特征值均大于 1,可以考虑保留前 3 个主成分,同时前 3 个主成分累计贡献率达 90.07% > 80%,葡萄品种性状变异较为丰富,累计贡献率较为集中,贡献率增长较为明显。表 5 反映了葡萄果实品质性状与前 3 个主成分的关系,第 1 主成分中,单粒质量、纵径、横径、总糖、还原糖、糖酸比有较大的正系数,都在 0.8 以上,说明第 1 主成分主要反映了果实外在品质和

糖含量;第 2 主成分中,可溶性固形物、总糖、可滴定酸和单宁有较大的正系数,分别为 0.838 4、0.440 1、0.861 0、0.429 9,第 2 主成分主要反映了这 4 个指标的;第 3 主成分中,果形指数和总酚有较大正系数,为 0.628 8 和 0.495 3,第 3 主成分主要说明了果形指数和总酚含量。综上所述,果实外在品质(单粒质量、纵径、横径、果形指数)和内在品质(总糖、还原糖、可溶性固形物、可滴定酸、糖酸比、单宁、总酚)是评价葡萄果实品质的重要性状指标。

表 4 葡萄品质性状主成分分析

Table 4 Principal component analysis of grape quality characteristics

主成分 Principal component	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
特征值 Characteristic value	6.79	2.16	1.86	0.66	0.47	0.07
贡献率 Contribution rate/%	56.58	18.02	15.47	5.49	3.88	0.56
累计贡献率 Accumulative contribution rate/%	56.58	74.60	90.07	95.56	99.44	100.00

表 5 葡萄品质性状变量因子负荷量

Table 5 Variable factor loadings of grape quality characteristics

因子 Factor	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
PC1	0.859 1	0.870 1	0.905 8	0.615 3	0.649 2	-0.424 0	0.869 2	0.860 9	0.023 6	0.879 0	-0.781 0	-0.784 0
PC2	0.020 0	0.096 8	0.140 8	0.364 9	-0.039 0	0.838 4	0.440 1	0.271 5	0.861 0	-0.248 0	0.429 9	0.199 5
PC3	0.495 1	0.478 6	0.367 4	-0.483 0	0.628 8	0.191 8	-0.075 0	-0.387 0	-0.235 0	-0.227 0	0.272 8	0.495 3

3 讨论

主成分分析在基本不损失原有信息的条件下,将原来个数较多或彼此相关的指标转化成新的个数较少或彼此独立或者不相关的指标^[11],通过降维方

法把全部指标表达信息聚集到少数几个指标上^[12]。主成分分析结果表明,果实外在品质性状及内在品质性状是评价葡萄综合品质的主要性状,都可以作为筛选优质酿酒葡萄品种的主要参考性状指标。前

人对苹果^[13-14]、枣^[15]、蜜橘^[16]、芒果^[17]、葡萄^[18]、猕猴桃^[11]进行过主成分分析,大部分对葡萄^[19-20]进行品质评价多为一些简单的品质指标性状描述,该试验选自同一栽培条件下的葡萄,可以排除很多因素的影响,表明了不同品种葡萄丰富的遗传多样性,为酿酒葡萄品质评价提供参考,后续可以结合更多的指标以及更进一步的方法建立完善的优质酿酒葡萄性状综合评价体系。

该研究对7个酿酒葡萄品种的12个性状进行了方差显著性分析,相关性分析以及主成分分析。结果表明,不同品种间各项品质指标间差异显著,7个酿酒葡萄品种变异程度很大,变异系数范围为4.43%~73.30%。总酚、单宁以及单粒质量变异系数较大,分别为73.30%、60.64%和33.38%,具有明显的品种差异性。7个指标的相关性分析产生了66个相关系数,表现为极显著的有7个,占10.6%,显著的有13个,占总相关系数的20%,有些品质性状之间存在显著的正相关,同时也有部分品质性状间有显著的负相关,总糖和还原糖之间存在极显著正相关,还原糖与总酚之间存在极显著负相关,但是大部分指标间并没有显著相关关系。主成分分析结果表明,前3个主成分累计贡献率达到90.07%,累计贡献率较为集中,比较明显,外在品质、糖、酸、单宁、总酚都是综合评价酿酒葡萄品质的主要性状。

