

基于地域喜好差异的常温酸奶关键感官属性优化

丛懿洁¹, 马蕊²

(1. 威海海洋职业学院, 山东荣成 264300) (2. 石家庄君乐宝乳业有限公司, 河北石家庄 050221)

摘要: 对中国北方三大常温酸奶消费区域中代表性较强的消费城市进行常温酸奶感官喜好性及关键感官属性测试, 采用多元统计分析、方差分析、偏相关分析、Penalty 分析对感官评价结果进行分析, 研究表明: 青岛、石家庄、西安的消费者常温酸奶喜好度认知趋势整体一致。青岛消费者更倾向于酸味偏弱、乳香味偏弱、粘稠度偏弱的产品, 石家庄消费者更倾向于粘稠度偏弱、乳香味偏弱、酸味偏强的产品, 西安消费者更倾向于乳香味偏强、粘稠度偏弱的产品。三个地区对于 4 种常温酸奶的整体喜好度排序稍不同, 整体上, 样品 A、C 的喜好性显著高于样品 B、D ($p < 0.05$)。结果发现不同地区的常温酸奶口味存在差异, 根据 Penalty 分析, 可对不同地区的样品进行调整, 确定调整方向并确定调整程度, 以满足不同地区消费口味的需求。

关键词: 常温酸奶; 感官评价; Penalty 分析; 整体喜好度; 关键感官属性

文章编号: 1673-9078(2021)04-292-301

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2021.4.0869

Optimization of Key Sensory Properties of Sterilized Yogurt Based on Regional Preference

CONG Yi-jie¹, MA Rui²

(1. Weihai Ocean Vocational College, Rongcheng 264300, China)

(2. Shijiazhuang Junlebao Dairy Co. Ltd., Shijiazhuang 050221, China)

Abstract: The sensory preference and key sensory attributes of sterilized yogurt were tested for consumers in the three representative cities in the three regions of sterilized yogurt consumption in northern China. The sensory evaluation results were analyzed by multivariate statistical analysis, partial correlation analysis and penalty analysis. It was found that there have same cognitive trend towards sterilized yogurt in Qingdao, Shijiazhuang, Xi'an consumers. It showed that the consumers in Qingdao prefer products with weak acidity, frankincense and viscosity, the consumers in Shijiazhuang prefer products with weak viscosity, weak frankincense and strong acid taste, and the consumers in Xi'an prefer products with strong frankincense flavor and weak viscosity. The ordering of the overall preference of 4 kinds of normal temperature yogurt in the three regions is slightly different. On the whole, the preference of samples A and C is significantly higher than that of samples B and D ($p < 0.05$). The results showed that the taste of normal temperature yogurt in different regions was different, the improvement degree and direction of the sensory quality of the sample were determined through penalty analysis to meet the needs of different regional consumer tastes.

Key words: sterilized yogurt; sensory evaluation; analysis of penalty; overall preference; key sensory properties

引文格式:

丛懿洁, 马蕊. 基于地域喜好差异的常温酸奶关键感官属性优化[J]. 现代食品科技, 2021, 37(4): 292-301

CONG Yi-jie, MA Rui. Optimization of key sensory properties of sterilized yogurt based on regional preference [J]. Modern Food Science and Technology, 2021, 37(4): 292-301

随着国民生活水平的提高和消费水平的升级, 乳制品已经成为人们日常的消耗品和营养品^[1]。酸奶作为人们喜爱的乳制品在国际上流行已久, 在发达国家和地区, 酸奶甚至占据 50% 或以上的液体乳市场。近

收稿日期: 2020-09-16

基金项目: 山东省高等学校青创人才引育计划食品加工技术技能创新团队项目(133); 威海市特色果蔬高值加工工程技术研究中心科研开放专项资金项目(GSGC-2019-0005)

作者简介: 丛懿洁(1988-), 女, 讲师, 研究方向: 乳品开发与感官评价

年来, 中国乳制品市场, 酸奶是销售额增速最快的品类, 自 2017 年开始, 酸奶销售额增长速就远超牛奶, 约为 1192 亿元, 同比增长 18%, 增速远快于牛奶的 4%。随着海外文化和餐饮理念的传入, 中国年轻一代很可能快速追赶上全球酸奶的步伐, 继续推高酸奶在中国的市场份额^[2]。酸奶产品的个性化和精细化已经成为企业进行配方开发的新趋势, 酸奶正向着差异化、多元化、高端化的方向发展, 以适应不同层次消费者不同口味、营养的需求。

常温酸奶是近年来异军突起的一款灭菌型酸奶,又叫“灭菌型酸奶”。由于常温酸奶不需要冷链储存、运输、销售,货架期长(长达4~6个月),携带、饮用安全便捷,这些优点是低温酸奶所无法比拟的。常温酸奶的出现使消费者拓展了酸奶的视野,增加了可选的品类,可以更加自主的根据需要选择适合的产品。因此常温酸奶必将长期存在,并在乳制品中占有一席之地^[3]。

对于酸奶来说,口味是其灵魂。酸奶行业竞争激烈,如何根据市场变化,研制出符合消费者口味的并具有自己独特品牌特征的酸奶是非常重要的。因此产品的口味是企业开发产品首先需要考虑的问题,酸奶的感官品质是决定企业产品质量和市场份额的重要因素^[4]。利用食品感官分析技术对酸奶的各种感官指标比如外观、组织状态、香气、滋味等进行分析,可以将人的主观感受与产品的品牌、市场等因素紧密结合起来。

目前,企业进行常温酸奶的配方开发的一般步骤是:开发的新产品经过内部员工感官评价,再通过外部消费者进行口味测试,了解消费者对新产品的喜好程度,并通过消费者提出的意见和口味测试数据分析进一步优化产品配方,预测消费者喜好方向。如何根据不同地区消费者的感官喜好差异性开发符合当地消费者口味的产品成为当下消费环境的新需求^[5]。

本研究对常温酸奶进行感官评价,建立描述词,利用多元统计分析方法进行筛选,建立感官剖面,采用偏相关分析并结合消费者测试的特点确定消费者测试的关键感官属性;对中国北方三大常温酸奶消费区域的典型城市进行消费者口味测试,分析消费者喜好度,并采用Penalty分析方法对关键感官属性进行分析,为不同地区常温酸奶配方优化改进提供指导,以满足不同地区消费者的口味需求。

