

瓶装半发酵辣椒萝卜保脆与保存试验*

谭兴和 王 锋 周俊清

(湖南农业大学食品科技学院,长沙,410128)

摘 要 以萝卜干和发酵的红辣椒为原料,对不同保脆剂、抗氧化剂、pH 值与瓶装半发酵辣椒萝卜的质量关系进行了综合试验。结果表明,采用 0.05% 的 CaCl_2 作为保脆剂,使用 0.05% 的异维 C 钠作为抗氧化剂,控制产品 pH 值在 4.5 以下,不使用焦亚硫酸钠和明矾,用四旋瓶包装,90℃ 杀菌 5 min,可以使产品的保质期达到 180 d 以上。保存期内的产品变色轻,脆度好,无产气和漏油现象。

关键词 辣椒,萝卜,瓶装,保脆,保存,加工,发酵

经过腌制的辣椒萝卜,其风味独特,香气宜人,质地嫩脆,得到广大消费者的青睐,全国不少地方都有腌制辣椒萝卜的习惯^[1,2]。但传统的腌制工艺存在 2 个制约因素。一是新鲜萝卜的季节性强,原料无法满足周年生产的需求;二是腌制成的辣椒萝卜都是采取带坛运输、拆零销售的经营模式,无法形成生产规模,产品品质也无法保证。在销售和取食过程中,由于菜体经常暴露在空气中,易引起腐败变质。为了解决这些问题,有人曾对辣椒萝卜进行软包装和热力杀菌试验,但却使辣椒萝卜质地严重变软,失去了产品固有的脆嫩的特色。因此,笔者以萝卜干为原料,通过选用适当的配料,解决热力杀菌中产品的保脆、护色和保存问题,以延长产品的保质期,为规模化生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 原 料

干萝卜条:要求含水量低、颜色白、无霉变。

红辣椒:成熟度高、辣味浓、含水量低、无病虫害。

1.1.2 辅 料

CaCl_2 、乳酸、异维 C 钠、焦亚硫酸钠、明矾等,均为食品添加剂级。

味精、食盐、植物油等,均为食品级。

1.1.3 腌制容器

5L 的泡菜坛:要求干净、无缝隙、坛口平整。

1.1.4 包装材料

250 mL 四旋瓶:要求无缝隙、瓶口平整。

1.2 工艺流程

红辣椒→漂洗→晾晒脱水→切分→入坛腌制

↓

萝卜干→复水→漂洗→切分→离心脱水→配料、拌匀→装瓶→封口→杀菌→冷却→擦干→保温→装箱、捆扎。

1.3 工艺要点

1.3.1 预处理

选择萝卜干为试验材料,加入 5 倍清水复水,漂洗后,切分,用 5000 r/min 的离心机离心 5 min。将红辣椒漂洗干净,适当晾晒脱水后切分。与 10% 的食盐拌匀,放入泡菜坛压紧、装满,腌制备用。

1.3.2 配 料

基本配方为离心脱水后的萝卜条 75.9%,发酵的红辣椒块 15%,食盐 4%,味精 0.1%,植物油 5%。其他成分按照表 1 添加,所增加的百分比从萝卜条所占百分比中扣除。

1.3.3 装瓶、杀菌

称取各配料,拌匀。将拌好的辣椒萝卜装入 250 mL 四旋瓶。在 90℃ 热水中杀菌 5 min。

1.3.4 冷 却

将经过杀菌的产品在室内自然冷却。

1.3.5 保温、评分

将产品置于 38℃ 的恒温箱中保温 10 d,再在常温下放置 170 d 后进行评分。

1.4 试验方法

采用五因素四水平 $L_{16}(4^5)$ 正交试验设计(表 1、表 2),将不同处理的产品经过四旋玻璃瓶包装,并在 90℃ 下杀菌 5 min 后,于 38℃ 的恒温箱中放置 10 d,

第一作者:博士研究生,教授。

*湖南省科技厅资助项目(No.OONKY1005-01)

收稿时间 2003-07-21

再在常温下放置 170 d 后,对变色情况、保脆情况和 保存情况分别进行评分和统计分析。结果如表 2。

表 1 试验因素水平表

试验因素	试 验 水 平			
	水平 1	水平 2	水平 3	水平 4
A CaCl_2 的浓度/%	0	0.05	0.10	0.15
B 明矾浓度/%	0.25	0.50	0.75	1.00
C pH 值	2.5~3.5	3.5~4.5	4.5~5.5	5.5~6.5
D 焦亚硫酸钠/%	0	0.05	0.1	0.2
E 异维 C 钠/%	0	0.05	0.1	0.15

