

盐菜味酱香型白酒风味轮构建及感官特性

周涛^{1,2,3}, 张娇娇^{2,3}, 郭红莉⁴, 高梦昕^{2,3}, 先婷婷⁴, 李进⁴, 宋佳¹, 韩兴林^{1,2,3,*}

(1.天津科技大学生物工程学院, 工业发酵微生物教育部重点实验室, 天津 300457;

2.中国食品发酵工业研究院有限公司, 北京 100015; 3.国家酒类品质与安全国际联合研究中心, 北京 100015;

4.贵州民族酒业(集团)有限公司, 贵州 遵义 564500)

摘要:为解析酱香型白酒中常见的异嗅味之一——盐菜味的具体感官特性,通过风味轮建立方法构建包含39种香气、4种滋味和13种口感的盐菜味酱香型白酒风味轮;进一步结合M值分析、聚类分析、主成分分析及相关性分析,筛选出苦杏仁味、花蜜香、青草香、药香、陈香、泥腥、甜味、酸味、细腻、悠长共10个关键风味描述词,并以此评价盐菜味与正常风味酱香型白酒的感官特征。结果表明,盐菜味是一种以苦杏仁味、药香和泥腥为主,兼具甜味和酸味特征的复合香气,可提升酒体香气细腻度。所选关键描述词能够较好区分盐菜味酱酒和正常风味酱酒。综上,该研究为酱香型白酒中盐菜味的识别与研究提供了独立、科学的理论依据和感官评价方法,有助于酒体风格的准确辨识与整体品质评价。

关键词:酱香型白酒;盐菜味;风味轮;感官特性

Construction of Flavor Wheel and Sensory Characteristics of Sauce-Flavor Baijiu with Pickle-Like Odor

ZHOU Tao^{1,2,3}, ZHANG Jiaojiao^{2,3}, GUO Hongli⁴, GAO Mengxin^{2,3}, XIAN Tingting⁴, LI Jin⁴, SONG Jia¹, HAN Xinglin^{1,2,3,*}

(1. Key Laboratory of Industrial Fermentation Microbiology, Ministry of Education, School of Biological Engineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China; 2. China National Research Institute of Food and Fermentation Industries Co. Ltd., Beijing 100015, China; 3. International Joint Research Center of Quality and Safety of Alcoholic Beverages, Beijing 100015, China; 4. Guizhou National Liquor (Group) Co. Ltd., Zunyi 564500, China)

Abstract: In order to elucidate the specific sensory characteristics of pickle-like odor, a common off-flavors in sauce-flavor (Jiangxiangxing) Baijiu, the flavor wheel for sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor, encompassing 39 aromas, 4 tastes, and 13 mouthfeel attributes, was constructed by a flavor wheel construction method. A total of 10 key flavor descriptors (bitter almond flavor, floral honey aroma, grassy aroma, medicinal aroma, aged aroma, earthy notes, sweet taste, sour taste, finesse, and lingering) were screened by further integrating *M*-value analysis, cluster analysis, principal component analysis and correlation analysis, and the sensory characteristics of pickle-like odor and normal-flavored sauce-flavor Baijiu were evaluated by these descriptors. The results indicated that the pickle-like odor was a complex aroma dominated by bitter almond flavor, medicinal aroma and earthy notes, complemented by sweet and sour taste characteristics, which was a unique flavor that could enhance the fineness of liquor aroma. The selected key descriptors could effectively distinguish sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor from normal-flavored sauce-flavor Baijiu. In summary, this study provided an independent, scientific theoretical basis and sensory evaluation method for identifying and researching the pickle-like odor in sauce-flavor Baijiu, aiding in accurate style identification and overall quality assessment.

Keywords: sauce-flavor Baijiu; pickle-like odor; flavor wheel; sensory characteristic

DOI:10.11882/j.issn.0254-5071.2026.04.006

中图分类号: TS262.3

文献标志码: A

文章编号: 0254-5071(2026)04-0039-07

引文格式:

周涛, 张娇娇, 郭红莉, 等. 盐菜味酱香型白酒风味轮构建及感官特性[J]. 中国酿造, 2026, 45(4): 39-45. DOI:10.11882/j.issn.0254-5071.2026.04.006. <https://www.chinabrewing.net.cn>

收稿日期: 2025-09-04

基金项目: “十四五”国家重点研发计划重点专项(2022YFD2101205)

第一作者简介: 周涛(2001—), 男, 硕士研究生, 研究方向为食品风味化学和现代酿造技术。E-mail: 2235497778@qq.com

*通信作者简介: 韩兴林(1983—), 男, 教授级高级工程师, 博士, 研究方向为发酵工程。E-mail: hanian2009@163.com

ZHOU Tao, ZHANG Jiaojiao, GUO Hongli, et al. Construction of flavor wheel and sensory characteristics of sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor[J]. China Brewing, 2026, 45(4): 39-45. (in Chinese with English abstract) DOI:10.11882/j.issn.0254-5071.2026.04.006. <https://www.chinabrewing.net.cn>