1 材料与方法

1.1 材料

市售5种品牌常温酸奶。柠檬酸,盐酸奎宁,无水氯化钠,蔗糖。

1.2 方法

1.2.1 招募、筛选、培训感官评价小组

感官评价室按照GB/T 13868-2009^[6]的要求布置评价环境。设计招募问卷进行评价员招募,并按照GB/T 16291.1-2012^[7]对评价员进行初步的筛选和培训,通过消费习惯测试、灵敏度测试、感官表达能力

测试以筛选合格的感官评价员。其中,味觉灵敏度测试分别使用0.12 g/L柠檬酸、0.02 g/L盐酸奎宁、0.50 g/L无水氯化钠、8 g/L蔗糖配制储备溶液,再稀释不同的浓度^[8],味觉灵敏度测试稀释溶液制备见表1。

表1 味觉灵敏度测试稀释溶液制备表

Table 1 Taste sensitivity test diluted solution preparation table

稀释液	稀释溶液浓度/(g/L)			
	酸	苦	咸	甜
G1	0.12	0.010	0.5	8
G2	0.06	0.005	0.25	4
G3	0.03	0.0025	0.125	2
G4	0.015	0.0012	0.0625	1
G5	0.0075	0.0006	0.03125	0.5
G6	0.00375	0.0003	0.015625	0.25

灵敏度测试样品一共是4个味道,分别是酸味、苦味、咸味、甜味。每个味道共7个样品,分为6个浓度点G1、G2、G3、G4、G5、G6和一个空白样品水溶液,样品采用3位数字随机编码,各取20 mL随机呈送给评价员^[9]。评价员稀释液浓度大小进行样品排序。根据测试结果,从62名问卷调查者筛选出20名味觉敏感的感官评价员,建立感官评价小组。对感官小组的评价员进行感官理论知识的培训,并熟悉常温酸奶感官评价的流程及感官属性,培训之后进行考核,考核通过方可进行之后的感官测试。

1.2.2 感官剖面的确立

参照GB/T 16861-1997^[10]的方法确定最大可能数量的描述词(术语),并建立感官剖面。具体要点如下:

(1) 产生描述词和整理描述词

选择5种差异稍大的常温酸奶,使感官评价员在评价小间内评价,要求评价员创造最大数量的描述词。评价小组成员在组长的指导下进行讨论和比较,收集所有描述词。评价小组在讨论中逐步删除快感术语、定量术语、无关术语,初步整理后运用几何平均值M进行描述词的首次删减:M是产品出现的每一描述词频率F和相对强度I的积的平方根: $M=\sqrt{F \times I}$,其中F是描述词实际被提及的次数占该描述词所有可能被提及总次数的百分率,I是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率,根据M的大小,去除M值相对低的描述词。再进行描述词的二次删减:利用多元分析、方差分析将同义词和反义词综合到一起,去除对产品作用很小的描述词。

(2) 确定参照样品

为选择的每一个描述词确定至少一种位于强度标度中间位置的参照样。并用参照样对评价员进行培训,

让评价员熟悉参照样的强度大小并进行重复检验，直至评价员连续两次对同一刺激能够给出同样的评价为宜。

(3) 建立感官剖面

评价小组对需要评价的5种常温酸奶的感官属性进行强度评价。采用10点线性标度评价产品，评价员可以采用0~10范围内任意数值进行强度打分：极强10分，非常强9分，很强8分，强7分，有点强6分，中等5分，有点轻4分，轻微3分，非常轻2分，刚察觉1分，察觉不到0分。

1.2.3 典型城市消费者口味测试

根据常温酸奶的感官剖面，并结合消费者测试特点确定最终消费者测试的关键感官属性。选择常温酸奶在北方销售较好的三个地区（东部、中部、西部）的代表性城市青岛、石家庄、西安进行消费者感官测试。测试采用中心定点测试（Central Location Test, CLT）^[11]。事先设计调查问卷，甄别消费者性别、年龄、家庭收入、常温酸奶消费习惯等。消费者感官测试包括整体喜好度和关键感官属性测试。整体口感喜好度使用9点喜好标度（9=非常喜欢，8=很喜欢，7=一般喜欢，6=有点喜欢，5=无所谓，4=有点不喜欢，3=一般不喜欢，2=很不喜欢，1=非常不喜欢），关键感官属性使用带“刚好”的5点标度（5=太强，4=有点强，3=刚好，2=有点弱，1=太弱）^[12]。

1.2.4 数据分析

采用多元统计分析、方差分析确定感官剖面，采用偏相关性分析确定关键感官属性，采用Penalty分析对消费者感官测试的数据进行分析，确定样品改进的优先次序以及改进的方向^[13-15]。

2 结果与讨论

2.1 感官小组建立感官剖面

2.1.1 用于建立感官剖面样品的特征分析

评价员分别对5种样品从外观、气味、滋味、质地、化学感觉等方面进行描述，最终经过讨论删除确定得到13个描述词，用得到的描述词分别对5种样品的特征进行强度评价，得到5种样品的感官剖面如图1所示。分析可知，样品A香气浓郁，口味偏甜，细腻爽滑，稠度适中，样品B外观均一，口味偏酸，细腻度尚可，较爽滑，样品C香气浓郁，酸甜可口，细腻度尚可，样品D香气适中，酸甜适中，较稠，较粗糙，样品E香气稍弱，奶腥味较强，酸甜适中，稠度适中，较细腻。

