

张璟晶. 天然香辛料的抑菌作用及对冰鲜银鲳的保鲜效果[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(11): 303–306.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.108

天然香辛料的抑菌作用及对冰鲜银鲳的保鲜效果

张璟晶

(江苏农牧科技职业学院食品科技学院, 江苏泰州 225300)

摘要:对丁香、桂皮、八角、甘草和大蒜 5 种香辛料提取液的抑菌作用进行了研究, 选择抑菌作用较强的香辛料提取液进行复配试验。结果表明, 丁香和甘草提取液抑菌作用较强, 当 $V_{\text{丁香}}:V_{\text{甘草}}$ 为 3:2 时, 协同抑菌作用大于单一提取液抑菌作用, 对假单胞菌和鱼体中分离的腐败菌 P_1 的最小抑菌浓度均为 3.125 mg/mL。在 0 °C 贮藏条件下, 用复配提取液处理银鲳, 银鲳的菌落总数、挥发性盐基氮(TVB-N)值、硫代巴比妥酸(thiobarbituric acid, TBA)值等鲜度指标随时间的推移增加显著减缓, 银鲳贮藏时间可以延长 5 d。

关键词:香辛料; 鲳鱼; 保鲜; 抑菌作用; 复配试验

中图分类号: TS202.3; TS254.4

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2014)11-0303-03

银鲳(*Pampus argenteus*)为鲈形目鲳亚目鲳科鲳属, 是暖温性近海中下层鱼类, 在中国沿海地区均有分布, 因其生长快、个体大、肉质细嫩鲜美, 有很高的经济价值。银鲳也极易受到微生物的作用, 比一般的动物肉组织更容易腐败, 所以采取适当措施以减缓银鲳腐败变质的速度, 延长贮藏期, 具有重要的研究意义和应用价值。由于化学合成防腐剂对人体健康有一定影响, 使得天然防腐剂的开发成为当前研究的热点。香辛料是我国常用的食品辅料, 而且大多具有抑菌防腐作用和抗氧化作用^[1]。郭红珍等从大蒜中提取的抑菌物质, 对金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、酵母菌等都有一定的抑制作用^[2]; Menon 等研究发现丁香精油对肉制品和奶酪中李斯特菌有较好的抑制作用^[3]。目前对多种香辛料复配提取液的抑菌性研究并不多见, 而且香辛料提取液很少应用于肉制品和水果, 几乎没有应用于水产品的研究报道。本试验研究了香辛料提取物对银鲳常见腐败菌的抑菌作用, 并对其在银鲳上的保鲜作用进行了初步的研究。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

银鲳、大蒜等购自泰州市农贸市场; 丁香、桂皮、八角、甘草等购自泰州市海陵区瑞峰药店; 大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、变形杆菌、沙门氏菌、假单胞菌由江苏农牧科技职业学院微生物实验室保存; 腐败菌 P_1 从腐败冰鲜银鲳中分离而得。

营养琼脂培养基、平板计数培养基购自北京陆桥技术有限责任公司; 硫代巴比妥酸购自国药集团化学试剂有限公司; 乙醇、无水碳酸钠、氢氧化钠、氯化钾、氧化镁等均为分析纯。

试验用的主要仪器为: SW-CJ-ZFD 型超净工作台(上海博讯实业有限公司医疗设备厂)、LDZX-30FA 立式压力蒸

汽灭菌器(上海申安医疗器械厂)、722 型可见分光光度计(上海菁华科技仪器有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 香辛料中抑菌防腐物质的提取 将 5 种香辛料原料干燥粉碎, 各取 50 g, 分别加入浓度为 95% 的乙醇溶液, 原料与乙醇溶液料液比为 1 g:8 mL, 用超声波辅助提取。提取条件为: 温度为 60 °C、频率为 40 kHz、提取时间为 1 h, 然后过滤, 旋转蒸发仪浓缩(45~60 °C)后定容至 50 mL, 得到质量浓度为 1 g/mL 的提取液作为母液, 4 °C 储藏备用。

