

豆酱生产工艺条件优化的研究

王立伟, 王琳, 王山, 左亚楠, 王晓霞, 任静* (东北农业大学食品学院, 黑龙江哈尔滨 150030)

摘要 [目的]探讨酿酒酵母对豆酱发酵过程及豆酱质量的影响,提升传统豆酱人工接种发酵生产技术。[方法]试验在现代酱厂工业化米曲霉制曲的基础上,就豆酱生产过程中的几个工艺操作点进行了工艺条件的选择与优化。[结果]试验得出,大豆最适蒸煮条件为大豆原料含水量49.75%,蒸煮压力0.14 MPa,蒸煮时间21 min;制曲粉碎加盐水量为90%可使得发酵后豆酱品质较佳;发酵中后期加入酿酒酵母进行继续发酵可提升豆酱品质,酿酒酵母接种量为0.05%,发酵温度为37℃,酵母接种时间为发酵开始之后的第7天进行接种。[结论]研究可为豆酱产品的工业化生产提供技术参考。

关键词 豆酱;生产;工艺条件;优化

中图分类号 S509.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)03-00892-03

Study on Optimization of Production Technology Conditions of Soybean Paste

WANG Li-wei et al (Food College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract [Objective] To explore the effects of *Saccharomyces cerevisiae* on fermentation process and quality of soybean paste. [Method] Several technology operating points during production of soybean paste were selected and optimized. [Result] The results showed that: the best cooking conditions of soybean were moisture content of raw material 49.75%, cooking pressure 0.14 MPa and cooking time 21 min. It can be obtained the better quality of soybean paste when the adding quantity of brine was 90% during Koji crushing. The *Saccharomyces cerevisiae* added to the late fermentation improve the quality of soybean paste. The inoculated content was 0.05%, the former fermentation temperature was 37℃ and the inoculated time was the seventh day after fermentation. [Conclusion] The study can provide technical reference for industrialization production of soybean paste products.

Key words Soybean paste; Production; Technology conditions; Optimization

豆酱是以大豆为主要原料,通过微生物发酵酿制而成的易被人体消化吸收的一种半流动状态的发酵调味品。包启安等总结了对豆酱功能性研究的成果,认为豆酱等具有以下几方面的保健功能:豆酱原料中所含大豆皂角甙^[1],具有抑制血清胆固醇上升的效果;大豆所含胰蛋白酶抑制物质具有抑制肝脂肪积蓄的作用;豆酱有预防肝癌、降血压、除放射性物质、防止胃溃疡以及强大的抗氧化作用^[2]。

在传统工艺豆酱生产过程中,其后发酵过程一般采用高温、高盐或晒露法自然发酵,产品香气醇厚、风味丰富。但传统发酵的酱制品质量不稳定,风味难以控制,不能满足工业化生产的需求^[3-5]。笔者在现代酱厂工业化米曲霉制曲的基础上,探讨酿酒酵母对豆酱发酵过程及豆酱质量的影响,提升传统豆酱人工接种发酵生产技术,以期对豆酱的工业化生产提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 材料 大豆、面粉、食盐,市售。试验菌种米曲霉、酿酒酵母,哈尔滨成成生物制品有限公司;斜面种子培养基^[6]。

1.2 豆酱生产工艺流程 大豆精选→清洗→浸泡(3~4 h)→蒸煮→接种制曲→成曲→入坛发酵→中间倒坛→加盐→后期成熟→成品。

1.3 方法

1.3.1 浸泡时间对原料含水量的影响。原料大豆浸泡温度为室温17℃,分别确定浸泡时间为3、4、5、6、7 h,测定大豆的含水量,考察浸泡时间对大豆含水量的影响。

1.3.2 蒸煮条件的选择。

1.3.2.1 原料水分含量对大豆蒸煮后品质的影响。选择“1.3.1”中5个时间段得到的大豆含水量为该试验的5个水平,考察不同水分含量对大豆蒸煮后品质的影响,为了更好地选择最佳的工艺条件,按照蒸煮后大豆应达到的标准规定进行评分,评分标准如下:豆粒有弹性,25分;煮透、无夹心,25分;有豆香味,25分;色泽为棕黄色,25分。扣分项:豆粒硬、无弹性,扣3~8分;有夹心或部分夹心,扣3~8分;无豆香味,扣3~8分;浅棕黄色或色泽较深,扣3~8分。

1.3.2.2 蒸煮压力对大豆蒸煮后品质的影响。选择蒸煮压力0.11、0.12、0.13、0.14、0.15 MPa为该试验的5个水平,考察不同蒸煮压力对大豆蒸煮后品质的影响。