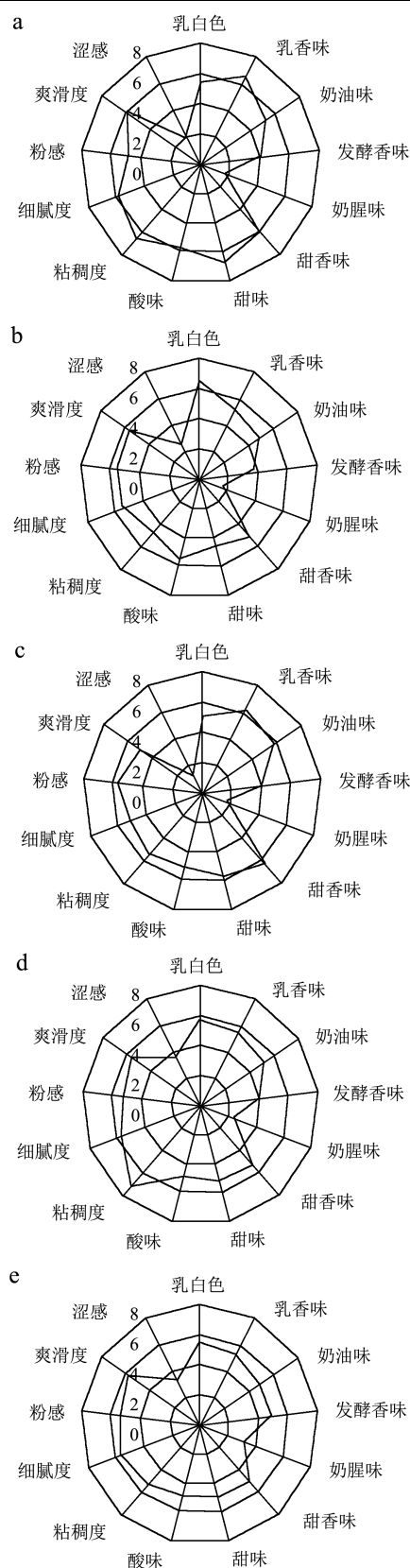


图1 5种常温酸奶样品感官剖面图

Fig.1 Sensory profile of 5 sterilized yogurts

注：a：样品A；b：样品B；c：样品C；d：样品D；e：样品E。

表 2 5 种常温酸奶产品成分表

Table 2 Product ingredient list of 5 sterilized yogurts

样品	配料	能量/(kJ)	蛋白质/(g/100 g)	脂肪/(g/100 g)	碳水化合物/(g/100 g)	钠/(mg/100 g)
A	生牛乳、白砂糖、乳清蛋白粉、食品添加剂(乙酰化二淀粉磷酸酯、琼脂、果胶)、食用香精、KEFIRMILD 乳酸菌群, 保加利亚乳杆菌, 嗜热链球菌	393	3	3.5	12.5	70
B	生牛乳、白砂糖、稀奶油、乳清蛋白粉、食品添加剂(羟丙基二淀粉磷酸酯、琼脂、果胶)、保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌	317	2.7	3.2	12.5	60
C	生牛乳、白砂糖、羟丙基二淀粉磷酸酯、琼脂、海藻酸钠、果胶、乳清蛋白粉、食用香精、保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌	300	3	3.2	13	60
D	生牛乳、白砂糖、乳清蛋白粉、食品添加剂(乙酰化二淀粉磷酸酯、果胶、琼脂、双乙酰酒石酸单双甘油酯、结冷胶、食用香精)、保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌	317	3.1	3.1	12	65
E	生牛乳、生水牛乳、白砂糖、乙酰化二淀粉磷酸酯、明胶、琼脂、海藻酸钠、保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌、食用香精	374	2.9	3.1	12.5	60

表 3 主要感官属性的定义

Table 3 The definition of main sensory properties

感官特性	定义
发酵香味	由奶制品发酵产生的特征香气, 有乳酸的气味, 偶尔有酸臭的气味。
甜香味	在香气成分中能够明显感受到甜味
乳香味	奶香气, 与牛奶相关的特征香气
奶油味	有淡淡的奶味、油腻的感觉
腥味	牛奶未脱膻存在的一种牛舍味、牛膻味
甜味	基本味道之一, 由蔗糖和其他糖类, 比如果糖、葡萄糖或其他甜味物质, 比如糖精、阿斯巴甜等刺激等产生的味道。
酸味	基本味道之一, 由酸类物质, 如柠檬酸、苹果酸、磷酸等刺激而产生的味道。
细腻度	样品中可感知到颗粒的多少和大小
粘稠度	将一定量样品放在舌头上, 将舌头慢慢移动到上颌, 感知样品的厚度
涩感	样品放在舌头上使舌头产生收敛的感觉

2.1.2 常温酸奶感官属性偏相关性分析

在进行感官测试时, 样品的各个感官属性不仅可以相互影响, 同时可能会受消费者的接受度及整体喜好性的影响, 为了准确分析两两感官属性之间的相互作用, 采用偏相关性分析。结果如下表 4。

对各属性进行偏相关性分析发现, 乳香味、发酵

香味、甜香味两两之间均呈极显著正相关性 ($p < 0.01$)。其中乳香味和甜香味的相关系数为 0.789, 发酵香味与乳香味的相关系数为 0.576, 发酵香味和甜香味的相关系数为 0.593, 均比较高。此外, 甜味分别与乳香味、奶油味呈显著正相关性 ($p < 0.05$), 甜味与乳香味的相关系数为 0.316, 甜味与奶油味的相关系数为 0.424, 也比较高。奶腥味与乳香味、奶油味、发酵香味均呈正相关性, 这从某种程度上说明, 牛奶中散发的各种香味中可能夹杂着奶腥味, 牛奶香气越浓, 牛奶自身所带有的奶腥味也越浓, 只是被其他香味掩盖。细腻度、粉感、爽滑度两两之间呈显著正相关 ($p < 0.05$), 其中细腻度与爽滑度、粉感分别呈极显著正相关 ($p < 0.05$), 相关系数分别为 0.725, 0.272, 细腻度与粘稠度呈显著正相关性 ($p < 0.05$)。

根据常温酸奶各特征属性的偏相关性分析并结合 5 种常温酸奶的感官剖面图, 每种样品的奶腥味、涩感分值均较小, 将其排除在外, 同时乳香味、发酵香味、甜香味、奶油味、甜味相似, 细腻度、粉感、爽滑度相似, 并且考虑到消费者口味测试设定的属性不宜太多的特点, 因此确定乳香味、酸味、粘稠度为消费者测试的关键感官属性。支瑞聪等人研究不同地区的液态乳喜好差异, 在消费者测试中采用的液态乳感官属性包括甜味、酸味、乳香味、稠厚感和细腻感^[5], 其中部分属性与本研究的选择的属性一致。

表 4 5 种常温酸奶各属性的偏相关系数矩阵

Table 4 Partial correlation coefficient matrix of attributes of 5 sterilized yogurts

