

香菇风味调味盐配方研究

樊振南^{1,2}, 岳元媛^{1,2}, 汪姣玲², 刘建平¹, 唐雄^{2,3}, 徐欢欢²

(1. 湖南省轻工盐业集团技术中心有限公司 湖南 长沙 410015; 2. 雪天盐业集团股份有限公司 湖南 长沙 410015; 3. 湖南省井矿盐工程技术研究中心 湖南 长沙 410015)

摘要: 为丰富多品种调味盐种类,以感官评分和稳定性评价综合得分为评价指标,通过调整香菇提取液、混合料包和抗结剂的添加量对香菇风味调味盐进行研究,并使用电子鼻对最佳配方的气味特点进行对比分析。结果表明,香菇调味盐配方为:香菇提取液 1.0%、混合料包 2.0%、二氧化硅 1.5%、食盐 95.5%,由此配方制作的香菇调味盐,外观为浅黄色,流动性和稳定性均较好,具有淡香菇风味,咸度与普通食盐相当,口感良好。

关键词: 调味盐; 稳定性; 配方; 电子鼻

中图分类号: TS36 文献标识码: A 文章编号: 2096-3408(2021)11-0014-04

DOI:10.16570/j.cnki.issn1673-6850.2021.11.005

Study on the Formula of Mushroom Flavor Seasoning Salt

FAN Zhen-nan^{1,2}, YUE Yuan-yuan^{1,2}, WANG Jiao-ling², LIU Jian-ping¹,
TANG Xiong^{2,3}, XU Huan-huan²

(1. Hunan Light Industry and Salt Industry Group Technology Centre Co., Ltd, Changsha 410015, China; 2. Snowsky Salt Industry Group., Ltd, Changsha 410015, China; 3. Hunan Provincial Research Centre of Well and Rock Salt Engineering Technology, Changsha 410015, China)

Abstract: In order to enrich the variety of seasoning salt, the sensory score and stability evaluation comprehensive score were used as the evaluation index. The amount of *Lentinus edodes* extract, mixture package and anti caking agent was adjusted, and the odor characteristics of the best formula were compared and analyzed by using electronic nose. The results showed that the formula of mushroom seasoning salt was as follows: 1.0% of mushroom extract, 2.0% of mixture package, 1.5% of silica and 95.5% of salt. The appearance of mushroom seasoning salt was light yellow, the fluidity and stability were good, it had light mushroom flavor, the salinity was equivalent to ordinary salt, and the taste was good.

Key words: Seasoning salt; Stability; Formula; Electronic nose

香菇素有“菇中皇后”之称,营养价值较高,香菇多糖是香菇的主要活性物质,具有抗癌、抗病毒、降血糖、抗氧化、提高机体免疫力等功能^[1],在保健品和医药方面有较好的应用前景。除香菇多糖外,香菇还含有蛋白质、膳食纤维、维生素和矿物质等营养成分^[2]。人体必需的 8 种氨基酸中,香菇含有 7 种,对人体生长发育具有良好的作用。香菇富含各种矿物质、维生素和微量元素,对酶类、活性蛋白

等发挥代谢调节功能具有不可或缺的作用^[3]。此外,香菇中含有麦角甾醇,可有效促进人体对钙的吸收。香菇含有的多种生物活性物质,具有重要的医药保健功能。香菇深加工中除功能性香菇多肽、香菇多糖和香菇类食品外,以香菇为原料,利用菌丝体发酵或浸提工艺提取香菇中核苷酸、多糖等鲜味物质和营养物质,再结合传统调味品加工工艺可开发咸鲜俱佳的香菇风味调味品。

收稿日期: 2021-04-13

基金项目: 长沙市科技计划项目“减钠盐关键技术开发与应用”(kh1902249)

