

压榨型鲜湿米粉条感官评价方法的研究

郭利利^{1,2}, 周显青¹, 熊宁², 孙婷琳², 刘利², 倪姗姗², 孟欢¹, 彭志兵³

(1. 河南工业大学粮油食品学院, 河南郑州 450001) (2. 湖北省粮油食品质量监测站, 湖北武汉 430061)

(3. 江西省粮油质量监督检验中心, 江西南昌 330046)

摘要: 本文以压榨型鲜湿米粉条为研究对象, 根据国标 GB/T 16861-1997 筛选米粉条感官评价指标, 以二元对比决定法计算指标权重并根据权重进行指标分值分配, 再结合定量描述分析与系统聚类分析法确定指标分级与分级具体描述, 最后统一各构成因子形成其感官评价方法。该评价方法中, 一级指标有气味、外观结构、质地特性、食味, 其中外观结构含有二级指标颜色、光泽、结构完整性、均匀度, 质地特性含有二级指标黏性、软硬度、筋道感; 各项指标分别设置 3~4 个等级, 不同的等级其具体特性描述、分值分配也不尽相同。与前人研究所建米粉条感官评价体系相比, 该方法评价指标全面、分值分配合理、指标分级及分级具体描述详细清晰; 且米粉条感官评分与大米粉糊化特性、米粉条质构特性的相关性分析表明, 该感官评价方法可通过仪器量化指标进行良好的预测。

关键词: 大米; 米粉条; 感官评价

文章编号: 1673-9078(2016)2-253-261

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2016.2.037

Research on Sensory Evaluation Methods for Pressed and Fresh Rice

Noodles

GUO Li-li^{1,2}, ZHOU Xian-qing¹, XIONG Ning², SUN Ting-lin², LIU Li², NI Shan-shan², MENG Huan¹,
PENG Zhi-bing³

(1. School of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China) (2. Cereals, Oils and Foodstuff Quality Monitoring Stations of Hubei Province, Wuhan 430061, China) (3. Jiangxi Grain and Oil Quality Supervision and Inspection Center, Nanchang 330046, China)

Abstract: To establish a sensory evaluation system for pressed fresh rice noodles, the related indicators were screened according to GB/T 16861~1997. Based on the two-element comparison method, index weight was calculated and the score of the indicators was assigned. Thereafter, the Quantitative Description Analysis and the Hierarchical Cluster Analysis were combined to classify the indicators and describe their classification. Last, these factors were unified to form the rice vermicelli sensory evaluation system. The first grade indices included odor, appearance of the structure, texture, and taste. The second grade indices for the appearance of the structure included color, luster, structural integrity, and homogeneity; the second grade indices for texture included viscosity, hardness, and chewiness. Each index had 3 to 4 levels, and the different levels had a different description of characteristics and scores. Compared to the previous studies on rice noodle sensory evaluation systems, the indicators of the system in this study were comprehensive, the score distribution was reasonable, and the index grading and description of classification was exhaustive. Correlation analysis between the sensory evaluation of rice noodles and gelatinization and texture characteristics showed that the instrument measuring the indices demonstrated a good prediction of the sensory score.

Key words: rice; rice noodles; sensory evaluation

米粉, 在我国南方等地又称为米线、河粉。近年来, 自熟式榨粉机的应用使得米粉生产工艺简化, 产品质量得到较大提高^[1], 促进了北方消费者对米粉喜食程度的增加。根据成型工艺, 米粉可分为切粉和榨粉两大类^[2]; 根据加工和食用方式, 又可分为湿米粉、干米粉、速冻米粉和方便米粉^[3]。目前关于米粉感官品质的评价方法, 尚缺乏科学有效的手段以及统一权威的标准^[4]。此外, 由于我国米粉品种繁多, 不同类型的米粉无法用某一个具体标准衡量, 因此各个地方标准适用对象不明确。本文以压榨型鲜湿米粉条为研究对象, 旨在建立其感官评价方法。

收稿日期: 2015-03-25

基金项目: 粮食公益性行业科研专项 (201313006-2)

作者简介: 郭利利 (1990-), 女, 硕士研究生, 研究方向为食品科学与工程
通讯作者: 熊宁 (1964-), 女, 教授级工程师, 研究方向为粮油食品质量监测与标准化

米粉两大类^[2]; 根据加工和食用方式, 又可分为湿米粉、干米粉、速冻米粉和方便米粉^[3]。目前关于米粉感官品质的评价方法, 尚缺乏科学有效的手段以及统一权威的标准^[4]。此外, 由于我国米粉品种繁多, 不同类型的米粉无法用某一个具体标准衡量, 因此各个地方标准适用对象不明确。本文以压榨型鲜湿米粉条为研究对象, 旨在建立其感官评价方法。