表 2 $L_{16}(4^5)$ 正交试验设计与试验结果分析表

处理组合号	因素 A	因素 B	因素 C	因素 D	因素 E	颜色得分	硬度得分	产气漏油情况
1	1	1	1	1	1	70	58	90
2	1	2	2	2	2	79	66	92
3	1	3	3	3	3	85	75	58
4	1	4	4	4	4	65	86	49
5	2	1	2	3	4	95	87	68
6	2	2	1	4	3	85	90	73
7	2	3	4	1	2	65	92	46
8	2	4	3	2	1	76	94	57
9	3	1	3	4	2	75	90	59
10	3	2	4	3	1	50	95	50
11	3	3	1	2	4	95	97	92
12	3	4	2	1	3	85	98	88
13	4	1	4	2	3	65	92	55
14	4	2	3	1	4	95	95	57
15	4	3	2	4	1	74	97	90
16	4	4	1	3	2	75	98	94
颜色项极差 R		5.50	4.50	22.00	4.10	20.00		
脆度与硬度项极差 R		34.00	12.25	5.50	5.00	5.25		
产气漏油项极差 R		13.00	4.00	37.25	7.50	6.25		

2 结果与分析

2.1 护色试验

对辣椒萝卜,若处理不当,其肉质就会由黄色变成褐色或黑色,影响产品的外观质量。所以要进行护色处理。试验中对各因素的护色效果进行了比较评分,护色效果好,则其颜色项分值就高(表 2)。

表 2 的结果表明,5 个因素中,对产品颜色影响最显著的是产品的酸度(极差为 22);其次是异维 C 钠的浓度(极差为 20),其他因素的影响均不明显。试验得出的最优组合为 $A_2B_3C_2D_1E_4$ 。

酸度对颜色影响的规律是,在 pH 为 5.5 以下时,产品颜色都较好。而且,pH 值越低,产品颜色越好。但 pH 值过低,产品会过酸;pH 值过高,产品又不易杀菌。综合考虑,生产中取 pH 值为 3.5~4.5。

异维 C 钠对产品颜色影响的规律是:浓度越高,抗氧化效果越好,产品的颜色越浅。但从表 2 还可

以看出, E_2 、 E_3 、 E_4 的分值无显著差异,所以从节约的原则出发,以使用 0.05% 的异维 C 钠为宜。

值得注意的是,焦亚硫酸钠的各处理对颜色的影响均不明显,其极差值仅 4.5。表明在传统生产中,通常选择有毒的焦亚硫酸钠来作为抗氧化剂或者漂白剂使用,没有实际意义。相反,使用焦亚硫酸钠后,产品中会残留 SO_2 。人体摄入过量的 SO_2 后,会引起多种疾病^[4]。

2.2 保脆试验

辣椒萝卜经过热力杀菌后,其质地变软,脆度降低,口感变差。因此,传统的生产方法中通常添加明矾作为保脆剂,这对提高产品的脆度确实有一定的作用。但国家绿色食品——食品添加剂使用卫生标准明确规定,在绿色食品中,不得添加明矾^[3~7]。本试验中选用了绿色食品生产中允许使用的 CaCl_2 作为保脆剂,以添加明矾作对照,观察产品在 90℃ 条件下经过 5 min 杀菌后的脆度变化情况(表 2)。

表2的结果表明,因素A(CaCl_2 的浓度)对脆度影响最明显,其次是因素B(明矾的浓度)。其他因素的影响均不明显。在因素A中,产品的脆度或硬度的分值与所添加的 CaCl_2 的含量成正比。但是,从口感上讲,以添加量为0.05%时,产品的脆度最好。因为随着 CaCl_2 添加量的继续增加,产品逐渐变硬。当 CaCl_2 的浓度达到0.1%时,干萝卜的质地硬化,不化渣。

使用明矾,尽管也有较好的保脆效果,但是所需的有效浓度较大,其浓度达到0.75%时,产品的脆度还不如添加0.05%的 CaCl_2 的好。况且,如此大量的明矾,显然不能满足人们对产品安全的要求。因此,试验中选用0.05%的 CaCl_2 作为辣椒萝卜的保脆剂比较合适,使用明矾是不必要的。