作者简介: 樊振南(1992—),男,硕士,助理工程师,主要从事多品种盐产品开发。

通讯作者: 汪姣玲, spsyfb@163.com

咸味是一种非常重要的基本味。它在调味中有举足轻重的作用,人们常称咸味是百味之主,是调制各种复合味的基础。其中以氯化钠为主要成分的食盐咸味最为纯正。随着生活水平的不断提高和健康意识的逐渐增强,人们不仅对美食美味的追求日趋强烈,也对具有特色风味盐产品提出了更高的要求^[4-6]。其中香菇风味盐产品最受消费者的喜爱,可作为调味盐或复合调味料进行开发。文章主要研究香菇风味调味盐,以感官评价和稳定性评价综合得分为评价指标,对几种配方成分添加量进行对比研究,为香菇风味调味盐产品开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

原料盐符合 GB2721 相关要求,湖南省湘衡盐业有限责任公司;混合料包,食品级,实验室自制;香菇提取液,食品级,氨基酸态氮含量 ≥ 20 g/kg,实验室自制;二氧化硅,食品级添加剂,金能科技股份有限公司。

1.2 主要仪器与设备

ES-E 210B 电子天平,天津市德安特传感技术有限公司;电子称,上海浦春计量仪器有限公司;CH-100 槽形混合机,常州品正干燥设备有限公司;BSC-250 恒温恒湿箱,上海博迅实业有限公司医疗设备厂;DHG-9145A 鼓风干燥箱,上海一恒科学仪器有限公司;FRD-1000 自动薄膜封口机,郑州市名大机械设备有限公司;PEN3 电子鼻(含 10 个金属氧化物传感器阵列,各传感器的名称及性能描述见表 1)德国 Airsense 公司。

表 1 PEN3 电子鼻传感器阵列及其性能特点

Tab.1 PEN3 electronic nose sensor array and its performance characteristics

序号	传感器名称	敏感物质	参考物质及检测限
S1	W1C	芳香成分	Toluene, 10 mg · kg ⁻¹
S2	W5S	氮氧化物	NO ₂ , 1 mg · kg ⁻¹
S3	W3C	氨水、芳香类化合物	Propane, 1 mg · kg ⁻¹
S4	W6S	对氢气有选择性	H ₂ , 100 μg · kg ⁻¹
S5	W5C	烷烃、芳香类化合物及极性小的化合物	Propane, 1 mg · kg ⁻¹
S6	W1S	甲烷	CH ₄ , 100 mg · kg ⁻¹
S7	W1W	硫化物、含硫有机化合物	H ₂ S, 1 mg · kg ⁻¹
S8	W2S	乙醇及部分芳香族化合物	CO, 100 mg · kg ⁻¹
S9	W2W	芳香族化合物、有机硫化物	H ₂ S, 1 mg · kg ⁻¹
S10	W3S	烷烃	CH ₃ , 100 mg · kg ⁻¹

1.3 试验方法

1.3.1 制备工艺

采用先将精制盐和香菇提取液搅拌均匀,再加入混合料包搅拌均匀,经过干燥、筛分后再添加二氧化硅,经过包装封口后即可制备香菇风味调味盐,详细工艺流程见图 1。

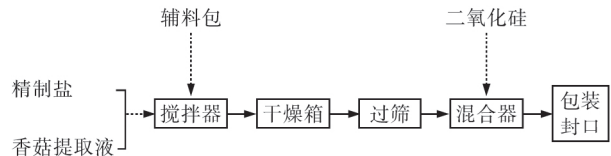


图 1 工艺流程

Fig.1 Process flow

1.3.2 试验设计

分别以香菇提取液、混合料包和二氧化硅的添加量进行单因素试验和正交优化试验^[7],确定香菇风味调味盐配方,并对最佳配方进行电子鼻定性分析。

1.4 测定方法

1.4.1 感官评价

参考调味盐及其他食品的感官评价方法及指导原则^[6,8-9],制定香菇风味调味盐的感官评分标准,详见表 2。挑选 6 个经感官培训的人员组成感官评定小组,根据香菇调味盐的外观、气味、滋味和色泽等指标进行感官评分。

表 2 香菇风味调味盐的感官评分标准
Tab.2 Sensory evaluation standard of mushroom flavor seasoning salt