米粉感官评价有关研究中, 罗文波^[5]通过 4 人评分法建立了鲜湿米粉的感官评价体系, 包括色泽、气

味、组织形态、口感 4 项指标, 每项指标分为 3 个等级且包含分级特性具体描述, 各指标满分 10 分, 总分 40 分; 陶华堂^[6]所建立的感官评价指标有气味、光泽、粘着性、弹性、硬度、筋道感 6 项, 每项指标分为 5 个等级, 对分级特性仅作粗略描述, 评分标准为从最好到最差分别为 2、1、0、-1、-2 分; 丁文平等^[7]对米线品质进行了感官评定, 其评定指标包括硬度、爽滑性、弹性和综合评分 4 项, 每项指标 5 个等级, 分级特性也仅作了粗略描述, 评分标准与陶华堂^[6]的一致。与米粉感官评价相比, 对同类产品——面条的感官评价体系研究则要成熟得多。Zhang 等^[8]综合我国国家标准 SB/T 10137-93 中挂面与日本等其他亚洲国家白盐面条的感官评价方法, 建立了中国鲜湿白面条的感官评价体系, 指标及分值为颜色 15 分、表观状态 10 分、硬度 20 分、黏弹性 30 分、光滑性 15 分、食味与风味 10 分, 满分为百分制; Inglett 等^[9]在其研究中就日本白盐面条和中国黄碱面条建立的感官评价体系, 包括颜色、表观状态、气味、食味及质构 5 项指标, 以 9 点快感评分法为评分标准, 即 1~9 分分别对应非常不喜欢、很不喜欢、不喜欢、不太喜欢、一般、稍喜欢、喜欢、很喜欢、非常喜欢 9 个等级。上述关于米粉的感官评价体系, 各个学者并未指出建立体系所用的具体方法, 因此受个人主观因素的影响, 体系构成因子不统一, 认可度不高。

本研究采用国标 GB/T 16861-1997^[10]筛选感官评价指标, 以二元对比决定法确定指标分值, 结合定量描述分析与系统聚类分析法确定指标分级, 统一各构成因子形成米粉条感官评价细则。通过仪器可量化指标与感官评价的相关分析来验证该鲜湿米粉条感官评价体系的可行性。

1 材料与方法

1.1 原料

市场购置 3 种面包(土司面包片、长宽高分别为 7 cm×5 cm×3 cm 及 10 cm×4 cm×3 cm 的小面包); 4 种鲜湿米粉条(直径 4 mm 颜色发黄、直径 3 mm 颜色发黄、直径 3 mm 颜色正常、直径 3 mm 颜色亮白, 样品编号分别为 1~4)。5~10 号稻谷样品产地及收获年份分别为湖北荆州市 2011 年产、湖北黄冈市浠水县 2014 年产、湖北潜江市浩口镇 2014 年产、湖北武汉市 2013 年产、江西省 2013 年产、湖北荆州市公安县 2012 年产。以上样品皆用于鲜湿米粉条感官评价体系的建立, 验证用稻谷原料为江西与湖北地区 2014 年产 20 个早籼样品(样品编号为 11~30), 品种信息详见

表 1。

表 1 验证用稻谷品种信息

Table 1 Origin and name of surveyed varieties

| 样品编号 | 品种 | 来源 | 样品编号 | 品种 | 来源 |
|------|----------|-------|------|--------|------|
| 11 | 早陆两优 996 | 江西赣州 | 21 | 鄂早 18 | 湖北鄂州 |
| 12 | 金优 856 | 江西九江 | 22 | 两优 302 | 湖北武汉 |
| 13 | 中早 39 | 江西南昌 | 23 | 湘矮早 | 湖北武汉 |
| 14 | 优 I336 | 江西吉安 | 24 | 浙福 837 | 湖北荆州 |
| 15 | 优 I651 | 江西赣州 | 25 | 金优 432 | 湖北黄石 |
| 16 | 早杂 27 | 江西九江 | 26 | 两优 463 | 湖北黄石 |
| 17 | 佳早 | 江西宜春 | 27 | 金优 463 | 湖北黄石 |
| 18 | 珍珠早 | 江西景德镇 | 28 | 早优 402 | 湖北黄石 |
| 19 | 南集 3 | 江西吉安 | 29 | 湘早 45 | 湖北荆州 |
| 20 | 荣优华占 | 江西赣州 | 30 | 两优 28 | 湖北荆州 |

1.2 主要仪器设备

砻谷机: THU35C 型, 佐竹机械(苏州)有限公司; 碾米机: TMO5C 型, 佐竹机械(苏州)有限公司; 多功能面食机: HRM-50 型, 武汉华日技术有限公司; 电子精密天平: AL204 型, 梅特勒-托利多仪器(上海有限公司); 快速黏度分析仪: RVA-TecMaster, 瑞典 Perten 公司; 物性测试仪: TA.XT Plus, 英国 Stable Micro System 公司。

1.3 试验方法

1.3.1 稻谷制米

将稻谷样品中大杂挑出, 缓慢倒入砻谷机进料器, 脱壳重复 2~3 次。然后将糙米中未脱壳的稻谷检出, 称 200 g 糙米于碾米机中, 碾白 1 min 后停机(不够 200 g 的样品碾白时间应相应延长), 将碾好的精米样品装入密封袋备用。

1.3.2 米粉制作

大米样品(试验方法 1.3.4.2 中每个样品需 400 g, 1.3.6 及 1.3.7 中每个样品需 200 g)→清洗→浸泡 12 h→倒去余水→挤压成型→老化 3 h→装入密封袋备用

1.3.3 米粉烹煮

用电饭锅将去离子水(试验方法 1.3.4 中要求 2000 mL, 1.3.6 及 1.3.7 中要求 1000 mL)煮沸, 将米粉条放入沸水中烹煮 2 min(1 号米粉条较粗, 煮 3 min), 然后用漏勺捞出盛入白色纸碗中, 为避免烹煮后米粉条气味散失、变硬结块等品质恶化现象, 需将碗中倒入适量米粉汤, 且所有感官评价需在 20 min 内完成。