	乳白色	乳香味	甜香味	奶油味	发酵香味	奶腥味	甜味	酸味	粘稠度	细腻度	粉感	爽滑度	涩感
乳白色	1	0.136 (0.183)	0.228* (0.024)	-0.01 (0.891)	0.244* (0.016)	-0.013 (0.897)	-0.202* (0.046)	0.177 (0.081)	-0.177 (0.082)	0.091 (0.371)	0.061 (0.554)	0.042 (0.682)	0.063 (0.539)
乳香味		1	0.789** (0)	0.112 (0.271)	0.576** (0)	0.21* (0.038)	0.316** (0.002)	0.258* (0.01)	0.264** (0.009)	0.196 (0.053)	0.255* (0.011)	0.247* (0.014)	-0.084 (0.411)
甜香味			1	0.118 (0.247)	0.593** (0)	0.143 (0.161)	0.179 (0.078)	0.222* (0.028)	0.089 (0.382)	0.111 (0.277)	0.211* (0.037)	0.156 (0.125)	-0.153 (0.132)
奶油味				1	0.107 (0.293)	0.203* (0.045)	0.424** (0)	0.069 (0.498)	0.333** (0.001)	0.108 (0.29)	0.143 (0.16)	0.144 (0.158)	0.078 (0.442)
发酵香味					1	0.353** (0)	0.039 (0.706)	0.064 (0.53)	0.009 (0.932)	0.125 (0.221)	0.174 (0.086)	0.192 (0.059)	0.155 (0.126)
奶腥味						1	-0.044 (0.666)	-0.049 (0.634)	0.424** (0)	0.19 (0.06)	0.112 (0.273)	0.302** (0.002)	0.387** (0)
甜味							1	0.273** (0.006)	0.294** (0.003)	0.114 (0.265)	0.095 (0.351)	0.1 (0.326)	-0.281** (0.005)
酸味								1	0.059 (0.562)	0.157 (0.123)	0.103 (0.314)	0.113 (0.269)	-0.151 (0.137)
粘稠度									1	0.333** (0.001)	0.032 (0.756)	0.288** (0.004)	0.339** (0.001)
细腻度										1	0.272** (0.007)	0.725** (0)	0.387** (0)
粉感											1	0.24* (0.017)	-0.027 (0.794)
爽滑度												1	0.621** (0)
涩感													1

注：1.括号外是偏相关系数，括号内是显著性检验 p 值；2.**和*分别表示 1%和 5%呈显著性水平；3.单元格包含零阶 (Pearson)

相关。

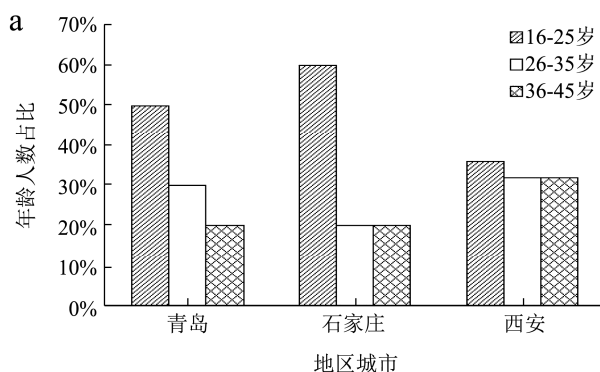
2.2 消费者测试

2.2.1 典型城市常温酸奶整体喜好度分析

根据图 1 种各样品的感官剖面对比发现，样品 A 和样品 C 剖面图相似，即两者感官特征相似，考虑到消费者口味测试样品不宜太多的特点，选择四种样品作为消费者测试的最终样品。被调查对象要求：本人或家人收入能达到 5000 元/月，且会购买礼盒装酸牛奶或纯牛奶，在被调查地区居住 1 年以上，被调查者年龄在 16~45 岁之间，男女比例均衡，每周至少饮用 1 次常温酸奶。最终调查的消费者共 719 人（青岛 181，石家庄 339，西安 199），消费者性别比例均为 1:1。各地区消费者年龄结构及每周饮用常温酸奶的频次如图 2。

图 3 代表青岛、石家庄、西安三个城市消费者分别对 A、B、C、D 四种常温酸奶的喜好分布图。由图

2 可知，三个地区对于 4 种常温酸奶的整体喜好度排序均不同，对于青岛来说，喜好度排序为 C>A=D>B，对于石家庄来说，喜好度排序为 C>A=B>D，对于西安来说，喜好度排序为 A>C>B>D。整体上，样品 A、C 的喜好性显著高于样品 B、D ($p<0.05$)。不同地区的对产品的喜好度稍有不同。