1.3.2.3 蒸煮时间对大豆蒸煮后品质的影响。选择蒸煮时间13、15、17、19、21 min为该试验的5个水平,考察不同蒸煮时间对大豆蒸煮后品质的影响。

1.3.2.4 正交试验。根据“1.3.2.1”、“1.3.2.2”、“1.3.2.3”中分别选定的3种不同较优水平,做3因素3水平试验,由此优选出一个省时又节能的,且可获得蒸煮后最佳的大豆制品的实施方案。

1.3.3 制曲粉碎加盐水量的选择。制曲粉碎后采用不同加盐水量进行发酵,分别选择加12%浓度的盐水量为成曲量的70%、80%、90%、100%、110%,观察发酵后成品豆酱的成品质量^[7],成品质量按照文献^[8]中所示进行评价。

1.3.4 发酵过程中添加酿酒酵母的最佳发酵条件的选择。发酵中后期加入酿酒酵母进行继续发酵,通过正交试验确定酿酒酵母的最佳发酵条件,其中,酵母接种时间指的是酿酒酵母在发酵开始之后的第几天进行接种^[9]。按照发酵后豆酱的各项品质标准进行评分,评分标准按照文献^[8]中所示进行评价。

基金项目 东北农业大学科学研究基金项目;2013年黑龙江省大学生创新创业训练项目(东北农业大学校级项目)。

作者简介 王立伟(1990-),男,黑龙江绥化人,本科生,专业:食品科学。*通讯作者,副教授,博士,从事食品科学方面的研究。

收稿日期 2014-01-02

2 结果与分析

2.1 浸泡时间对原料含水量的影响 浸泡时间决定浸泡后原料的含水量,从而影响到蒸煮效果,进而影响原料蛋白质的利用率和成品质量。将原料浸泡不同时间,测定其含水量。

从图 1 中可看出,随着浸泡时间的延长,大豆含水量逐渐增加,原料蛋白质的变性会逐渐显著,利用率提高和成品质量提升,但当浸泡时间增加到 7 h 时,大豆含水量增加不显著,可能是原料大豆吸水,蛋白变性近乎饱和,故而确定最佳的浸泡时间为 6 h。

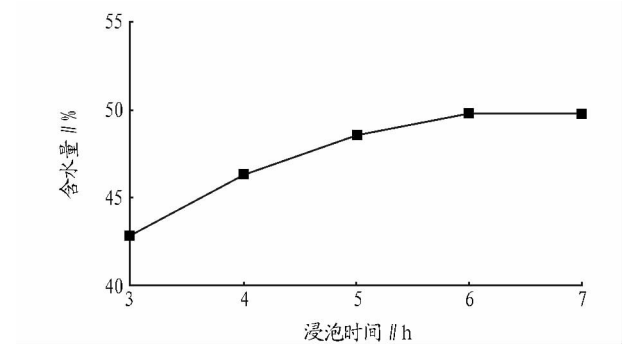


图 1 浸泡时间对大豆含水量的影响

2.2 蒸煮条件的确定

2.2.1 原料水分含量对大豆蒸煮后品质的影响。从图 2 中可看出,随着原料水分含量的增加,蒸煮后大豆品质评分逐渐增高,至水分含量达 49.75% 时,品质评分稍有下降,但不显著。再次证明了随着大豆含水量逐渐增加,原料蛋白质的变性会逐渐显著,利用率提高和成品质量提升。因而确定蒸煮过程中选择含水量为 49.72% 的原料大豆使得蒸煮后大豆品质较佳。

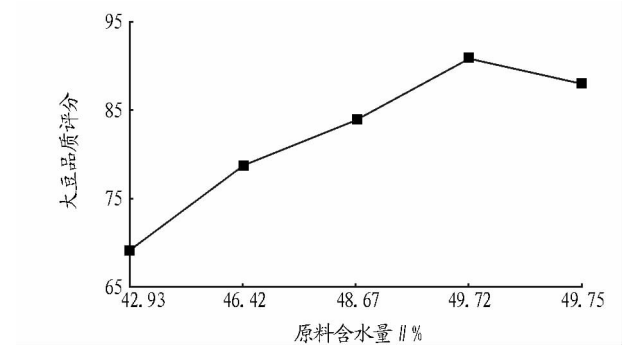


图 2 原料大豆含水量对大豆蒸煮后品质的影响

2.2.2 蒸煮压力对大豆蒸煮后品质的影响。从图 3 中可看出,随着蒸煮压力的增加,蒸煮后大豆品质评分逐渐增高,至蒸煮压力达 0.15 MPa 时,品质评分稍有下降,但不显著。因而确定蒸煮过程中选择蒸煮压力为 0.14 MPa 可使得蒸煮后大豆品质较佳。

