

高盐辣椒坯的品质研究

蒋立文^{1,2}, 石聪^{1,2,4}, 覃业优³, 廖卢艳^{1,2},
范茹茹^{1,2}, 李跑^{1,2}, 周辉^{1,2}, 邓放明^{1,2}

(1. 湖南农业大学 食品科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2. 食品科学与生物技术湖南省重点实验室, 湖南 长沙 410128; 3. 湖南坛坛香生物科技有限公司, 湖南 长沙 410322; 4. 湖南意克赛检测技术有限公司, 湖南 长沙 410128)

摘要: 通过现有检测技术结合国家相关标准, 分析 6 种高盐辣椒坯的理化 and 气味滋味等品质指标。结果表明: 样品中氯化钠质量分数 16%~29%, 其脆度和亚硝酸盐的差异可能与样品原料产地和保存时间有关。采用顶空固相微萃取技术与气相色谱-质谱联用(HS-SPME-GC-MS)并结合电子鼻进行气味分析表明, 6 种高盐辣椒坯的主要挥发性成分数量均在 20 种以上, 以酯类和醇类数量居多, 初步判定酯类和醇类物质是高盐辣椒坯挥发性成分的主要组分。利用电子舌比较其差异, 得出高盐辣椒坯的风味主要表现在涩味、苦味、鲜味和丰富性等方面。

关键词: 高盐辣椒坯; 挥发性成分; 滋味; 气味强度; 理化指标

中图分类号: TS 264.2 文章编号: 1673-1689(2020)07-0091-08 DOI: 10.3969/j.issn. 1673-1689.2020.07.013

Quality of High-Salt Chilies

JIANG Liwen^{1,2}, SHI Cong^{1,2,4}, QIN Yeyou³, LIAO Luyan^{1,2},
FAN Ruru^{1,2}, LI Pao^{1,2}, ZHOU Hui^{1,2}, DENG Fangming^{1,2}

(1. College of Food Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. Hunan Provincial Key Laboratory of Food Science and Biotechnology, Changsha 410128, China; 3. Hunan Tantanxiang Biotechnology Co., Ltd., Changsha 410322, China; 4. Hunan Driver to Excel Testing Technology Co., Changsha 410128, China)

Abstract: Through the existing testing technology together with national standards, the quality indicators for physical and chemical properties and odor of 6 high-salt chilies were analyzed. The results showed that the content of sodium chloride in the sample ranges from 16%~29%, and most of the physical and chemical indicators were not significantly different. The difference for brittleness and nitrite might be related to the origin and storage time of the raw materials. The odor analysis by headspace solid phase microextraction coupled with gas chromatography-mass spectrometry (HS-SPME-GC-MS) and electronic nose showed that the six high-salt pepper slabs contained more than 20 kinds of volatiles with esters and alcohols being the most abundant. The electronic tongue analysis found they were different in astringency, bitterness, umami and richness.

Keyword: high-salt chili, volatile components, taste, odour intensity, physicochemical indexes

收稿日期: 2019-04-01

基金项目: 湖南农业大学 1515 人才团队资助项目。

作者简介: 蒋立文(1968—), 男, 博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事食品微生物加工技术及产业化研究。E-mail: hnndjlw@163.com

剁辣椒是湖南地域特色辣椒加工产品,它一般在原料采摘后均需要腌渍成熟后再进行脱盐、调味、灭菌等工艺过程形成最终产品,可以直接食用或作调味品。该产品的腌制工艺比较简单,将采摘新鲜辣椒清洁处理后剁碎拌入食盐为主辅料,腌渍时间一年左右,此法在传统酱腌菜生产中常用。

作者采集本地知名品牌企业用于生产的几种高盐辣椒坯作为研究对象,辣椒脆度是剁辣椒重要指标,这个指标变化与氯化钠含量、总酸及可溶性固形物变化等密切相关,也与辣椒本身内源酶和后期微生物有关,这些变化也影响到剁辣椒坯的滋味及气味物质变化。作者针对几种高盐辣椒坯进行氯化钠含量、总酸、脆度、可溶性固形物及风味的测定比较,以期了解用于生产的剁辣椒坯的品质,为剁辣椒坯质量规范制定提供一定的理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验原料

取高盐辣椒坯样品,编号及腌制时间分别为S1(8个月)、S2(3个月)、S3(3个月)、S4(8个月)、S5(6个月)、S6(8个月),其辣椒品种均为红线椒,样品均为色泽鲜艳、无辣椒生涩味、无异味,具有良好的辣椒香气。对6个样品分别进行各理化指标测定和GC-MS分析挥发性成分及电子鼻分析其气味、电子舌对其滋味测定。