2.3 保存性能试验

一般认为,pH值过高时,产品的风味不足;pH值过低时,产品显得过酸,风味不协调,但pH值低,可降低细菌芽孢的耐热性,有利于提高杀菌效果^[8]。当糖与氨基酸共存时,若pH在3以上,美拉德反应的速度随pH值增加而加快^[9]。因此可以说,pH值既是衡量产品品质好坏的重要指标,也是影响杀菌效果好坏的重要因素^[8],还是影响蔬菜褐变的重要条件。所以,在实际生产中,既要考虑保证产品具有一定的含酸量,使产品具有辣椒萝卜固有的风味、良好的杀菌效果和稳定的色泽,又要防止pH值过低引起口感过酸。试验中选用乳酸作为酸度调节剂,观察其经过180d保存后是否产气和漏油(表2)。若有产气和漏油现象存在,则表明产品中有微生物引起的败坏现象。

在表2中,产气漏油项得分越低,表示产气、漏油现象越严重,品质越差。从表2可以看出,在5个因素中,pH值对保存性能的影响最大(极差达到37),而且pH值越低,保存性能越好。其他因素对保存性能的影响都不明显(极差 ≤ 13)。pH值为2.5~3.5时,尽管漏油现象较轻,但产品的酸度较大,口感过酸。pH值在3.5~4.5范围以内时,产品的酸味协调、酸度适中,保质期在180d以上。但当pH值>4.5以上时,产品的保质期明显缩短,漏油现象明显加重,并先后出现软烂和发臭现象。所以,产品的酸度以pH值为3.5~4.5较为合适。

3 结论

(1)在5个因素中,对产品颜色影响最显著的是产品的酸度,其次是异维C钠的浓度,其他因素的影响均不明显。酸度对颜色影响的规律是,在pH为5.5以下时,产品颜色都较好。而且,pH值越低,产

品颜色越好。但pH值过低,产品口感会太酸;pH值过高,产品又不易杀菌。因此,综合考虑,pH值为3.5~4.5为宜。

(2)异维C钠对产品颜色影响的规律是:浓度越高,抗氧化效果越好,产品的颜色越浅。但当浓度超过0.05%时,效果增加不明显,反而增加了其生产成本,故以使用0.05%的异维C钠为宜。

(3)焦亚硫酸钠对颜色的影响均不明显。表明在传统生产中,选择有毒有害的焦亚硫酸钠来作为抗氧化剂或者漂白剂,没有实际意义。

(4)5个试验因素中, CaCl_2 对脆度影响最明显,其次是明矾,其他因素对脆度的影响均不明显。当 CaCl_2 的浓度达到0.1%时,辣椒萝卜的质地硬化,不化渣。因此,以添加0.05%为佳。

(5)明矾对产品保脆也有一定的作用,但是所需的有效浓度较大,其浓度达到0.75%时,产品的脆度还不如添加0.05%的 CaCl_2 的好,而且不能满足人们对产品安全的要求。

(6)在5个因素中,pH值对保存性能的影响最大,而且pH值越低,保存性能越好。其他因素对保存性能的影响都不明显,以pH值为3.5~4.5较为合适。

(7)综上所述,选择质量好、颜色白的萝卜干和红辣椒为原料,采用0.05%的 CaCl_2 作为保脆剂,控制产品的pH值在4.5以下,使用0.05%的异维C钠,不使用焦亚硫酸钠,用250 mL四旋瓶包装,90℃杀菌5 min,就可以使产品的保质期达到180d以上。保存期内的产品变色轻、脆度好、无产气和漏油现象。

参考文献

- 1 李兴春,王丽茹.泡菜·腌菜·酱菜配方与制法.北京:中国轻工业出版社,1998.38~39
- 2 谭兴和.酱腌泡菜与熏腊菜加工技术.长沙:湖南科学技术出版社,2001.124
- 3 凌关庭,王亦云,唐述潮.食品添加剂手册(上).北京:化学工业出版社,1989.389~390
- 4 郡司笃[日].刘纯洁,张娟亭译.食品添加剂手册.北京:中国展望出版社,1988.100;71~72
- 5 天津轻工业学院.食品添加剂.北京:中国轻工业出版社,1985.283.
- 6 中华人民共和国农业部发布.NY/T392-2000,绿色食品——食品添加剂使用准则,2000年4月1日实施
- 7 天津轻工业学院,无锡轻工业学院.食品工艺学.北京:中国轻工业出版社,1984.399
- 8 黄梅丽,姜汝焘,江小梅.食品色香味化学.北京:轻工业出版社,1984.70,54~78