

乳酸菌在发酵香肠中的应用研究

(郑州牧业工程高等专科学校, 郑州 450008) 吴祖兴

摘要 筛选出适宜发酵肉制品使用的乳酸菌发酵剂, 确定了其在发酵香肠中应用的最佳工艺条件, 并对应用结果进行了分析讨论。

关键词 乳酸菌 应用研究 发酵香肠

Abstract Lactic acid bacteria cultures screened are adapted to ferment meat product. The optimum process parameter for sausage fermentation is studied and the result and analysis are discussed.

Key words lactic acid bacteria; practical study; fermented sausage

中图分类号: TS205.5 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2002)08-0055-03

发酵肉制品有着悠久的历史, 但以往多属于自然发酵, 产品质量很不稳定, 其安全性也存在一定问题。如今人们已经认识到了乳酸菌等微生物在发酵肉制品呈色、呈味及保存中的作用, 因此在欧美等国, 发酵剂在肉类工业中的应用越来越广泛。我国是一个肉类产销大国, 在吸收西式发酵肉制品技术的基础上, 结合我国传统发酵的加工工艺, 利用优良的微生物发酵剂开发出适合中式风味的发酵香肠及肉制品, 是国内肉制品发展的重要途径。本研究结合我国传统发酵技术, 从筛选菌种、工艺参数优化等方面开发研究用乳酸菌发酵制作具有独特风味, 符合中国人的饮食文化、无需冷藏保存等特点的发酵香肠制品, 具有较大的市场发展前景。

1 菌种的筛选

1.1 初选菌种

嗜酸乳杆菌 (*Lactobacillus acidophilus* 简称 La); 植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*, 简称 Lp); 保加利亚乳杆菌 (*Lactobacillus bulgaricus* 简称 Lb); 乳酸链球菌 (*Streptococcus lactis* 简称 St)。

1.2 筛选试验

根据肉制品的基本要求, 肉用乳酸菌发酵剂必

须具备以下特征 a. 对食盐、亚硝酸盐具有良好的耐受性 b. 对蛋白质、脂肪无明显的、直接的分解作用。

1.2.1 耐盐性试验 采用添加 0、2%、4%、6% 食盐含量的液体 MRS 培养基, 分别接入 Lp、La、Lb、St 4 个菌种, 30℃, 培养 48h, 用分光光度计测定吸光度值的变化, 以判断 4 个菌种的存活情况 (吸光度值与样品浊度即微生物生长态势呈正相关)。

1.2.2 耐亚硝酸盐试验 采用添加 0.5×10^{-5} 、 1×10^{-4} 、 1.5×10^{-4} 亚硝酸盐含量的液体 MRS 培养基, 分别接入 Lp、La、Lb、St 4 个菌种, 30℃, 培养 48h, 测定吸光度值变化, 以判断 4 个菌种的存活情况。

1.2.3 蛋白质降解活性试验 采用添加 15% 脱脂乳的 MRS 固体培养基, 分别滴入 1ml La、Lp、Lb、St 菌液涂布均匀, 30℃, 培养 48h。当牛乳中酪蛋白被分解后, 菌落周围会出现透明环, 以此判定 4 个菌种有无分解蛋白质的性质。

1.2.4 脂肪分解活性试验 采用添加 15% 猪油和中性红指示剂的 MRS 固体培养基, 分别滴入 1ml La、Lp、Lb、St 菌液涂布均匀, 30℃, 培养 48h。当菌种分解脂肪产生脂肪酸时, 培养基上会出现红色斑点。

1.3 试验结果

筛选结果见表 1。

表 1 菌种性能试验结果

	耐盐性	耐亚硝酸盐性	蛋白质降解活性	脂肪降解活性
La	++	++	-	-
Lp	+++	+++	-	-
Lb	+	+	-	-
St	+	+	+	-

由表 1 可以看出, 植物乳杆菌 (Lp) 和嗜酸乳杆菌 (La) 可以做为发酵肉制品的发酵剂单独或配合使用。

2 发酵工艺研究

2.1 工艺流程

原料肉 → 腌制 → 绞碎、拌料 → 接种乳酸菌 → 灌肠 → 发酵 → 真空包装

2.2 工艺条件优化

收稿日期: 2002-03-13

作者简介: 吴祖兴(1963-), 男, 系主任, 研究方向: 畜产品加工。

试验中,选择菌种配比、接种量、发酵温度、发酵湿度等4个主要工艺参数,设置三个水平,进行正交试验,以确定最佳工艺条件,结果见表2。

表2 正交试验结果

试验号	因素					
	接种量A (cfu/g)	温度B (℃)	相对湿度C (%)	组合菌种配比D	pH	感官评分
1	1 (10 ⁶)	1 (20)	1 (80)	1 (1:1)	5.67	65
2	1	2 (30)	2 (85)	2 (1:2)	5.43	75
3	1	3 (40)	3 (90)	3 (2:3)	5.25	70
4	2 (10 ⁷)	1	2	3	5.30	78
5	2	2	3	1	4.90	95
6	2	3	1	2	4.95	88
7	3 (10 ⁸)	1	3	2	5.03	70
8	3	2	1	3	4.70	85
9	3	3	2	1	4.55	80
K ₁	16.35	16	15.32	15.12		
K ₂	15.15	15.03	15.28	15.41		
K ₃	14.26	14.75	15.18	15.25		
k ₁	5.45	5.33	5.11	5.04	T=46.1	
k ₂	5.05	5.03	5.09	5.14		
k ₃	4.75	4.92	5.06	5.08		
R	0.70	0.41	0.05	0.10		