1.2 主要仪器

AUY220分析天平:日本岛津公司产品;折光仪:上海琳誉贸易有限公司产品;FE20K pH计:上海梅特勒-托利多仪器有限公司产品;722N可见分光光度计:上海菁华科技仪器有限公司产品;101-2AB电热鼓风干燥箱:天津市泰斯特仪器有限公司产品;20133419超纯水机:贝徕美生物科技有限公司产品;TA-XT plus质构分析仪:英国Stable Micro Sys-tem有限公司产品;GC MS-QP2010气相色谱-质谱联用仪:日本岛津公司产品;Talboys数显型磁力加热搅拌器:上海安普科学仪器有限公司产品;PEN电子鼻、TS-5000Z味觉分析系统:北京盈盛恒泰科技有限责任公司产品。

1.3 主要试剂

氯化钠、硝酸银、氢氧化钠、邻苯二钾酸氢钾、乙酸锌、亚铁氰化钾(分析纯):国药集团化学试剂有限公司产品;铬酸钾(分析纯):天津市光复科技

发展有限公司产品;亚硝酸钠(优级纯):天津市化学试剂研究所产品。

1.4 试验方法

1.4.1 主要理化指标检测 氯化钠质量分数的测定:GB5009.44-2016;脆度的测定:参考胡璇^[1]的方法,采用质构仪测定剁辣椒的脆度;总酸质量分数的测定:GB/T 12456-2008;氨基酸态氮质量分数的测定:GB5009.235-2016;亚硝酸盐质量分数的测定:GB 5009.33-2016;可溶性固形物质量分数的测定:GB/T10786-2006。每个样品平行测定3次,取平均值。

1.4.2 电子鼻检测辣椒气味成分 样品处理方法:直接顶空吸气法,准确称取样品3 g于100 mL一次性塑料杯中,用保鲜膜密封,静置5 min后测量。传感器清洗时间为120 s,用稳定的信号进行分析,取105~107 s的信号作为电子鼻分析的时间点,每个样品平行测定3次。

测定条件:采样时间为1 s;传感器自清洗时间为120 s;样品准备时间为5 s;传感器归零时间为10 s;分析采样时间为120 s;进样流量为400 mL/min。电子鼻传感器性能描述见表1。

表1 电子鼻传感器性能描述

Table 1 Performance description of electronic nose sensor

阵列序号	传感器名称	性能描述
R(1)	W1C	芳香成分
R(2)	W5S	灵敏度大,对氮氧化合物很灵敏
R(3)	W3C	氨水,对芳香成分灵敏
R(4)	W6S	主要对氢气有选择性
R(5)	W5C	烷烃芳香成分
R(6)	W1S	对短链烷烃灵敏
R(7)	W1W	对硫化物灵敏
R(8)	W2S	对乙醇灵敏
R(9)	W2W	芳香成分,对有机硫化物灵敏
R(10)	W3S	对烷烃灵敏

1.4.3 挥发性成分测定 样品处理:固相微萃取头在首次使用时必须在进样口进行老化,取85 μ m CAR/PDMS萃取头在280 $^{\circ}$ C的条件下活化30 min,直到色谱检测图上无杂峰出现。称取2.500 g剁辣椒坯匀浆,置于15 mL样品瓶中,于磁力搅拌器上60 $^{\circ}$ C下预热20 min,插入萃取头萃取40 min,完成后拔出萃取头,将吸附好的萃取头插入气相色谱进样口,推出纤维头,在240 $^{\circ}$ C下解析5 min,进行GC-MS分析。

气相色谱条件:色谱柱为 CD-WAX 弹性石英毛细管柱(30 m×0.25 mm×0.25 μm);载气为高纯度(99.999%)氦气,流量控制在 1.0 mL/min;进样口温度设置为 240 ℃;选择不分流进样。设置升温程序:柱温 60 ℃,保持 2 min,以 8 ℃/min 升温至 180 ℃,保持 10 min,以 10 ℃/min 升温至 220 ℃,保持 10 min,以 15 ℃/min 升温至 240 ℃,保持 5 min。

质谱条件:离子源为电子电离(Electron Ionization, EI)源,离子源温度 200 ℃;电子能量 70 eV;接口温度 220 ℃;倍增器电压 1 037 V;发射

电流 150 μA; m/z 扫描范围 45~500。

定性分析:总离子色谱图经美国国家标准技术研究所 NIST2014s 标准谱库检索,定量分析采用面积归一法,得到各成分相对含量。

1.4.4 电子舌对味觉分析 样品处理方法:准确称取样品 12.5 g 于烧杯中,加入 1:8 的 50 ℃蒸馏水,在 50 ℃水浴条件下水浴 1 h,取出后用 3 层纱布过滤,得到的滤液离心 10 min,其中转速设置为 6 000 r/min,取上清液测试。电子舌的传感器对应基本味道及回味见表 2。