1.2.2 菌悬液的制备 供试菌种经斜面活化培养后, 用无菌生理盐水洗脱, 玻璃珠打散, 制成菌悬液, 调整菌悬液浓度在 $10^6 \sim 10^7$ CFU/mL, 备用。

1.2.3 香辛料提取液抑菌效果的测定 滤纸片法^[4-5]: 将滤纸加工成直径 6 mm 的圆形纸片, 160 °C 条件下干热灭菌 2 h, 放入各提取液中浸泡 0.5 h 后晾干。取已调整浓度的各供试菌种菌悬液 0.1 mL 在营养琼脂平板表面涂布均匀, 放置 1 h 后, 将上述滤纸片贴在平板表面, 每个平板内等距离贴 3 片, 以 95% 乙醇溶液浸泡的滤纸片作为对照。将平皿置于 37 °C 的条件下培养 24 h, 每个平皿均设重复。培养结束后量取抑菌圈直径, 以此评价提取液的抑菌效果。

1.2.4 最小抑菌浓度(MIC)的测定 选择抑菌效果较强的 2 种香辛料提取液, 通过二倍稀释法^[6], 使其抑菌提取液浓度依次为 100、50、25、12.5、6.25、3.125、1.563、0.781 mg/mL 等, 分别移取 2 mL 于无菌培养皿中, 倒入营养琼脂培养基, 充分混匀后冷却凝固, 每个平板加入 0.2 mL 菌悬液, 涂布均匀, 37 °C 培养, 以完全无菌生长的浓度为提取液的最小抑菌浓度。

1.2.5 提取液复配比的确定 选择抑菌效果较好的 2 种香辛料提取液按不同体积比复配, 以假单胞菌和银鲳鱼体中分离出的主要腐败菌为指示菌, 通过测定 MIC, 确定最佳配比。

1.2.6 复合保鲜液的保鲜效果测定 将银鲳鱼片随机分成 2 组, 分别在最佳复配保鲜液(保鲜组)和无菌蒸馏水(对照组)中浸泡 30 s, 捞出沥干, 薄膜袋分装, 于 (0 ± 1) °C 冷藏。保藏期间, 定时取样测定细菌总数、挥发性盐基氮(TVB-N)

收稿日期: 2014-03-21

基金项目: 江苏省泰州市科技发展规划指导项目(编号: 2011019)。

作者简介: 张璟晶(1981—), 女, 江苏南通人, 硕士, 讲师, 主要从事食品质量与安全方面的教学与科研工作。E-mail: 16037232@qq.com。

值、硫代巴比妥酸 (thiobarbituric acid, TBA) 值, 并进行感官评分。
1.2.7 鱼肉鲜度检测方法 感官检测参考海水鱼感官评定方法 SC/T 3103—2010 中《鲜、冻鲳鱼》标准^[7], 评定标准见

表 1; TVB-N 值的测定采用 GB/T 5009—2008 中《半微量定氮法》^[8]; 细菌总数的测定按 GB 4789. 2—2010《食品微生物学检验: 菌落总数测定》的方法操作^[9]; TBA 值的测定按参考文献^[10]的方法进行。

表 1 鲳鱼感官评定标准

项目	评定级别				
	好(9~10 分)	较好(7~8 分)	一般(5~6 分)	较差(3~4 分)	差(1~2 分)
色泽	正常, 肌肉切面富有光泽	正常, 肌肉切面有光泽	稍暗淡, 肌肉切面稍有光泽	较暗淡, 肌肉切面无光泽	暗淡, 肌肉切面无光泽
气味	固有香味浓郁	固有香味浓郁	固有香味清淡, 略带异味	固有香味消失, 有腥味或氨臭味	有强烈臭味或氨臭味
组织形态	肌肉致密完整, 纹理很清晰	肌肉紧密, 纹理较清晰	肌肉不紧密, 但不松散	肌肉不紧密, 局部松散	肌肉不紧密, 松散
弹性	坚实富弹性, 手指压后凹陷立即消失	坚实有弹性, 手指压后凹陷较快消失	较有弹性, 手指压后凹陷消失较慢	稍有弹性, 手指压后凹陷消失很慢	无弹性, 手指压后凹陷不消失
水煮试验	具有鲳鱼正常的鲜味, 肌肉组织细腻, 滋味鲜美	具有鲳鱼正常的鲜味, 肌肉组织较细腻	具有鲳鱼正常的鲜味, 肌肉组织不细腻但不松散	具轻微不良气味, 肌肉组织局部松散	严重不良气味, 肌肉组织松散

