

红曲霉液态发酵菌丝体成分分析 及其在火腿肠中的应用

李焱,赵树欣,曾露燕

(工业微生物教育部重点实验室 天津科技大学,天津 300457)

摘要:对红曲色素生产中的菌丝体进行成分分析,并将其添加到火腿肠中代替部分亚硝酸盐。结果表明:其蛋白质含量高,脂肪含量低,含有多种微量元素和功能性成分,具有良好的应用价值;该菌丝体不仅可以增色而且对火腿肠中微生物的生长有一定抑制作用,延长了肉制品的货架期。

关键词:红曲霉;成分分析;火腿肠;细菌总数

DETERMINATION OF COMPONENTS IN SUBMERGED FERMENTATION MONASCUS MYCELIA AND ITS APPLICATION IN SAUSAGE

LI Yi, ZHAO Shu-xin, ZENG Lu-yan

(The Key Laboratory of Industrial Microbiology, Ministry of Education, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China)

Abstract Mycelia in *Monascus* red pigment production was studied first its nutritional and functional components was determined, then it was used as a partial substitute for nitrite in sausage. Results showed that the content of crude protein in the mycelia was high and the content of crude fat was low. The mycelia also contained several kinds of trace elements and functional ingredients, so it had a good application value; The mycelia can bring the sausage a nice color and also can inhibit the growth of microbiology in sausage, and prolong the shelf life of meat product.

Key words *Monascus*; component determination; sausage; total microbial number

红曲霉是人们早已熟悉的用于生产红曲酒及天然色素的主要菌种,自古以来一直被认为具有食用和药用双重功效。

相比于传统的固态发酵,液体发酵生产红曲色素具有工艺简单、生产周期短、节约原料等优点。作为红曲色素生产中的废渣,红曲霉菌丝体未得到有效的利用^[1],我们对其主要成分进行了分析,并将其添加到低温火腿肠中,旨在提高它的利用价值。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

1.1.1 原料

红曲霉废渣(滤饼)取自东莞天益生物工程公司。

猪肉、淀粉、食盐、味精、砂糖、人造肠衣:市售。

1.1.2 主要试剂

元素标准溶液:国家标准物质研究中心;脂肪酸甲酯混合标准品;桔霉素标准品: sigma 公司; Monacolin K: 扬子江药业集团; 麦角固醇: 一方科技; γ -氨基丁酸: sigma 公司。

1.1.3 主要仪器

高温炉: 英国; 原子吸收光谱仪 AA-6800: 日本岛津; 双道原子荧光光度计 AFS-830: 北京吉天有限公司; KDN-08C 数控消化炉: 上海新嘉电子有限公司; 气相色谱仪 GC-2010: 日本岛津; Agilent TC-C18 柱 (5 μ m, 250 mm \times 4.6 mm): 美国安捷伦公司; 安捷伦 1100 高效液相色谱仪: 美国安捷伦公司; 斩拌机: 日本花木制作; 自动定量灌装机: 石家庄博安不锈钢设备有限公司。

作者简介:李焱(1983—),女(汉),硕士研究生,研究方向:功能微生物与益生素。

1.2 方法

1.2.1 菌丝体营养成分分析

1.2.1.1 粗蛋白

GB/T 5009.5-2003《凯氏定氮法》。

1.2.1.2 粗灰分

GB/T 5009.4-2003《直接灰化法》。

1.2.1.3 粗多糖

水提醇沉法提取,直接干燥法测定^[2]。

1.2.1.4 粗脂肪

GB/T 5009.6-2003《索氏提取法》。

1.2.1.5 脂肪酸组成分析

按文献[3]中方法,气相色谱条件:

色谱柱:CBP20(50 m×0.25 mm×0.25 μm) 进样口

温度 280.0 °C 柱温:140.0 °C 检测器:FID 检测器温

度 280.0 °C 压力:136.8 kPa 流速 30.0 mL/min。

1.2.1.6 微量元素

湿法消化、原子吸收分光光度法测定。

1.2.2 菌丝体功能成分分析

1.2.2.1 色价

按 GB 4926-1985 方法测定。

1.2.2.2 Monacolin K, 麦角固醇, γ-氨基丁酸

样品处理见文献[4-5],高效液相色谱法测定。

1.2.3 桔霉素的测定

按文献[6]中方法,略有改动。

1.2.4 添加红曲霉菌丝体的低温火腿肠的制作

1.2.4.1 火腿肠制作工艺

原料肉→切条→加入混合盐→腌制→加入辅料→斩拌→灌制→剪节→杀菌→冷却→成品

1.2.4.2 火腿肠储存试验

分别设立对照组:按照对肉重 125 mg/kg 的比例加入亚硝酸盐;

