

阳光玫瑰葡萄感官特征解析与感官轮建立

祁雅楠, 葛 谦, 李雅善, 郭 飞, 王玉国, 马婷婷, 房玉林, 孙翔宇

Analysis of Sensory Characteristics of Shine Muscat Grape and Establishment of Sensory Wheel

QI Yanan, GE Qian, LI Yashan, GUO Fei, WANG Yuguo, MA Tingting, FANG Yulin, and SUN Xiangyu

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2023070278>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

基于模糊感官评价对大米感官品质分析

Sensory quality analysis of rice based on fuzzy sensory evaluation

食品工业科技. 2017(21): 247-251 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2017.21.049>

特色酵子馒头的感官及风味分析

Sensory and Flavor Analysis of Characteristic Fermented Steamed Bread

食品工业科技. 2021, 42(15): 247-255 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020090031>

基于智能感官与人工感官评价的中国三大干腌火腿风味特性分析

Flavor Characterization of Three Major Dry-Cured Hams in China Based on Intelligent Sensory Evaluation and Artificial Sensory Analysis

食品工业科技. 2020, 41(17): 231-236 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020.17.038>

羊肉熏制感官品质属性评价模型的建立

Sensory Quality and Evaluation Model Establishment of Smoked Mutton

食品工业科技. 2019, 40(7): 24-29 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2019.07.005>

基于高维多元数据的酒体感官评价可视分析

Visual Analysis of Liquor Sensory Evaluation Based on High-Dimensional Multivariate Data

食品工业科技. 2021, 42(9): 78-84 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020090006>

猕猴桃感官评定与质地剖面分析的相关性

Correlation between the Sensory Evaluation and Texture Profile Analysis of Kiwifruit

食品工业科技. 2018, 39(16): 243-247,252 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2018.16.043>



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

祁雅楠, 葛谦, 李雅善, 等. 阳光玫瑰葡萄感官特征解析与感官轮建立 [J]. 食品工业科技, 2024, 45(11): 47-55. doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2023070278

QI Yanan, GE Qian, LI Yashan, et al. Analysis of Sensory Characteristics of Shine Muscat Grape and Establishment of Sensory Wheel[J]. Science and Technology of Food Industry, 2024, 45(11): 47-55. (in Chinese with English abstract). doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2023070278

· 未来食品 ·

阳光玫瑰葡萄感官特征解析与感官轮建立

祁雅楠¹, 葛谦^{2,3}, 李雅善^{1,4}, 郭飞⁵, 王玉国⁶, 马婷婷², 房玉林¹, 孙翔宇^{1,*}

- (1.西北农林科技大学葡萄酒学院, 陕西杨凌 712100;
- 2.西北农林科技大学食品科学与工程学院, 陕西杨凌 712100;
- 3.宁夏农产品质量标准与检测技术研究所, 宁夏银川 750002;
- 4.楚雄师范学院 资源环境与化学学院, 云南楚雄 675000;
- 5.弥勒市姬菲果蔬种植庄园, 云南弥勒 652300;
- 6.山东巴富洛生态农业科技有限公司, 山东泰安 271000)

摘要:为了明确阳光玫瑰葡萄的感官特征并构建其科学完善的感官轮, 本研究通过建立感官品评小组, 对不同产区的阳光玫瑰葡萄以及在不同温度下贮藏的阳光玫瑰葡萄进行系统感官评价。研究明确了能够表征阳光玫瑰葡萄感官特点的 10 个外观轮廓描述语, 包括饱满、颗粒紧凑、大小均匀、翠绿、黄绿、着色均匀、果皮光滑、果面有光泽感、水滴型、圆球状; 11 个质地轮廓描述语, 包括皮薄、肉厚、硬、脆、嫩、紧实、细腻、有弹性、水分大、无籽、润滑; 7 个口感轮廓描述语, 包括甘甜、清脆、爽口、鲜嫩、水润、清新、回味香甜; 和 4 个香气轮廓描述语, 包括玫瑰香、果香、甜香和草本植物香气, 并进而构建了阳光玫瑰葡萄感官轮和其在不同贮藏方式下的感官轮。本研究首次解析阳光玫瑰葡萄感官特征并构建感官轮, 为生产者和消费者之间的感官沟通提供基础, 也为阳光玫瑰葡萄贮藏、品质改进和开发研究提供指导意义。

关键词:阳光玫瑰葡萄, 感官特征, 感官轮, 感官描述语, 感官分析

中图分类号: TS255.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2024)11-0047-09

DOI: 10.13386/j.issn1002-0306.2023070278

本文网刊:



Analysis of Sensory Characteristics of Shine Muscat Grape and Establishment of Sensory Wheel

QI Yanan¹, GE Qian^{2,3}, LI Yashan^{1,4}, GUO Fei⁵, WANG Yuguo⁶, MA Tingting², FANG Yulin¹, SUN Xiangyu^{1,*}

- (1.College of Enology, Northwest A & F University, Yangling 712100, China;
- 2.College of Food Science and Engineering, Northwest A & F University, Yangling 712100, China;
- 3.Ningxia Institute of Agricultural Products Quality Standards and Testing Technology, Yinchuan 750002, China;
- 4.College of Resources, Environment and Chemistry, Chuxiong Normal University, Chuxiong 675000, China;
- 5.Mile City Jifei Fruit and Vegetable Planting Manor, Mile 652300, China;
- 6.Shandong Bafuluo Ecological Agriculture Technology Company Limited, Taian 271000, China)

Abstract: In order to clarify the sensory characteristics of Shine Muscat grape and build its scientific and perfect sensory wheel, this study established a sensory evaluation group to systematically evaluate the sensory characteristics of Shine Muscat grape stored at different temperatures in different producing areas. The study identified 10 appearance contour descriptors that could characterize the sensory characteristics of Shine Muscat grape, including plump pulp, compact, uniform size, jade green, yellow-green, uniform coloring, smooth, glossy, water drop-shaped, spherical. 11 texture contour descriptors, including thin skin, thick flesh, hard, crisp, tender, compact, delicate, elastic, juicy, seedless, and moist and

收稿日期: 2023-08-10

基金项目: 陕西省重点研发计划 (2023KXJ-171, 2023-YBNY-176, 2022ZDLNY04-04); 国家葡萄产业体系 (CARS-29-zp-6)。

作者简介: 祁雅楠 (1998-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 葡萄生理与栽培, E-mail: qiyanan@nwfufu.edu.cn。

* 通信作者: 孙翔宇 (1988-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 葡萄生理与栽培, E-mail: sunxiangyu@nwfufu.edu.cn。

silky. 7 taste profile descriptors, including sweet, crispy, tasty and refreshing, tender, hydrated, and fresh, sweet aftertaste. And 4 aroma profile descriptors, including rose-scented, fruity, sweet and herbaceous aroma, and then constructed the sensory wheel of Shine Muscat grape and its sensory wheel under different storage modes. This research is the first time to analyze the sensory characteristics of Shine Muscat grape and build a sensory wheel, which provides a basis for the sensory communication between producers and consumers, and also provides guidance for the storage, quality improvement and development of Shine Muscat grape.