酱香型白酒是中国具有代表性的12种香型白酒之一,以粮谷为基质原料,高温大曲为糖化发酵剂,经固态发酵、蒸馏、陈酿、勾调而成,不添加食用酒精及外源性呈香呈味物质,具备典型酱香风格的白酒^[1]。酱香型白酒的生产工艺尤为复杂,其核心特征被凝练为“四高两长、一大一多”的技术要点,即高温制曲、高温堆积、高温发酵、高温蒸馏,生产周期长、贮藏时间长,用曲量大和多轮次发酵^[2]。其具体生产流程需经历2次投料、9次蒸煮、8次发酵、7次取酒。最终成品酒则通过精心勾调不同轮次生产的典型基酒(主要包括酱香、醇甜和窖底3种风格)以及特殊调味酒而成。由于酱香型白酒酿造工艺复杂,酿造过程中每一个环节所产生的风味化合物都可能与酒体特征风格的形成相关联,生产过程中稍有不当,就有可能产生令人感官上不愉悦的异臭味。其中,盐菜味是酱香型白酒中最常见的一种异臭味,其名称源于其感官特征与中国西南地区特有的一种盐渍蔬菜气味相似^[3]。

白酒风味是评价白酒产品品质的一项关键指标,我国对酒类风味的研究主要从色泽、香气、滋味、口感和风格等方面^[4]展开。风味轮是将感官属性与感官特征有机地融合的经典方法^[5],它可以通过采集、筛选,整理出产品特有的风味特征,是当今国际公认的一种科学、高效的感官评价体系^[6-8]。风味轮通常是以轮状结构呈现,包括香气、滋味、口感等方面,可以让消费者更好地认识和感受到样品的风格特征,并且可以更直观地展现样本的风味特点。国际酒类风味轮的体系化应用已在多个品类中实证成熟,主要涵盖葡萄酒^[9]、威士忌^[10]、白兰地^[11]、啤酒^[12]、清酒^[13]、黄酒^[14]、白酒^[15-21]等发酵与蒸馏酒类。盐菜味作为酱香型白酒中最常见的一种异臭味,其普遍存在严重影响了酱香型白酒的风味品质,然而现有生产体系对其感官特征描述存在系统性缺失及适用性不足,亟需构建标准化感官参比体系,以便于行业技术人员与消费者理解和辨识,同时为生产调控提供有效支撑。

本研究借鉴国内外酒类风味轮构建方法,聚焦盐菜味酱香型白酒,收集并筛选风味描述词,构建其专属风味轮。通过对描述词进行聚类分析和主成分分析,对其进行系统筛选与整合,最终确立该风味轮的核心描述词体系,以期能直观展现盐菜味酱香型白酒的风味特征组成,并有效表征其产品特点,旨在为盐菜味酱香型白酒的研究及其酒体风格的精准识别提供独立、科学的理论基础与感官评价依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

10款盐菜味酱香型白酒样品(基本涵盖盐菜味酱香型白酒的所有风格类型,分别编号为PLO1~PLO10,乙醇体积分数分别为53.1%、52.8%、52.7%、53.2%、53.0%、52.8%、52.9%、52.5%、53.3%、52.8%)市购;其他试剂均为国产分析纯。

1.2 仪器与设备

50 mL国标准品酒杯(郁金香品鉴杯) 中国食品发酵工业研究院自制;酱香型白酒风味试剂盒 中国食品发酵工业研究院研制认证;DMA35电子酒精(密度)计 奥地利Anton Paar公司。

1.3 方法

1.3.1 感官品评小组

感官品评小组由20名经验丰富且经过培训的小组成员(12名女性和8名男性,其中有2名国家级评委,平均年龄为26岁)在温度为(20±1)℃的专业品酒室中进行。

培训内容涵盖理论教学和大量的实操训练,具体包括:感官评定理论与方法介绍:对感官分析的基本原理、流程和标准进行系统讲解;标准香气记忆与描述训练:使用中国食品发酵工业研究院研制认证的酱香型白酒风味试剂盒作为训练工具。每次训练时长不少于35 min,总培训时长累计不少于30 h,通过高强度重复记忆,建立品评员对标准香气的精准记忆库。

训练品评员准确识别并描述各类香气特征。定期考核与能力评估:每月进行2次嗅觉阈值测试及嗅觉辨别能力测试,动态监测每位成员的感官灵敏度。定期进行标准香气的描述性测试,确保香气描述的正确性。经培训后,品评小组成员的香气描述正确率均达到90%以上,达到了专业品评的要求。