2 结果与分析

2.1 香辛料提取液的筛选

以大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、变形杆菌、沙门氏菌、假单胞菌和从腐败冰鲜银鲳中分离而得的主要腐败细菌 P₁ 为指

示菌进行了抑菌试验, 结果表明 5 种香辛料都对供试菌表现出了一定的抑制作用, 其中丁香、甘草提取液对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、假单胞菌、腐败菌 P₁ 的抑制作用明显优于桂皮、大蒜、八角提取液; 丁香对鱼体分离出的主要腐败菌 P₁ 的抑菌作用最强, 其次是甘草(表 2)。

表 2 香辛料提取液对 6 种微生物的抑菌圈直径

香辛料	抑菌圈直径(mm)						总和	均值
	供试菌							
	金黄色葡萄球菌	大肠杆菌	假单胞菌	沙门氏菌	变形杆菌	腐败菌 P ₁		
丁香	20.1	14.5	23.0	18.0	19.0	20.0	114.6	19.1
桂皮	9.0	8.5	8.3	6.0	12.0	10.2	54.0	9.0
大蒜	12.2	8.0	11.0	12.1	13.0	10.5	66.8	11.1
八角	10.0	9.0	8.0	9.1	9.0	11.1	56.2	9.36
甘草	16.0	15.0	17.0	11.5	12.0	12.5	84.0	14.0
CK	—	—	—	—	—	—	—	—

注: CK 为体积分数 95% 的乙醇溶液; “—”表示抑菌圈直径为 6 mm。

2.2 天然香辛料提取液的最小抑菌浓度(MIC)确定

从相关的文献中可知, 海水鱼中的腐败菌以假单胞菌居多, 因此本试验以假单胞菌和鲳鱼中分离出的主要腐败菌 P₁

为指示菌, 选择抑菌作用相对较强的丁香和甘草提取液, 分别测定其最小抑菌浓度, 以及不同复配比例抑菌提取液的最小抑菌浓度, 结果见表 3、表 4。

表 3 丁香提取液对银鲳鱼体特定腐败菌 MIC 的测定

供试菌株	丁香提取液的浓度(mg/mL)						1. 563	0. 781
	100	50	25	12. 5	6. 25	3. 125		
假单胞菌	—	—	—	—	+	++	+++	+++
P ₁	—	—	—	—	+	++	+++	+++

注: “—”表示无菌生长; “+”表示菌体生长少; “++”表示菌体生长较多; “+++”表示菌体生长很多。下同。

表 4 甘草提取液对银鲳鱼体特定腐败菌 MIC 的测定

供试菌株	甘草提取液浓度(mg/mL)						1. 563	0. 781
	100	50	25	12. 5	6. 25	3. 125		
假单胞菌	—	—	—	—	++	++	+++	+++
P ₁	—	—	—	+	++	+++	+++	+++

从表 3、表 4 中可以看出, 2 种香辛料的提取液在抑制银鲳主要腐败菌生长方面均有一定的作用。在抑制假单胞菌方面, 丁香和甘草提取液的 MIC 均为 12. 5 mg/mL; 在抑制鲳鱼

主要腐败菌方面, 丁香提取液的抑菌作用优于甘草提取液。从表 5 可以看出, 丁香和甘草 2 种提取液混合后, 随着二者体积比的不同, 其最小抑菌浓度有一定变化, 复合保鲜液的