Key words: Shine Muscat grape; sensory characteristics; sensory wheel; sensory descriptors; sensory analysis

阳光玫瑰葡萄是近年来中国种植面积增长速度较快的鲜食葡萄品种,该品种果粒大、皮薄肉厚,含糖量高,有浓郁的玫瑰香气,鲜食风味佳^[1-2],同时具有易栽培、耐储运、抗病、不易裂果等优点,是品质十分优良的高档水果品种,备受消费者、种植者及销售商青睐。目前,国内外对阳光玫瑰葡萄的研究多集中于改善果实品质与提升栽培技术方面,包括植物生长调节剂的使用、套袋处理、砧木、花果管理、负载量控制、省力化栽培等^[3-6];以及采摘及储运条件对其品质影响^[7-8],研究表明贮藏 8 周后冰温处理的阳光玫瑰葡萄仍能够保持果实质构特性、果面色泽及果实形态;此外,对阳光玫瑰葡萄果实的等级也进行了研究评定^[9],明确了我国高品质阳光玫瑰葡萄需满足的果穗质量和果粒质量条件。然而,由于发展时间较短,当前我国对于阳光玫瑰的感官特征的系统评价研究甚少,感官描述存在描述特征不全面,程序不清晰等缺陷,但是其优越的感官特性是近年来在我国广受欢迎的根本原因,因此明确阳光玫瑰葡萄的感官特征具有理论价值及实践意义。

感官评定是食品科学研究的重要工具之一,通过视觉、嗅觉、味觉等感知食品的特征和性质,是评价食品质量的关键标准^[10]。定量描述分析方法作为一种描述性感官评定方法,对食品的风味特征进行全面的描述和强度评价,建立形象的标准化词汇定性样品的感官特征早已成为解析食品风味特征的重要手段^[11]。而风味轮作为国际普遍认可科学有效的描述食品风味特征的实用视觉工具,同样是食品领域定量描述性分析标准化的重要手段^[12],通常以 2~3 层车轮形式直观表达产品风味的特性与共性^[13],目前已广泛应用于白酒^[14]、露酒^[15]、茶叶^[16]、米酒^[17]、酱油^[18]、甘薯^[19]和大闸蟹^[20]等。然而,阳光玫瑰葡萄风味描述性术语体系还没有建立。

本研究运用定量描述分析法,参考以往风味轮建立方法,对不同产区以及不同贮藏条件下的阳光玫瑰葡萄感官特征进行感官研究分析,构建阳光玫瑰葡萄的感官轮,从而为生产者和消费者之间的感官沟通提供基础,也为阳光玫瑰葡萄贮藏、品质改进和开发研究提供指导意义。

1 材料与方法

1.1 样品来源

山东和云南是中国产量最大、品质较好的两个阳光玫瑰葡萄产地。本试验材料来自云南弥勒市姬

非果蔬种植庄园和山东巴富洛生态农业科技有限公司,于当地阳光玫瑰葡萄成熟上市后进行采摘。每个产区的阳光玫瑰葡萄平均分成两份,分别于 22 ℃ 和 4 ℃ 条件下进行贮藏,并于当天(0 d)、贮藏 4 天(4 d)、贮藏 8 天(8 d)时取样,对其进行专业的感官评价小组评价。

1.2 实验方法

1.2.1 阳光玫瑰葡萄感官小组的建立 根据食品感官分析审评员的选拔标准 GB/T 16291.1-2012《感官分析选拔、培训与管理评价员一般导则第 1 部分:优选评价员》对感官评价员进行全面的筛选和培训,评定员不能有抽烟、喝酒等不良嗜好,对感官评价小组进行基本颜色识别测试;气味和滋味识别能力培训;标度的使用培训等^[21-22]。最终择优选定数名感官评价员组成阳光玫瑰葡萄感官描述分析评价小组。

1.2.2 阳光玫瑰葡萄的感官描述分析

1.2.2.1 感官特征定性表达 按照 GB/T39625-2020 中所述的方法对阳光玫瑰葡萄进行感官描述分析^[23],将阳光玫瑰样品用三位数字随机编码提供给感官小组,评价小组成员需要对样品的外观、香气、质地、口感属性进行描述性分析,并尽可能使用大量的描述词描述通过阳光玫瑰葡萄所能感知到的描述性词汇,每次品评进行 2 轮,每轮结束后留 10 min 休息时间缓解感官疲劳后再进行下一轮。感官评价员在描述的过程中相互独立完成不能讨论,描述结束时,由负责人收集所有评价员的原始描述词,并进行初步整理。

1.2.2.2 感官特征定量表达 通过删除不恰当描述词汇,如享受型词语(愉悦、美味等)、定量词语(偏甜、较甜等),合并同义术语(黄绿和上绿下黄,脆甜、清脆和甜脆等),进一步对阳光玫瑰葡萄感官描述符进行归纳整理。由负责人提供初步整理的描述词汇表给每位感官评价员,然后采用 0~5 分制,由小组成员对属性强度进行打分,要求感官评价小组成员对每一个描述符在标度 0~5 上标出它的位置,即记录感觉到的强度。具体强度描述为没有感觉(0)、弱(1)、稍弱(2)、平均(3)、稍强(4)和强(5)。

1.2.2.3 描述语的删减 首先要对得到的描述词进行初步筛选,通过感官属性词的频率和强度计算所有描述词的几何平均值 M,删除 M 值<0.200 的词汇,M 是阳光玫瑰葡萄每一个描述词的频率 F 与强度

I 的乘积的平方根:

$$M = \sqrt{F \times I}$$

式中: F 表示统计描述词实际被述及的次数占该描述词所有可能被述及总次数的百分比; I 表示评价小组实际给出的一个描述词的强度和占该描述词最大可能所得强度的百分比。

1.2.2.4 感官描述语的复筛与感官轮的建立 通过方差分析和主成分分析(PCA)进一步对筛选出来的感官描述语进行分析和提炼, 删除不能反映样品间感官属性差异的词语。最终得到的感官描述符需要经过感官小组多次讨论, 检验描述语是否能够表征阳光玫瑰葡萄的特点后一致决定, 构建感官轮。

1.3 数据处理

利用软件 Excel 计算每个感官描述词的几何平均值 M 和平均分, 利用软件 SPSS 29.0 分别对阳光玫瑰葡萄的外观、质地、口感和香气的感官特征进行单因素方差分析(ANOVA)和主成分分析(PCA)。

2 结果与分析

2.1 阳光玫瑰葡萄感官评价小组的成立

经过一系列的培训和筛选, 考察每个评价员的感官评定的能力、丰富的词汇表达和总结能力、区分样品的能力以及在培训过程中对感官实验的积极性, 而且能熟练使用标度对样品进行评分, 且分值稳定, 最终筛选出 13 名感官评价员组成阳光玫瑰葡萄感官评价小组。

根据 1.2.2 所述方法, 培训过的感官小组对阳光玫瑰样品进行了 3 次感官描述性分析, 每次进行了 2 轮品尝和 5 组讨论。在这个过程中, 收集了 87 个原始感官描述词(表 1), 在收集描述词过程中有个别词汇描述的属性有明显差异, 为了让感官评定小组成员达成共识, 负责人会根据原始词汇表, 进行多次品评试验与小组讨论。

