

# 米糠酵素食品生产工艺研究

李志江<sup>1</sup>, 吴国庆<sup>2</sup>, 刘福胜<sup>3</sup>, 张志一<sup>1</sup>

(1.黑龙江八一农垦大学食品学院,黑龙江大庆 163319;2.大庆日月星有限公司,黑龙江大庆 163316; 3.东北农业大学食品学院,黑龙江哈尔滨 150030)

**摘要:**以米糠为主要原料,添加水、糖和盐等辅料制成米糠培养基,通过正交实验确定米糠培养基最佳发酵条件:面团酵母用量 2%,发酵时间 5h,发酵温度 30℃。制得的成品发酵米糠经调配制得米糠酵素食品。

**关键词:**米糠, 发酵工艺, 调配

**Abstract:** Regard rice bran as main raw materials, the rice bran culture medium is made by the additive of water, candy and salt, etc. Through the orthogonal experiment, the best fermentation is got that: dough yeast consumption is 2 percent, time is 5h, temperature is 30℃. The rice bran fermentation of finished product made is prepared to make the enzyme food of rice bran.

**Key words:** rice bran; ferment techniques; mixed by additives

中图分类号: TS210.1 文献标识码: A  
文章编号: 1002-0306(2006)11-0134-03

米糠是稻谷制米的副产品,一般占稻谷的 5%~8%,每年米糠的产量高达 1000 万 t 以上<sup>[1]</sup>。米糠营养丰富,含蛋白质 12%~15%、脂肪 15%~20%、淀粉 36% 和大量的无机元素<sup>[2]</sup>。但是,由于米糠的外观差、有异味和缺乏可食性等原因<sup>[3]</sup>,因此,有必要对米糠进行综合开发和利用。利用米糠中的营养物质进行微生物发酵,可大大提高米糠的营养价值及食用品质,米糠酵素的调整人体内环境、增加肠胃动力的研究也倍受关注。本文利用酵母菌进行米糠发酵制作米糠食品,探讨了米糠酵素食品的生产工艺,为米糠食品行业市场开发提供了一定的参考。

## 1 材料与工艺

收稿日期: 2006-03-17

作者简介: 李志江(1977-),男,硕士,主要从事发酵食品教学与研究工作。

### 1.1 材料与设备

葡萄糖、葱酮、盐酸等均为分析纯;酵母菌黑龙江八一农垦大学微生物实验室提供;脱脂奶粉大庆乳品厂; $\alpha$ -淀粉酶、酸性蛋白酶 5 万单位/g,无锡酶制剂厂;稳定化米糠哈尔滨市川牧饲料厂(蛋白质含量 14.74%)。

GNP-9050 恒温培养箱、722 光栅分光光度计上海精密仪器仪表有限公司;无菌工作台 YJ-1450 苏州净化设备厂;快速天平 PM460 瑞士 Mettler 梅特勒仪器公司;微量凯氏定氮仪产地瑞典;酸度计 pH-3C 上海雷磁仪器厂。

### 1.2 米糠酵素食品的调制

以米糠为基料,添加水、盐、糖等进行物料调配,添加酵母菌进行发酵,经干燥、调配制得米糠酵素<sup>[4]</sup>。

### 1.3 米糠酵素食品的生产工艺流程

酵母的添加  
↓  
膨化米糠→加水及辅料→发酵→干燥→粉碎→调配→  
包装→成品

### 1.4 调配

1.4.1 粉碎 粒度达到过 100 目筛。

1.4.2 调配工艺

粉碎米糠酵素→调配→压制成型→包装成品  
↑  
蜂蜜 4%,熟面粉 3%,熟芝麻粉 1%

## 2 结果与讨论

### 2.1 发酵基料的调配

2.1.1 水分对发酵酸度的影响 通过对比实验可知,利用面团酵母产酸速度快于纯酵母发酵,且风味较好,其原因是面团酵母在进行发酵时不仅含有酵母菌,还含有大量的乳酸菌等有益菌,弥补了单一菌种发酵风味不足的缺点。由图 1 可知,水分添加量在