由极差分析可知,各因素对发酵产酸影响大小顺序为接种量>温度>菌种配比>相对湿度。根据结果与分析,组合菌种最佳发酵工艺:接种量 10⁷cfu/g,30℃发酵,相对湿度≥90%,菌种配比 1:1。据此工艺生产的香肠,颜色红、酸味柔和、肠体饱满、质地致密。

关于发酵时间,根据我国消费者所能接受的口感,结合发酵香肠的基本要求,发酵香肠的 pH 应在 5.0 左右。在 30℃,发酵 20~24h 可达到此要求,且产品处于十分安全状态,因此发酵时间确定为 24h。

3 结果与讨论

3.1 发酵过程中乳酸菌及理化指标的变化

3.1.1 乳酸菌数的变化 发酵过程中乳酸菌数的变化见表3。

表3 乳酸菌数的变化

发酵时间(h)	0	3	6	12	24
实验组 (cfu/g)	1.2×10 ⁷	5.2×10 ⁷	6.7×10 ⁷	5.5×10 ⁸	3.5×10 ⁸ (3.8×10 ⁸)
对照组 (cfu/g)	2.6×10 ²	5.1×10 ²	6.2×10 ²	3.5×10 ³	7.5×10 ³ (2.5×10 ⁴)

注:括号内数字为发酵 24h 结束时的细菌总数。

由表3可以看出,发酵过程中实验组的乳酸菌数始终保持着较高水平,且占细菌总数的 90%以上,处于绝对优势菌状态,对杂菌生长起着较大的抑制作用;而对照组在发酵结束时,乳酸菌数仅 7.5×10³cfu/g,且只占细菌总数的 30%左右,对产品的安全性和保藏性难以发挥较大作用。

3.1.2 TVB-N 值的变化 挥发性氨基氮是衡量肉类腐败变质的重要指标,发酵过程 TVB-N 值的变化见

表4。

表4 TVB-N 值的变化

发酵时间(h)	3	6	12	24
实验组 (mg/100g)	5.0	5.8	6.8	7.5
对照组 (mg/100g)	7.0	8.5	12.1	13.2

由表4可以看出,对照组的 TVB-N 值在发酵过程中远远高于实验组的水平,这进一步说明了乳酸菌抑制了有害菌的生长,减少了蛋白质的分解。

3.1.3 亚硝酸盐的变化 肉制品生产中加入亚硝酸盐,有抑制有害菌生长和增加肉制品色泽的作用,但是亚硝酸盐在发色的化学变化过程中生成亚硝基化合物具有致癌作用,因此,肉制品加工中应尽量降低亚硝酸盐残留。试验中加入亚硝酸盐量为 150mg/kg,发酵结束时各组亚硝酸盐残留量见表5。

表5 亚硝酸盐残留量的变化

发酵时间(h)	0	3	6	12	24
实验组 (mg/kg)	150	110	53	26	6.7
对照组 (mg/kg)	150	130	95	68	42

由表5看出,发酵结束时,对照组亚硝酸盐残留量为 42mg/kg,超过国家标准 30mg/kg;而实验组亚硝酸盐残留量在国家标准范围内,并远低于对照组的水平。这是因为发酵所造成的酸性环境有利于亚硝酸盐的分解,同时,乳酸菌的触酶活性也可能促进了这种作用。

3.2 结论

3.2.1 由以上研究试验可知,尽管保加利亚杆菌 (Lb) 不直接分解蛋白质和脂肪,乳酸链球菌 (St) 不分解脂肪,但它们的耐盐性和耐亚硝酸盐性均很差,不适宜作为肉制品发酵剂菌种。植物乳杆菌 (Lp) 和嗜酸乳杆菌 (La) 完全符合各项基本要求,是一种理想的肉用乳酸菌种,可在发酵香肠中配合使用。组合菌种最佳配比为 1:1,接种量 10⁷cfu/g,发酵温度 30℃,相对湿度 90%。

3.2.2 通过发酵过程中乳酸菌数和理化指标变化分析表明,与对照组相比,乳酸菌在发酵香肠加工过程中始终处于优势菌状态并保持着较高的水平。较高水平的乳酸菌有效地抑制了杂菌的生长,改善了产品品质,提高了产品的保藏性。同时,发酵所营造的酸性环境和乳酸菌的触酶活性,促进了亚硝酸盐的分解,大大降低了亚硝酸盐的残留量,在保持产品品质的同时,使产品的安全性得到进一步提高。