表 1 阳光玫瑰葡萄的原始描述词
Table 1 Original descriptors of Shine Muscat grape

项目	描述词
外观	果粒饱满、果形端正、果实圆润、颗粒紧凑、大小均匀、果粒大、翠绿、黄绿、青翠、青绿、绿色、浅绿、上绿下黄、果皮光滑、着色均匀、果面有光泽感、清透、透亮、晶莹剔透、有斑点、无果粉、有褐斑、水滴型、圆球状、椭圆形、形状不规则、无落果
	皮薄、肉厚、嫩滑、硬、脆、嫩、紧实、细腻、有弹性、水分大、无籽、少籽、肉软、果肉松散、果皮发涩、肉质润泽、有涩感、软硬适当、果皮易食、稍涩、果皮较韧
质地	甘甜、偏甜、较甜、脆甜、香甜可口、酸甜、清脆、爽口、清甜、甜腻、汁水丰富、多汁、水嫩、新鲜、回味无穷、留有余香、口齿留香、涩、酸、寡淡无味、鲜嫩、水润、清新、美味可口
口感	香、清香、花香、玫瑰香、果香、甜香、奶香、草本植物香气、青草香、冰糖味、苹果香、香气浓郁、淡淡的草味、草木香、令人愉悦的香气

2.2 阳光玫瑰葡萄感官特征描述语的建立

2.2.1 感官特征描述语贡献度 M 值的计算及初步筛选 首先对原始感官描述词进行初步删减。由负责人统计出原始描述词汇(表 1), 分发给每位感官评价

员并由感官评价小组集体商讨, 对意思相近或者重复的描述词进行归类并删除无关术语。采用 1.2.2.3 中所述方法, 计算初步整理后描述词汇的几何平均值 M 如表 2。对于 M 值相对较小的(M<0.200)术语进行删减例如有斑点、少籽、果肉松散、果皮发涩、有涩感、酸、寡淡无味、苹果香、奶香、冰糖味等词汇均需删除。

表 2 初步整理后剩余的 59 个词汇的几何平均值
Table 2 Geometric mean values of the remaining 59 words after preliminary organization

词汇	M	词汇	M	词汇	M	词汇	M
饱满	0.86	果粒大	0.87	果肉松散	0.19	鲜嫩	0.78
大小均匀	0.83	着色均匀	0.80	果皮发涩	0.17	水润	0.64
颗粒紧凑	0.85	形状不规则	0.50	有涩感	0.19	清新	0.72
翠绿	0.61	无落果	0.85	果皮易食	0.55	酸甜	0.55
黄绿	0.44	皮薄	0.89	润滑	0.72	回味香甜	0.84
青翠	0.32	肉厚	0.90	软硬适当	0.33	玫瑰香	0.86
绿色	0.36	硬	0.79	清脆	0.80	果香	0.89
果皮光滑	0.81	脆	0.83	爽口	0.90	甜香	0.87
果面有光泽	0.71	嫩	0.89	甜腻	0.91	植物草本香	0.63
水滴型	0.89	紧实	0.80	新鲜	0.88	清香	0.59
圆球状	0.69	细腻	0.83	甘甜	0.93	苹果香	0.18
椭圆形	0.61	有弹性	0.80	汁水丰富	0.84	青草香	0.34
晶莹剔透	0.66	水分大	0.90	涩	0.12	奶香	0.15
无果粉	0.70	无籽	0.95	酸	0.15	冰糖味	0.16
有斑点	0.15	少籽	0.18	寡淡无味	0.16		

经初步删减后, 利用数据分析软件对剩余的 48 个词汇进行单因素方差分析, 在分析结果的基础上对不能很好显示样品之间差异性(P>0.05)的词汇进行二次删减。统计结果(表 3)表明, 外观属性中饱满、大小均匀、颗粒紧凑、翠绿、黄绿、青翠、绿色、果皮光滑、果面有光泽感、水滴型、圆球状、椭圆形、晶莹剔透、无果粉, 质地属性中的皮薄、肉厚、硬、脆、嫩、紧实、细腻、有弹性、水分大、无籽、润滑, 口感属性中清脆、爽口、甜腻、新鲜、甘甜、鲜嫩、水润、清新、回味香甜, 香气属性玫瑰香、果香、甜香、植物草本香共 38 个感官描述词存在样品间的显著性差异(P<0.05), 予以保留。

2.2.2 多元统计分析进行各个感官属性描述语的复筛

2.2.2.1 外观特征描述语主成分分析 本试验采用主成分分析对阳光玫瑰葡萄的外观、质地、口感和香气评价指标进行筛选, 从而简化数据。图 1(a)为阳光玫瑰葡萄外观成分的方差贡献率, 根据特征值大于 1 的原则, 阳光玫瑰葡萄的外观特征提取 2 个主成分, 能够反映原始数据所提供信息总量的 88.43%, 充分解释大部分原变量的基本信息。由表 4 可得, 第 1 主成分(PC1)主要反映了饱满、大小均匀、无果粉、果皮光滑、青翠、翠绿、绿色、果面有光泽感、晶莹剔透、圆球状等信息, 表明在贮藏的过程中时间的长短会对阳光玫瑰葡萄的形态和颜色造成一定的影响, 主要阐明了阳光玫瑰形态、颜色的感官特性。研究表

表 3 不同贮藏方式下阳光玫瑰葡萄的 48 个感官描述词的平均分值和方差分析

Table 3 Average score and variance analysis of 48 sensory descriptors of Shine Muscat grape under different storage modes