试验组 1:按照对肉重 50 mg/kg 的比例加入亚硝酸盐,按照对肉重 3 500 mg/kg 的比例加入均质后的红曲霉菌丝体;

试验组 2:按照对肉重 50 mg/kg 的比例加入亚硝酸盐,按照对肉重 5 000 mg/kg 的比例加入均质后的红曲霉菌丝体。

将不同配方的火腿肠分别放置在 5、15、25 °C 下,每隔 7 d 取出一根(100 g)测定 pH、酸度^[7]、挥发性盐基氮(TVB-N)、细菌总数^[8] 并进行感官评价,对结果进行比较。

2 结果与讨论

2.1 菌丝体营养成分

红曲霉菌丝体中粗蛋白、粗多糖、粗灰分含量分

别为 36.72 %、6.89 %、4.09 %,粗脂肪含量为 4.60 %,根据标准品脂肪酸甲酯进行定性,样品中脂肪酸组成:辛酸占 1.46 %、棕榈酸占 12.27 %、硬脂酸占 8.91 %、油酸占 42.97 %、亚油酸占 29.56 %、亚麻酸占 2.84 %、二十碳烷酸占 1.99 %。微量元素含量见表 1。

表 1 菌丝体微量元素含量

Table 1 Content of trace elements in mycelia μg/g					
元素 Element	Pb	Cd	Cr	Ca	Cu
含量 Content	1.675 4	0.160 7	1.332 2	225.592 1	34.363 7
元素 Element	Mn	Fe	Mg	Zn	Se
含量 Content	33.264 8	103.357 1	718.485 1	30.856 1	0.128 4

2.2 菌丝体功能成分(见表 2)

表 2 菌丝体功能性成分含量

Table 2 Content of functional ingredients in mycelia	
项目 Project	含量 Content
红色价 Red color value	460 U/g
黄色价 Yellow color value	410 U/g
莫那可林 K Monacolin K	188.005 6 μg/g
γ-氨基丁酸 γ-aminobutyric acid	70.504 7 μg/g
麦角固醇 Ergosterol	22.048 38 μg/g

2.3 桔霉素

采用高效液相法分别对两批样品进行检测,没有检测到桔霉素,说明该红曲霉菌丝体安全。

综上所述,红曲霉菌丝体的营养价值较高,含有多种生理活性成分,且色价较高,具有良好的应用价值,因此我们将其添加到火腿肠中,并通过实验对其进行研究。

2.4 火腿肠储存试验结果

2.4.1 感官评价

2.4.1.1 红曲霉菌丝体的加入对火腿肠感官的影响

在火腿肠中添加红曲霉菌丝体,对其外观以及风味基本上没有影响。

由于红曲霉菌丝体色价较高,且红曲色素对蛋白质的着色力较强,所以加入该菌丝体制成的火腿肠颜色较对照组火腿肠颜色深,试验组 1 的火腿肠颜色诱人,而试验组 2 的火腿肠颜色则略深,使得其中一些小的脂肪颗粒比较明显的呈现出来。

2.4.1.2 储存期间感官变化

储存期间,各组火腿肠样品的外观以及风味没有明显的变化,感官变化主要体现在色泽和组织状态上。

1)色泽的变化

3 个储存温度下,在整个储存过程中肠体出现褪色现象,是由于红曲色素本身不稳定,切碎后颜色由初期的粉红色变为橘红色则说明储存过程中的褪色不

仅仅是整体颜色变浅,还伴随着色调的改变。

2)组织状态的变化

储存期间各组样品的组织状态变化与温度有关:整个储存过程中,样品的韧性随温度的升高而变差,即在同一储存时间,15℃下储存的火腿肠韧性略差于5℃下储存的同一配方火腿肠,25℃的略差于15℃的。

2.4.2 储存期间 pH 的变化(见图 1)

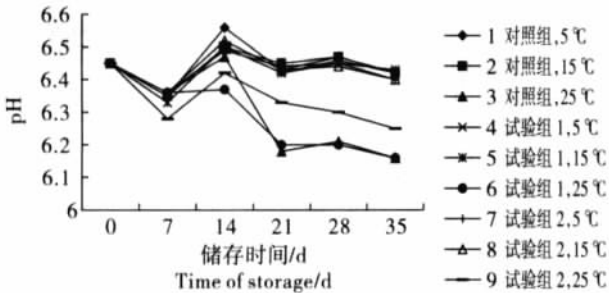


图 1 储存期间 pH 变化
Fig.1 Change of pH during Storage

从图 1 数据可以看出,3 种火腿肠在储存初期(0d)的 pH 都是 6.45,说明加入不同量的红曲霉菌丝体对火腿肠的初始 pH 基本上没有影响。

肉制品本身是一个缓冲体系, pH 值的变化,一方面是蛋白质被分解成氨基酸,氨基酸通过脱羧或脱氨作用而成酸性或碱性;另一方面是因为微生物分解肉制品中的淀粉、糖等碳水化合物生成乳酸、醋酸等有机酸。而最终体系的 pH 值变化结果是呈上升还是下降取决于这两个方面哪个占优势。