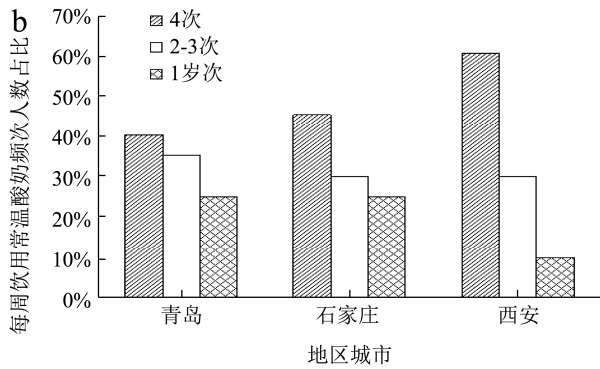


图2 不同地区被调查者年龄结构及常温酸奶饮用习惯

Fig.2 Age structure and drinking habits of normal temperature

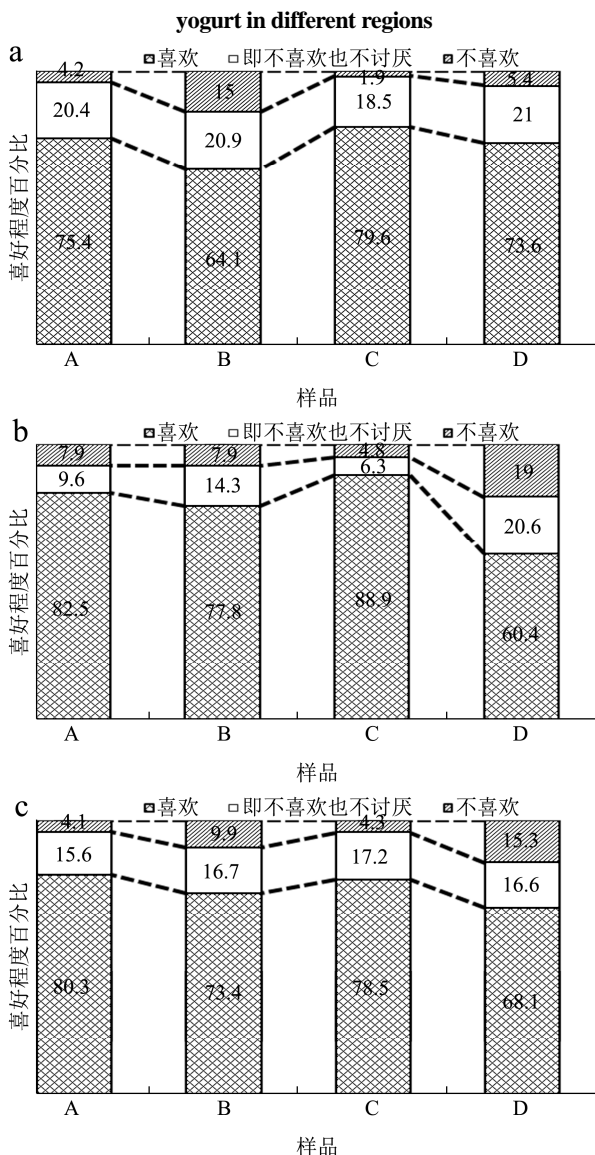


图3 不同地区样品喜好差异

Fig.3 Sample preferences varies in different consumption areas

注: a: 青岛; b: 石家庄; c: 西安; 喜欢程度: 喜欢=非常喜欢+很喜欢, 不喜欢=非常不喜欢+很不喜欢。

2.2.2 典型城市常温酸奶关键感官属性刚好标度分析

对选取的四种常温酸奶的关键感官属性: 乳香味、酸味、粘稠度进行消费者测试, 采用5点带“刚好”的标度进行感官评价, 评价结果见图4。

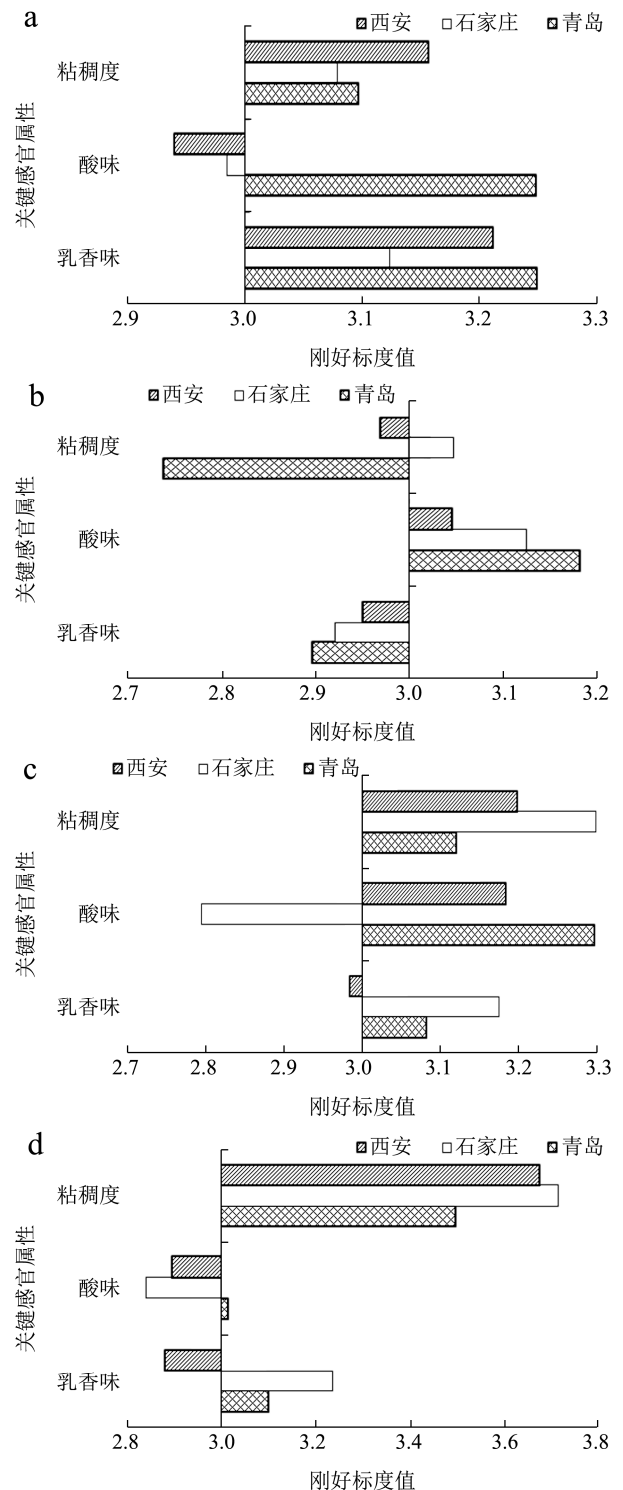


图4 不同地区对4种常温酸奶感官属性接受度比较

Fig.4 Sensory acceptance of four normal temperature of yogurts in different cities

注: a: 样品A; b: 样品B; c: 样品C; d: 样品D。

从不同口味来看, 就“乳香味”而言, 样品C是各个城市消费者最喜欢的样品, 其乳香味刚好标度值最

接近 3, 西安对于样品 C 的乳香味的喜好明显高于石家庄和青岛, 另外, 三个地区对样品 D 的乳香味的喜好度有显著性差异 ($p < 0.05$), 三个地区对于样品 A、B 的乳香味喜好度均无显著性差异, 并且对于两种样品的乳香味的认知趋势一致, 均认为样品 A 乳香味偏浓, 样品 B 乳香味偏弱。就“酸味”而言, 样品 D 是各个城市消费者最喜欢的样品, 其酸味刚好标度值最接近 3, 三个地区对于样品 B 的酸味认知一致, 认为样品 B 的酸味偏强, 但无显著性差异, 三个城市对样品 A 的酸味认知上存在显著性差异, 石家庄对于样品 A 的酸味喜好度明显高于青岛, 另外石家庄和青岛对于样品 C 的酸味认知上也具有显著性差异 ($p < 0.05$), 石家庄认为偏弱, 青岛认为偏强。就“粘稠度”而言, 三个地区对于样品 A、C、D 的认知趋势保持一致, 都认为三种样品的粘稠度指标偏强, 但无显著性差异, 西安、石家庄对于样品 B 的粘稠度的喜好度显著高于青岛 ($p < 0.05$)。