表 2 TS-5000Z 电子舌的传感阵列

Table 2 Model TS-5000Z electronic taste sensor array

传感器名称	可评价的味道	
	基本味	回味
鲜味传感器(AAE)	鲜味(氨基酸、核酸引起的鲜味)	鲜味丰富度(可持续感知的鲜味)
咸味传感器(CT0)	咸味(食盐等无机盐引起的咸味)	无
酸味传感器(CA0)	酸味(醋酸、柠檬酸、酒石酸等引起的酸味)	无
苦味传感器(C00)	苦味(苦味物质引起的味道,在低浓度下被感知为丰富性)	苦味回味(啤酒、咖啡等一般食品的苦味)
涩味传感器(AE1)	涩味(涩味物质引起的味道,低浓度下感知为刺激性回味)	涩味回味(茶、红酒等呈现的涩味)
甜味传感器(GL1)	甜味(糖或糖醇产生的甜味)	甜食、饮料等

1.4.5 数据分析与处理 所有样品均采用 3 次重复,利用 SPSS 对结果进行分析和 PCA 主成分分析。

2 结果与分析

2.1 高盐辣椒坯中氯化钠质量分数比较

6 种样品中氯化钠质量分数见表 3。

表 3 高盐辣椒坯中氯化钠质量分数

Table 3 Content of sodium chloride in high-salt chili

编号	质量分数/%
S1	21.32±0.16
S2	29.00±0.10
S3	20.00±0.25
S4	23.50±0.34
S5	16.03±0.03
S6	19.03±0.14

由表 3 可知,6 样品中的氯化钠质量分数在 16%~29%,这说明企业用于生产的高盐辣椒坯的氯化钠质量分数差异比较显著。剁辣椒坯一般采用比较高的食盐保存,氯化钠质量分数将会直接影响剁辣椒的食用品质。

2.2 高盐辣椒坯脆度分析

由表 4 可知,不同的样品测得的脆度值不同,其中 S2 脆度值最高,其 $F_{\max}$ 达到 12.02 kg, S1 脆度

值最低, $F_{\max}$ 为 3.84 kg。6 种样品中脆度之间是存在极显著性差异($P<0.01$)。辣椒坯保存过程中脆度的不同可能有 3 种原因,第一可能是辣椒原料地域不同导致本身辣椒坯脆度之间存在差异,含水量和辣椒片肉质的厚薄程度有差异。第二样品的保存时间不同,如 S2、S3 的腌制时间较短,因此脆度较好。第三可能是保存辣椒坯的氯化钠质量分数不同,辣椒坯中的微生物活动产生果胶酶,导致辣椒坯在存放过程中组织软化、脆度降低^[2-3]。

表 4 高盐辣椒坯脆度的结果

Table 4 Result of high-salt chili frangibility

编号	$F_{\max}/\text{kg}$
S1	3.84±0.80
S2	12.02±0.20
S3	7.23±0.42
S4	6.75±0.47
S5	5.48±0.05
S6	4.08±0.46

2.3 不同高盐辣椒坯总酸分析

总酸质量分数直接反映了剁辣椒坯中酸味成分,是影响其滋味口感的重要指标之一。辣椒坯的总酸可能来源于 3 个方面,一方面来源于辣椒原料本身的酸味成分,二是辣椒坯保存过程中轻微的发

酵作用,三是加工中为了防止腐败微生物生长添加了酸味剂。通过了解高盐辣椒坯总酸的变化,能间接地推断微生物发酵程度。总酸过高会影响口感,总酸过低则会影响剁辣椒坯的保存。由图1可知,6种样品的总酸质量分数在0.2%~0.45%之间,S2总酸质量分数较小,S5总酸质量分数较大,这可能与样品中的氯化钠质量分数、保存时间及保存配方有关。S2比S5含盐量高,保存时间短。总体来说高盐坯的总酸质量分数较低^[4],发酵比较轻微。

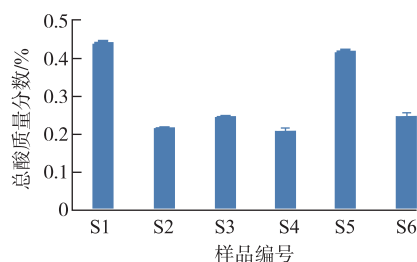


图1 高盐辣椒坯的总酸质量分数

Fig. 1 Total acid content in High-salt chili

2.4 高盐辣椒坯中氨基酸态氮质量分数比较

氨基酸态氮质量分数可以反映辣椒原料中蛋白质分解程度,能体现剁辣椒坯中鲜味物质的指标^[5]。由图2可知,6种样品的氨基酸态氮质量分数在0.25~0.30 g/hg,6种样品之间差异不显著($P>0.05$),说明剁辣椒坯保存阶段对蛋白质水解程度有限。