2.2.3 蒸煮时间对大豆蒸煮后品质的影响。从图 4 中可看出,随着蒸煮时间的延长,蒸煮后大豆品质评分逐渐增高,至蒸煮时间达 21 min 时,品质评分稍有下降,但不显著。因而确定蒸煮过程中选择蒸煮时间为 19 min 可使得蒸煮后大豆品质较佳。

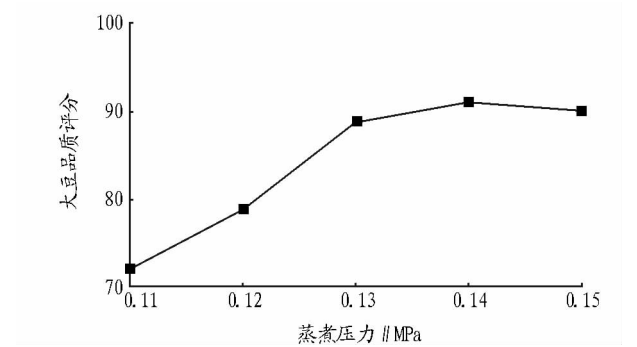


图 3 蒸煮压力对大豆蒸煮后品质的影响

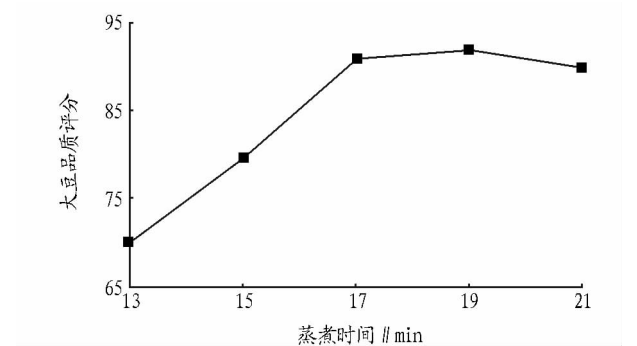


图 4 蒸煮时间对大豆蒸煮后品质的影响

2.2.4 正交试验。根据以上试验结果,分别选定原料大豆含水率、蒸煮压力、蒸煮时间 3 个因素的优水平进行 3 因素 3 水平正交试验,正交试验因素水平设计见表 1,正交试验结果见表 2。

表 1 蒸煮条件正交试验因素水平设计			
水平	因素		
	原料大豆含水量(A) // %	蒸煮压力(B) // MPa	蒸煮时间(C) // min
1	48.67	0.13	17
2	49.72	0.14	19
3	49.75	0.15	21

表 2 蒸煮条件正交试验结果				
试验号	因素			大豆品质评分
	A	B	C	
1	1	1	1	72
2	1	2	2	80
3	1	3	3	76
4	2	1	2	78
5	2	2	3	90
6	2	3	1	83
7	3	1	3	83
8	3	2	1	88
9	3	3	2	81
R	8.0	8.3	3.3	

经过极差分析,蒸煮中各个因素对蒸煮后大豆品质影响不同,先后次序为:蒸煮压力 > 原料大豆含水量 > 蒸煮时间;表明最佳组合为 A₃B₂C₃,即大豆原料含水量为 49.75%,蒸煮压力为 0.14 MPa,蒸煮时间为 21 min。

2.3 制曲粉碎加盐水量的选择 从图 5 中可看出,随着制

曲粉碎加盐水量的增加,发酵后豆酱成品品质评分逐渐增高,至其达到 90% 以后,品质评分开始下降。分析是由于加盐水量过多,导致豆酱过于稀薄,品质评分下降,故而确定制曲粉碎加盐水量为 90% 可使得发酵后豆酱品质较佳。

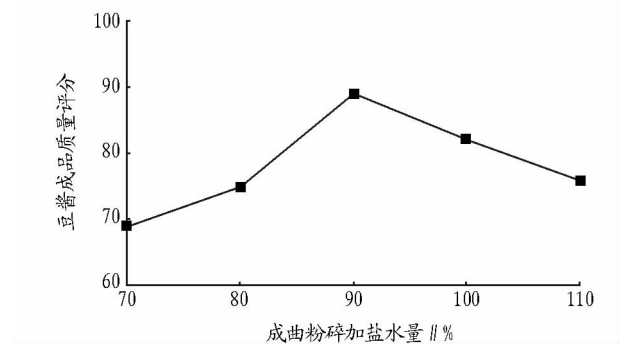


图5 制曲粉碎加盐水量的结果

2.4 发酵过程中添加酿酒酵母的最佳发酵条件的选择 选择接种量、发酵温度、酵母接种时间 3 个因素的优水平进行发酵过程中添加酿酒酵母的最佳发酵条件正交试验,因素水平设计见表 3,结果见表 4。