1.3.4 米粉感官评价方法的建立

1.3.4.1 评价指标的筛选

根据 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》^[10]，筛选米粉感官评价指标。

评价小组的培训。培训的目的是使评价员熟悉指标筛选流程，最大程度的发挥应激能力，以提出最具代表性的完整的感官评价指标。将 3 种面包样品各拿出一半，置于室温下晾 10 h，加速面包老化以获得样品间的差距。样品的制备与呈送、评价环境及评价员的选拔培训须符合国标 GB/T 16861-1997^[10]要求。开始评价后，要求 9 名经过培训的评价员提出最大数量的描述词来描述对样品产生的全部感觉，包括视觉的、触觉的、嗅觉的以及味觉的，并在表 2 中记录下所有联想起的描述词。评价结束后，组织评价员讨论比较样品知觉，鼓励评价员分析知觉的不同组分并用合适的描述词表达这些组分。

表 2 描述词征集表 (面包)

Table 2 Collection of descriptors (Bread)

| 外观 | 质地 | 气味 | 风味 |
|----|----|----|----|
|----|----|----|----|

米粉条感官描述词的产生及筛选。将 1~4 号米粉条按试验方法 1.3.3 烹煮，然后根据国标 GB/T 16861-1997^[10]开始感官评价。米粉条的描述词记录在表 3 中。评价结束后组织评价员讨论，由于描述词数量过大且存在不合适的描述词，因此讨论过程中需对描述词进行初步整理，删除快感术语（如宜人的、开胃的）、定量术语（如多少、强弱）、无关术语（如描述气味时出现“酸的”）以及用样品名称来描述样品的术语（如用面包味描述面包）。讨论结束后，将初步整理过的描述词（见表 5）收集在一起并开始筛选。首次处理要求评价员针对上述 4 种米粉样品，根据表 4 对每一描述词在标度 0~5 之间做标记，然后计算每一描述词的几何平均值，根据几何平均值 M 的大小将描述词分级，除去一些相对较低的词汇。几何平均值可按式计算：

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

式中：F：描述词出现频率，即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：描述词相对强度，即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。

表 3 描述词征集表 (米粉)

Table 3 Collection of descriptors (Rice noodles)

| 气味 | 外观 | 口感 |
|----|----|----|
|----|----|----|

描述词 M 值结果见表 6。首次处理后描述词数目仍过高，此时需对描述词进行二次处理。二次处理是

将同义描述词得分相加，保留经全体评价员同意的单一描述词；然后参照《食品感官评价》^[11]，将口语化的描述词转换成感官评价专业术语。二次处理后，所得描述词即可作为米粉条的感官评价指标，结果见表 7。

表 4 用于删减描述词的标度表

Table 4 Scale for deleting the descriptors

| 描述词 | 标度 | | | | |
|-----|-------|-----|------|------|------|
| | 没感觉 0 | 弱 1 | 稍弱 2 | 适中 3 | 稍强 4 |

1.3.4.2 米粉条感官评价指标权重及分值的确定方法

采用二元对比决定法^[12]计算各指标权重，根据权重可得到各指标的分值分配。请 12 名评价员（包含 1.3.4.1 中 9 名，另 3 名需参照 GB/T 16291.1-2012 培训后方可参加评价）对各指标进行一对一比较，重要的得 1 分，次重要的得 0 分，自身比较按 1 分记（本实验开始前需对所有评价员解释说明各指标的含义）。各项指标的总得分与总分之比为权重。以百分制为满分，根据权重计算出各指标分值，结合 M 值的大小将各指标分值取整，结果见表 8。

1.3.4.3 米粉条感官评价指标分级及分级具体特性描述的确定方法

本研究用定量描述分析法（稍有修改）采集标度，根据标度结果用系统聚类分析法将各项指标分级。在确定好各项指标的基础上，要求 12 名评价员（同 1.3.4.2）对 1~10 号米粉样品（为保证感官检验的精确性，评价分两次进行）的各项指标在 1~10 之间打分（本实验开始前同样需对所有评价员解释说明各指标的含义）。根据各指标分配到的分值，将标度按比例折合，结果见表 9。用系统聚类分析法将采集好的标度分级，根据树状结果图（见图 1）即可确定各个指标的分级情况，依据米粉条描述词筛选时所出现的词汇对指标分级作具体特性描述，结果见表 10。

1.3.4.4 米粉条感官评价指标各等级分值分配的确定

由于指标分级已经确定，各等级的分值分配根据经验并参照前人研究采用非均匀分配法。本研究参考米饭感官评价体系^[13]赋予各个等级一定的分值，结果见表 10。

统一上述指标筛选、分值分配、指标分级等结果，建立如表 10 所示的压榨型鲜湿米粉条感官评价方法。

1.3.5 大米粉的糊化特性测定

按照 GB/T 24852-2010《大米及米粉糊化特性特性测定 快速粘度仪法》中的要求，测定 11~30 号大米粉样品的 RVA 糊化特性。

1.3.6 米粉条感官品质测定

将 11~30 号米粉条样品按试验方法 1.3.3 烹煮后, 由 6 名评价员 (同 1.3.4.3) 按照本文中建立的鲜湿米粉条感官评价体系 (表 10) 进行评价。

1.3.7 米粉条的质构特性测定

将 11~30 号米粉条样品按试验方法 1.3.3 烹煮后, 挑选出粗细均匀一致的米粉条样品, 裁成 5 cm 长以供测试。质构特性测定采用 TPA 模式, 具体参数如下: 探头型号 P/36R, 测前、测中、测后速度分别为 3、1、3 mm/s, 压缩比为 75%, 两次压缩时间间隔为 5.0s, 感应力大小为 5 g。为避免米粉条发生品质恶化现象, 所有测试须在米粉条煮熟后 20 min 内完成。关于质构仪 TPA 模式下测定参数的选择, Bhattacharya 等^[14]取硬度、黏性、弹性、咀嚼性 4 项指标, Han 等^[15]则取硬度、黏性、弹性、内聚性 4 项指标, 本文除参照以上研究外, 另取回弹性, 因此共选取硬度、黏性、弹性、内聚性、咀嚼性、回弹性 6 项指标作为测量参数。