指标	分数	评分标准	
外观	15	无杂质,颗粒完整,流动性好	10~15
		有杂质或颗粒不完整或流动性较差	6~10
		有杂质,颗粒不完整且流动性较差	0~5
色泽	20	色泽均一,颜色舒适	14~20
		色泽不均一或颜色不舒适	7~13
		色泽不均一且颜色不舒适	0~6
气味	20	香菇风味适中,无其他不良气味	14~20
		香菇风味淡或香菇风味浓或有其他不良气味	7~13
		香菇风味淡或香菇风味浓且有其他不良气味	0~6
滋味	25	无异味,咸鲜协调,口感舒适	17~25
		有异味或咸鲜不协调或口感不舒适	9~16
		有异味,咸鲜不协调且口感不舒适	0~8

1.4.2 稳定性评价

将制备的样品包装封口后进行稳定性测试,在 50 °C、RH90% 环境中与常温干燥器环境中交替放置 20 d,按表 3 稳定性评分要求,进行稳定性评分。

表 3 香菇风味调味盐的稳定性评分标准

指标	分数	评分标准	
流动性	20	流动性好	14~20
		流动性较差	7~13
		流动性较差或出现结块	0~6
色泽	20	颜色正常,无变化	14~20
		颜色轻微加深,仍可接受	7~13
		颜色明显加深	0~6
气味	30	香菇气味无变化,无异味	14~20
		香菇气味略有增加,无异味	7~13
		香菇气味明显加深,有异味	0~6

1.4.3 综合得分

综合得分等于感官评价与稳定性评价得分之和。

1.4.4 电子鼻测定

采用电子鼻测定调味盐的风味,参考樊振南等^[10]的方法,并略作修改。取样品 2 g 置于 50 mL 顶空进样瓶,4 ℃ 密封 1 h,25 ℃ 平衡 30 min 后置于电子鼻测试。参数设置为:样品准备 5 s;采样间隔 1 s,传感器自动清洗 120 s,传感器归零 5 s,进样流量 400 mL/min,测试 80 s,重复 5 次。

1.4.5 数据处理

试验数据采用 Statistical Product and Service Solutions 22.0 软件分析处理。

2 结果与讨论

2.1 单因素试验结果

2.1.1 香菇提取液添加量对综合得分的影响

香菇提取液是以香菇为原料,利用浸提工艺提取香菇中核苷酸、多糖等鲜味和营养物质,再调配酵母抽提物等天然鲜味食品原料,经过纯物理工艺加工而成。香菇提取液添加量对综合得分的影响结果见图 2,当香菇提取液添加量增加到 1.0% 时综合得分最高,添加量过多或者过少综合得分均较低,这说明香菇提取液添加量应控制在适当范围内。

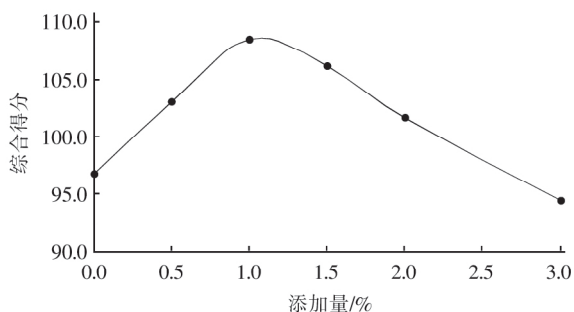


图 2 香菇提取液对综合得分的影响

Fig.2 Effect of lentinus edodes extract on comprehensive score

2.1.2 混合料包添加量对综合得分的影响

混合料包由无气味的天然调味型食品或调味品

组成,由实验室自制,符合相关标准要求。混合料包添加量对综合得分的影响结果见图 3,当香菇提取液添加量增加到 3.0% 时综合得分最高,添加量继续增加评分会略有减少。

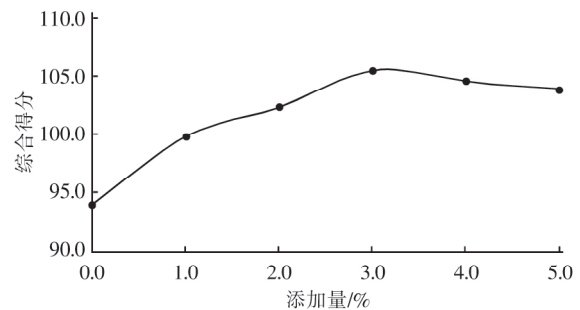


图 3 混合料包对综合得分的影响

Fig.3 Influence of mixture package on comprehensive score

2.1.3 二氧化硅添加量对综合得分的影响

二氧化硅作为抗结剂可应用在食盐或调味盐等产品中,是一种可降低微粒之间的范德华力,增强产品流动性的食品添加剂^[11]。二氧化硅梯度添加量对品质的影响结果见图 4,当二氧化硅添加量增加到 1.0% 时评分较高,这与岳元媛等对调味盐中抗结剂的研究基本一致^[12]。