在 5℃和 15℃储存条件下,各组样品的 pH 从储存开始至结束基本没有变化,这可能是因为在较低的环境温度下,微生物的生长不旺盛,在整个储存过程中,上述两方面影响 pH 变化的因素交替占优势而使样品 pH 发生波动。

在 25℃储存条件下,各组样品的 pH 总体来说是呈下降趋势的,这是由于这一温度下微生物的生长较为旺盛,微生物分解碳水化合物产生有机酸较多,尤其是在储存后期这一因素成为影响 pH 变化的主要因素,就 3 种火腿肠而言,红曲霉菌丝体的添加量越大, pH 下降的趋势越缓慢,这说明红曲霉菌丝体对细菌的生长有抑制作用。

2.4.3 储存期间总酸度变化(见图 2)

在 5℃和 15℃储存条件下,各组样品的酸度在储存的 0d~14d 缓慢增长,14d 后趋于稳定,这是由于在较低的温度环境中,微生物生长不旺盛,产生的有机酸较少,试验组 2 的样品在这两个温度下酸度在储存期间基本上没有变化。

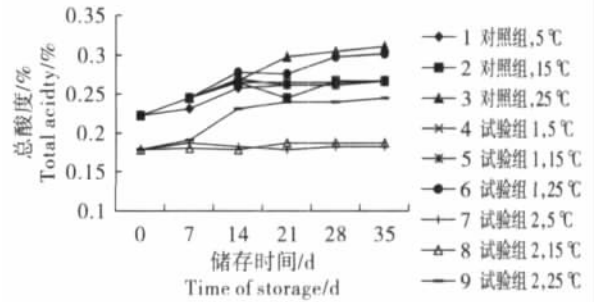


图 2 储存期间总酸度变化
Fig.2 Change of total acidity during storage

在 25℃储存条件下,各组样品的酸度随着时间呈现不断上升趋势,但随着添加量的增加酸度随着时间的上升也逐渐变得缓慢,尤其是实验组 2 的样品在储存 14d 后,酸度几乎不再上升。

由上述现象推测,红曲霉菌丝体的加入对微生物的生长有一定的抑制作用。

2.4.4 储存期间 TVB-N 的变化(见图 3)

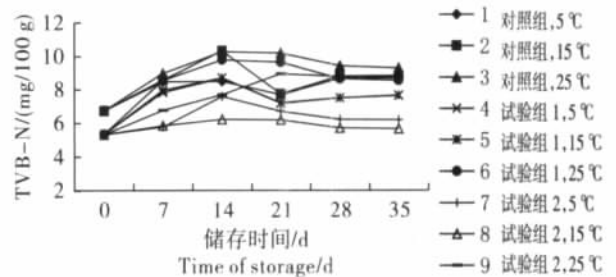


图 3 储存期间 TVB-N 变化
Fig.3 Change of TVB-N during Storage

挥发性盐基氮是动物性食品由于自身酶或腐败微生物所分解的胞外酶的作用,蛋白质被分解而产生氨以及胺类等碱性含氮物质,此类物质具有挥发性。

0d~14d, TVB-N 值逐渐升高,是因为随着贮藏时间的延长,杀菌后残存的微生物逐渐开始生长繁殖,细菌总数不断增加,分解蛋白质的能力不断加强,蛋白质被分解成的碱性含氮物质的量不断累积,表现为 TVB-N 值不断上升;14d~35d, TVB-N 值的下降,可能是因为随着微生物的生长繁殖,可利用的营养物质不断减少,同时微生物之间还存在着一定的拮抗作用,微生物生长可能受到抑制,使得分解蛋白质的能力不断下降。

在储存期间,添加了红曲霉菌丝体的两组火腿肠的 TVB-N 值基本上低于对照组火腿肠的 TVB-N 值,且添加量越大该值越低,这说明红曲霉菌丝体的加入可以对微生物的生长有一定的抑制作用,但是并没有改变 TVB-N 增加的趋势。