结合关键感官属性恰好标度值分析可知, 青岛消费者可能更倾向于酸味偏弱、乳香味偏弱、粘稠度偏弱的产品, 石家庄消费者更倾向于粘稠度偏弱、乳香味偏弱、酸味偏强的产品, 西安消费者可能更倾向于乳香味偏强、粘稠度偏弱的产品。支瑞聪等人^[5]研究基于地域喜好差异的液态乳关键属性优化方法, 结果发现对上海地区消费者喜欢偏甜的样品, 相对的, 北京和成都地区消费者偏爱酸甜适中的样品, 三个地区消费者都喜欢乳香味较大、口感细腻的样品, 北京地区消费者对稠厚感的要求没有成都和上海地区消费者高。本研究方法与其一致, 能够得出不同地区口味差异的结果。

2.2.3 常温酸奶关键感官属性优化

消费者测试中采用 5 点带“刚好”标度对常温酸奶的三个关键感官属性(乳香味、酸味、粘稠度)进行评价^[16,17], 随后采用 Penalty 分析方法进行分析。

采用 5 点带“刚好”标度对三个地区的 4 种样品的关键感官属性进行评价, “刚好”标度又叫“正好”标度(Just-About-Right, 简称 JAR 问题), 其优势在于能够借助消费者的个人感知标准, 确定感官属性改进的优先次序及改进方向和大致改进程度^[18-20]。随后采用 Penalty 分析对消费者对关键感官属性的“刚好”标度测试结果进行分析。Penalty 分析, 又叫“惩罚”分析, 是 JAR 问题分析中常用的分析方法, Penalty 分析需要结合两方面: 一是产品的整体喜好度, 二是产品各个感官属性的强度评价。整体喜好度可以采用常见的 5 点或者 9 点快感标度打分, 本研究采用 9 点标度法, 感官属性强度评价一般采用 5 点“刚好”标度。根据 5 点

标度, 可以将消费者分为 3 类: 第 1 类认为产品在该属性上偏弱的人群(评 1~2 分), 记为 TL; 第 2 类认为该属性刚好的人群(评 3 分), 记为 JA; 第 3 类认为产品在该属性上偏强的人群(评 4~5 分), 记为 TM。计算各感官属性的每类人群的百分比。每类人群对产品的整体喜好度均值记为 L, 则三类人群的整体喜好度均值分别记为 L(TL)、L(JA)、L(TM)。计算 Mean Drop(又叫 Penalty 指数), Mean Drop 代表各属性选择偏弱(或偏强)的消费者的整体喜好度均值与选择刚好消费者的整体喜好度均值的差, 记为 P: $P(TL) = L(TL) - L(JA)$, $P(TM) = L(TM) - L(JA)$ 。计算 Total mean drops, 其代表由于该感官属性偏弱(或偏强)而导致消费者整体喜好度下降的总分数, 即用 Mean Drop 乘以偏弱(或偏强)人群百分比^[16]。计算各感官属性的不满系数差, 即将各感官属性的偏弱和偏强的 Total mean drops 作差得到绝对值。不满系数差越大, 说明越需要调整, 根据不满系数差大小结合偏强和偏弱选择人数百分比来确定感官属性调整的顺序。得到三个地区 4 种常温酸奶的各感官属性 Penalty 分析结果如表 4~表 6。

表 4 是青岛消费者对 4 种常温酸奶样品的 Penalty 结果, 分析如下: 对于样品 A 来说, 有 31.6% 的人认为酸味偏强, 且觉得酸味偏强的消费者相应的整体喜好度降低较多, 即不满系数差较大, 因此酸味属性需要调整。对于样品 B 来说, 三个关键感官属性的不满系数差均较大。有 26.7% 的人认为酸味偏强, 不满系数差为 26.6, 首要调整酸味, 有 35% 的人认为样品 B 粘稠度强度偏弱, 不满系数差为 23.4, 因此需要再调整粘稠度, 有 13.3% 的人认为样品 B 乳香味偏弱, 不满系数差为 20.2, 最后需要调整乳香味。对于样品 C 来说, 有 38.3% 的人认为酸味偏强, 且觉得酸味偏强的消费者相应的整体喜好度降低得较多, 不满系数差最高, 高达 36.4, 因此首要需要调整的是酸味, 另外有 13.4% 的人认为样品 C 的粘稠度强度偏强, 不满系数差为 11.6, 需要略微进行调整。对样品 D 来说, 有 50% 的人认为粘稠度偏强, 且粘稠度偏强对整体喜好度有显著影响, 能显著降低样品的整体喜好度, 即不满系数差高达 45, 需要对其进行调整。

表 5 是石家庄消费者对 4 种常温酸奶样品的 Penalty 结果, 分析如下: 对于样品 A 来说, 有 20.6% 的人认为其粘稠度偏强, 且不满系数差在三个属性中较大, 因此首要进行调整的是粘稠度属性。对于 B 样品来说, 有 27% 的人认为酸味偏强, 但对样品的整体喜好度影响不大, 如若调整, 可以略微降低酸味强度。对于样品 C 来说, 25.4% 的人认为酸味偏弱, 且不满

系数差在三个关键属性中最大,达到 16.07,因此需要优先调整酸味属性,有 36.5%的人认为粘稠度偏强,不满系数差为 10.99,需要再次调整粘稠度属性。对于样品 D 来说,有 71.5%的人认为粘稠度偏强,且不满系数差在三个关键属性中最大,达到 24.63,因此要优

先调整粘稠度属性,有 27%的人认为样品 D 的酸味偏弱,不满系数差也较大为 20.61,需要将酸味强度稍微调高,有 36.5%的人认为样品 D 的乳香味偏强,不满系数差为 14.38,需要将乳香味强度略微调低。

表 4 青岛地区样品关键感官属性的 Penalty 分析

Table 4 Penalty analysis for key sensory attributes of different samples in Qingdao

样品	关键感官属性	Total Mean Drops (过少/弱)	Penalty 指数 Mean Drop (过少/弱)	过少/弱/%	刚好/%	过多/强/%	Penalty 指数 Mean Drop (过多/强)	Total Mean Drops (过多/强)	不满系数差
A	乳香味	0.0	-7.5	0.0	75.0	25.0	-0.1	-1.7	1.7
	酸味	-3.6	-0.5	6.7	61.7	31.6	-0.9	-29.8	26.2
	粘稠度	-3.3	-1.0	3.3	83.3	13.3	-0.1	-1.7	1.6
B	乳香味	-16.4	-1.2	13.3	83.3	3.3	1.1	3.8	20.2
	酸味	-10.9	-1.3	8.3	65.0	26.7	-1.4	-37.5	26.6
	粘稠度	-22.1	-0.6	35.0	56.7	8.4	0.2	1.3	23.4
C	乳香味	-1.6	-0.2	10.0	71.7	18.3	0.4	7.7	9.2
	酸味	-1.1	-0.1	8.3	53.3	38.3	-1.0	-37.6	36.4
	粘稠度	-7.8	-4.6	1.7	85.0	13.4	0.3	3.8	11.6
D	乳香味	3.6	1.1	3.3	83.3	13.4	0.1	1.3	2.3
	酸味	-5.3	-0.4	13.3	71.7	15.0	-1.0	-14.8	9.4
	粘稠度	0.0	-7.9	0.0	50.0	50.0	-0.9	-45.0	45.0

