

蚕豆泡菜的发酵工艺条件

孙德坤 孙力军 吴士云 天 云

(安徽技术师范学院工程技术系, 凤阳, 233100)

摘 要 以新鲜蚕豆为主要原料,通过对自然发酵、陈泡菜卤水、人工接种和人工陈卤发酵方法的研究,确定了人工陈卤发酵方法为最佳发酵方法;采用  $L_9(3^4)$  正交试验设计,研究了食盐含量、食糖含量和接种量对蚕豆泡菜品质的影响,结果表明,食盐为 4%,白砂糖为 8%,接种量为 5%,发酵温度为 25~30℃,杀菌条件为 85℃、15 min 时,可获得令人满意的产品。

关键词 蚕豆, 泡菜, 发酵

泡菜是我国一种传统的大众化食品。以蚕豆为原料,经乳酸发酵而制成的蚕豆泡菜,集蔬菜与泡菜的营养保健作用于一体,味鲜纯正,脆嫩芳香,清爽可口,具有解腻开胃,促消化,增食欲的功能<sup>[4]</sup>,是一种很有发展前途的蔬菜加工品种<sup>[1,2]</sup>。

文中以新鲜蚕豆为原料,采用不同的发酵方式,探讨了最佳发酵工艺,为开发蚕豆制品提供新的思路。

1 材料与方法

1.1 材 料

- (1)原料:蚕豆(购于农贸市场)。
- (2)辅料:红辣椒、姜、蒜、花椒、八角、白糖、食盐、白酒等(市售)。
- (3)菌种:植物乳杆菌(*L. plantarum*) (本院食品微生物实验室保藏)。
- (4)仪器设备:YY0027-90 电热恒温培养箱(上海跃进医疗器械厂),LS-B50L 立式压力蒸汽杀菌锅(上海医用核子仪器厂),DZD/ZSG 真空包装机(国华电器有限公司),FA1004 电子天平(上海精科天平厂),HH-6 数显恒温水浴锅(国华电器有限公司),PHS-2C 酸度计(上海大中分析仪器厂)。

1.2 实验方法

1.2.1 发酵液的制备

1.2.1.1 陈泡菜卤汁制备<sup>[3]</sup>

将大白菜洗净沥干,切分成 5×10 cm 的小块,装坛。把按比例配好的盐水注入泡菜坛,密封自然发酵 30 d,得到陈泡菜卤汁。

1.2.1.2 人工发酵培养基

MRS 液体培养基<sup>[6]</sup>。

1.2.2 泡菜生产工艺及流程

接种发酵液(陈泡菜卤水:纯菌种=1:1)



原料挑选及清洗→漂烫→装缸→控温前发酵→调整转缸→后发酵→计量装袋→真空封口→杀菌→检验→成品

1.2.3 工艺要点

(1)原料挑选与清洗:选用成熟度较好的新鲜原料,去除外荚内表皮并分瓣,再用清水洗净、沥干。

(2)漂烫:用 80℃ 的热水烫 2 min 后,用冷水快速降温至 25℃ 左右。

(3)装缸:将蚕豆、水和辅料按一定比例投入缸中,加入适量的发酵液和 0.05%  $CaCl_2$ <sup>[7]</sup>。压紧使卤汁没过菜,封口。

(4)控温前发酵:25~30℃ 下密封厌氧发酵,当 pH 值达 3.3~3.6 即为发酵的终点。

(5)调整转缸:测定糖度、盐度后进行适当调整,转缸在常温下进行后发酵,2 d 左右即可。

(6)分装杀菌:将发酵完成的蚕豆装入袋中,每袋均 100 g,在 0.07 MPa 条件下密封,85℃ 杀菌 15 min。

1.2.4 感官评定

由 10 人组成的评价小组对发酵产品的色泽(20 分)、香味(25 分)、酸甜度(30 分)及口感(25 分)进行感官评定。

1.2.5 正交实验

用  $L_9(3^3)$  正交试验法研究食盐、食糖添加量和接种量三因素对泡菜品质的影响(表 1)。

表 1 影响泡菜感官品质因素

水平	食盐添加量 A/%	食糖添加量 B/%	接种量 C/%
1	2	6	1
2	4	8	3
3	6	10	5

第一作者:学士,讲师。

收稿时间:2004-05-11,改回时间:2004-06-22

2 结果与分析

2.1 不同发酵方式的确定

在实验中采用自然发酵、陈泡菜卤水发酵、人工陈泡菜卤水发酵和人工接种 4 种方式(表 2)。

表 2 最佳发酵方式的确定

发酵方式	结 果
自然发酵	酸度低,色泽微黄,香气较弱,质地清脆,风味平淡,发酵时间长。
陈泡菜卤水	酸度适中,色泽微黄,香气浓郁,质地清脆,风味较好,发酵时间较长。
人工接种	酸度高,色泽微黄,香气弱,质地清脆,风味较差,发酵时间短。
人工陈泡菜卤水	酸度适中,色泽微黄,香气浓郁,质地清脆,风味好,发酵时间短。