3.2.3 关于肉制品发酵菌种对蛋白质降解能力的要求,目前国内一些研究者选用对蛋白质有直接分解能力的菌种,如啤酒片球菌、乳酸链球菌等,其目的是在发酵过程中通过蛋白质的分解,促进肉制品风味物质的形成。而我们认为,发酵类肉制品风味物质的形成,主要是由于在原料肉自身内源性蛋白酶作用下,蛋白质降解产生氨基酸、多肽等风味物质,并

猴头菇迷你肠的研制开发

(成都大学生物工程系, 成都 610081) 王 卫 徐光域 郭晓强

摘要 以西式熟制型色拉迷香肠配方及加工工艺为基础, 研制开发出一种携带方便、常温保存、开袋即食, 且具独特风味的功能保健食品猴头菇迷你肠。产品常规理化指标为: $a_{\text{w}} 0.86$, pH 6.2, NaCl 3.6%, 水分 34.1%, 蛋白质 25.6%, 脂肪 29.2%。微生物指标符合国家同类产品标准。在对其加工工艺进行探讨的基础上, 分析了添加猴头菇对产品特性的影响。

关键词 猴头菇 迷你肠 加工工艺 产品特性

中图分类号: TS251.6·5 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2002)08-0057-03

色拉迷香肠(Salami)是一种具携带方便, 常温贮存, 开袋即食, 风味别致等特点的西式肉制品。

猴头菇是营养丰富的保健食品, 据资料介绍, 其富含的 16 种氨基酸中 7 种为人体必需氨基酸, 还富含胡萝卜素和核黄素等成分。猴头菇也是一种有名的药用真菌, 它能助消化、利五脏, 对胃肠疾病和神经衰弱有显著疗效, 还具有抗癌之功效。为了满足消费市场的需求, 使猴头菇的特殊营养价值与功效能够得到广泛有效的利用, 实验将其添加于熟制型 Mini-salami 中, 研制开发一种适应我国消费习惯, 具独特风味和保健功能的消闲方便营养小食品猴头菇迷你肠。本文在对猴头菇迷你肠产品配方及加工工艺进行研究的基础上, 分析了添加猴头菇对产品特

收稿日期: 2002-03-19

作者简介: 王卫(1958-), 男, 副研究员, 研究方向: 肉类加工与防腐保鲜。

且这种变化更多的是在后发酵(贮藏)过程形成的。若加入的发酵剂有直接的、较强的蛋白质降解作用, 在产品的贮藏、销售过程中进一步导致一部分氨基酸脱羧、脱氨, 生成胺及胺类物质, 造成腐败现象, 降低了产品的货架期和微生物安全性(当然, 这种菌种可适于短货架期、低温发酵制品)。事实上, 使用无降解蛋白能力的乳酸菌种, 在产品存放过程中也能较明显的促进游离氨基酸和其它风味物质的形成。这是由于乳酸菌发酵过程中代谢产生的酶促进了蛋白质的

性的影响。

1 材料与方法

1.1 实验设备

DJQ-B 绞肉机, 搅拌机, 灌肠机, DB-212C 烤箱, ZW-5T 真空包装机等。

1.2 原辅料选择及配方筛选

对西式色拉迷香肠配方进行调整, 初步确定出猴头菇迷你肠原辅料及其基本配方为: 瘦肉 60%~70% (猪肉: 牛肉=2:1), 猪肥肉 20%~30%, 猴头菇干粉 2.5%~4.5%, 调味料 3%~5%, 香辛料 2.0%, 质改剂 1.5%。配方中主要需确立原料肉肥瘦比例、猴头菇添加量以及调味料的用量, 为此采用 $L_9 G^4$ 正交实验进行筛选(表 1)。

表 1 猴头菇迷你肠配方筛选因子水平设计表

	肥瘦肉比 A	猴头菇(%) B	调味料(%) C
1	2:8	4.5	5
2	2.5:7.5	3.5	4
3	3:7	2.5	3

1.3 基本工艺确定及工艺参数筛选

1.3.1 基本工艺 原料选择→整理分割→清洗→切块→腌制(添加腌制剂)→绞制→搅拌(添加辅料和猴头菇粉)→充填(猪小肠衣)→干燥→蒸煮→干燥→冷却→真空包装。

1.3.2 工艺参数 色拉迷香肠属于典型的半干肠。在半干肠加工中, 肉馅的细度、香肠的烘烤、蒸煮条件对产品质量的影响最为重要。以西式熟制型色拉迷香肠加工工艺为基础, 确定出迷你肠肉馅细度、烘

分解; 同时, 酸性环境的形成更有利内源性蛋白酶的溶出, 这在以后的贮藏试验中也证明了这一点。

参考文献

- 1 张红城, 等. 发酵肠的研究. 食品科学, 1997, 18(4): 23~26
- 2 刘会平. 发酵肉制品的生产. 肉类工业, 1999(4): 16
- 3 马汉车, 等. 乳酸发酵对中国式香肠贮藏性的影响. 肉类研究, 1997(1): 47~48
- 4 孔保华, 等. 肉制品工艺学. 黑龙江科技出版社, 1996