2.4.5 储存期间细菌总数的变化

储存期间细菌总数的变化,见图4。

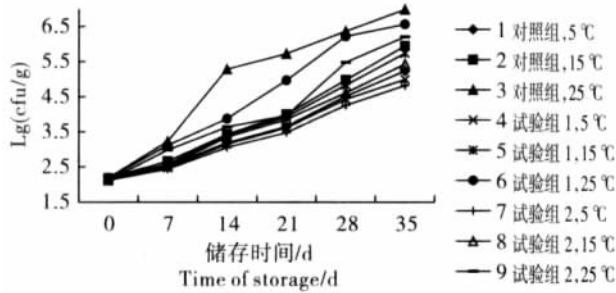


图4 储存期间细菌总数变化
Fig. 4 Change of microbial number during storage

3种火腿肠的初始细菌总数均在 10^2 数量级上,说明经过杀菌仍有少量的微生物残存。

由细菌总数变化趋势图可以看出,细菌总数的变化和储存温度密切相关,25°C条件储存的各组火腿肠细菌总数的增长趋势较其他两个温度的明显很多,这是因为微生物的生长需要的酶在一定的环境温度下才有较高的活性,较低的温度环境下微生物的生长受到了抑制。

比较同一温度下3种不同火腿肠样品的细菌总数变化可以看出,添加量越大,其细菌总数越小,这说明红曲霉菌丝体的加入可以抑制微生物的生长,这一结果与pH、酸度、TVB-N的结果吻合。

根据GB2725.1-1994《肉灌肠卫生标准》,结合上图中曲线,添加红曲霉菌丝体的火腿肠货架期相对对照组均有所延长,其中25°C储存条件下试验组1、2火腿肠的货架期分别比对照组的延长了7d和14d。

3 结论

红曲霉液态发酵菌丝体的色价较高;营养丰富,高蛋白,低脂肪,富含不饱和脂肪酸及多种微量元素,有毒金属含量很低,安全无毒,含有Monacolin K、 γ -氨基丁酸、麦角固醇等多种功能性成分,具有一定的降血脂、降血压功效。经过适当的处理后添加到食品中,在改善其色泽的同时,还可以增加食品的保健功能。

将红曲霉菌丝体添加到低温火腿肠中,明显改变了火腿肠的色泽,对火腿肠的风味及组织状态基本没有影响,红曲霉菌丝体的加入对火腿肠中微生物的生长起到了一定抑制作用,延长了火腿肠的货架期。

参考文献:

- [1] 杨晓辉,刘利军,马玉龙.红曲红色素生产中发酵废渣的综合利用[J].粮食与饲料工业,2007,8:30-31
- [2] 应向贤.红曲霉多糖生产及提取工艺的研究[D].无锡轻工大学硕士学位论文,1999:21
- [3] 张国蓉,刘有志,刘安军,等.鹅肝酱中脂肪酸检测方法的研究[J].农业工程学报,2007,23(3):236-239
- [4] 黄祖新,林应椿,郑广乐.固态发酵福建红曲中 Monacolin K 的检测[J].福建分析测试,2003,12(3):1806-1809
- [5] 陈丽艳,陈体强,吴锦忠.红曲氨基酸成分分析[J].海峡药学,2007,19(2):53-55
- [6] 赵树欣,李凤美,曾露燕.红曲中一种糖肽类抑菌物质的研究[J].食品与发酵工业,2007,33(8):42-44
- [7] 黄伟坤,唐英章,黄焕昌,等.食品检验与分析[M].北京:北京轻工工业出版社,1989:19-21
- [8] 杜连祥,路福平,王昌禄,等.工业微生物学实验技术[M].天津:天津科学技术出版社,1992:243-245

收稿日期 2009-02-05

● 欢迎订阅 发布广告

- 中文核心期刊(月刊)
- 美国《化学文摘》(CA)收录期刊
- 波兰《哥白尼索引》(IC)收录期刊
- 英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI)收录期刊
- 国内外公开发行人刊

《中国调味品》 CHINA CONDIMENT

《中国调味品》杂志是中文核心期刊。由中国商业联合会主管、全国调味品科技情报中心站主办,于1976年创刊,是调味品行业国内外公开发行的专业技术刊物。三十多年来我刊本着为行业服务,推动行业技术进步的宗旨,以先进性、实用性、信息量大的特点办刊,受到业内人士欢迎。

《中国调味品》主要刊载食品添加剂、酱油、食醋、酱腌菜、豆腐乳、香辛料、鲜味剂、甜味剂、复合调味料及有关调味技术等领域的新技术、新工艺、新设备等内容。设有“专论综述”、“试验研究”、“工艺技术”、“调味与烹饪”、“食品添加剂”、“分析检验”、“企业文化”等专栏。

中国人用调味品 食品工业

刊号: ISSN 1000-9973 邮发代号: 14-13 月刊 大16开 正文96页 8.00元/期 96.00元/年
CN 23-1299/TS

地址: 哈尔滨市香坊区嵩山路6号 邮编: 150090 电话(传真): 0451-82312851 82312829

E-mail: zgtwp@yahoo.com.cn http://www.zgtwp.cn

开户行: 哈尔滨银行科技支行 户名: 哈尔滨市食品工业研究所有限公司 账号: 1268010184791019

《中国调味品》杂志社 全国调味品科技情报中心站