2.2 温度对发酵力的影响

温度控制非常重要,如果温度等条件适宜,发酵后产品风味较好;若条件不适宜,则容易造成污染,产品质量不能得到保证<sup>[6]</sup>。温度对发酵力的影响主要表现在产酸速度上,乳酸菌的活力决定了产酸速度的高低(图 1)。

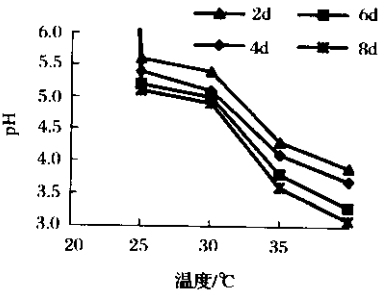


图 1 温度对发酵力的影响

采用人工陈泡菜卤水方式发酵,随着温度的不同,产酸能力有异。温度过低,产酸量减少;相反,温度升高,产酸量增加,发酵时间缩短,不利于代谢产物的积累,产品风味较差。最终实验确定 25~30℃ 为最佳发酵温度。

2.3 糖、盐浓度及接种量对蚕豆泡菜感官品质影响

接种量对泡菜品质的影响主要表现在发酵能力的强弱,接种量不足,后续发酵力不强,导致发酵时间延长。食盐浓度过大,味咸,不符合泡菜低盐化的要求,同时泡菜液的渗透压增大,不利于乳酸菌的繁殖,直接影响发酵活力,加盐量不足,泡菜味淡且影响成品的脆性<sup>[7]</sup>。添加适量的食糖不仅能使乳酸菌获得足够的碳源,满足乳酸菌的生长需要,提高产酸速度和产酸力,还能提高产品的风味,抑制异味,使泡菜具有良好的爽口性<sup>[8]</sup>(表 3)。

由极差分析可知,各因素对泡菜品质的影响大小顺序为接种量>食盐添加量>糖添加量,最佳组合为

结果表明,人工陈泡菜卤水发酵方式最好。在自然发酵过程中由于仅仅靠原料本身含有的少量微生物菌群进行发酵,发酵时间长,风味平淡。人工接种具有发酵时间较快的优点,但风味较差。人工陈泡菜卤水具备了自然发酵和人工接种的共同特点,既能维持较强的发酵力,又具有较好的生香性。

$A_2B_2C_3$ ,即食盐添加量 4%,糖添加量 8%,接种量 5%。

表 3  $L_9(3^4)$  正交试验结果表

实验号	A	B	C	空列	综合评价
1	1	1	1	1	74
2	1	2	2	2	75
3	1	3	3	3	76
4	2	1	2	3	79
5	2	2	3	1	84
6	2	3	1	2	73
7	3	1	3	2	77
8	3	2	1	3	74
9	3	3	2	1	72
$K_1$	225	230	221	230	
$K_2$	236	231	226	225	
$K_3$	223	221	237	229	
$k_1$	75.0	76.7	73.7	76.7	
$k_2$	78.7	77.0	75.3	75.0	
$k_3$	74.3	73.7	79.0	76.3	
R	4.4	3.3	5.3	1.7	
最佳水平	$A_2B_2C_3$				

2.4 发酵终点的确定

在 25~30℃ 的条件下泡制 4 d 左右后,每日取样测定 pH 值,由 pH 值结合成熟度确定发酵终点。一般 pH 下降 3.3 左右时进行一次调整(添加发酵液来升高 pH 值等),再次发酵 2 d 泡菜具有微黄色泽,香气浓郁,组织细嫩,质地清脆,减酸适度,稍有香味及鲜味,尚有原料的特殊风味即为成品<sup>[11]</sup>。