1.3.2 感官品评方法

依据GB/T 33404—2016《白酒感官品评导则》^[22],在专业品酒室对10种盐菜味酱香型白酒样品进行暗评(盲评),使用标准白酒品酒杯,每杯倒酒量为15~20 mL,单次品评总时长不超过30 min,评价维度聚焦香气、口感与风格。闻香操作:将酒杯置于鼻下10~20 mm处,倾斜约30°,采用平稳、缓慢的呼吸方式嗅闻;品评完毕后倾倒残余酒液,将空杯室温静置5~10 min后再嗅闻其空杯香。品尝操作:将酒液均匀含入口中,通过舌部搅动使其充分覆盖舌面(舌尖至舌根)及口腔内壁,

滞留3~5 s以细致感受滋味与口感特征,随后缓慢吞咽;吞咽后缓缓张口促使酒气从鼻腔呼出以判断余味。最终,综合香气、滋味、口感等多维感官信息,并结合本香型白酒的典型风格特征,对该酒样的风格典型性进行综合评价。整个品鉴实验采取暗评形式,共进行2轮,每轮品评5杯酒样。

1.3.3 感官参比样配制

采用中国食品发酵工业研究院研制认证的白酒风味试剂盒作为部分香气特征基准,并参照中国酒业协会白酒品评竞赛单体香技术规程的化合物选择标准及配制规范,准确称取18种高纯度标准单体化合物,以53%乙醇为溶剂介质,制备结构与风味明确的感官参比样体系。各参比样及对应描述语见表1。

表1 风味描述语参比样

参比样	感官描述语
4-乙基愈创木酚	烘焙香
己酸乙酯	窖香、水果香
糠醛	焦糊味
丁酸	汗臭味
己酸	脂肪臭、窖泥臭
乳酸	酸味、涩味
丁酸乙酯	菠萝香
乙醛	青草香
β -苯乙醇	玫瑰花香
γ -辛内酯	椰子香
γ -壬内酯	奶油香
戊醛	糠味
土味素	泥土味
十二酸	油脂香
4-乙基苯酚	马厩臭
乙酸香叶酯	水果糖香
苯甲酸乙酯	蜜香
2,3-甲基吡嗪	烤面包香

1.3.4 盐菜味酱香型白酒风味轮建立

1) 样品选择:选择有代表性的盐菜味酱香型白酒酒样,基本涵盖盐菜味酱香型白酒的所有风格特征。

2) 样品初评:严格遵循既定感官品评方法,针对盐菜味酱香型白酒样品展开首次感官评价。评价过程系统性地考察其香气特征、滋味属性以及整体风格表现。

3) 描述词库的构建:参照GB/T 33405—2016《白酒感官品评术语》^[23]中所列的感官描述词,并参照文献[20-21,24-27]中的风味描述词,同时通过品评盐菜味酱香型白酒创造描述词,以构建描述词库。

4) 描述词库筛选:在现有描述词的基础上,对快感词语、数量词语、同义词、反义词等词汇进行深入探讨,并对其进行整理,并根据国际标准ISO 11035风味轮分类法对其进行分类。

5) 风味轮绘制:通过筛选得到盐菜味酱香型白酒描述词库,归类后绘制风味轮。

1.3.5 盐菜味酱香型白酒风味轮轮廓描述词筛选

1.3.5.1 盐菜味酱香型白酒风味轮轮廓描述词初筛

按照1.3.2节感官品评方法组织感官品评实验,利用0~5标度法对样品各评价维度感知强度进行打分。具体评价标准如表2所示。

表2 筛选描述词评价标度

Table 2 Evaluation scales for screening descriptors						
感知强度	无感知	弱	稍弱	平均	稍强	强
得分	0	1	2	3	4	5

根据GB/T 33405—2016^[27]的规定,对获得的描述词进行汇总与量化表示,并对其出现的数量和强度进行分析,按下式计算描述词贡献度(M):