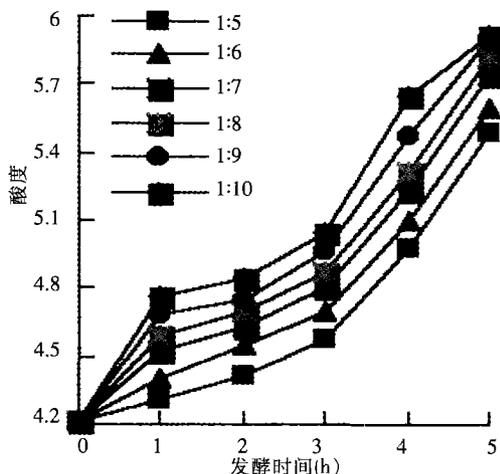


图1 利用面团酵母发酵时水分对酸度的影响

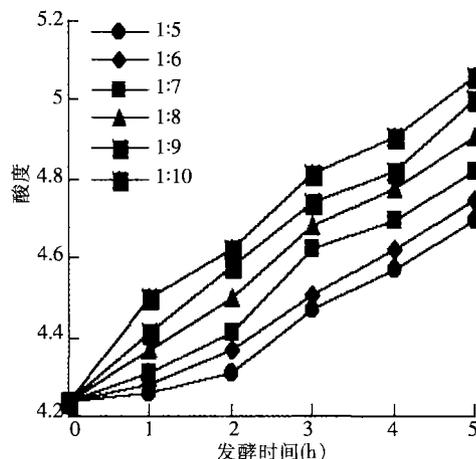


图2 利用纯酵母发酵时水分对酸度的影响

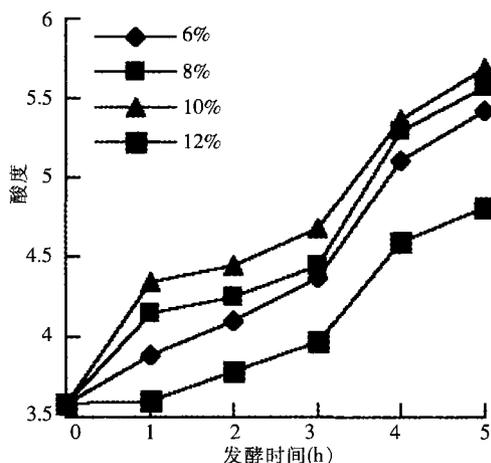


图3 利用面团酵母发酵时糖对酸度的影响

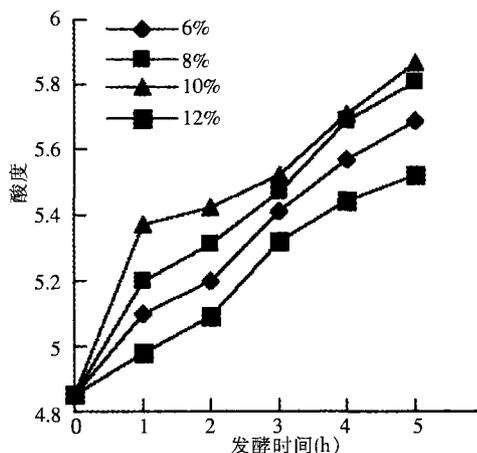


图4 利用纯酵母发酵时糖对酸度的影响

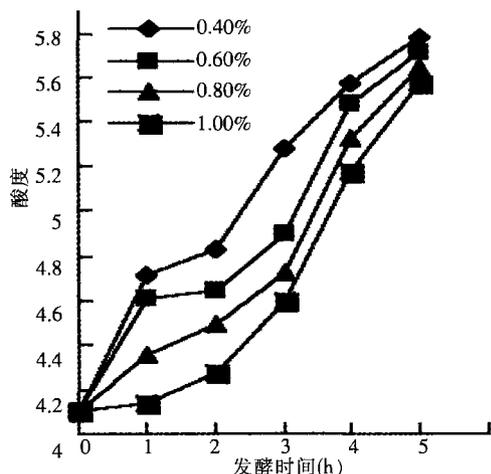


图5 利用面团酵母发酵时盐对酸度的影响

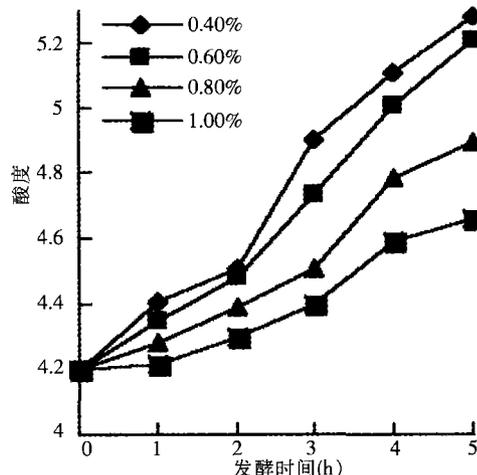


图6 利用纯酵母发酵时盐对酸度的影响

8%以上时,产酸效果较好。

2.1.2 糖对发酵酸度的影响 糖度或碳水化合物是微生物生长的营养因子,能促进菌种生长,进而产生较高的酸度,通过对比实验可知,利用面团酵母产酸速度快于纯酵母发酵。由图3可知,当糖浓度在6%~10%范围内时产酸效果较好。

2.1.3 盐对发酵酸度的影响 盐也是酵母菌生长必

需的营养元素,由结果可知,利用面团酵母发酵时,不同的盐浓度会促进酸量的增加,其产酸速度快于纯酵母发酵。由图5可知,当盐浓度在0.40%~0.80%之间时产酸效果较好。而高浓度的加盐量会影响正常酵母代谢,产酸效果较差。

所以,通过以上单因素实验,确定发酵时添加酵母的种类为面团酵母,其产酸效果优于纯酵母。

2.1.4 最佳培养基配方的确定 以酸度为指标,添加面团酵母,采用三因素三水平,确定最佳配方,结果见表1。

表1 正交实验结果表

实验号	因素				酸度
	A 加水量	B 糖(%)	C 盐(%)	D 空白	
1	1(1:8)	1(6)	1(0.4)	1	4.58
2	1	2(8)	2(0.6)	2	5.12
3	1	3(10)	3(0.8)	3	5.30
4	2(1:9)	1	2	3	4.37
5	2	2	3	1	5.01
6	2	3	1	2	6.12
7	3(1:10)	1	3	2	4.23
8	3	2	1	3	5.59
9	3	3	2	1	6.08