抑菌效果要优于单一提取液,说明 2 种香辛料抑菌成分之间存在着协同增效作用,这与张雁南等的研究是一致的^[11]。复合保鲜液的最佳体积比为: $V_{\text{丁香}}:V_{\text{甘草}}=3:2$,此时对假单胞

菌和腐败菌 P_1 的最小抑菌浓度均为 3.125 mg/mL,复合保鲜液的抑菌能力有了很大的提高。比单一香辛料提取液的抑菌能力提高了 75%。

表 5 复合保鲜液对银鲳鱼体特定腐败菌 MIC 的测定

复配提取液体积比 ($V_{\text{丁香}}:V_{\text{甘草}}$)	供试菌株	复配提取液浓度 (mg/mL)							
		100	50	25	12.5	6.25	3.125	1.563	0.781
1:1	假单胞菌	-	-	-	-	++	++	+++	+++
	P_1	-	-	-	+	++	+++	+++	+++
1:2	假单胞菌	-	-	-	-	+	++	+++	+++
	P_1	-	-	-	-	+	++	+++	+++
1:3	假单胞菌	-	-	-	-	-	++	+++	+++
	P_1	-	-	-	-	++	+++	+++	+++
2:1	假单胞菌	-	-	-	-	-	++	+++	+++
	P_1	-	-	-	-	+	+++	+++	+++
2:3	假单胞菌	-	-	-	-	-	++	+++	+++
	P_1	-	-	-	-	-	++	+++	+++
3:1	假单胞菌	-	-	-	-	-	-	++	+++
	P_1	-	-	-	-	-	+	+++	+++
3:2	假单胞菌	-	-	-	-	-	-	+	++
	P_1	-	-	-	-	-	-	++	+++

2.3 复合保鲜液对银鲳冷藏期间品质的影响

由图 1 可知,在整个贮藏过程中,银鲳鱼肉的新鲜度感官评分值逐渐下降,对照组下降明显快于保鲜组,说明复合香辛料的提取液在冰鲜银鲳上有一定的保鲜作用。在冷藏 7 d 时,对照组的感官已经不可接受,表现为腐败严重,肉质松软,切面无光泽,并伴随着较大的臭味,而保鲜组在冷藏了 13 d 的时候才开始出现腐败的迹象,保藏期延长了 5 d 左右。

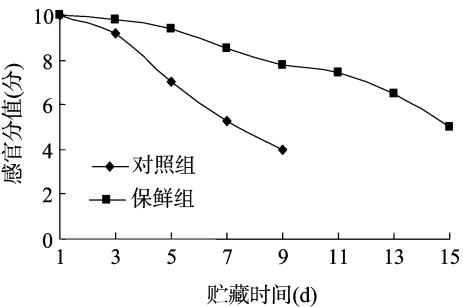


图1 丁香-甘草复合提取液对处理银鲳鱼肉感官评分的影响

由图 2 可看出,复合香辛料提取液处理过的保鲜组,其菌落总数的增加速度也明显低于对照组,说明丁香-甘草的复合香辛料对银鲳鱼体中腐败菌生长有一定抑制作用。

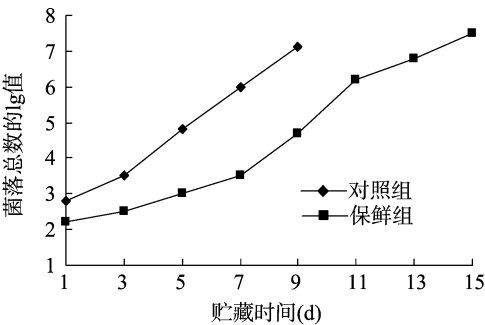


图2 丁香-甘草复合提取液对银鲳鱼肉菌落总数的影响

TVB-N 值反映了水产品的鲜度,由图 3 可以看出,对照组的银鲳鱼肉在保鲜 7 d 时达到了 235 $\mu\text{g/g}$,而到 9 d 时已经达到了 410 $\mu\text{g/g}$,已经完全腐败;而经过复合香辛料提取液处理过的银鲳鱼肉在 9 d 时仍然维持在一级鲜度内^[7]。