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

式中: F 为被提及描述词的数量在所有被提及的描述词总数中所占的百分比; I 为评价小组实际给出的一个描述词和占该描述词最大可能所得强度的百分比。

1.3.5.2 酱香型白酒盐菜味风味轮轮廓描述语复筛及应用

采用聚类分析、主成分分析等多元统计方法对初筛得到的风味描述词进行进一步筛选,确定能够表征盐菜味酱香型白酒的感官特征风味描述词。

1.4 数据分析

采用Excel 2021、Origin 2024和SPSS 27.0对感官评价数据进行聚类分析、主成分分析、相关性分析等。

2 结果与分析

2.1 盐菜味酱香型白酒风味轮的构建

对收集到的风味描述词初步整理筛选,删除定量术语和不恰当词汇,合并同义词和反义词等,筛选得到香气39种、滋味4种和口感13种,结果见表3。

表3 盐菜味酱香型白酒风味轮描述词的确立

Table 3 Establishing of flavor wheel descriptors for sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor	
感官属性	描述词
香气	苹果香、椰子香、香蕉香、坚果香、苦杏仁味、芝麻香、豆香、蜜香、奶油香、水果糖香、花蜜香、焦香、糊香、焦糖香、烤面包香、干草香、湿木头味、青草香、药香、窖香、糟香、陈香、油脂香、陈木香、霉味、硫臭味、哈喇味、黄水味、秸秆味、汗臭、咸鱼干臭、泥腥、糠腥、指甲油、煤油、生青、腐青椒、馊饭、底锅水
滋味	甜味、酸味、咸味、鲜味
口感	醇和、柔和、平顺、圆润、丰满、醇厚、谐调、不协调、粗糙、细腻、涩口、欠净、悠长

根据表3得到的39种香气、4种滋味、13种口感组成盐菜味酱香型白酒风味轮。由图1可知,第1层分为滋味、香气、口感。第2层是对滋味、香气、口感的进一步分类,香气分为陈酿香、发酵香、异香;滋味和口感为单独一类。第3层口感分为谐调度、丰满度、柔和度、纯净度、持久度;滋味分为鲜味、咸味、酸味、甜味;发酵香分为果香、草木香、烘烤香、甜香、糟香、窖香、花香;异香和陈酿香。第4层是对盐菜味酱香型白酒的56个风味描述词。

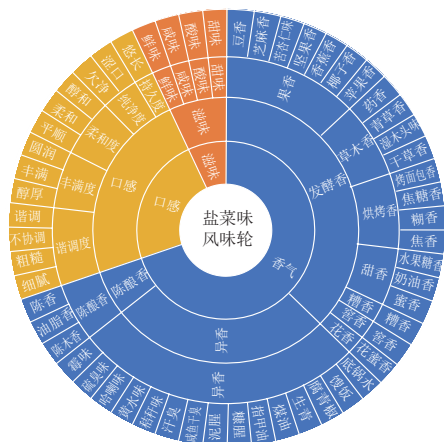


图1 盐菜味酱香型白酒风味轮

Fig. 1 Flavor wheel of sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor

2.2 盐菜味酱香型白酒风味轮描述词的选择

2.2.1 风味描述词贡献度 M 值计算及初筛

表4 盐菜味酱香型白酒初筛感官描述词及其 M 值

Table 4 Initial screening of sensory descriptors and its M values for sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor

香气	M 值	香气	M 值	滋味及口感	M 值
苹果香	0.033 4	糟香	0.256 3	甜味	0.395 9
香蕉香	0.234 5	陈香	0.204 9	酸味	0.453 1
坚果香	0.163 5	油脂香	0.306 9	咸味	0.414 5
苦杏仁味	0.300 1	陈木香	0.152 7	醇和	0.355 9
蜜香	0.447 3	霉味	0.247 8	柔和	0.282 3
奶油香	0.244 9	硫臭味	0.229 1	圆润	0.277 4
水果糖香	0.309 4	哈喇味	0.307 3	丰满	0.351 7
花蜜香	0.220 7	汗臭	0.167 7	谐调	0.354 3
焦香	0.317 3	泥腥	0.207 8	粗糙	0.220 1
糊香	0.298 5	生青	0.233 9	细腻	0.204 9
焦糖香	0.183 7	药香	0.270 1	欠净	0.351 0
干草香	0.193 7	窖香	0.276 8	悠长	0.363 7
青草香	0.304 3				