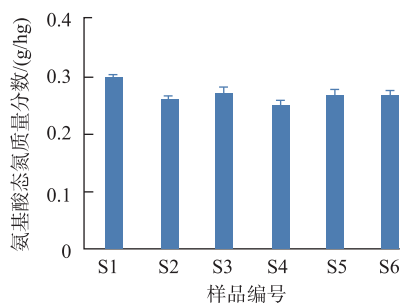


图2 高盐辣椒坯氨基酸态氮质量分数

Fig. 2 Amino acid nitrogen content in high-salt chili

2.5 高盐辣椒坯中亚硝酸盐质量分数分析

蔬菜本身富集硝酸盐,在腌制保存过程中,微生物将辣椒坯中的硝酸盐还原为亚硝酸盐,严重影响人体健康^[6]。由表5可知,6种样品中的亚硝酸盐质量分数在7~12 mg/kg之间,S5的亚硝酸盐质量分数高于其他试验组,这可能是由于其氯化钠质量分数较低所致。但6种高盐辣椒坯亚硝酸盐质量分数均在国家腌渍蔬菜允许的亚硝酸盐标准

20 mg/kg 范围内^[7]。

表5 高盐辣椒坯亚硝酸盐质量分数

Table 5 Nitrite content in high-salt chili

编号	质量分数/(mg/kg)
S1	8.13±0.05
S2	7.56±0.05
S3	7.00±0.05
S4	7.56±0.05
S5	12.00±0.05
S6	6.96±0.05

2.6 高盐辣椒坯中可溶性固形物质量分数分析

可溶性固形物是指所有溶解于水的化合物的总称,反映了细胞内部有机酸、果胶、糖、维生素、微量元素等可溶性物质的质量分数^[8]。6种样品的可溶性固形物质量分数在20%~25%,差异不大,结果见图3。在高盐条件下,微生物的种类和数量受到限制,其代谢活动及其酶活性不活跃,因此样品之间可溶性固形物含量处于相近水平,说明了辣椒坯在一定的盐分下保存时可溶性固形物达到平衡。

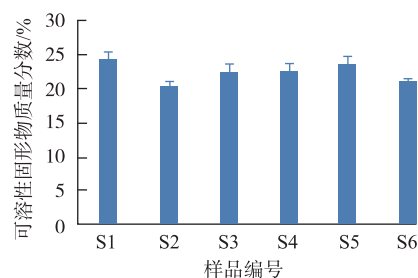


图3 高盐辣椒坯可溶性固形物质量分数

Fig. 3 Soluble solids content in high-salt chili

2.7 不同高盐辣椒坯电子鼻分析

电子鼻是一个可分析、可分辨和检测较复杂的气味和挥发性成分的具有多种传感器阵列形式的电化学传感系统^[9]。6种样品的气味感应强度图如图4,结果可以看出风味轮廓之间不存在显著差异,响应值变化较为明显的传感器分别是R(6)、R(7)、R(8)和R(9),这说明样品中短链烷烃类、乙醇、硫化物类、有机硫化物类是气味较明显的物质,S3气味响应值最大,S4气味响应值最小,这可能与保存配方、保存时间的不同有关。

由图5可知,PC1和PC2包含样品的大量信息,能较好地反映样品的整体信息。其差别主要体现在第一主成分上,即R(1)芳香成分、R(4)氢气、R(5)烷烃芳香成分、R(9)有机硫化物类上。从PCA

图上距离的远近可看出,S6与S2、S3有交叉的区域,说明这3种样品在气味上比较相似。S1与S5有重叠的部分,说明这两种样品在气味上有相似之处。S4与其他样品距离较远,说明S4在气味上与其他样品差异较大。因此6种样品的气味大致可以分为3类,S1、S5为一类,S2、S3、S6较相似,S4一类,为明确6种样品风味成分,采用HS-SPME-GC-MS对挥发性成分进行进一步的分析和鉴定。