1.3.8 数据统计及分析

所有数据均采用 Excel 建立数据库, 用 SPSS16.0 统计软件对数据进行系统聚类分析与相关性分析。

2 结果与讨论

2.1 米粉条感官评价指标的筛选

根据 GB/T 16861-1997 进行米粉条描述词的筛选与整理, 初步整理后的描述词见表 5。可以看出这些描述词主要存在的问题有: 数目过高 (共有 20 个), 过于口语化, 某些词汇词义接近等。因此需对表 5 作进一步处理。

表 5 评价小组给出的描述词

| 气味 | 外观 | 口感 |
|-----|------|-----|
| 米香味 | 黏糊状 | 弹性 |
| 腥味 | 拉伸度 | 黏牙 |
| | 表面细腻 | 硬度 |
| | 光泽均匀 | 甜味 |
| | 粗细 | 嚼劲 |
| | 白色 | 金属味 |
| | 并条 | 油味 |
| | 断条 | 爽滑 |
| | 表面颗粒 | |
| | 圆度 | |

首次处理后即描述词 M 值结果见表 6。腥味、金属味、甜味、油味这 4 个描述词的 M 值均小于 0.2, 故可删去。观察剩余的 16 个描述词, 为消除词义接近、描述词过于口语化的现象, 需对描述词做二次处理。

二次处理后, 得到气味、颜色、光泽、结构完整性、均匀度、黏性、软硬度、筋道感、食味 9 个描述词, 既可作为鲜湿米粉条感官评价指标。考虑到这些指标对米粉条感官特性描述的全面性, 且为更好引导评价员检验, 提高检验精度, 故将其分作四类, 即气味、外观结构、质地特性以及食味 4 项为一级指标, 其中外观结构包括颜色、光泽、结构完整性、均匀度 4 项二级指标, 质地特性则包含黏性、软硬度、筋道感 3 项二级指标。二次处理及分类后所得指标见表 7。

表 6 描述词强度的几何平均值

| 描述词 | 出现次数 | 实际所得强度 | F 值 | I 值 | 几何平均值 M |
|------|------|--------|-------|-------|---------|
| 粗细 | 7 | 98 | 0.778 | 0.544 | 0.651 |
| 米香味 | 7 | 83 | 0.778 | 0.461 | 0.599 |
| 黏牙 | 6 | 91 | 0.667 | 0.506 | 0.581 |
| 弹性 | 5 | 106 | 0.556 | 0.589 | 0.572 |
| 光泽均匀 | 5 | 103 | 0.556 | 0.572 | 0.564 |
| 表面细腻 | 6 | 79 | 0.667 | 0.439 | 0.541 |
| 嚼劲 | 4 | 111 | 0.444 | 0.617 | 0.524 |
| 白色 | 6 | 70 | 0.667 | 0.389 | 0.509 |
| 硬度 | 4 | 96 | 0.444 | 0.533 | 0.487 |
| 并条 | 4 | 87 | 0.444 | 0.483 | 0.463 |
| 爽滑 | 3 | 85 | 0.333 | 0.472 | 0.397 |
| 拉伸度 | 2 | 112 | 0.222 | 0.622 | 0.372 |
| 表面颗粒 | 2 | 68 | 0.222 | 0.378 | 0.29 |
| 断条 | 2 | 63 | 0.222 | 0.350 | 0.279 |
| 圆度 | 1 | 110 | 0.111 | 0.611 | 0.261 |
| 黏糊状 | 1 | 69 | 0.111 | 0.383 | 0.206 |
| 腥味 | 1 | 19 | 0.111 | 0.106 | 0.108 |
| 金属味 | 1 | 8 | 0.111 | 0.044 | 0.07 |
| 甜味 | 1 | 3 | 0.111 | 0.017 | 0.043 |
| 油味 | 1 | 1 | 0.111 | 0.006 | 0.025 |

表 7 米粉感官评价指标

| 一级指标 | 二级指标 |
|------|-------|
| 气味 | 米香味 |
| 外观结构 | 颜色 |
| | 光泽 |
| | 结构完整性 |
| | 均匀度 |
| 质地特性 | 黏性 |
| | 软硬度 |
| | 筋道感 |
| 食味 | 味道 |

2.2 米粉条感官评价指标的权重及分值

根据权重比所得到的各指标分值分配情况见表8。就一级指标而言, 气味、外观结构、质地特性、食

味所得分值分别为 15、25、35、25 分; 二级指标颜色、光泽。结构完整性、均匀度的分值分别为 6、5、8、6 分; 黏性、软硬度、筋道感的分值分别为 10、13、12 分。