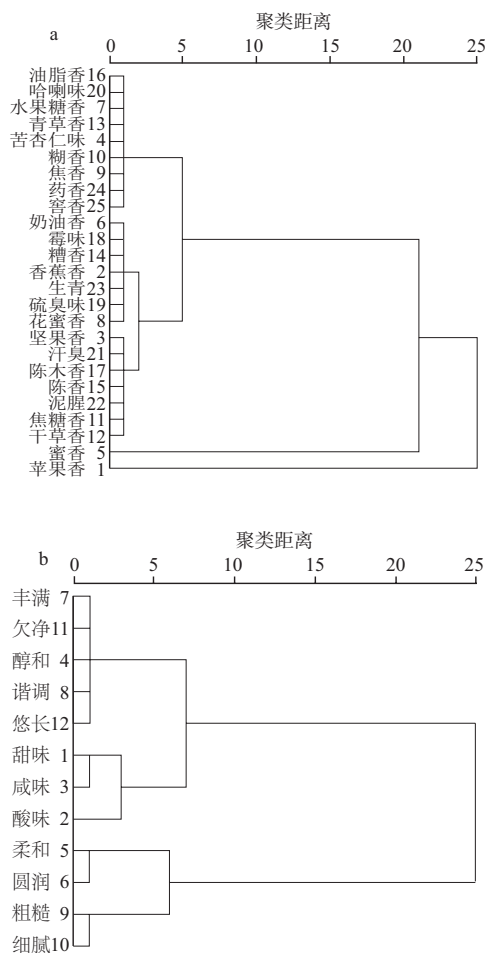
根据不同的盐菜味酱香型白酒的感官特性首选能够代表典型风格特征的或对酒体整体风格影响较大的主要描述词,以区分不同风格酒样之间的感官特性。以香气 M 值 >0.15 ,滋味及口感 M 值 >0.2 为标准,通过计算可排除19个风味描述词,筛选得到25个香气描述词(苹果香、香蕉香、坚果香、苦杏仁味、蜜香、奶油香、水果糖香、花蜜香、焦香、糊香、焦糖香、干草香、青草

香、糟香、陈香、油脂香、陈木香、霉味、硫臭味、哈喇味、汗臭、泥腥、生青、药香、窖香),3个滋味描述词(甜味、酸味、咸味)和9个口感描述词(醇和、柔和、圆润、丰满、谐调、粗糙、细腻、欠净、悠长)。各风味描述词贡献度 M 值结果见表4。

2.2.2 多元统计学复筛风味描述词

2.2.2.1 风味描述词的筛选

对10款盐菜味酱香型白酒风味描述词进行聚类分析。由图2a可知,油脂香与哈喇味,糊香与焦香,陈木香与陈香,焦糖香与蜜香,水果糖香与蜜香,汗臭与泥腥相似度较高,且描述的维度相交,有部分重合香气。经感官品评小组讨论决定删除哈喇味、糊香、陈木香、焦糖香、水果糖香、汗臭,最终得到19个香气描述词。由图2b可知,这些风味描述词的维度并不相交,重合度和相似度较低,可以单独成为一个描述维度,经感官品评小组讨论后决定不予删除,最终得到12个滋味和口感描述词。



a.香气描述词; b.滋味和口感描述词。图3同。

图2 盐菜味酱香型白酒风味描述词聚类分析结果

Fig. 2 Cluster analysis results of flavor descriptors for sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor

2.2.2.2 风味描述词主成分分析

对19种香气描述词进行主成分分析。由表5可知,前4个主成分特征值均大于1,累计方差贡献率达91.951%,表明其可充分表征样品感官特征信息。由表6可知,因子1(方差贡献率42.718%)中高载荷变量($|$ 系数 $| > 0.68$)包括蜜香(0.954)、香蕉香(0.874)、坚果香(0.791)、油脂香(0.752)、糟香(0.689)、干草香(0.682);因子2(24.767%)以窖香(0.973)、焦香(0.783)为正向载荷,霉味(-0.977)呈负向载荷;因子3(14.126%)中青草香(0.797)、苦杏仁味(0.770)、硫臭味(0.745)、花蜜香(0.746)、药香(0.738)为正向载荷,生青(-0.766)呈负向载荷;因子4(10.341%)以泥腥(0.884)、陈香(0.634)为正向载荷,苹果香(-0.984)、奶油香(-0.708)呈负向载荷。综上,19种香气描述词通过4个主成分可系统解析盐菜味酱香型白酒的核心香气特征。

表5 香气描述词主成分分析初始特征值与方差贡献率

Table 5 Initial eigenvalues and variance contribution rates of principal component analysis for aroma descriptors

主成分	初始特征值	方差贡献率/%	累计方差贡献率/%
1	8.116	42.718	42.718
2	4.706	24.767	67.485
3	2.684	14.126	81.610
4	1.965	10.341	91.951
5	0.882	4.644	96.595
6	0.647	3.405	100.000

表6 香气描述词主成分得分矩阵

Table 6 Principal component score matrix of aroma descriptors

描述词	因子1	因子2	因子3	因子4
苹果香	-0.104	-0.088	-0.017	-0.984
香蕉香	0.874	0.203	0.179	0.363
坚果香	0.791	0.390	-0.029	0.127
苦杏仁味	0.43	0.196	0.770	0.239
蜜香	0.954	0.106	0.147	-0.083
奶油香	-0.231	0.648	0.002	-0.708
花蜜香	0.565	-0.186	0.746	0.210
焦香	0.311	0.783	0.059	0.239
干草香	0.682	0.316	0.608	0.102
青草香	0.103	0.350	0.797	0.387
药香	0.343	-0.081	0.738	0.532
窖香	0.123	0.973	-0.165	-0.016
糟香	0.689	-0.445	0.230	-0.382
陈香	0.538	0.338	0.347	0.634
油脂香	0.752	-0.059	0.205	0.508
霉味	-0.093	-0.977	-0.113	0.078
硫臭味	-0.091	-0.631	0.745	-0.111
泥腥	-0.019	0.041	0.309	0.884
生青	0.028	0.523	-0.766	0.168