描述词汇	样品1 (云南, 22 ℃, 储藏0 d)	样品2 (云南, 4 ℃, 贮藏4 d)	样品3 (云南, 22 ℃, 贮藏4 d)	样品4 (云南, 4 ℃, 贮藏8 d)	样品5 (云南, 22 ℃, 贮藏8 d)	样品6 (山东, 22 ℃, 贮藏0 d)	样品7 (山东, 4 ℃, 贮藏4 d)	样品8 (山东, 22 ℃, 贮藏4 d)	样品9 (山东, 4 ℃, 贮藏8 d)	样品10 (山东, 22 ℃, 贮藏8 d)	P值
饱满	4.63	4.27	4.19	3.45	3.25	4.32	4.25	3.94	3.99	3.32	0.000
大小均匀	4.28	3.65	3.67	3.63	3.51	4.15	3.97	3.52	3.37	3.09	0.000
颗粒紧凑	4.28	3.98	3.85	3.51	3.32	4.47	4.30	4.17	4.18	3.22	0.000
翠绿	4.36	4.08	3.93	3.67	3.46	4.25	3.80	3.20	3.70	3.04	0.000
黄绿	2.47	1.36	1.45	1.50	1.46	1.84	1.60	2.35	1.78	3.24	0.000
青翠	4.32	4.03	4.00	3.70	3.45	4.20	3.81	3.23	3.73	3.05	0.006
绿色	4.31	4.05	3.90	3.76	3.50	4.15	3.78	3.30	3.80	3.12	0.000
果皮光滑	4.37	4.05	3.86	3.17	3.05	3.85	3.45	3.39	3.40	2.53	0.000
果面有光泽感	4.52	4.15	3.78	3.39	3.10	3.42	3.52	3.07	3.06	1.18	0.000
水滴型	3.90	3.68	3.64	3.34	3.16	4.36	4.40	4.38	4.39	4.41	0.000
圆球状	4.38	4.04	3.93	3.82	3.87	1.20	1.19	1.24	1.21	1.20	0.000
椭圆形	4.05	4.12	4.13	4.12	4.11	4.12	4.12	4.12	4.12	4.11	0.261
晶莹剔透	4.50	4.10	3.80	3.42	3.13	3.50	3.60	3.10	3.12	1.30	0.000
无果粉	4.40	4.10	3.90	3.18	3.12	3.89	3.50	3.40	3.42	2.60	0.000
果粒大	4.50	4.45	4.46	4.53	4.41	4.56	4.38	4.45	4.51	4.61	0.138
着色均匀	3.95	3.75	4.00	3.85	3.95	3.45	3.60	4.05	3.90	3.60	0.278
形状不规则	3.70	3.55	3.65	3.35	3.50	3.48	3.55	3.55	3.55	3.35	0.087
无落果	2.65	2.75	2.55	2.80	2.55	2.85	2.65	2.60	2.55	2.70	0.088
皮薄	4.28	4.10	4.10	4.01	4.02	4.28	4.03	3.94	3.67	3.41	0.000
肉厚	4.33	4.16	4.17	3.70	3.76	4.45	4.25	4.08	3.90	3.76	0.000
硬	4.40	4.07	3.98	3.35	3.42	3.29	3.08	2.88	2.70	2.48	0.000
脆	4.32	3.89	3.97	3.51	3.54	3.33	3.18	2.96	2.96	2.58	0.000
嫩	3.92	3.81	3.98	3.49	3.33	3.78	4.07	4.20	4.30	4.46	0.000
紧实	4.24	3.82	3.81	3.40	3.45	3.79	3.60	3.40	3.59	2.80	0.000
细腻	3.84	3.56	3.70	3.22	3.24	4.26	4.12	3.95	3.70	3.49	0.000
有弹性	4.48	4.09	4.00	3.59	3.40	3.37	3.34	2.90	2.74	2.40	0.000
水分大	4.08	4.11	4.11	4.05	4.05	4.27	4.15	4.00	3.74	3.56	0.000
无籽	4.91	4.75	4.72	4.69	4.80	4.81	4.74	4.74	4.73	4.75	0.011
果皮易食	4.05	4.12	4.13	4.12	4.11	4.12	4.12	4.12	4.12	4.11	0.261
润滑	3.79	3.70	3.45	3.40	3.55	3.45	3.57	3.43	3.37	3.45	0.006
软硬适当	3.24	3.23	3.22	3.24	3.22	3.22	3.23	3.23	3.24	3.22	0.119
清脆	4.23	3.96	3.90	3.37	3.40	2.27	2.55	2.76	3.06	3.36	0.000
爽口	4.33	4.12	3.97	3.57	3.58	4.57	4.43	4.17	4.36	3.46	0.000
甜腻	3.45	3.75	4.02	4.20	4.42	4.30	4.27	4.22	4.25	4.18	0.000
新鲜	4.23	4.07	3.97	3.04	3.28	4.49	4.29	3.86	3.92	3.22	0.000
甘甜	3.55	3.82	4.00	4.20	4.43	4.40	4.28	4.25	4.45	4.20	0.001
汁水丰富	4.40	4.51	4.45	4.41	4.29	4.50	4.55	4.40	4.36	4.38	0.070
鲜嫩	4.35	4.45	4.40	4.35	4.15	4.38	4.51	4.39	4.38	4.15	0.009
水润	4.35	4.50	4.40	4.38	4.29	4.52	4.58	4.35	4.40	4.30	0.007
清新	3.75	3.45	3.85	3.65	3.48	3.48	3.65	3.75	3.68	3.36	0.001
酸甜	3.19	3.26	3.02	2.75	3.08	3.16	3.03	3.05	3.08	3.23	0.545
回味香甜	3.75	3.59	3.92	3.68	3.68	4.07	4.09	4.09	4.02	4.02	0.000
玫瑰香	3.27	3.62	3.77	3.88	4.18	3.22	3.43	3.58	3.95	4.22	0.000
果香	3.97	4.22	4.46	4.49	4.63	3.14	3.30	3.55	3.78	4.06	0.000
甜香	3.27	3.50	3.73	4.19	4.63	3.34	3.46	3.80	3.90	4.31	0.000
植物草本香	4.14	3.48	3.47	2.94	2.84	3.24	2.84	2.48	1.69	1.52	0.000
清香	3.45	3.40	3.40	3.25	3.49	3.47	3.40	3.39	3.35	3.39	0.069
青草香	4.18	3.50	3.50	3.00	3.29	3.30	2.89	2.52	1.80	1.50	0.004

明,适当的色彩可增加消费者对食品的可接受性^[24],阳光玫瑰优越的外观特性必将受到消费者广泛欢迎。此外,套袋可以改善果实果皮色泽,色差仪测定

套蓝袋和绿袋处理的果皮颜色较绿,不套袋的果皮颜色较黄^[25],侧面印证了阳光玫瑰葡萄呈绿色或黄色的结果。

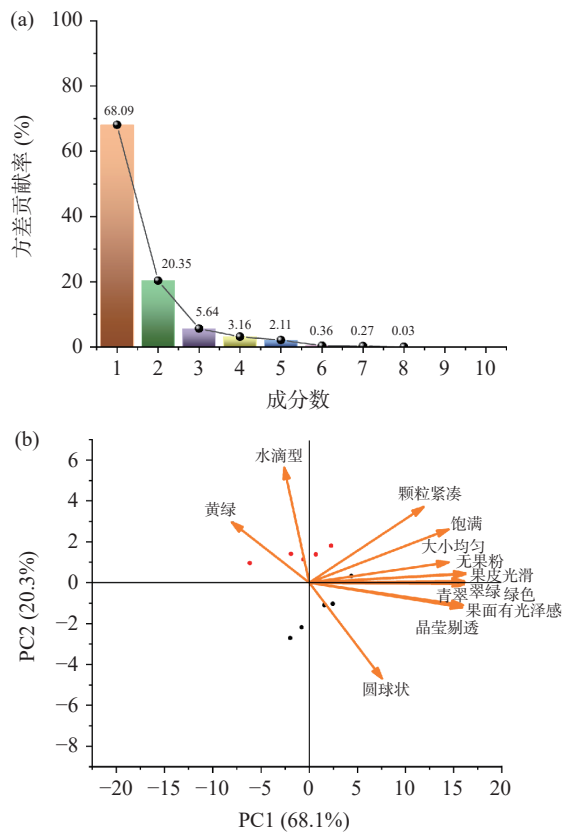


图 1 外观轮廓描述词的方差贡献率、主成分载荷图

Fig.1 Variance contribution rate and principal component loading diagram of appearance outline descriptors