参考文献

- [1] LI X L, WANG C R, LI X Y, et al. Modifications of Kyoho grape berry quality under long-term NaCl treatment[J]. Food Chemistry, 2013, 139(1-4): 931-937.
- [2] 胡宏远, 王振平. 水分胁迫对赤霞珠葡萄光合特性的影响[J]. 节水灌溉, 2016(2): 18-22.
- [3] 张波, 秦星, 戴国礼, 等. 不同产区宁夏枸杞果实的主成分分析与综合评价[J]. 西北农业学报, 2014, 23(8): 155-159.
- [4] TORCHIO F, GIACOSA S, SEGADÉ S R, et al. Berry heterogeneity as a possible factor affecting the potential of seed mechanical properties to classify wine grape varieties and estimate flavanol release in wine-like solution[J]. South African Journal for Enology & Viticulture, 2014, 35(1): 20-42.
- [5] 赵明, 林贵美, 邹瑜, 等. 广西野生毛葡萄果实主要品质性状相关性分析[J]. 中国农学通报, 2014, 30(13): 284-288.
- [6] 王振平. 酿酒葡萄栽培实用技术[M]. 银川: 阳光出版社, 2014: 171.
- [7] 王华. 葡萄与葡萄酒实验技术操作规范[M]. 西安: 西安地图出版社, 1999: 327.
- [8] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 287.
- [9] 郭景南, 刘崇怀, 冯义彬, 等. 葡萄种质资源描述规范和数据标准概述及使用讨论[J]. 果树学报, 2010, 27(5): 784-789.
- [10] 刘美迎, 李小龙, 梁苗, 等. 基于模糊数学和聚类分析的鲜食葡萄品种综合品质评价[J]. 食品科学, 2015, 36(13): 57-64.
- [11] 刘科鹏, 黄春辉, 冷建华, 等. ‘金魁’猕猴桃果实品质的主成分分析与综合评价[J]. 果树学报, 2012, 29(5): 867-871.
- [12] ARIVALAGAN M, GANGOPADHYAY K K, GUNJEET K, et al. Variability in mineral composition of Indian eggplant (*Solanum melongena* L.) genotypes[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2012(26): 173-176.
- [13] 白沙沙, 毕金峰, 王沛, 等. 不同品种苹果果实品质分析[J]. 食品科学, 2012, 33(17): 68-72.
- [14] 公丽艳, 孟宪军, 刘乃侨, 等. 基于主成分与聚类分析的苹果加工品质评价[J]. 农业工程学报, 2014, 30(13): 276-285.
- [15] 冯会丽, 吴正保, 史彦江, 等. 基于因子分析的灰枣优良无性系果实品质评价[J]. 食品科学, 2016, 37(9): 77-81.
- [16] 倪志华, 张思思, 辜青青, 等. 基于多元统计法的南丰蜜橘品质评价指标的选择[J]. 果树学报, 2011, 28(5): 918-923.
- [17] 石胜友, 马小卫, 许文天, 等. 不同芒果种质果实品质性状多样性分析[J]. 热带植物学报, 2014, 35(11): 2168-2172.
- [18] 赵滢, 杨义明, 范书田, 等. 基于主成分分析的山葡萄果实品质评价研究[J]. 吉林农业大学学报, 2014, 36(5): 575-581.
- [19] 周咏梅, 黄羽, 林玲, 等. 4个圆叶葡萄品种的果实品质比较分析[J]. 南方农业学报, 2015, 46(6): 1063-1066.
- [20] 孔繁超, 梁银丽, 高德凯, 等. 不同鲜食葡萄品种品质差异性分析[J]. 北方园艺, 2016(14): 22-25.