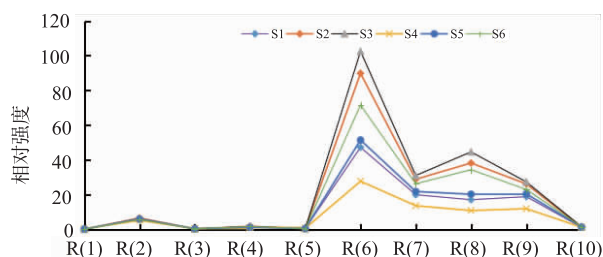


图4 高盐辣椒坯气味感应强度图
Fig. 4 Chart of odor in high-salt chili

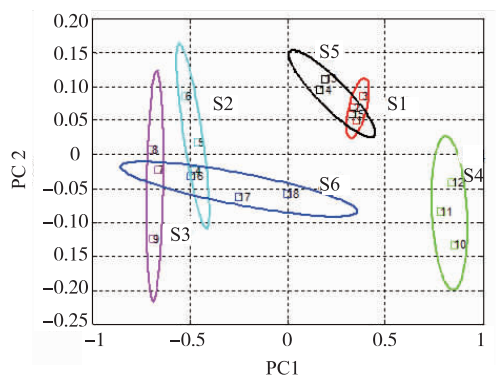


图5 高盐辣椒坯的PCA图
Fig. 5 PCA chart of high-salt chili

2.8 GC-MS分析挥发性成分

总离子色谱图显示:高盐辣椒坯的出峰时间大多在35 min之前,S1~S6的挥发性成分的最大离子丰度约为2 500 000、1 400 000、2 000 000、1 400 000、600 000、1 000 000。不同的样品的挥发性成分的最大离子丰度和化合物数量存在一定的差异,这与电子鼻对辣椒坯气味强度的大小结果一致。

从图6可知,6种样品中挥发性组分总量,其类别相对质量分数的由大到小排序分别为醇类>酯类>酸类>烷烃类>酮类>酚类>其他类>醛类,且所有的样品均以醇类质量分数最高,且质量分数均占66%以上,甚至96%,远高于其他各类别。这说明了6个样品在高盐保存过程中挥发性成分类别具有极

大的相似性。醇类物质主要是由脂肪酸氧化酶作用于多不饱和脂肪酸衍生而来的。C4~C11的醇类物质一般是由羰基化合物还原或脂肪酸衍生产生^[9]。醇类物质的存在可能与剁辣椒坯表面的酵母菌和耐盐微生物的作用等有关^[10]。从挥发性成分类别的相对含量上看,醇类物质构成了高盐辣椒坯挥发性成分的主要组成成分。

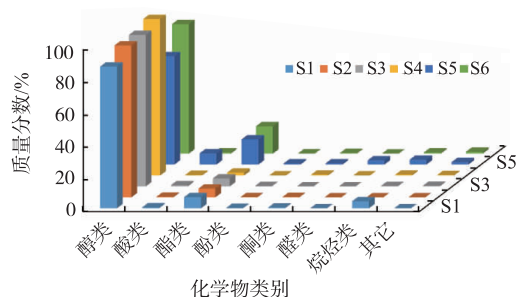


图6 高盐辣椒坯中挥发性物质的总质量分数比较
Fig. 6 Relative content of volatile compounds of high-salt chili

6种样品中挥发性成分各类别的数量见图7。6种高盐辣椒坯的挥发性成分总量分别为25、20、29、22、52、29种,S5的挥发性成分数量最多,其他几个样品相差较小,这可能是因为S5含盐量少于其他组,所以保存过程中更有利于挥发性成分风味的形成。各挥发性类别组成物数量从大到小大致依次是酯类>醇类>酸类>烷烃类>酮类>酚类>醛类>其他。以醇类和酯类化合物数量较多,酯类化合物被认为是剁辣椒挥发性风味成分的主要组分,一方面是来源于辣椒原料本身,另一方面发酵过程中酵母菌的合成以及醇和酸发生化学反应生产,构成了剁辣椒良好的风味。

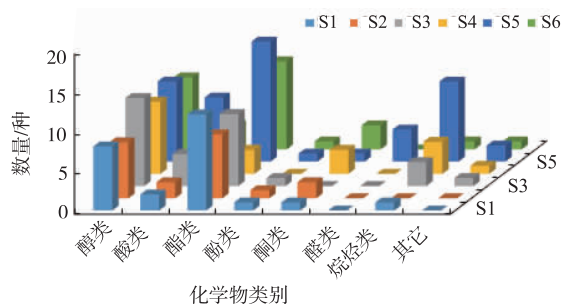


图7 高盐辣椒坯的挥发性物质各类别的数量
Fig. 7 Numbers of different types volatile substances of high-salt chili

欧阳晶^[12-13]对新鲜红辣椒进行了分析,其挥发性成分主要以醛类和醇类为主,还含有一定量的烷烃类,但是酯类、酸类和杂环类化合物较少。对比新鲜辣椒的挥发性成分,高盐辣椒坯的醇类物质的种类和数量均较高,酯类物质的数量较多,但是酸类、醛类和酮类物质的质量分数均较低,数量也不多,说明辣椒坯在保存过程中气味发生了较大的变化,醇类和酯类对辣椒坯有重要的贡献作用。