水平	因素		
	接种量	发酵温度	酵母接种时
	(A) // %	(B) // ℃	间(C) // d
1	0.03	35	4
2	0.04	37	7
3	0.05	39	10

经过极差分析,后发酵过程中添加酿酒酵母的最佳发酵条件各个因素对发酵后豆酱品质影响不同,先后次序为:接种量 > 发酵温度 > 酵母接种时间;表明最佳组合为 A₃B₂C₂,即酿酒酵母接种量为 0.05%,发酵温度为 37 ℃,酵母接种时间为发酵开始之后的第 7 天进行接种。

2.5 质量指标 根据以上试验选择最佳的工艺条件制得成品酱,其感官指标如下:滋味,味鲜而醇厚,咸淡适中,无苦

表 4 发酵过程中添加酿酒酵母的最佳发酵条件正交试验结果

试验号	因素			豆酱品质评分
	A	B	C	
1	1	1	1	70
2	1	2	2	83
3	1	3	3	79
4	2	1	2	86
5	2	2	3	88
6	2	3	1	83
7	3	1	3	83
8	3	2	1	92
9	3	3	2	87
R	10.0	8.0	3.6	

味,焦糊味,酸味及其他不良气味;香气,有酱香、醇香、酯香,无其他不良气味;色泽,鲜艳有光泽,为红褐色或棕褐色;体态,黏稠适度,无霉花,无杂质。

3 结论

通过正交试验确定大豆最适蒸煮条件为:大豆原料含水量为 49.75%,蒸煮压力为 0.14 MPa,蒸煮时间为 21 min。确定制曲粉碎加盐水量为 90% 可使得发酵后豆酱品质较佳,发酵中期结束后加入酿酒酵母进行后发酵,通过正交试验确定的酿酒酵母接种量为 0.05%,发酵温度为 37 ℃,酵母接种时间为发酵开始之后的第 7 天进行接种。

参考文献

[1] 蒋中海. 东北速酿大豆酱工艺[J]. 食品工业科技,2006,27(1):111-112.
[2] 胡少新,韩翠萍,江连洲,等. 豆酱的加工现状与安全性分析[J]. 大豆通报,2007(4):26-29.
[3] 蒋关昌. 发酵调味品生产技术[M]. 上海:上海酿造科学研究所,1991.
[4] 韦公远. 天然晒酱的生产工艺[J]. 食品与药品,2005,7(2):39-40.
[5] 孙威,孙翼龙,张里. 豆酱制曲操作的管理[J]. 中国调味,2003(8):31-33.
[6] 姚继承,郭云芝,屈光伟,等. 应用复合制曲技术提高大酱产品质量[J]. 中国调味品,2007(1):52-54.
[7] 钟世荣,冯治平. 黄豆甜面酱生产工艺研究[J]. 食品工业,2011(1):43-45.
[8] 周明坤. 优质豆酱生产条件试验[J]. 中国调味品,1998,8(8):20-22.
[9] 李志江,戴凌燕,王欣,等. 酿酒酵母对豆酱发酵影响研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2010,22(5):68-71.

(上接第 891 页)

3.4.2 CCP 的监测程序。基地技术人员做好田间跟踪档案记录,按照各种农药安全间隔期进行收获,通过检测部门进行不定期的产品检测。监控频率为每次采收。

3.4.3 纠偏措施。没到安全间隔期,则延长采收的时间。

4 体系验证

近 3 年来,该 HACCP 计划分别在瑞安市荆谷白银豆合作社和文成县南田镇的种植基地进行了验证。期间,笔者对每季白银豆种植中的肥料、农药、种植、采收和田间相关管理等田间生产档案进行有效的记录和管理,核查确认体系是否处于正常运转中。一旦出现偏差,HACCP 小组马上进行重

新修订管理标准和预防措施,予以系统的修正。通过试验、应用和完善,结果表明,该计划制定合理、有效和易操作,能很好地预防和控制无公害白银豆田间生产中的危害,并可从源头控制白银豆种植中的化学合成物质残留超标问题,该 HACCP 体系适用于温州无公害白银豆田间生产。

参考文献

[1] 钱和. HACCP 原理与实施[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003:166-183.
[2] 杨程鹏,徐静,汪月青,等. HACCP 在无公害盘菜田间生产过程中的应用[J]. 浙江农业科学,2010(5):953-956.
[3] 孙继,唐筱春,叶利勇,等. 温州白银豆高产优质栽培技术[J]. 温州农业科技,2009(2):27-28.