2.5 杀菌强度的控制

每 100 g 一袋蚕豆泡菜在 65、70、75、80、85℃ 热水中处理 15~20 min 经 37℃ 保存 7 d 测定乳酸含量和泡菜品质的变化来确定每袋泡菜的杀菌条件。结果表明,85℃、15 min 既达到杀菌条件,终止发酵且泡菜品质不变。

3 小 结

(1)工厂化大批量蚕豆泡菜的生产,宜采用人工陈

泡菜卤水发酵方法。通过人工接种,使乳酸菌迅速生长繁殖为优势菌群,可以抑制其他杂菌的污染。陈泡菜卤水中含有微生物种类较多,可以产生多种代谢产物,有利于提高蚕豆泡菜的品质。

(2)决定蚕豆泡菜品质的主要因素是食盐含量、含糖量和接种量。食盐含量过高,产品较咸,口感差;含糖量不足可导致发酵后劲不足,香味含量较少,产品的风味较平淡,过高则使产品偏甜;接种量的控制,可以有效地控制发酵时间,缩短发酵周期,提高生产效益。最佳工艺参数为 酸度 pH 3.3~3.6,食盐 4%,糖 8% 接种量 5%,发酵温度为 25~30℃,杀菌条件为 85℃、15 min。

参 考 文 献

1 Anna Halász, Acute genes Baráth, Wilhelm H Holzapfel. The influence of starter culture selection on sauer kraut fermentation[ J ].1998 ( 8 ) :434  
2 梁之珍,秦海.装袋芹菜的加工工艺[ J ].食品工

业科技,2000( 8 ):19  
3 赵文红,黄小丹,范敏华等.自然发酵泡菜中乳酸菌的分离及特性研究(一)[ J ].广州食品工业科技,2003( 1 ):77~78  
4 杨洁彬,郭兴华,张 簏等.乳酸菌——生物学基础及应用[ M ].北京:中国轻工业出版社,1996,78  
5 孙力军,李正伟,孙德坤等.纯种接种和促菌物质的添加对苔菜泡菜发酵过程及其品质的影响[ J ].食品与发酵工业,2003,29( 8 ):103  
6 刘敦华,潘太安.泡菜发酵工艺的研究[ J ].宁夏农学院学报,1996,17( 1 ):24  
7 赵学慧,陈青荷.含高浓度乳酸菌泡菜汁的研制[ J ].华中农学院报,1996,17( 2 ):110  
8 王中凤.蔬菜乳酸菌发酵饮料加工技术[ J ].食品科学,1991( 6 ):22~24  
9 熊和同.酸甘蓝和泡菜的营养价值和腌制要点[ J ].中国酿造,1987( 6 ):22~24

Technology Condition of Marking Broad Bean Pickle

Sun Dekun Sun Lijun Wu Shiyun Yao Yun

( Department of Engineering and Technology ,Anhui Technical Teachers College ,Fengyang ,233100 )

**ABSTRACT** After treating fresh broad bean with natural fermentation , aged pickle wort , artificial inoculation , artificial inoculation and aged pickle wort , it was found that the artificial inoculation was the optimal condition for aged pickle wort. This paper also studied the effects of salt content , sugar content and inoculation amount on the quality of broad bean products. By designing a orthogonal test  $L_9(3^4)$  , the optimal parameters were determined as 4% salt , 8% sugar , 5% inoculum size , 25~30℃ fermentation temperature and 85℃ sterilization temperature for 15 minutes.

**Key words** broad bean , pickle , fermentation , study

市场动态

欧美天然色素市场以超高速迅猛发展

由于天然色素具有天然和健康属性,以及在明亮度和安全性等方面已不低于人工合成色素的水平,因此,世界天然色素市场正在以 2 倍于人工合成色素的速度快速增长。

许多消费者已经认识到天然食品与高品质关联,食品上采用自然、良好的色调令人产生高品质感,色调调配柔和的制品与人工调配而形成特别“娇艳色泽的制品”,使人们产生完全相反的印象。而且,消费者经常看到合成类色素在安全性和健康方面受到否定的研究报告,逐渐产生了对合成类色素的怀疑的心态。

除日本外,海外天然色素整体市场已经出现需求稳定的倾向,法国、英国、爱尔兰、瑞士等欧洲国家已经出现增加的趋势。中国、韩国和越南由于在传统医药中长期利用绿茶、朝鲜人参及其他许多自然药物等天然食品,因此很容易接受天然色素。在其他一些地区,当地的食物制造业者一方面着眼于天然色素市场,一方面还找到了与扩大商业服务相关联的发展方案。