表 4 外观轮廓描述词在各个主成分中的载荷因子

Table 4 Load factors of appearance outline descriptors in each principal component

信息项	PC1	PC2
饱满	0.289	0.279
大小均匀	0.289	0.107
颗粒紧凑	0.238	0.397
翠绿	0.321	0.008
黄绿	-0.161	0.317
青翠	0.323	0.001
绿色	0.322	-0.006
果皮光滑	0.325	0.049
果面有光泽感	0.318	-0.130
水滴型	-0.052	0.603
圆球状	0.151	-0.503
晶莹剔透	0.320	-0.119
无果粉	0.325	0.046

从图 1(b)进一步可以看出无果粉、果皮光滑的相关性较高,根据感官小组讨论,可以综合归为一类,合并为果皮光滑;对于同样高相似度青翠、翠绿、绿色也进行了归类,合并为体现其颜色最恰当的翠绿;果面光泽感、晶莹剔透的相关性也较高,综合为有光泽感。第 2 主成分(PC2)主要反映了水滴型、黄绿色、颗粒紧凑 3 个指标的变异信息。王令宇等^[1]研究调查得到不同地区的阳光玫瑰颜色差异,有的偏黄、有的偏绿,吕中伟等^[26]表明这可能是由于不同产

区的气候环境与种植技术有一定的差异性,所以阳光玫瑰体现出不同的形态与颜色。综上所述,能较好体现阳光玫瑰葡萄外观轮廓的描述词有颗粒紧凑、饱满、大小均匀、果皮光滑、翠绿、黄绿、果面有光泽感、水滴型、圆球状。

2.2.2.2 香气轮廓描述语主成分分析 根据图 2(a),前 2 个主成分的累计贡献率达到了 83.31%,所以提取到 2 个主成分输出。表 5 呈现了香气轮廓描述词在各个主成分中的载荷因子,可以看出第 1 主成分反映了玫瑰香、甜香,体现了阳光玫瑰葡萄的典型香气特征,第 2 主成分反映了果香、植物草本香、青草香的信息。从图 2(b)可得,青草香和植物草本香的相关性比较强,甜香和玫瑰香的相关性比较强,根据感官小组讨论,青草香和植物草本香归为一类,但甜香和玫瑰香为阳光玫瑰葡萄不同的香气特征,不予以

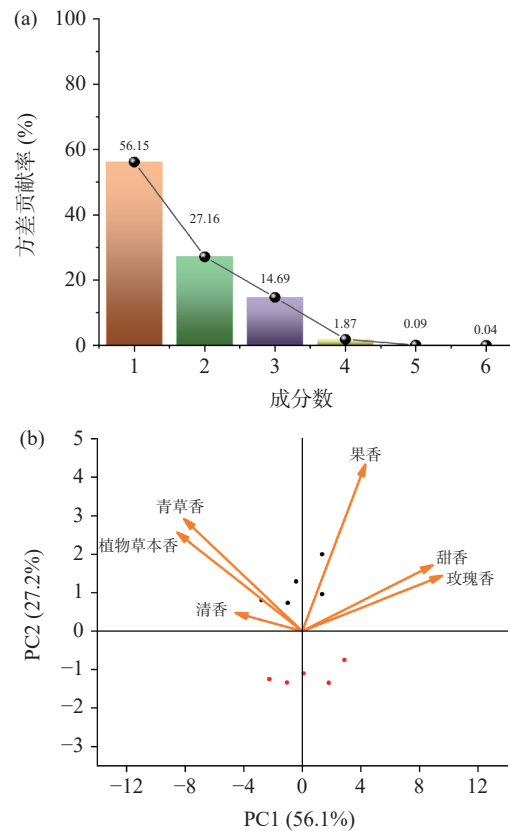


图 2 香气轮廓描述词的方差贡献率、主成分载荷图

Fig.2 Variance contribution rate and principal component loading diagram of aroma contour descriptors

表 5 香气轮廓描述词在各个主成分中的载荷因子

Table 5 Load factors of aroma contour descriptors in each principal component

信息项	PC1	PC2
玫瑰香	0.512	0.230
果香	0.231	0.693
甜香	0.477	0.275
植物草本香	-0.458	0.410
青草香	-0.433	0.467
清香	-0.244	0.076

合并。综上所述,能较好体现阳光玫瑰葡萄香气特征的描述词有果香、甜香、玫瑰香、植物草本香。

基于 GC-MS 对阳光玫瑰葡萄香气成分的大量研究表明,阳光玫瑰葡萄具 24 种香气成分,主要以萜烯类、醛类、醇类化合物为主^[27],其中 C6 化合物和醛类主要为果实提供不成熟的绿色草本植物香气特性^[28-29],萜烯和 C13-去异戊二烯主要为果实提供令人愉悦的热带水果香、花香^[30-31],且萜烯类化合物也是玫瑰香型葡萄的特征香气成分^[32],这与本研究的人工感官评价结果相互印证。

2.2.2.3 质地轮廓描述语主成分分析 PCA 对阳光玫瑰葡萄质地特征的分析结果如图 3 所示,由图 3(a)

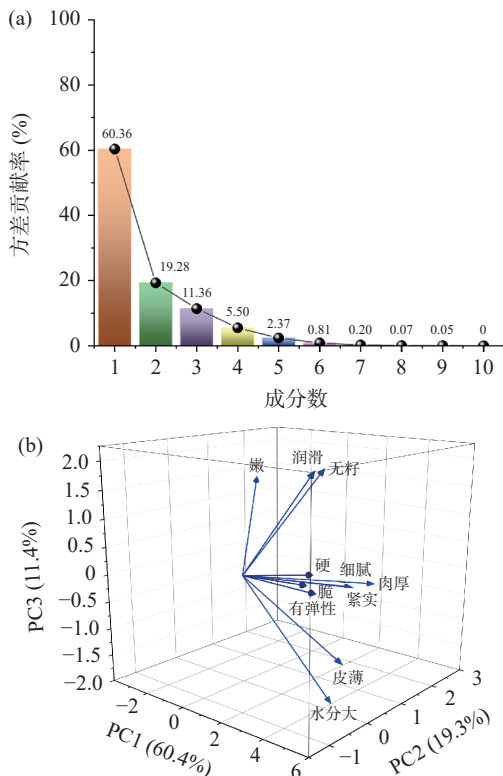


图3 质地轮廓描述词的方差贡献率、主成分载荷图

Fig.3 Variance contribution rate and principal component loading diagram of texture contour descriptors

表6 质地轮廓描述词在各个主成分中的载荷因子

Table 6 Load factors of texture contour descriptors in each principal component

信息项	PC1	PC2	PC3
皮薄	0.362	0.030	-0.291
肉厚	0.267	0.485	-0.063
硬	0.358	-0.178	0.131
脆	0.355	-0.214	0.096
嫩	-0.197	0.447	0.359
紧实	0.356	0.110	0.021
细腻	0.104	0.649	-0.156
有弹性	0.364	-0.169	0.055
水分大	0.315	0.052	-0.492
无籽	0.233	0.145	0.486
润滑	0.284	-0.028	0.500