由表 6 可知,6 种样品中挥发性成分共有的挥发性成分有 9 种,其中醇类 5 种,酯类 3 种,酸类 1 种。共有的挥发性成分分别占各样品的 90.61%、98.19%、97.83%、97.9%、64.96%、91.74 %。除 S5 占总量稍小外,其余共有的成分所占比重非常大,这

说明高盐辣椒坯的挥发性成分具有极大的相似性。其中醇类物质共有的成分最多,乙醇的相对质量分数很高,这说明乙醇赋予香气贡献比较大。苯乙醇具有新鲜面包香和清甜的玫瑰花香。异戊醇具有杂气息和辣的味道,并带有醇香、香蕉香、醚香,和其他成分间具有相乘效果。辣椒坯在保存过程中,生成的酯会赋予剥辣椒独特的蔬菜酯香。酯类物质含碳原子数较大的种类具有果香、花香和油脂气息,具有沸点较高、挥发慢等特点。酸味物质可以提供酸味,且能够提供香气^[14]。共有成分 2-甲基丁酸具有奶酪、果香、酸性的乳制品的香气,这些共有的挥发性成分对剥辣椒坯的香气有贡献作用。

表 6 6 种高盐辣椒坯挥发性成分共有的挥发性成分及质量分数
Table 6 Common volatile components and contents in 6 kinds of high-salt chili

类别	化学式	相对质量分数/ %						
		S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6
总量			90.61	98.19	97.83	97.9	64.96	91.74
醇类			86.11	93.7	93.46	95.89	59.43	79.14
乙醇	C ₂ H ₆ O	98	82.65	81.08	78.66	85.14	50.32	70.42
苯乙醇	C ₈ H ₁₀ O	98	1.35	5.21	7.06	2.41	3.94	3.54
异戊醇	C ₅ H ₁₂ O	94	1.85	6.55	5.61	5.42	4.23	3.21
芳樟醇	C ₁₀ H ₁₈ O	98	0.16	0.33	0.68	1.47	0.61	1.17
α-松油醇	C ₁₀ H ₁₈ O	96	0.10	0.53	1.45	1.45	0.33	0.8
酯类			4.17	4.29	3.88	1.81	2.77	11.95
棕榈酸乙酯	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	96	2.42	2.55	2.61	0.99	1.21	7.35
(Z,Z)-9,12-十八烷二烯酸乙酯	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	95	1.19	1.14	0.75	0.43	1.03	2.55
豆蔻酸乙酯	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	95	0.56	0.60	0.52	0.39	0.53	2.05
酸类			0.33	0.20	0.49	0.20	2.76	0.65
2-甲基丁酸	C ₅ H ₁₀ O ₂	92	0.33	0.20	0.49	0.20	2.76	0.65

2.9 电子舌对高盐辣椒坯的滋味分析

以人工唾液(参比溶液)为标准的绝对输出值作为无味点,当样品的味觉值低于无味点时说明样品无该味道,反之则有。由于参比溶液由酒石酸和氯化钾组成,故酸味的无味点为-13,咸味的无味点为-6,其他指标的无味点均为 0。通常将大于无味点的指标作为评价对象。从图 8 可知,无味点以下的项目是酸味,即酸味不能被人体感知,其他指标可作为有效的味觉评价指标。6 种高盐辣椒坯均是苦味、鲜味、咸味值比较高。

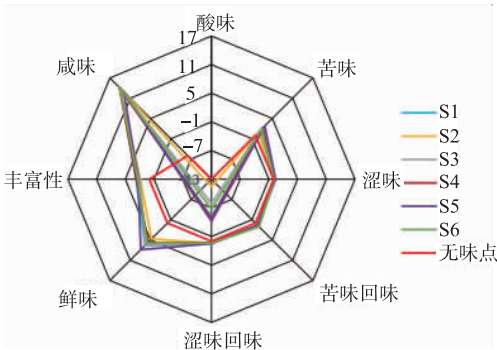


图 8 以参比溶液为标准的样品雷达图
Fig. 8 Radar chart of samples with refsol reference solution

从图 9(a)可以看出,苦味由大到小顺序为 $S5>S4>S1>S6>S3>S2$, $S5$ 具有一定的苦味,从数值上看,苦味值在 0.83~2.75。6 种样品苦味回味数值在 0.66~1.07 之间,差异很小。从图 9(b)可以看出,6 种样品鲜味由大到小的顺序为 $S5>S1>S3>S6>S4>S2$,