表 5 石家庄地区样品关键感官属性的 Penalty 分析

Table 5 Penalty analysis for key sensory attributes of different samples in Shijiazhuang

样品	关键感官属性	Total Mean Drops (过少/弱)	Penalty 指数 Mean Drop (过少/弱)	过少/弱/%	配方刚好/%	过多/强/%	Penalty 指数 Mean Drop (过多/强)	Total Mean Drops (过多/强)	不满系数差
A	乳香味	-4.29	-0.54	7.9	71.4	20.6	-0.02	-0.37	3.92
	酸味	-12.02	-0.76	15.9	69.8	14.3	-0.65	-9.32	2.70
	粘稠度	-7.06	-0.56	12.7	66.7	20.6	0.21	4.23	11.29
B	乳香味	-11.11	-0.88	12.7	82.5	4.8	-1.25	-6.00	5.11
	酸味	-17.74	-1.24	14.3	58.7	27.0	-0.35	-9.49	8.25
	粘稠度	-10.34	-0.93	11.1	73.0	15.9	-0.22	-3.46	6.89
C	乳香味	-4.29	-0.54	7.9	66.7	25.4	-0.02	-0.45	3.83
	酸味	-19.19	-0.76	25.4	69.8	4.8	-0.65	-3.13	16.07
	粘稠度	-3.50	-0.56	6.3	57.1	36.5	0.21	7.49	10.99
D	乳香味	-10.32	-0.81	12.7	50.8	36.5	-0.68	-24.70	14.38
	酸味	-25.82	-0.96	27.0	61.9	11.1	-0.47	-5.20	20.61
	粘稠度	0.00	-3.83	0.0	28.6	71.5	-0.34	-24.63	24.63

表 6 是西安消费者对 4 种常温酸奶样品的 Penalty 结果,分析如下:对于样品 A 来说,各属性的不满系数差均较小,因此无需调整。对于样品 B 来说,有 15.4%的人认为乳香味偏弱,不满系数差为 15.21,为首要需要调整的属性。有 21.6%的人认为样品 B 酸味偏强,但不满系数差较小,无需调整,如若调整,也

可略微降低样品的酸味强度。对于样品 C 来说,有 23.1%的人认为粘稠度偏强,不满系数差较高高达 18.78,因此粘稠度为首要需要调整的属性。有 33.1%的人认为样品 C 的酸味偏强,但酸味偏强对整体喜好度无显著影响,不满系数差较小,因此酸味无需调整,如若调整,可略微降低酸味强度。对于样品 D 来说,

样品的三个关键属性的不满系数差均较大,有 70.8% 的人认为粘稠度过强,不满系数差为 82.81,已经严重影响整体喜好度,且不满系数差最大,需要首先调整粘稠度,有 23.1% 的人认为乳香味偏弱,不满系数差为 28.67,是第二个需要调整的属性,有 26.2% 的人认为酸味偏弱,不满系数差为 18.79,是第三个需要调整

的属性。

支瑞聪等人^[1]研究上海、成都、北京等三个地区的液态乳喜好差异,针对每个地区消费者的喜好结果,采用 Penalty 分析方法对产品进行属性调整。其方法与本研究一致,能够确定产品的调整的方向及程度。

表 6 西安地区样品关键感官属性的 Penalty 分析

Table 6 Penalty analysis for key sensory attributes of different samples in Xi'an

样品	关键感官属性	Total Mean Drops (过少/弱)	Penalty 指数 Mean Drop (过少/弱)	过少/弱/%	刚好/%	过多/强/%	Penalty 指数 Mean Drop (过多/强)	Total Mean Drops (过多/强)	不满系数差
A	乳香味	-1.53	-0.33	4.6	69.2	26.1	0.02	0.51	2.05
	酸味	-5.95	-0.43	13.8	78.5	7.7	-0.63	-4.86	1.09
	粘稠度	-2.77	-0.45	6.2	72.3	21.6	-0.45	-9.65	6.88
B	乳香味	-15.27	-0.99	15.4	73.8	10.7	-0.01	-0.06	15.21
	酸味	-7.45	-0.44	16.9	61.5	21.6	-0.64	-13.73	6.28
	粘稠度	-17.36	-1.41	12.3	78.5	9.2	-1.08	-9.92	7.44
C	乳香味	-11.04	-1.02	10.8	80.0	9.2	-0.47	-4.36	6.67
	酸味	-16.24	-1.05	15.4	50.8	33.8	-0.41	-13.83	2.41
	粘稠度	-2.69	-0.90	3.0	73.8	23.1	-0.93	-21.46	18.78
D	乳香味	-35.89	-1.55	23.1	66.2	10.8	-0.67	-7.21	28.67
	酸味	-34.60	-1.32	26.2	58.5	15.4	-1.03	-15.81	18.79
	粘稠度	-5.91	-1.97	3.0	26.2	70.8	-1.25	-88.73	82.81

3 结论

3.1 通过选取差异较大的几种常温酸奶,招募、筛选、培训感官评价小组,采用多元统计分析确定常温酸奶的描述词,最终确定其感官剖面图,采用偏相关性分析同时结合消费者感官测试特点确定常温酸奶消费者测试的关键感官属性是乳香味、酸味、粘稠度。

3.2 通过不同城市的消费者对样品的喜好度及关键感官属性感官评价可知,青岛、石家庄、西安的消费者在对四种样品的喜好度认知趋势保持较一致,总体来说对 A、C 的喜好度要高于 B、D ($p < 0.05$)。结合关键感官属性恰好标度值分析可知,青岛消费者可能更倾向于酸味偏弱、乳香味偏弱、粘稠度偏弱的产品,石家庄消费者更倾向于粘稠度偏弱、乳香味偏弱、酸味偏强的产品,西安消费者可能更倾向于乳香味偏强、粘稠度偏弱的产品。