可以看出前 3 个主成分的累计贡献率为 91.00%, 可以反映原始数据所提供信息总量的 91.00%, 说明这 11 个描述语能反映阳光玫瑰葡萄质地的基本特征。由表 6 可得, 第 1 主成分(PC1)主要反映了皮薄、硬、脆、紧实、有弹性、水分大 6 个指标的信息, 且都处于 PC1 轴的正方向; 第 2 主成分(PC2)主要反映了肉厚、嫩、细腻 3 个指标的信息; 第 3 主成分(PC3)主要反映了无籽、润滑 2 个指标的信息, 综合图 3(b)和方差结果, 经过品评小组讨论, 最后选择描述语: 皮薄、肉厚、硬、脆、嫩、紧实、细腻、有弹性、水分大、无籽、润滑作为阳光玫瑰质地轮廓描述语。通过主成分分析结果进一步能够判断阳光玫瑰葡萄的各个感官属性均需要多个描述词进行描述, 任何单一描述词都无法对其准确描述, 说明阳光玫瑰葡萄的感官特征复杂而多样。

2.2.2.4 口感轮廓描述语主成分分析 根据碎石图图 4(a)可知, 前 3 个因子的特征值相对较高, 从第 4 个因子开始, 曲线变得较平缓, 因此, 选择前 3 个因子进行分析, 其累计贡献率为 87.64%, 能充分解释大部分原变量的基本信息。由表 7 可知, PC1 主要反映了爽口、鲜嫩、汁水丰富、水润、新鲜 5 个指标的信息; 第 2 主成分(PC2)主要反映了甜腻和甘甜 2 个指标的信息; 第 3 主成分(PC3)则主要反映了清新和回味香甜 2 个指标的信息。因此结合相关性(图 4(b)), 甘甜和甜腻可以归为一类, 新鲜和鲜嫩可以归为一类, 水润和汁水丰富可以归为一类。综上所述, 能较好体现阳光玫瑰葡萄滋味和口感特征的描述词为甘

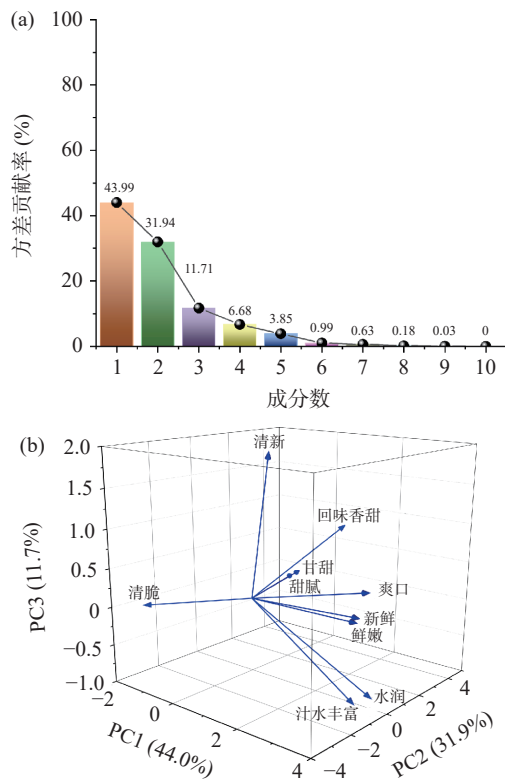


图4 口感轮廓描述词的方差贡献率、主成分载荷图

Fig.4 Variance contribution rate and principal component loading diagram of taste contour descriptors

表 7 口感轮廓描述词在各个主成分中的载荷因子
Table 7 Load factors of taste contour descriptors in each principal component

信息项	PC1	PC2	PC3
清脆	-0.179	-0.501	0.011
爽口	0.430	0.002	0.164
甜腻	-0.083	0.529	0.001
甘甜	-0.055	0.538	0.029
鲜嫩	0.429	-0.097	0.046
汁水丰富	0.404	-0.042	-0.367
水润	0.423	0.064	-0.361
新鲜	0.429	-0.075	0.062
清新	0.152	-0.167	0.754
回味香甜	0.201	0.361	0.364

甜、鲜嫩、爽口、清新、清脆、水润、回味香甜。口感作为葡萄品质的重要指标,是消费者购买与否的重要依据,糖酸含量及其比值是影响果实风味的重要指标。研究表明我国不同地区的阳光玫瑰虽有差异,但可溶性固形物均较高,含糖量要高过销量较好的巨峰、红提等。

2.3 阳光玫瑰葡萄感官轮的建立

通过对 PCA 复筛后得到的阳光玫瑰葡萄感官描述词进行归纳,并由品评小组进行整理,最终得到了 32 个感官描述符。建立的阳光玫瑰葡萄的感官轮如图 5 所示,阳光玫瑰葡萄感官轮分为外观、质

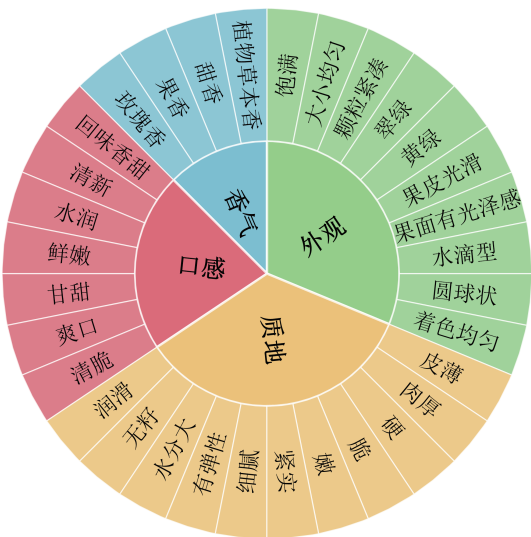


图 5 阳光玫瑰葡萄整体感官轮
Fig.5 Shine Muscat grape overall sense wheel

地、口感和香气四大类,最外层术语共有 32 个,其中外观描述符包括饱满、颗粒紧凑、大小均匀、翠绿、黄绿、着色均匀、果皮光滑、果面有光泽感、水滴型、圆球状;质地描述符包括皮薄、肉厚、硬、脆、嫩、紧实、细腻、有弹性、水分大、无籽、润滑;口感描述符包括甘甜、清脆、爽口、回味香甜、鲜嫩、水润、清新;香气描述符包括玫瑰香、果香、甜香、草本植物香气。