不同的样品,鲜味具有一定的差异,这与样品的挥发性成分的种类结果一致,挥发性成分种类多的鲜味物质更多,鲜味值大;种类少的,鲜味值相对较小。 $S5$ 咸味值为 12.8,其余样品均为 14,差异很小。样品的电子舌主成分分析结果见图 10。PC1

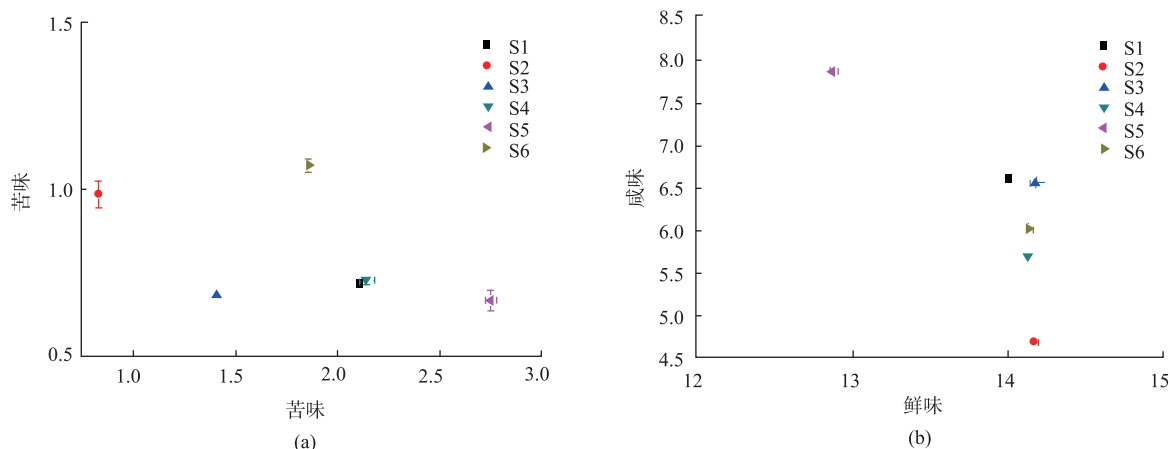


图 9 高盐辣椒坯的苦味与苦味回味、咸味与鲜味关系图

Fig. 9 Bitterness and aftertaste bitterness and umami and saltiness of high-salt chili

和PC2 能有效地代表高盐辣椒坯电子舌的整体信息,说明电子舌能较好区分不同高盐辣椒坯样品的味道。每个样品 3 个平行,形成一个置信椭圆,椭圆区域面积较小,说明样品重复性好,味道比较稳定。6 种高盐样品无重叠的部分,说明 6 种样品的味道各不相同。从样品距离的远近来看, $S3$ 、 $S6$ 距离较近,说明这两种样品的味道较接近,这可能是由于这两种样品的氯化钠质量分数接近,因此味道具有相似性。 $S2$ 、 $S4$ 和 $S3$ 、 $S6$ 在 PC1 无较大差异,其差别主要体现在第二主成分上。而 $S1$ 和 $S5$ 与其他样品距离较远,说明这两种样品的味道与其他样品之间具有较大的差异性。其味道的差异主要体现在第一主成分上,即涩味、苦味回味、鲜味及丰富性上。不同样品的味道之间有一定的差异性,这可能与保存辣椒坯的配方有较大的关系。

3 结 语

对 6 种用于生产的高盐辣椒坯进行了理化指标及挥发性成分、气味滋味的测定,得出以下结论:

1) 高盐, $S5$ 的氯化钠质量分数为 16%,其他样品均大于 20%;脆度 $F_{\max}$ 值在 3.84~12.02 kg 之间;总酸质量分数为 0.2%~0.45%;氨基酸态氮质量分数为 0.25~0.30 g/hg;亚硝酸质量分数为 7~12 mg/

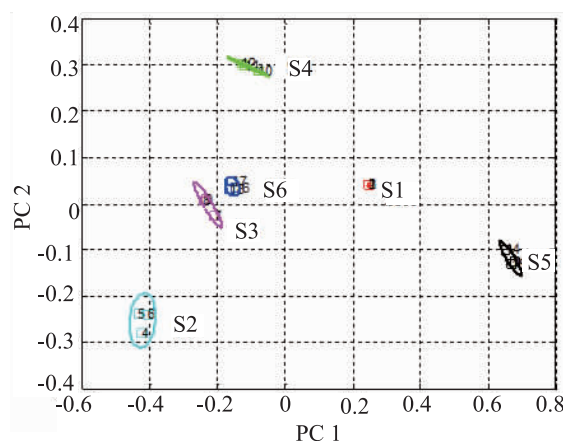


图 10 高盐辣椒坯的 PCA 图

Fig. 10 PCA chart of high-salt chili

kg,符合国家标准;高盐辣椒坯的可溶性固形物质量分数为 20%~25%,这几个指标说明在较高盐度下保存剁辣椒坯的理化指标无较大差异,其质构的差异可能来源于样品原料、配方及保存时间的差异。