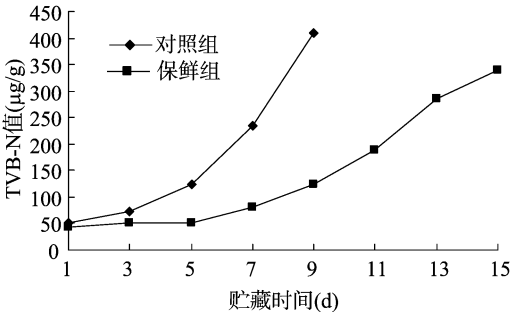


图3 丁香-甘草复合提取液处理对银鲳鱼肉TVB-N值的影响

TBA 值是评判脂肪氧化的良好指标,同时也是判断鱼肉品质的重要依据,广泛用于测定肉类和水产品脂肪氧化酸败程度。从图 4 可见,保鲜组和对照组 TBA 值变化差异明显。对照组 TBA 值在冷藏过程中明显上升,冷藏 9 d 后达 42.2 $\mu\text{g/g}$,而保鲜组 TBA 值变化幅度不大,仅从初始的 2.8 $\mu\text{g/g}$ 升至 10.0 $\mu\text{g/g}$ 。由此看出,丁香-甘草复合香辛料提取液有很好的抗氧化作用,能延缓 TBA 值增大,延长保藏期。

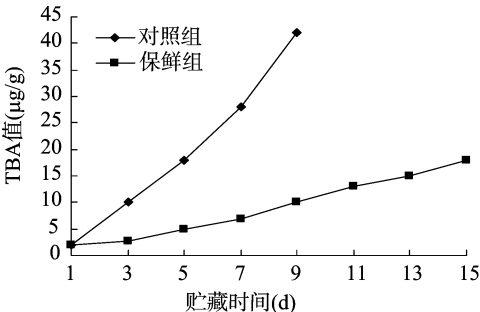


图4 丁香-甘草复合提取液处理对银鲳鱼肉TBA值的影响

杜 菲,郑 慧,李宏军. 以还原糖含量为指标的膨化小麦辅料麦汁糖化工艺优化[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):306-309.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.109

以还原糖含量为指标的膨化小麦辅料麦汁糖化工艺优化

杜 菲,郑 慧,李宏军

(山东理工大学农业工程与食品科学学院,山东淄博 255091)

摘要:以水料比、膨化小麦比例、50 ℃蛋白质休止时间、62 ℃糖化时间、70 ℃糖化时间为糖化工艺参数,以还原糖含量为主要考察指标,通过对挤压蒸煮小麦辅料酿造啤酒的糖化工艺进行响应面法优化,得到最佳的糖化工艺参数:水料比为 3.7 mL : 1 g,膨化小麦比例为 32%,50 ℃蛋白质休止时间为 53 min,62 ℃糖化时间为 47 min,70 ℃糖化时间为 31 min。此时,对应的麦汁还原糖含量为 86.1 mg/mL。

关键词:挤压蒸煮;小麦;啤酒;还原糖;糖化工艺;膨化;响应面法

中图分类号:TS262.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)11-0306-04

21 世纪我国麦芽和米等粮食价格大幅上涨,造成啤酒生产升本大幅度上升,啤酒酿造企业利润减少^[1]。采用适量辅料替代部分大麦芽酿造啤酒,是降低生产成本的有效方法^[2]。在我国,小麦是第二大粮食作物,其种植面积以及总产量仅次于水稻。小麦籽粒富含淀粉,并且小麦的无水浸出物含量较高,可用于啤酒酿造。我国小麦深加工程度不够,附加值低,农民增产不增收,利用挤压蒸煮小麦作辅料酿造啤酒,可以丰富啤酒品种,简化糖化工艺,增加小麦附加值,提高农民收入和啤酒企业的利润^[3]。麦汁中的还原糖是啤酒酵母可以直接利用的可发酵性糖,不仅可以促进酵母细胞的正常生长代谢,而且有利于提高成品啤酒的质量。小麦辅料挤