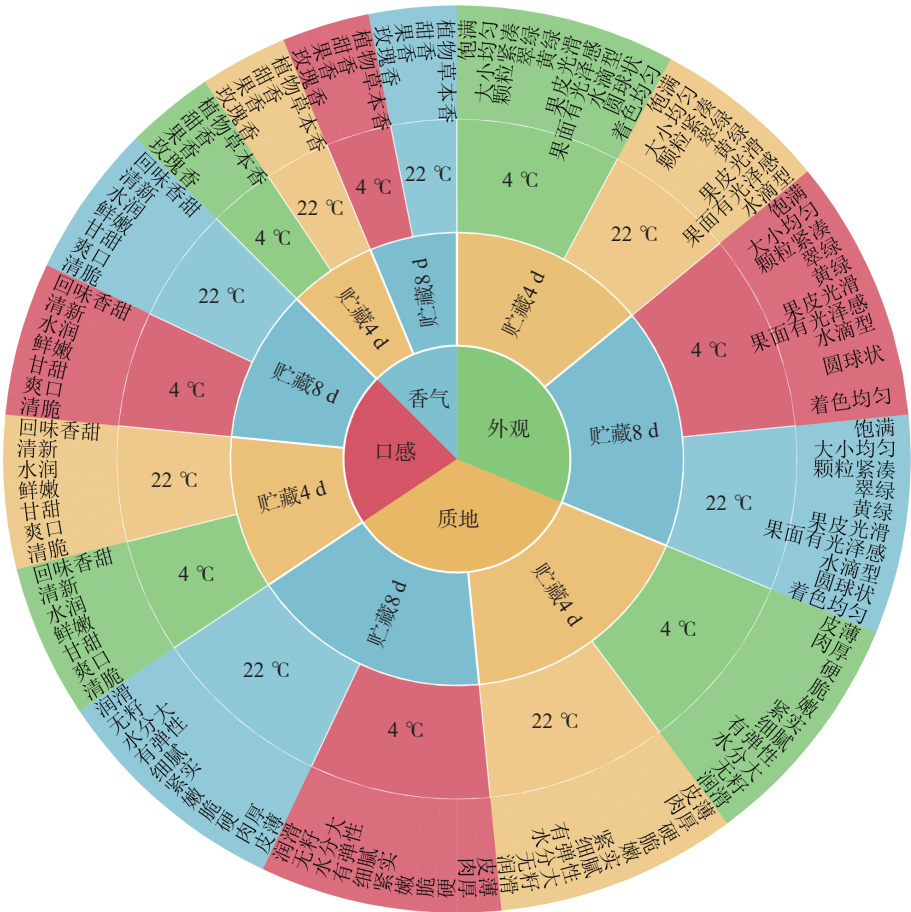


图 6 不同贮藏方式下阳光玫瑰葡萄的感官轮
Fig.6 Sensory wheel of Shine Muscat grape under different storage modes

图6为家庭贮藏过程中不同贮藏温度下的阳光玫瑰葡萄的感官特征构建的感官轮,内圈可见外观、质地、口感、香气,中间分别对应不同的贮藏期及贮藏温度,具体的描述符列在最外圈。值得注意的是,贮藏4、8 d与当天新鲜的阳光玫瑰的感官属性没有差异,常温贮藏与低温贮藏所具有的感官属性也基本一致。由此表明贮藏8 d后阳光玫瑰葡萄的典型感官特征依旧存在,品质极优。穆丁郁等^[33]曾测定了20℃(常温)、4℃(冷藏)条件下阳光玫瑰葡萄挥发性香气组分的变化,发现在室温及冷藏条件下保存2~3 d时挥发性香气成分变化较小,几乎接近于新鲜采摘后的香气水平。所以对于种植户需要长期储存的情况下,低温贮藏会尽可能保持葡萄原有典型感官特征,而对于消费者来说,短期(4~8 d)常温贮藏有助于提高玫瑰香味,Matsumoto等^[34]也曾研究证实这一点。

3 结论

本研究通过感官评定小组定量描述分析评价了不同产区的阳光玫瑰葡萄,获得了阳光玫瑰葡萄较为全面的感官特征。阳光玫瑰的总体感官特征体现为饱满、颗粒紧凑、大小均匀、翠绿、黄绿、着色均匀、果皮光滑、果面有光泽感、水滴型、圆球状的外观表现;皮薄、肉厚、硬、脆、嫩、紧实、细腻、有弹性、水分大、无籽、润滑的质地特征;甘甜的滋味;清脆、爽口、鲜嫩、水润、清新的口感;以及典型的玫瑰香、果香、甜香和草本植物香气。并且首次绘制出了阳光玫瑰葡萄感官轮,为中国阳光玫瑰葡萄感官描述分析研究提供了较为全面系统的术语体系,同时绘制的不同贮藏方式下阳光玫瑰的感官轮也可以为消费者贮藏提供参考,为感官探索、品质改进和开发研究提供依据。

© The Author(s) 2024. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

参考文献

- [1] 王令宇, 杨毓贤, 叶东东, 等. 我国阳光玫瑰葡萄果实品质性状调查分析[J]. 山西农业科学, 2022, 50(7): 1009-1015. [WANG L Y, YANG Y X, YE D D, et al. Investigation and analysis of fruit quality traits of shine muscat grape in China[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2022, 50(7): 1009-1015.]
- [2] 白世贱, 户金鸽, 赵荣华, 等. “阳光玫瑰”葡萄在吐鲁番地区的栽培特性[J]. 北方园艺, 2022(12): 14-22. [BAI S J, HU J G, ZHAO R H, et al. Cultivation characteristics of 'Shine Muscat' grape in Turpan region[J]. Northern Horticulture, 2022(12): 14-22.]
- [3] 刘翔. 植物生长调节剂对“阳光玫瑰”葡萄果实品质的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2020. [LIU X. Effects of plant growth regulator on fruits quality of 'Shine Muscat'[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2020.]
- [4] 王尚堃, 于醒, 张伟, 等. “阳光玫瑰”葡萄规模化优质丰产高效栽培技术[J]. 北方园艺, 2023(10): 148-152. [WANG S K, YU X, ZHANG W, et al. 'Yangguang meigu' grape large scale high-yield and high-efficiency cultivation techniques[J]. Northern Horticulture, 2023(10): 148-152.]
- [5] 满坤. 不同光质对“阳光玫瑰”葡萄香气组分及风味的影响[D]. 杭州: 浙江大学, 2020. [MAN K. Effect of different light quality on aroma components and flavor of 'Shine Muscat' grape[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2020.]
- [6] 郑碧霞. 不同砧木对“阳光玫瑰”葡萄经济性状的影响[D]. 武汉: 华中农业大学, 2021. [ZHENG B X. Effects of different rootstocks on the economic characters of 'Shine Muscat' grape[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2021.]
- [7] 魏志峰, 李秋利, 高登涛, 等. 阳光玫瑰葡萄在延迟采收后果实品质和香味的变化[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(24): 100-105. [WEI Z F, LI Q L, GAO D T, et al. Changes in fruit quality and aroma of Sunshine Rose grapes after delayed harvest[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2022, 50(24): 100-105.]
- [8] 庞丽婷, 张劲, 成果, 等. 保鲜剂处理对阳光玫瑰葡萄贮藏期品质变化的影响[J]. 南方园艺, 2022, 33(4): 8-14. [PANG L T, ZHANG J, CHENG G, et al. The effect of preservatives on the quality changes of Sunshine Rose grape during storage[J]. Southern Horticulture, 2022, 33(4): 8-14.]
- [9] 程大伟, 何莎莎, 李正阳, 等. “阳光玫瑰”葡萄果实质量分级评价研究[J]. 江西农业学报, 2020, 32(7): 30-35. [CHENG D W, HE S S, LI Z Y, et al. Research on grading evaluation of 'Shine Muscat' grape fruit quality[J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2020, 32(7): 30-35.]
- [10] RUIZ-CAPILLAS C, HERRERO A M, PINTADO T, et al. Sensory analysis and consumer research in new meat products development[J]. Foods, 2021, 10(2): 429.
- [11] 王洪琳. 黑糯米酒特征风味物质分析及风味轮构建[D]. 贵阳: 贵州大学, 2020. [WANG H L. Characteristic flavor substance analysis of black glutinous rice wine and construction of flavor library[D]. Guiyang: Guizhou University, 2020.]
- [12] SUWONSICHON S. The importance of sensory lexicons for research and development of food products[J]. Foods, 2019, 8(1): 27.
- [13] YU M, ZHENG C, XIE Q, et al. Flavor wheel construction and sensory profile description of human milk[J]. Nutrients, 2022, 14(24): 5387.
- [14] 刘英, 余东, 岳沛, 等. 白酒风味轮及其评价方法在白酒感官评价中的应用研究[J]. 酿酒科技, 2022(3): 58-64. [LIU Y, YU D, YUE P, et al. Application of flavor wheel and its evaluation method in the sensory evaluation of Baijiu[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2022(3): 58-64.]
- [15] 郑蕾, 屠婷瑶, 牛曼思, 等. 露酒风味感官特征及其风味轮的构建[J]. 酿酒科技, 2020(9): 50-57, 73. [ZHENG L, TU T Y, NIU M S, et al. Sensory characteristics of liqueur and construction of its flavor wheel[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2020(9): 50-57, 73.]
- [16] 曾亮, 张博闻, 魏芳, 等. 南川大树茶红茶 QDA 分析条件优化与风味轮建立[J]. 茶叶通讯, 2023, 50(2): 141-152. [ZENG L, ZHANG B W, WEI F, et al. Optimization of QDA analysis conditions and flavor wheel establishment for Camellia nanchuanica black tea[J]. Journal of Tea Communication, 2023, 50(2): 141-152.]
- [17] 屠婷瑶, 贾俊杰, 牛曼思, 等. 发酵型米酒感官风味特征及其风味轮的构建[J]. 中国酿造, 2023, 42: 40-45. [TU T Y, JIA J J, NIU M S, et al. Sensory flavor characteristics of fermented rice wine and construction of its flavor wheel[J]. China Brewing, 2023, 42: 40-45.]