表8 感官指标权重及分值

Table 8 The weight and score of the sensory evaluation indices

| 评价指标 | 得分 | | | | | 权重 | 分值 |
|-------|----|------|-------|-----|----|-------|----|
| | 气味 | 外观结构 | 质地特性 | 食味 | 合计 | | |
| 气味 | 12 | 5 | 1 | 1 | 19 | 0.158 | 15 |
| 外观结构 | 7 | 12 | 1 | 7 | 27 | 0.225 | 25 |
| 质地特性 | 11 | 11 | 12 | 9 | 43 | 0.358 | 35 |
| 食味 | 11 | 5 | 3 | 12 | 31 | 0.258 | 25 |
| | 颜色 | 光泽 | 结构完整性 | 均匀度 | | | |
| 颜色 | 12 | 7 | 2 | 7 | 28 | 0.233 | 6 |
| 光泽 | 5 | 12 | 4 | 6 | 27 | 0.225 | 5 |
| 结构完整性 | 10 | 8 | 12 | 8 | 38 | 0.317 | 8 |
| 均匀度 | 5 | 6 | 4 | 12 | 27 | 0.225 | 6 |
| | 黏性 | 软硬度 | 筋道感 | | | | |
| 黏性 | 12 | 3 | 7 | | 22 | 0.306 | 10 |
| 软硬度 | 9 | 12 | 4 | | 25 | 0.347 | 13 |
| 筋道感 | 5 | 8 | 12 | | 25 | 0.347 | 12 |

2.3 米粉条感官评价指标的标度结果及分级

标度是将人的感觉、态度或喜好等用特定的数字表示出来的一种方法^[11]。以 1~10 号样品为研究对象,

采集 9 个指标标度, 结合表 8 中各指标所得分值将原始标度按比例折合后的标度结果见表 9。由表 9 可知, 就同一指标而言, 各样品间标度差距较大, 有利于系统聚类分析将各指标自动分级。

表9 感官指标标度

Table 9 The scale of the sensory evaluation indices

| 样品编号 | 气味 | 颜色 | 光泽 | 结构完整性 | 均匀度 | 黏性 | 软硬度 | 筋道感 | 食味 |
|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|
| 1 | 7.92 | 3.60 | 2.81 | 4.44 | 3.30 | 5.39 | 7.80 | 6.80 | 15.00 |
| 2 | 8.08 | 3.87 | 3.22 | 4.98 | 3.30 | 5.56 | 7.37 | 6.27 | 12.92 |
| 3 | 5.67 | 3.00 | 3.28 | 5.51 | 4.10 | 5.89 | 7.58 | 6.53 | 11.67 |
| 4 | 6.33 | 3.73 | 3.06 | 5.64 | 4.17 | 6.56 | 7.80 | 8.20 | 15.00 |
| 5 | 10.50 | 4.33 | 3.44 | 6.20 | 4.60 | 7.17 | 10.08 | 9.30 | 17.29 |
| 6 | 10.00 | 4.35 | 3.50 | 4.73 | 3.93 | 5.83 | 7.42 | 6.65 | 16.35 |
| 7 | 9.19 | 4.23 | 3.50 | 4.57 | 4.23 | 5.13 | 6.23 | 5.30 | 14.90 |
| 8 | 10.44 | 4.10 | 3.58 | 5.70 | 4.40 | 6.33 | 8.83 | 8.20 | 17.29 |
| 9 | 9.50 | 4.18 | 3.50 | 5.23 | 4.15 | 6.71 | 9.26 | 8.60 | 17.08 |
| 10 | 10.00 | 4.13 | 3.44 | 5.80 | 4.45 | 6.50 | 8.67 | 8.50 | 17.60 |

根据标度结果(见表 9), 通过聚类分析将各指标分级, 结果见图 1。就图 1.a 气味可知, 1~10 号样品共分为 4 类, 5、6、8、10 为第一类, 也是气味得分最高的一类, 7、9 为得分次高的第二类, 1、2 为得分次低的第三类, 3、4 为得分最低的一类, 因此 4 所分成的 4 类即为 4 个等级。颜色、光泽、结构完整性、均匀度、黏性、软硬度、筋道感 7 项指标各分为 3 类

3 个等级, 食味分为 4 类 4 个等级。各指标依据聚类分析分类结果进行相应的分级, 并参照米饭感官评价体系^[13]赋予各个等级一定的分值, 结果见表 10。

2.4 米粉条感官评价方法的建立

统一上述指标筛选、分值分配、指标分级等结果, 建立如表 10 所示的米粉条感官评价方法。根据筛选结

果, 将评价指标整合为气味、外观结构、质地特性、食味 4 项一级指标, 其中外观结构包含颜色、光泽、结构完整性、均匀度 4 项二级指标, 质地特性包含黏性、软硬度、筋道感 3 项二级指标, 直接品评指标共 9 项。在满分为百分制的基础上, 气味、外观结构、质地特性、食味 4 项一级指标分别给予 15、25、35、25 分, 颜色、光泽、结构完整性、均匀度、黏性、软硬度、筋道感 7 项二级指标分别给予 6、5、8、6、10、13、12 分。同时对各指标不同的等级分别做出相应的具体特性描述, 不同的等级分值分配也不尽相同。