对12种滋味及口感特征描述词进行主成分分析。由表7可知,前3个主成分特征值均大于1,累计方差贡献率达88.416%,表明其可有效解释样品的感官特征变

化。由表8可知,因子1(方差贡献率51.934%)中高载荷变量($|$ 系数 $| > 0.69$)为细腻(0.969)、悠长(0.947)、欠净(0.905)、酸味(0.937)、甜味(0.691);因子2(23.698%)以咸味(0.957)、醇和(0.842)、谐调(0.736)为正向载荷,粗糙(-0.771)呈负向载荷;因子3(12.785%)由丰满(0.915)、柔和(0.838)、圆润(0.692)主导。综上,12种滋味及口感描述词通过3个主成分可系统解析盐菜味酱香型白酒核心的核心滋味及口感特征。

表7 滋味和口感描述词主成分分析初始特征值与方差贡献率

Table 7 Initial eigenvalues and variance contribution rates of principal component analysis for taste and mouthfeel descriptors

主成分	初始特征值	方差贡献率/%	累计方差贡献率/%
1	6.232	51.934	51.934
2	2.844	23.698	75.631
3	1.534	12.785	88.416
4	0.897	7.477	95.893
5	0.389	3.242	99.134
6	0.104	0.866	100.000

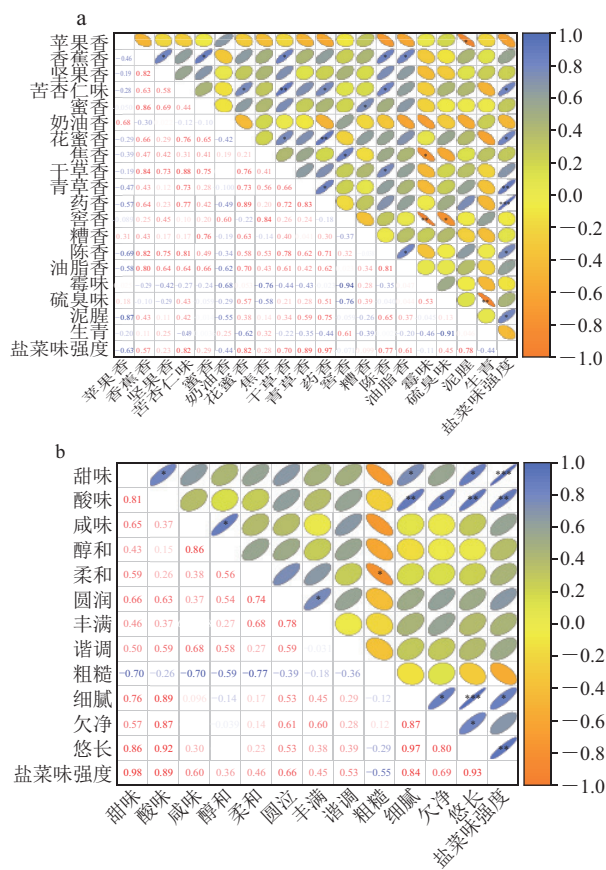
表8 滋味和口感描述词主成分得分矩阵

Table 8 Principal component score matrix of flavor and texture descriptors

描述词	因子1	因子2	因子3
甜味	0.691	0.56	0.330
酸味	0.937	0.275	0.099
咸味	0.128	0.957	-0.004
醇和	-0.124	0.842	0.338
柔和	0.039	0.464	0.838
圆润	0.486	0.368	0.692
丰满	0.330	-0.089	0.915
谐调	0.400	0.736	-0.104
粗糙	-0.017	-0.771	-0.363
细腻	0.969	-0.026	0.154
欠净	0.905	-0.142	0.269
悠长	0.947	0.173	0.112