2) 对高盐辣椒坯的气味感应强度进行测定,6 种样品气味轮廓图相似。品种相同不同时间其气味具有相似性。结合 6 种高盐辣椒坯的挥发性成分分析,成分以酯类和醇类数量居多,醇类相对体积分数较高,乙醇体积分数均在 50% 以上,乙醇可能是

构成辣椒坯香气的重要物质。6种高盐辣椒坯挥发性成分共有的挥发性成分有9种,分别占各样品的90.61%、98.19%、97.83%、97.9%、64.96%、91.74%,这说明辣椒坯中挥发性成分具有极大的相似性。6种高盐辣椒坯样品苦味、鲜味、咸味值比较高。利用

主成分分析区分高盐辣椒坯的味道,其差异体现在即涩味、苦味、鲜味和丰富性等方面。

3)高盐保存的辣椒坯理化指标差异性不大,但质构差异较大。研究结果表明,质构特性、滋味差异可以作为剁辣椒加工的主要指标^[15-16]。

参考文献:

- [1] 胡璇,夏延斌,邓后勤. 利用质构仪测定剁椒脆度方法的研究[J]. 辣椒杂志,2010,8(3):39-43.
- [2] KRALL S M, MCFEETERS R F. Pectin hydrolysis: effect of temperature, degree of methylation, pH, and calcium on hydrolysis rates[J]. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 1998, 46(4): 1311-1315.
- [3] BILLY L, MEHINAGIC E, ROYER G, et al. Relationship between texture and pectin composition of two apple cultivars during storage[J]. *Postharvest Biology & Technology*, 2008, 47(3): 315-324.
- [4] SILA DN, DOUNGLA E, SMOUT C, et al. Pectin fraction interconversions: Insight into understanding texture evolution of thermally processed carrots[J]. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 2006, 54(22): 8471-8479.
- [5] 陈弦, 张雁, 陈于陇, 等. 发酵蔬菜风味形成机制及其分析技术的研究进展[J]. 中国食品学报, 2014, 14(2): 217-224.
- [6] KIM S K, KIM Y T, BYUN H G, et al. Isolation and characterization of antioxidative peptides from gelatin hydrolysate of Alaska pollack skin[J]. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 2001, 49(4): 1984.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 2762-2017, 食品中污染物限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [8] 钟志友, 张敏, 杨乐, 等. 果蔬冰点与其生理生化指标关系的研究[J]. 食品工业科技, 2011, 32(2): 76-78.
- [9] 毕丽君, 高宏岩. 电子鼻(EN)及其在多领域中的应用[J]. 医学信息, 2006, 19(7): 1283-1286.
- [10] 刘玉平, 陈海涛, 孙宝国. 鱼肉中挥发性成分提取与分析的研究进展[J]. 食品科学, 2009, 30(23): 447-451.
- [11] 丁云连. 汾酒特征香气物质的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2008.
- [12] 欧阳晶, 苏悟, 陶湘林, 等. 辣椒发酵过程中挥发性成分变化研究[J]. 食品与机械, 2012, 28(6): 55-58.
- [13] 欧阳晶, 陶湘林, 李梓铭, 等. 高盐辣椒发酵过程中主要成分及风味的变化[J]. 食品科学, 2014, 35(4): 174-178.
- [14] 周晓媛, 夏延斌, 朱薇, 等. 发酵辣椒的风味调配[J]. 食品工业科技, 2005, 26(1): 127-130.
- [15] 罗凤莲. 湖南剁椒腌制过程中风味及品质变化规律研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2014.
- [16] 周凯. 原料的不同保存方式对辣椒加工的影响[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2016.

科技信息

欧盟评估 AstraGin 作为新型食品的安全性

2020年5月13日,应欧盟委员会的要求,欧盟食品安全局(EFSA)营养、新型食品 and 食品过敏原小组(NDA)就 AstraGin 作为新型食品的安全性发布意见。

据了解,AstraGi 是一种从三七(*Panax notoginseng*)和黄芪(*Astragalus membranaceus*)中提取的植物提取物。申请人建议这种新型食品作为普通成年人(不包括孕妇)的食品补充剂,每日最高剂量为350毫克。

[信息来源]食品伙伴网. 欧盟评估 AstraGin 作为新型食品的安全性[EB/OL]. (2020-05-18). <http://news.foodmate.net/2020/05/560306.html>