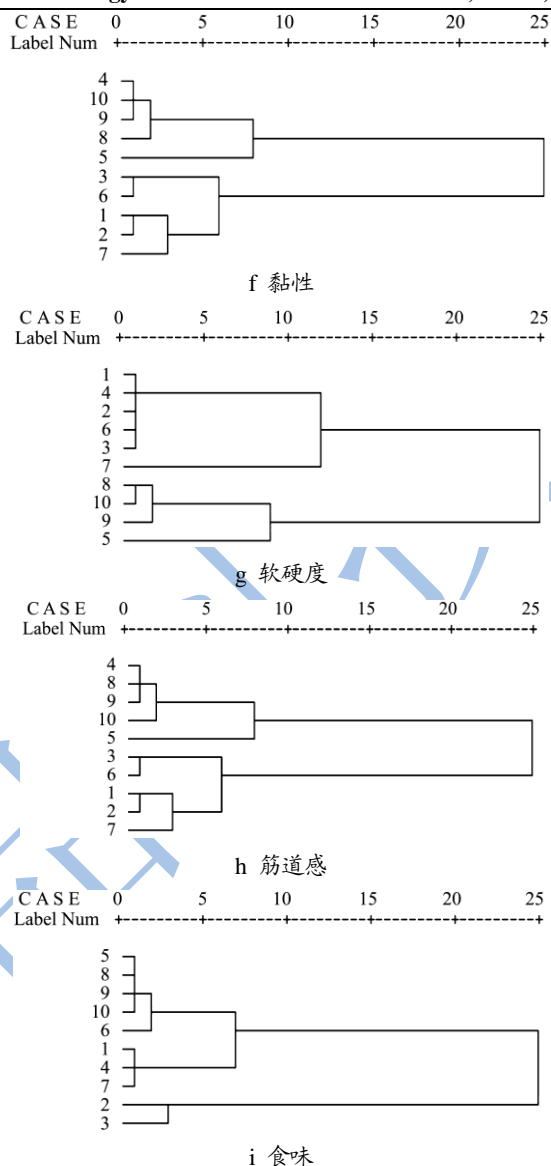
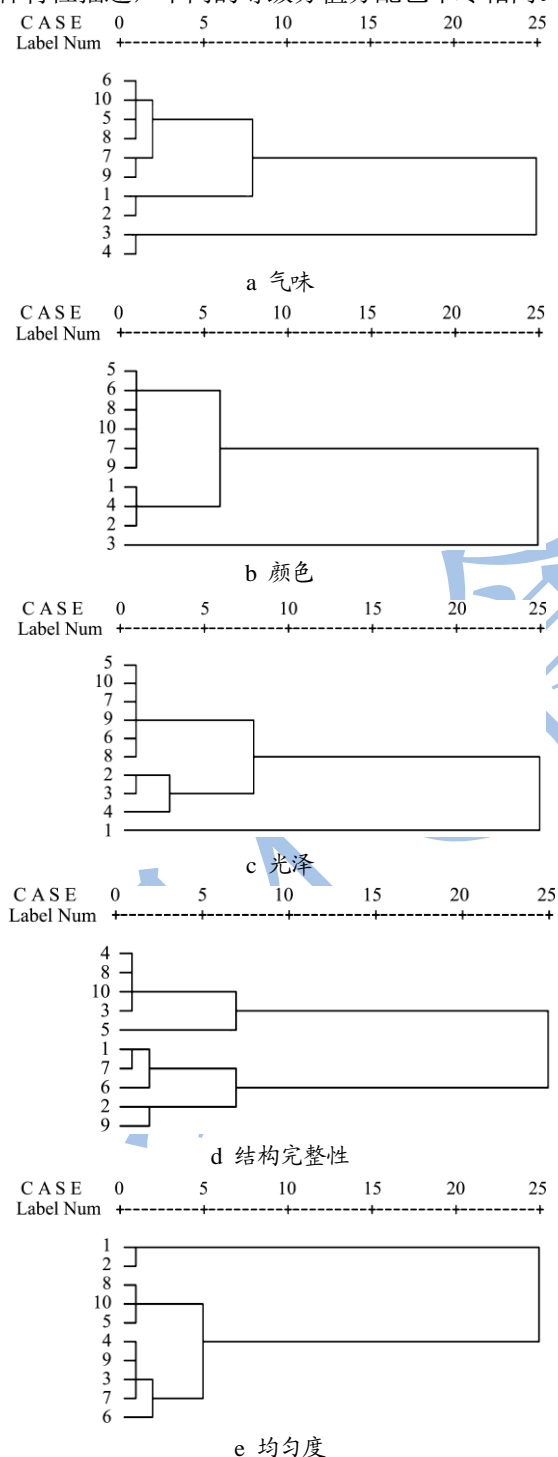


图 1 各指标聚类分析树状图

Fig.1 Cluster analysis of each index

2.5 米粉条感官评分与大米粉糊化特性、米粉条质构特性的相关性分析

为验证上述鲜湿米粉条感官评价方法的有效性, 以江西、湖北两地 2014 年产 20 个早籼样品所制成的米粉条以及感官评价方法建立过程中 5~10 号共 26 个样品 (1~4 号为市场购置, 其品质稳定性无法保证且 RVA 实验无法进行, 因此不参与验证), 对米粉条感官评分与大米粉糊化特性、米粉条质构特性进行相关性分析, 结果分别见表 11、表 12。由表 11 可知, 米粉感官评分与最低粘度、最终粘度、回生值以及出峰时间呈显著正相关 ($r=0.397\sim 0.778$), 与衰减值呈显著负相关 ($r=-0.419$)。由表 12 可知, 米粉感官评分与 TPA 指标的硬度、黏性、弹性、内聚性、咀嚼性以

及回弹性均呈显著正相关 ($r=0.403\sim 0.688$)。

表 10 压榨型鲜湿米粉条感官评价评分细则

Table 10 Scoring rules of the sensory evaluation system for pressed fresh rice noodles