3.3 分别对四种样品进行 Penalty 分析,可以确定每个地区样品关键感官属性调整的顺序和方向以及调整的程度,通过调整得到各个地区消费者喜欢的样品。对于青岛地区的消费者来说,样品 A 酸味偏强,需要适当降低酸味强度;样品 B 酸味偏强、粘稠度偏弱、乳香味偏弱,三个属性均需调整,调整的顺序和方向

是,先降低酸味强度,再提高粘稠度强度,最后提高乳香味强度;样品 C 酸味偏强、粘稠度偏强,需要先降低酸味强度,再降低粘稠度强度;样品 D 粘稠度偏强,需要降低粘稠度强度。对于石家庄地区的消费者来说,样品 A 粘稠度偏强,是需要调整的属性,需要将粘稠度强度调低,其他属性继续保持;样品 B 酸味略微偏强,可以略微调高也可以继续保持原配方;样品 C 酸味偏弱,是首要需要调整的属性,将酸味强度提高,其次需要调整粘稠度属性,将粘稠度强度调低,其他属性继续保持;样品 D 三个感官属性均需调整,调整的顺序和方向是,先将粘稠度强度降低,再提高样品的酸味强度,最后降低样品的乳香味强度。对于西安地区的消费者来说,样品 A 无需调整;样品 B 乳香味偏弱,可适当提高乳香味强度,其他属性保持;样品 C 粘稠度偏强、酸味略微偏强,可先降低粘稠度强度,再略微降低酸味强度。样品 D 粘稠度过强、乳香味偏弱、酸味偏弱,三个关键感官属性均需调整,调整的顺序和方向是,先降低粘稠度强度,再提高乳香味强度,最后提高酸味强度。

参考文献

[1] 支瑞聪,赵镭,汪厚银,等.中国典型消费城市风味液态乳感

- 官属性喜好性研究[J].食品与机械,2014,30(4):238-241
ZHI Rui-cong, ZHAO Lei, WANG Hou-yin, et al. Consumer preference for sensory attributes of flavored liquid milk in China typical consumption cities [J]. Food and Machinery, 2014, 30(4): 238-241
- [2] 2017-2018 年我国乳制品消费量及酸奶市场规模分析 [EB/OL].(2018-09-25)[2020-02-05].<http://www.chyxx.com/industry/201809/679772.html>
Analysis of Dairy Consumption and Yogurt Market size in China in 2017-2018 [EB/OL]. (2018-09-25)[2020-02-05]. <http://www.chyxx.com/industry/201809/679772.html>
- [3] 2018 年中国酸奶行业市场规模及发展趋势,低温酸奶潜力无限,常温市场仍将继续领跑 [EB/OL].(2019-07-04)[2020-02-05]. <https://www.huaon.com/story/443715>
China's yogurt industry market size and development trend, low temperature yogurt has unlimited potential, room temperature market will continue to lead in 2018 [EB/OL]. (2019-07-04)[2020-02-05].<https://www.huaon.com/story/443715>
- [4] 张雷.GM 常温酸奶上海消费者购买行为影响因素研究[D].扬州:扬州大学,2019
ZHANG Lei. Research on influencing factors of purchasing behavior of GM normal temperature yogurt in Shanghai [D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2019
- [5] 支瑞聪,赵镭,苏玉芳,等.基于地域喜好差异的液态乳关键属性优化方法[J].食品科学,2018,39(7):47-48
ZHI Rui-cong, ZHAO Lei, SU Yu-fang, et al. Optimization of key sensory attributes for flavored liquid milk based on local consumers' preference [J]. Food Science, 2018, 39(7): 47-48
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 13868-2009《感官分析 建立感官分析实验室的一般导则》[S]
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of China. GB/T 13868-2009 Sensory analysis-general guidance for the design of test rooms [S]
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.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]
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of China. GB/T 16291.1-2012 Sensory analysis-general guidance for the selection, training and monitoring of assessors-part 1: selected assessors [S]
- [8] 王朝臣,傅维,焦云鹏,等.食品感官检验技术项目化教程[M].北京:北京师范大学出版社,2016:37-39
WANG Chao-chen, FU Wei, JIAO Yun-peng, et al. Food Sensory Inspection Technology Project Course [M]. Beijing: Beijing Normal University Press, 2016: 37-39
- [9] 王琳,赵镭,范刚,等.不同烹饪及储存条件对菜品感官品质的影响[J].中国调味品,2019,44(11):7-8
WANG Lin, ZHAO Lei, FAN Gang, et al. Effects of different cooking and storage conditions on sensory quality of dishes [J]. China Condiment, 2019, 44(11): 7-8
- [10] 国家技术质量监督局.GB/T 16861-1997 感官分析 通过多元分析方法鉴定和选择用于建立感官剖面的描述词[S]
State Administration of Technical Supervision. GB/T 16861-1997 Sensory analysis: identification and selection of descriptors for the establishment of sensory profile by a multidimensional approach [S]
- [11] Meilgssrd M C, Civille G V, Carr B T. Sensory Evaluation Techniques [M]. Boston: CRC Press, 2006: 3-6
- [12] 支瑞聪,赵镭,张璐璐.情感型感官测试技术动态分析[J].食品研究与开发,2016,37(13):200-206
ZHI Rui-cong, ZHAO Lei, ZHANG Lu-lu. Overview of affective sensory evaluation techniques for food sensory quality [J]. Food Research and Development, 2016, 37(13): 200-206
- [13] Meullenet J F, Xiong R, Findlay C J. Multiivariate and Probabilistic Analyses of Sensory Science Problems [M]. USA: Blackwell Pub Professional, 2009
- [14] Plaehn D. Understanding penalty analysis [R]. Corvallis: Insights Now Inc, 2009
- [15] Paczkowski W. Technical memorandum on penalty analysis [R]. New York: Data Analytics Corp, 2009
- [16] 向采发.产品测试中 JAR 问题的分析方法[J].市场研究, 2005,9:37-38
XIANG Cai-fa. Analysis method of JAR problem in product test [J]. Market Research, 2005, 9: 37-38
- [17] Information Technology; Researchers at Agrocampus Ouest Have Reported New Data on Information Technology (Nudging consumers for relevant data using free JAR profiling: an application to product development) [J]. Food Weekly News, 2020, 5: 98-102

(下转第 24 页)