- [18] 张海伟, 江飞鸿, 杨欧, 等. 中国酿造酱油风味轮构建及感官定量描述分析[J]. 食品科学, 2023, 44(14): 258–265. [ZHANG H W, JIANG F H, YANG O, et al. Flavor wheel development and sensory quantitative descriptive analysis of Chinese brewed soy sauce[J]. Food Science, 2023, 44(14): 258–265.]
- [19] 徐锡明, 俞景辉, 林燕, 等. 烤制甘薯风味轮的构建与应用[J]. 中国粮油学报, 2023, 38: 170–178. [XU X M, YU J H, LIN Y, et al. Construction and application of flavor wheel for baked sweet potato[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2023, 38: 170–178.]
- [20] YANG F, GUO H, GAO P, et al. Comparison of methodological proposal in sensory evaluation for Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) by data mining and sensory panel[J]. Food Chemistry, 2021, 356: 129698.
- [21] 国家质量监督检验检疫总局. GB/T 16291.1-2012 感官分析选拔、培训与管理评价员一般导则第 1 部分: 优选评价员[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. GB/T 16291.1-2012 Sensory analysis-General guidance for the selection, training and monitoring of assessors—Part 1: Selected assessors[S]. Beijing: Standards Press of China, 2012.]
- [22] 高玥, 任小青, 黄宗海, 等. 食品感官实验室的设计及感官人员的筛选[J]. 农产品加工, 2019(5): 93–95. [GAO Y, REN X Q, HUANG Z H, et al. Design of sensory evaluation laboratory and selection of sensory evaluators[J]. Farm Products Processing, 2019(5): 93–95.]
- [23] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 39625-2020, 感官分析方法学 建立感官剖面的导则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020. [State Administration for Market Regulation, Standardization Administration. GB/T 39625-2020, Sensory analysis guidelines for establishing sensory profiles in methodology[S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.]
- [24] 孙欣. 食品包装可交互性设计研究[D]. 昆明: 云南师范大学, 2018. [SUN X. Study on interactive design of food packaging[D]. Kunming: Yunnan Normal University, 2018.]
- [25] 姜玉穗, 尚泓泉, 樊红杰, 等. 不同颜色果袋对阳光玫瑰葡萄成熟过程中果锈发生及品质的影响[J]. 河南农业科学, 2023, 52(8): 105–114. [LOU Y S, SHANG H Q, FAN H J, et al. Effects of different color fruit bags on berry russet and quality of Shine Muscat grape during ripening[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 2023, 52(8): 105–114.]
- [26] 吕中伟, 朱卫红, 姜玉穗, 等. 葡萄园“五统一”推广模式的探索与示范效果[J]. 果农之友, 2023(3): 38–40. [LÜ Z W, ZHU W H, LOU Y S, et al. Exploration and demonstration effect of the "five unifications" promotion model in vineyards[J]. Friends of Fruit Growers, 2023(3): 38–40.]
- [27] LI J N, MA T T, BAO S H, et al. Suitable crop loading: An effective method to improve "Shine Muscat" grape quality[J]. Food Chemistry, 2023, 424: 136451.
- [28] KALUA C M, BOSS P K. Evolution of volatile compounds during the development of cabernet sauvignon grapes (*Vitis vinifera* L.)[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2009, 57(9): 3818–3830.
- [29] ZHAO P T, YANG Y, WANG X Y, et al. Evolution of typical aromas and phenolic compounds of a red-fleshed apple throughout different fruit developmental periods in Xinjiang, China[J]. Food Research International, 2021, 148: 110635.
- [30] ASPROUDI A, FERRANDINO A, BONELLO F, et al. Key norisoprenoid compounds in wines from early-harvested grapes in view of climate change[J]. Food Chemistry, 2018, 268: 143–152.
- [31] MENN N L, LEEUWEN C V, PICARD M, et al. Effect of vine water and nitrogen status as well as temperature on some aroma compounds of aged red Bordeaux wines[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2019, 67(25): 7098–7109.
- [32] WU Y S, DUAN S Y, ZHAO L P, et al. Aroma characterization based on aromatic series analysis in table grapes[J]. Scientific Reports, 2016, 6(1): 31116.
- [33] 穆丁郁, 韩志瑶, 王超霞, 等. 保存条件对‘阳光玫瑰’葡萄果实挥发性香气成分的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2022(5): 29–36. [MU D Y, HAN Z Y, WANG C X, et al. Effects of preservation conditions on volatile aroma components of 'Shine Muscat' grape[J]. Sino-overseas Grapevine & Wine, 2022(5): 29–36.]
- [34] MATSUMOTO H, IKOMA Y. Effect of postharvest temperature on the muscat flavor and aroma volatile content in the berries of 'Shine Muscat' (*Vitis labruscana* Bailey×*V. vinifera* L.)[J]. Postharvest Biology and Technology, 2016, 112: 256–265.]