| 一级指标 | 二级指标 | 具体特性描述: 分值 |
|--------------|---|---------------------------|
| 气味 15 分 | 米香味 15 分 | 大米香味浓郁: 13~15 分 |
| | | 大米香味较淡: 10~12 分 |
| 外观结构 25 分 | 颜色 6 分 | 无大米香味, 但无异味: 6~9 分 |
| | | 无大米香味, 且有异味: 0~5 分 |
| | | 具有米粉条特有的米白色: 5~6 分 |
| | 光泽 5 分 | 颜色正常, 无异色: 3~4 分 |
| | | 颜色亮白, 或发黄、发黑, 有异色: 0~2 分 |
| | | 有明显光泽: 4~5 分 |
| 结构完整性 8 分 | 稍有光泽: 2~3 分 | |
| | 无光泽: 0~1 分 | |
| | 米粉条结构紧密, 表皮无开裂, 筷子夹起不易断条, 无并条、碎粉: 7~8 分 | |
| 均匀度 6 分 | 米粉条表皮有少量开裂, 无断条、并条、碎粉: 5~6 分 | |
| | 米粉条表皮爆裂有碎粉, 易断条, 或有并条: 0~4 分 | |
| | 米粉表皮光滑, 且米粉条粗细均匀: 5~6 分 | |
| 质地特性 35 分 | 黏性 10 分 | 米粉表皮较为光滑, 或米粉条比较均匀: 3~4 分 |
| | | 米粉表皮粗糙, 且米粉条粗细不均: 0~2 分 |
| | | 爽滑不黏牙: 8~10 分 |
| | 软硬度 13 分 | 基本不黏牙: 5~7 分 |
| | | 黏牙: 0~4 分 |
| | | 软硬适中: 11~13 分 |
| 筋道感 12 分 | 略软或略硬: 7~10 分 | |
| | 很软或很硬: 0~6 分 | |
| | 有嚼劲: 10~12 分 | |
| 食味 25 分 | 味道 25 分 | 稍有嚼劲: 7~9 分 |
| | | 无嚼劲: 0~6 分 |
| | | 咀嚼时有较浓郁的米香味: 22~25 分 |
| | | 咀嚼时有淡淡的米香味: 18~21 分 |
| | | 咀嚼时无米香味, 但无异味: 15~17 分 |
| | | 咀嚼时无米香味, 且有异味: 0~14 分 |

表 11 米粉条感官评分与 RVA 糊化参数的相关性

Table 11 Correlation coefficients between sensory evaluation scores and RVA pasting parameters

| RVA 糊化参数 | 峰值粘度 | 最低粘度 | 衰减值 | 最终粘度 | 回生值 | 出峰时间 | 糊化温度 |
|----------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 感官评分 | 0.336 | 0.778** | -0.419* | 0.733** | 0.496** | 0.397* | -0.250 |

*和**分别表示 5% 和 1% 显著水平。下同

表 12 米粉条感官评分与 TPA 质构参数的相关性

Table 12 Correlation coefficients between sensory evaluation scores and TPA texture parameters

| TPA 质构参数 | 硬度 | 黏性 | 弹性 | 内聚性 | 咀嚼性 | 回弹性 |
|----------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 感官评分 | 0.464* | 0.535** | 0.403* | 0.688** | 0.535** | 0.558** |

3 讨论

感官评价指标是感官评价方法的基础, 筛选的指标是否具有代表性、是否可完整具体的描述该产品的

感官特性,直接关系到该感官评价方法的适应性及可应用性。赵镛等^[16]指出科学合理的感官指标可以反映出该食品的特征品质和质量要求,直接影响到食品品质的界定以及食品质量与安全的控制。本研究中筛选出气味、颜色、光泽、结构完整性、均匀度、黏性、软硬度、筋道感、食味共9项直接品评指标。前人研究中,米粉条感官评价体系主要构成指标有气味、色泽、黏性、硬度、筋道感等^[5-7],面条的感官评价体系中主要指标有颜色、气味、食味、硬度、光滑性、外观状态等指标^[8,9,17]。对比可以发现,米粉条指标中普遍缺少关于描述样品在口腔内被咀嚼后味觉器官的感觉——食味,而本研究中增加了“食味”指标,可填补目前米粉条感官评价中缺少食味描述的空白。此外,与前人关于米粉条感官评价体系的研究相比,本文将“色泽”细化为“颜色”“光泽”两项指标,对米粉条的组织形态细化为“结构完整性”“均匀度”两项指标,完善了评价方法中对米粉条外观品质的描述。分值分配可以体现出各指标在整个感官评价方法中的重要程度。本文采用二元对比决定法进行指标分值分配,一级指标中质地特性分值35分为最高,说明其最重要,外观结构与食味均为25分,气味为15分。相比于其他米粉条感官评价方法中的指标分值而言,由于其均为平均分配,各项指标分值相同,因此不能体现出各指标的重要程度。对于指标分级及各等级分值分配,目前各米粉条评价方法同样为平均分级、分值平均分配。平均分配法显然不利于评价员区分样品间差异,不能保证检验精度,为此本文根据系统聚类分析将其自动分级,结合米饭感官评价体系^[13]对指标各等级进行分值分配。各等级具体特性的描述是否全面详细则是制定出良好评语体系的保证。罗文波^[5]所建评价方法中,对色泽、气味、组织形态、口感4项指标分级特性做了具体描述,如组织形态中一级评语为“粉条表面光滑,有弹性,形态完整,无明显碎粉”;本文中的有关指标为“结构完整性”与“均匀度”,对应的一级评语分别为“米粉条结构紧密,表皮无开裂,筷子夹起不易断条,无并条、碎粉”与“米粉表皮光滑,且米粉条粗细均匀”,对比可以看出,指标的细化使各等级特性描述更加具体,促进评语体系更加完善全面。

以上感官评分方法作为主观评价米粉条品质的方法,其客观性及重现性需得到进一步的检验。快速黏度分析仪RVA可用于研究淀粉糊化过程中样品粘弹特性的变化;质构仪则是研究凝胶类产品的主要仪器。本文将RVA、质构仪所测参数与米粉条感官评分进行相关性分析,以此来验证该压榨型鲜湿米粉条感