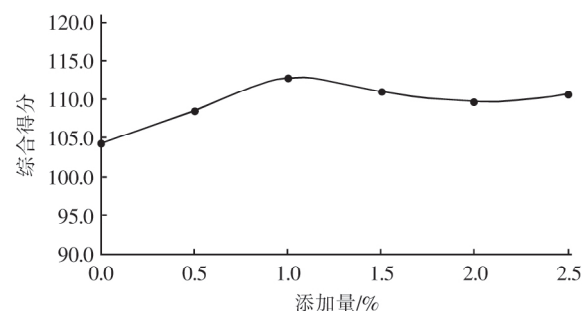


图 4 二氧化硅对综合得分的影响

Fig.4 Effect of silica on comprehensive score

2.2 正交试验结果

根据 2.1 中单因素试验结果进行正交试验设计,试验结果见表 4。结果表明,各因素对综合得分的影响顺序为:香菇提取液添加量 > 混合料包添加量 > 二氧化硅添加量。对三个因素进行单因素方差分析结果见表 5,结果表明,仅香菇提取液添加量的 P 值为 0.039 (<0.05),对综合得分有显著性影响,在最佳配方确定时需着重考虑香菇提取液添加量。综上结果分析可知,可选 A2B1C3 为最佳配方。根据最佳配方进行验证性试验,综合得分可达 113.2 分,说明正交试验结果有效。

表4 香菇风味调味盐正交试验及结果

Tab.4 Orthogonal test and results of mushroom flavor seasoning salt

序号	(A) 香菇	(B) 混合料	(C) 二氧化硅	综合得分
	提取液添加量/%	包添加量/%	添加量/%	
1	1.0	2.0	1.0	107.9
2	1.5	2.0	1.5	101.9
3	0.5	4.0	1.0	102.3
4	1.0	4.0	1.5	108.4
5	0.5	2.0	0.5	103.5
6	1.0	3.0	0.5	109.1
7	0.5	3.0	1.5	102.6
8	1.5	4.0	0.5	97.5
9	1.5	3.0	1.0	99.6
K ₁	102.8	104.4	103.4	
K ₂	108.5	103.8	103.3	
K ₃	99.7	102.7	104.3	
最佳组合	A ₂	B ₁	C ₃	

表5 方差分析表

Tab.5 Analysis table of variance

源	平方和	df	均方	F	显著性
校正模型	125.720 ^a	6	20.953	8.654	0.107
截距	96 679.538	1	96 679.538	39 931.888	0
二氧化硅添加量	1.949	2	0.974	0.402	0.713
混合料包添加量	4.402	2	2.201	0.909	0.524
香菇提取液添加量	119.369	2	59.684	24.652	0.039
误差	4.842	2	2.421		
总计	96 810.1	9			
校正的总计	130.562	8			