2.2.3 风味描述词强度与盐菜味酱香型白酒强度相关性分析

对聚类分析和主成分分析得到的19个香气描述词强度和12个滋味和口感描述词强度与盐菜味酱香型白酒强度进行Pearson相关性分析。由图3a可知,有6个香气描述词与盐菜味强度相关性显著,分别是苦杏仁味、花蜜香、陈香、泥腥、青草香、药香。苦杏仁味、花蜜香、陈香、泥腥与盐菜味强度相关性显著($P < 0.05$),青草香与盐菜味强度相关性极显著($P < 0.01$),药香与盐菜味强度相关性高度显著($P < 0.001$),均与盐菜味酱香型白酒强度呈正相关。由图3b可知,有4个滋味和口感描述词与盐菜味强度相关性显著,分别是甜味、酸味、细腻、悠长。细腻与盐菜味强度相关性显著($P < 0.05$),酸味、悠长与盐菜味强度相关性极显著($P < 0.01$),甜味与盐菜味强度相关性极显著($P < 0.001$),均与盐菜味酱香型白酒强度呈正相关。



*.显著相关 ($P<0.05$)；**.极显著相关 ($P<0.01$)；

***.高度显著相关 ($P<0.001$)。

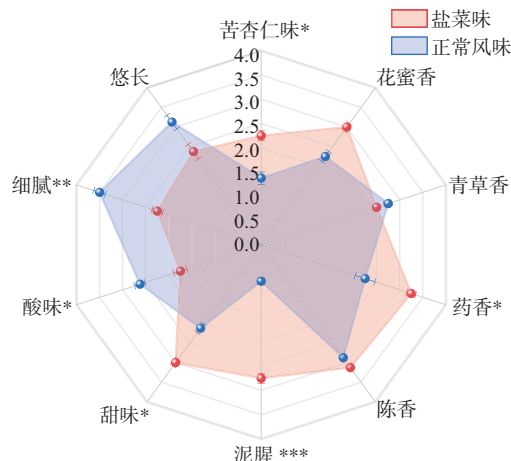
图3 风味描述词相关性热图

Fig. 3 Correlation heatmap of flavor descriptors

综上所述,通过M值分析、聚类分析和主成分分析可筛选得到19个香气描述词及12个滋味和口感描述词,并进一步通过相关性分析筛选得到10个风味描述词(苦杏仁味、花蜜香、青草香、药香、陈香、泥腥、甜味、酸味、细腻、悠长),可描述盐菜味酱香型白酒的基本风格特征。

2.3 盐菜味酱香型白酒风味轮的应用

基于筛选得到的10个风味描述词,品评小组对4款不同风格类型的盐菜味酱香型白酒和正常风味酱香型白酒进行品评并强度打分。对强度打分数据进行差异性分析并绘制盐菜味酱香型白酒和正常风味酱香型白酒感官风味剖面图。由图4可知,盐菜味酱香型白酒和正常风味酱香型白酒在苦杏仁味、药香、甜味、酸味方面差异显著 ($P<0.05$),在细腻方面差异极显著 ($P<0.01$),在泥腥方面差异高度显著 ($P<0.001$)。盐菜味酱香型白酒苦杏仁味、花蜜香、药香、泥腥和甜味更加突出,陈香稍强;正常风味酱香型白酒酸味更重,更加细腻和悠长,青草香稍强。因此,酱香型白酒中盐菜味为具有苦杏仁味、药香、泥腥,带有甜味和酸味特征的复合香气,可提升酒体整体香气细腻度。



*.差异显著 ($P<0.05$)；**.差异极显著 ($P<0.01$)；

***.差异高度显著 ($P<0.001$)。

图4 盐菜味和正常风味酱香型白酒感官风味剖面图

Fig. 4 Sensory flavor profile of sauce-flavor Baijiu with pickle-like odor and normal flavor

3 结论

该研究参考国内外食品风味轮的构建方法,对10款基本包含了所有酱香型白酒盐菜味风格特征的样品进行了感官品评,本研究构建的酱香型白酒盐菜味风味轮包含3大感官维度:39种香气属性、4种基本滋味特性及13种口感特征。基于此框架,通过M值分析、聚类分析与主成分分析联合优化,最终确立香气描述词体系(19种):苹果香、香蕉香、坚果香、苦杏仁味、蜜香、奶油香、花蜜香、焦香、干草香、青草香、糟香、陈香、油脂香、霉味、硫臭味、泥腥、生青、药香、窖香;滋味与口感描述体系(12种):甜味、酸味、咸味、醇和、柔和、圆润、丰满、谐调、粗糙、细腻、欠净、悠长。并进一步通过相关性分析,筛选出表征盐菜味特征的核心描述词(10种):苦杏仁味、花蜜香、青草香、药香、陈香、泥腥、甜味、酸味、细腻、悠长,通过这10个维度描述盐菜味酱香型白酒的基本风格特征。通过绘制盐菜味酱酒和正常酱酒感官风味剖面图,表明对酱香型白酒盐菜味风味轮的构建以及关键描述词的筛选是能够很好的区分盐菜味酱酒和正常风味酱酒,为进一步剖析盐菜味的关键香气特征和质量评价方法提供了科学依据,证实了风味轮建立的科学性。

参考文献:

- [1] 李亨,郎莹,胡胜兰,等.酱香型白酒风味成分研究进展[J].香料香精化妆品,2023(6):18-35;109.
- [2] 张明赞,贺彪,田辉,等.酱香型白酒生产过程中微生物对白酒风味物质影响的研究进展[J].农产品加工,2024(6):108-111.