Evaluation on Fruit Quality of Wine Grape Based on Principal Component Analysis

LIU Chunyan, XIE Yue, LI Dongmei, ZHANG Jing, WANG Zhenping
(College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Seven wine grape varieties in Ningxia Province were used as materials, differences in fruit quality indicators including single grain weight, vertical diameter, transverse diameter, berry size, fruit shape index, soluble solid, total sugar, reducing sugar, titratable acid, sugar acid ratio, tannin, total phenolic were evaluated. Meanwhile, these quality traits were analyzed by difference analysis, correlation analysis and principal component analysis (PCA). The variance analysis showed that the 12 quality indicators revealed a significant difference among

不同外源激素对李花抗寒性及 相关生理指标的影响

李学玲¹, 庞海颖¹, 牛东伟², 任士福¹, 李彦慧²

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北农业大学 园林与旅游学院, 河北 保定 071000)

摘 要:以“大石早生李”“安哥诺李”“黑宝石李”“李王”4个李品种为试材,以喷水处理为对照,研究了喷施适宜浓度的外源水杨酸(SA)或脱落酸(ABA)对-2℃低温处理4h后4个品种的李花抗寒性及相关生理指标的影响。结果表明:0.20 mmol·L⁻¹ SA、0.15 mmol·L⁻¹ SA、50 mg·L⁻¹ ABA、20 mg·L⁻¹ ABA可以分别显著降低“大石早生李”“安哥诺李”“黑宝石李”“李王”的过冷却点温度,提高李花的抗寒性;对“大石早生李”“安哥诺李”“黑宝石李”“李王”4个李品种分别喷施适宜浓度的激素,低温胁迫下4个品种电解质外渗率比对照依次降低了32.19%、15.82%、40.60%、35.52%;丙二醛(MDA)含量比对照依次降低了5.46%、5.11%、17.98%、9.40%,O₂⁻产生速率比对照依次降低了10.24%、32.44%、7.67%、53.09%;H₂O₂含量比对照依次降低了19.99%、53.15%、30.17%、24.04%。喷施适宜浓度的外源SA、ABA可以减弱低温胁迫下李花的膜质过氧化作用,降低低温对细胞膜的破坏,从而一定程度上提高李花的抗寒性。

关键词:李花;低温胁迫;外源激素;抗寒性

中图分类号:S 662.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)11-0017-06

李(*Prunus salicina* Lindl.)属蔷薇科(Rosaceae)李亚科(Prunoideae)李属(*Prunus*)植物,原产于我国长江流域,栽培历史悠久,栽培面积广阔^[1]。李不仅

含有多种人体健康不可或缺的营养成分,还能很好地调节鲜果市场的供给状况。早熟品种晚于樱桃、草莓成熟,极大的丰富了水果市场;晚熟品种贮藏性好,经过贮藏可供应到春节,从而丰富了冬季水果淡季市场,保障了水果市场的多样化^[2]。但李树春季开花较早,花期易遭受晚霜危害而导致减产甚至绝收,花期霜冻给生产带来了巨大损失,制约了李的生产发展。

近年来人们在研究如何提高植物的抗寒性时发现,向植物施加外源激素(如ABA、SA等)能够提高植物的抗寒性。脱落酸(abscisic acid, ABA)是抗寒基因表达的启动因素,能够调控植物的抗寒力^[3]。

第一作者简介:李学玲(1991-),女,硕士研究生,研究方向为经济林栽培生理。E-mail:1556770793@qq.com.

责任作者:李彦慧(1971-),女,河北易县人,博士,教授,现主要从事经济林栽培生理等研究工作。E-mail:YanHuili01@163.com.

基金项目:公益性行业(农业)科研专项资助项目(201003058-5);河北省科技支撑资助项目(16236802D)。

收稿日期:2017-02-09

seven different grape varieties, the wide variation were among the seven grape varieties with variation coefficient between 4.43% and 73.30%; correlation analysis showed that they had certain correlation, in addition to the differences between each quality trait; principal component analysis showed that 12 quality traits could be integrated into three principal components, the cumulative contribution rate of the three principal components reached 90.07%, the variation of grape quality characteristics were relative abundance, the cumulative contribution rate was relatively concentrated, 12 indexes were the main characteristics to evaluate the grape fruit quality.

Keywords: grape; fruit quality; principal component analysis