注: a. R² = 0.963

2.3 电子鼻对比分析试验结果

采用电子鼻将 2.2 最佳配方香菇风味调味盐与普通精制盐进行电子鼻风味对比分析,风味雷达图和主成分分析见图 4 和图 5。

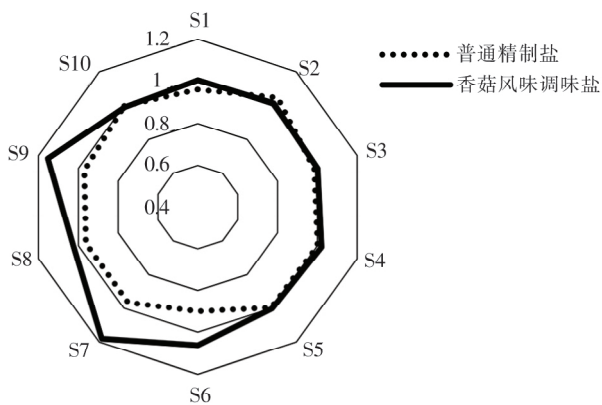


图5 风味对比雷达图

Fig.5 Radar diagram of favor contrast

结果表明,在传感器 S6、S7、S9 处均有非常明显的响应值差异。根据表 1 判断,香菇风味调味盐中含有较为丰富的以 CH₄ 为代表的烷类、以 H₂S 为代表的含硫有机化合物及芳香族化合物等。PCA 主成分分析第一和第二主成分贡献率之和接近 97.89% 基本上涵盖了样本的大部分原始信息,可

将香菇风味调味盐与普通精制盐完全区分开来。

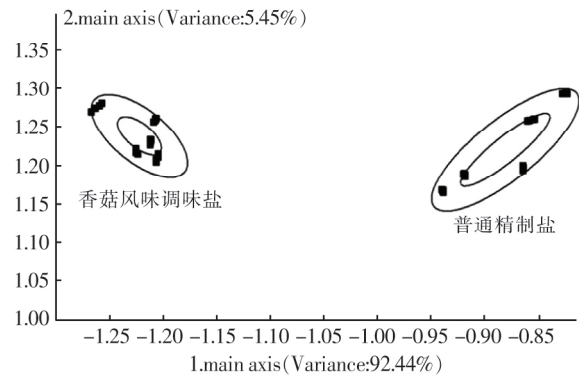


图6 主成分分析图

Fig.6 Main component analysis diagram

3 小结

综上所述,通过单因素试验、正交试验和验证性试验,香菇风味调味盐的最佳配方为香菇提取液 1.0%、混合料包 2.0%、二氧化硅 1.5%、食盐 95.5%。经过验证性试验,最佳配方的综合得分可达 113.2 分。通过电子鼻对其风味分析对比可知,香菇风味调味盐中含有较为丰富的以 CH₄ 为代表的烷类、以 H₂S 为代表的含硫有机化合物及芳香族化合物,通过电子鼻主成分分析可对调味盐与普通精制盐进行风味区分。

[参考文献]

[1] Liming, Wang, Yuchen, et al. Polymer composites - based thermo-electric materials and devices [J]. Composites Part B Engineering, 2017.

[2] 张润光, 苏东华, 张小翠. 香菇的营养保健功能及其产品开发 [J]. 食品研究与开发, 2004, 25(4): 125 - 128.

[3] 崔国梅, 许方方, 李顺峰, 等. 香菇精深加工及生物活性研究进展 [J]. 中国农学通报, 2021, 37(7): 132 - 137.

[4] 郭秀云, 张雅玮, 彭增起. 食盐减控研究进展 [J]. 食品科学, 2012(21): 374 - 378.

[5] 李庆举. 浅述多品种盐市场现状与研发方向及前景分析 [J]. 盐科学与化工, 2018, 47(4): 23 - 24.

[6] 岳元媛, 田艳. 螺旋藻碘盐的研制 [J]. 中国调味品, 2016(12): 88 - 90.

[7] 刘瑞江, 张业旺, 闻崇炜, 等. 正交试验设计和分析方法研究 [J]. 实验技术与管理, 27(9): 52 - 55.

[8] 孙海燕, 袁豪庭. 食品中感官评价的研究 [J]. 农技服务, 2009, 26(10): 125 - 126.

[9] 赵镭, 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, 8(3): 121 - 124.

[10] 樊振南, 易翠平, 祝红, 等. 植物乳杆菌发酵对鲜湿米粉品质的影响: II. 食味品质 [J]. 中国粮油学报, 2018, 33(1): 7 - 12.

[11] 张皓, 邓云, 许斌, 等. 防止食用盐结块方法的研究 [J]. 盐科学与化工, 2017, 46(3): 20 - 22.

[12] 岳元媛, 汪姣玲, 唐雄, 等. 二次添加抗结剂对调味盐结块特性的影响 [J]. 盐科学与化工, 2021, 50(1): 30 - 33.

(编辑: 李海燕)