压膨化后,淀粉的晶体结构被破坏,呈坚实的多孔状结构,酶与辅料的作用面积增大,提高了淀粉的酶解速度、原料利用率以及麦汁还原糖的含量。在挤压过程中,淀粉发生糊化, α -度增加,有利于糖化,可以省去糊化或蒸煮工艺,简化工艺并节约能源^[4-5]。本研究以挤压膨化小麦作辅料,采用 Box-Behnken 中心组合设计试验,用 Design-Expert 8.0.5 软件对糖化工艺参数间的相互作用进行响应面分析^[6-9],建立糖化工艺参数对麦汁还原糖含量影响的数学模型,得到以还原糖含量为指标的最优糖化工艺条件。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大麦芽(澳麦,山东省莱芜市麦芽厂);小麦品种淄麦 12 号(市购);低温挤压膨化小麦(自制)。

1.2 小麦挤压方法

本研究中小麦的挤压参数^[10-11]:直径为 12 mm 的挤压机模孔 3 个;三节套筒温度分别为 20、40、60 ℃,小麦粉的水分质量分数为 22%,螺杆转速 220 r/min,模板与挤压螺杆

647-650。

[4]段江莲,徐建国. 桑椹红色素抑菌作用的研究[J]. 食品科学, 2007,28(10):87-89.

[5]冯大伟,周家春. 益生乳酸菌的纸片扩散法药敏性试验评价[J]. 微生物学通报,2010,37(3):454-464.

[6]王海云,周 涛. 香辛料提取物对肉制品中常见致病菌的抑菌作用[J]. 食品科学,2009,30(21):148-151.

[7]SC/T 3103—2010 鲜、冻鲳鱼[S]. 北京:中国农业出版社,2010.

[8]GB/T 5009—2008 食品理化检验:半微量定氮法[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[9]GB 4789.2—2010 食品微生物学检验:菌落总数测定[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[10]张苗苗. Nisin、溶菌酶及蜂胶应用于盐水鹅保鲜效果的研究[D]. 扬州:扬州大学,2009.

[11]张雁南,宁志亮,陈长武,等. 丁香、甘草协同抑菌作用研究[J]. 食品科学,2010,31(21):65-68.

收稿日期:2013-12-11

基金项目:山东省科技发展计划(编号:2012GSF12019)。

作者简介:杜 菲(1989—),女,山东邹城人,硕士研究生,主要从事啤酒酿造研究。E-mail:dufei19890105@163.com。

通信作者:李宏军(1968—),男,辽宁铁岭人,博士,教授,主要从事食品及农产品加工研究。E-mail:lhj6812@163.com。

3 结论

综上所述,丁香和甘草提取液的抑菌效果最好,将 2 种提取液进行复配时,表现出一定的协同抑菌作用,当 $V_{\text{丁香}}:V_{\text{甘草}}$ 为 3:2 时,对鱼体分离出的腐败菌 P_1 的 MIC 为 3.125 mg/mL。丁香-甘草复合保鲜液在应用于鲳鱼保鲜方面有很明显抑菌和抗氧化作用,0 ℃下贮藏银鲳的货架期延长了 5~6 d,说明该天然保鲜液有良好的应用前景。

参考文献:

[1]李 磊. 功能性香辛料的最新研究进展[J]. 中国调味品,2012,37(4):5-9,13.

[2]郭红珍,姚越红,王秋芬. 大蒜抑菌作用的研究[J]. 安徽农业科学,2007,35(2):414-415.

[3]Menon K V, Garg S R. Inhibitory effect of clove oil on *Listeria monocytogenes* in meat and cheese[J]. Food Microbiology, 2001,18(6):