官评价体系的有效性与其可行性。由分析结果可知,米粉感官评分与RVA最低粘度、最终粘度、回生值以及出峰时间呈显著正相关,与衰减值呈显著负相关;与TPA硬度、黏性、弹性、内聚性、咀嚼性以及回弹性均呈显著正相关,显著的相关性表明仪器所测指标对感官评价结果有良好的预测性,进而说明该鲜湿米粉条感官评价体系准确性较高,重现性较好。

4 结论

4.1 本研究以压榨型鲜湿米粉条为研究对象,建立其感官评价方法。该评价方法中,一级指标有气味、外观结构、质地特性、食味4项,其中外观结构包含颜色、光泽、结构完整性、均匀度4项二级指标,质地特性包含黏性、软硬度、筋道感3项二级指标,直接品评指标共9项。以上指标分别从气味、外观、口感、食味4个方面对米粉感官品质进行了描述。满分为百分制,气味、外观结构、质地特性、食味4项一级指标分别给予15、25、35、25分;颜色、光泽、结构完整性、均匀度、黏性、软硬度、筋道感7项二级指标分别给予6、5、8、6、10、13、12分。此外,各项指标针对米粉品质的优劣分别设置3~4个等级,不同的等级有对应的具体特性描述,等级不同分值分配也不尽相同。

4.2 米粉条感官评分与RVA、质构仪所测参数的相关性分析表明,仪器所测指标对感官评价结果有良好的预测性,说明该鲜湿米粉条感官评价方法准确性较高,重现性较好。

参考文献

- [1] 周显青. 稻谷精深加工技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006
ZHOU Xian-qing. The deep processing technology of paddy [M]. Beijing: Chemical industry press, 2006
- [2] 李里特, 成明华. 米粉的生产与研究现状[J]. 食品与机械, 2000, 3: 10-12
LI Li-te, CHENG Ming-hua. Production and research status of rice noodle [J]. Food and machinery, 2000, 3: 10-12
- [3] 孙庆杰. 米粉加工原理与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2006
SUN Qing-jie. The principle and technology of processing for rice noodles [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2006
- [4] 王永辉, 张名位, 张业辉, 等. 米粉的品质评价方法及其原料标准的研究进展[J]. 广东农业科学, 2012, 39(4): 70-72
WANG Yong-hui, ZHANG Ming-wei, ZHANG Ye-hui, et

- al. Research progress in rice noodle quality evaluation methods and material standards [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2012, 39(4): 70-72
- [5] 罗文波. 鲜湿米粉的品质评价, 原料适应性及保鲜研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2012
LUO Wen-bo. The Study on the quality evaluation, processing suitability and preservation of fresh rice noodles [D]. Changsha: Central South University of Forestry and Technology, 2012
- [6] 陶华堂. 发酵大米理化特性变化与米粉品质形成机理[D]. 郑州: 河南工业大学, 2013
TAO Hua-tang. The physic-chemical characteristic change of fermented rice and the forming mechanism of rice noodles quality [D]. Zhengzhou: Henan University of Technology, 2013
- [7] 丁文平, 王月慧, 丁霄霖. 米线质量仪器评价体系的建立[J]. *食品工业科技*, 2004, 25(1): 135-137
DING Wen-ping, WANG Yue-hui, DING Xiao-lin. Establishing the instrumental evaluation system of the rice noodles quality[J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2004, 25(1): 135-137
- [8] Zhang Y, Nagamine T, He Z H, et al. Variation in quality traits in common wheat as related to Chinese fresh white noodle quality [J]. *Euphytica*, 2005, 141(1-2): 113-120
- [9] Inglett G E, Peterson S C, Carriere C J, et al. Rheological, textural, and sensory properties of Asian noodles containing an oat cereal hydrocolloid [J]. *Food Chemistry*, 2005, 90(1): 1-8
- [10] 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]
GB/T 16861-1997, Sensory analysis-Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach [S]
- [11] 韩北忠, 童华荣. 食品感官评价[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009
HAN Bei-zhong, TONG Hua-rong. Food sensory evaluation [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2009
- [12] 刘静波, 吴丽英, 宫新统, 等. 基于模糊数学综合感官评价的红松针茶饮料的制作[J]. *现代农业科技*, 2013, 7:308-311
LIU Jing-bo, WU Li-ying, GONG Xin-tong, et al. Manufacture of Korean pine needle tea drink based on fuzzy mathematic sensory evaluation [J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2013, 7:308-311
- [13] GB/T 15682-2008, 粮油检验稻谷, 大米蒸煮食用品质感官评价方法[S]
GB/T 15682-2008, Inspection of grain and oils- Method for sensory evaluation of paddy or rice cooking and eating quality [S]
- [14] Bhattacharya M, Zee S Y, Corke H. Physicochemical properties related to quality of rice noodles [J]. *Cereal Chemistry*, 1999, 76(6): 861-867.
- [15] Han H M, Cho J H, Koh B K. Processing properties of Korean rice varieties in relation to rice noodle quality [J]. *Food Sci. Biotechnol*, 2011, 20(5): 1277-1282
- [16] 赵镛, 刘文, 汪厚银. 食品感官评价指标体系建立的一般原则与方法[J]. *中国食品学报*, 2008, (3):121-124
ZHAO Lei, LIU Wen, WANG Hou-yin. The general principles and methods of establishing the food sensory evaluation index system [J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 2008, (3):121-124
- [17] Ma Y J, Guo X D, Liu H, et al. Cooking, textural, sensorial, and antioxidant properties of common and tartary buckwheat noodles [J]. *Food Science and Biotechnology*, 2013, 22(1):153-159