- [3] 王露露. 酱香型白酒中呈“盐菜味”异嗅味关键香气化合物解析[D]. 无锡: 江南大学, 2021.
- [4] 刘传贺, 刘明, 钟其顶, 等. 感官定量描述分析对芝麻香型白酒典型感官特征的研究[J]. 酿酒科技, 2014(6): 10-15.
- [5] 吴生文, 林培, 叶芝红, 等. 特香型白酒风味轮的构建及典型感官特性描述研究[J]. 中国酿造, 2021, 40(1): 148-153.
- [6] 张颖彬, 刘翔, 鲁成银. 中国茶叶感官审评术语基元语素研究与风味轮构建[J]. 茶叶科学, 2019, 39(4): 474-483.
- [7] LAWLESS H T, HEYMANN H. 食品感官评价原理与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001: 135.
- [8] 郭雪峰, 程玉鑫, 黄永光, 等. 不同香型白酒感官风味及挥发性化合物结构特征[J]. 食品科学, 2022, 43(21): 43-48.
- [9] MIRAREFI S, MENKE S D, LEE S Y. Sensory profiling of Chardonnay wine by descriptive analysis[J]. J Food Sci, 2004, 69(6): 211-217.
- [10] PIGGOTT J R, JARDINE S P. Descriptive sensory analysis of whisky flavour[J]. J I Brewing, 2013, 85(2): 82-85.
- [11] JOLLY N P, HATTINGH S. Brandy aroma wheel for south African brandy[J]. S Afr J Enol Viticult, 2001, 22(1): 16-21.
- [12] MEILGAARD M C, DALGLIESH C E, CLAPPERTON J F. Progress towards an international system of beer flavour terminology[J]. J Am Soc Brewing Chem, 1979, 37: 42-52.
- [13] UTSUNOMIYA H. Smell and perfume related to the sensory evaluation of sake[J]. J Jpn Associat Odor Environ, 2007, 38(5): 352-360.
- [14] 王栋, 经斌, 徐岩, 等. 中国黄酒风味感官特征及其风味轮的构建[J]. 食品科学, 2013, 34(5): 90-95.
- [15] 柳旭, 张倩, 于晓涛, 等. 牛栏山二锅头白酒风味轮的构建及其感官特征分析[J]. 食品与发酵工业, 2021, 47(17): 250-255.
- [16] 周维军, 左文霞, 吴建峰, 等. 浓香型白酒风味轮的建立及其对感官评价的研究[J]. 酿酒, 2013, 40(6): 31-36.
- [17] 任金玫, 陈君平, 贾玮, 等. 凤香型白酒风味轮的初步建立及感官特征研究[J]. 中国酿造, 2023, 42(10): 80-85.
- [18] 郭松波, 张娇娇, 韩兴林, 等. 钓鱼台酱香型白酒风味轮构建及感官特性研究[J]. 中国酿造, 2022, 41(9): 49-54.
- [19] 何英霞, 谢凯筠, 王高伟, 等. 白酒口感特征的描述性分析及其口感轮的构建[J]. 食品科学, 2025, 46(9): 63-68..
- [20] 沈世明, 梁明锋, 张娇娇, 等. 酱香高温大曲风味轮的初步构建及其香气特征分析[J]. 食品与发酵工业, 2023, 49(1): 73-78.
- [21] 李世平. 酱香型白酒异嗅味风味轮的构建及感官特性研究[J]. 酿酒科技, 2022(8): 84-89.
- [22] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 白酒感官品评导则: GB/T 33404—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [23] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 白酒感官品评术语: GB/T 33405—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [24] 吕思蕾, 闫亚涵, 沈韵然, 等. 酱香型白酒风味轮构建及感官特性[J]. 食品科学, 2025, 46(14): 1-6.
- [25] 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.
- [26] QIN D, WU Z Y, SHEN Y, et al. Characterization of empty cup aroma in soy sauce aroma type Baijiu by vacuum assisted sorbent extraction[J]. J Food Compos Anal, 2023, 117: 105147.
- [27] LIU Q Y, HE D M, MA Y, et al. Sensory profile and the contribution of key aroma compounds in Jiang-flavor rounded-base Baijiu produced in the Chishui river basin[J]. LWT-Food Sci Technol, 2023, 189: 115474.