K <sub>1</sub>	15.0	13.2	16.3	15.7	
K <sub>2</sub>	15.5	15.7	15.6	15.5	
K <sub>3</sub>	15.9	17.5	14.5	15.3	
k <sub>1</sub>	5.0	4.4	5.4	5.2	
k <sub>2</sub>	5.2	5.2	5.2	5.3	
k <sub>3</sub>	5.3	5.8	4.8	5.1	
R	0.3	1.4	0.4	0.2	

由正交实验表可知,各因素对酸度的影响主次顺序为糖浓度>盐>加水量,最佳组合为 A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>,即米糠:水=1:10,糖 10%,盐 0.4%。

## 2.2 最佳发酵条件的确定

选用最佳配方,采用三因素三水平进行最佳发酵条件的确定,评分标准见表2,正交实验结果见表3。

通过正交实验结果可知,影响发酵的因素主次顺序为酵母用量>发酵温度>发酵时间,最优组合为 A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>,即,面团酵母用量 2%,发酵时间 5h,发酵温度 30℃。

## 2.3 产品指标检测

2.3.1 感官指标 外观乳白,细腻无渣感;酸度适口,醇香无糠味。

2.3.2 理化指标 可溶性糖度 15%以上;酸度 4.0 以上;可溶性蛋白质>3%; $\alpha$ -淀粉酶活性>40IU/g;蛋白酶活性>25IU/g;水溶性膳食纤维>8%。

表2 感官评定标准

项目	标准
酸度 40 分	酸度适口 30 分,持久不刺激 10 分
气味 30 分	醇香 10 分,无糠味 10 分,发酵芳香 5 分,无异味 5 分
组织状态 20 分	状态均匀 10 分,无杂质沉淀 10 分
色泽 10 分	乳白,无黑点
总计 100 分	

表3 正交实验结果

实验号	因素				感官得分
	A 酵母用量(%)	B 发酵时间(h)	C 发酵温度(℃)	D 空白	
1	1(1)	1(3)	1(25)	1	38.0
2	1	2(4)	2(30)	2	57.0
3	1	3(5)	3(35)	3	66.0
4	2(2)	1	2	3	92.5
5	2	2	3	1	71.0
6	2	3	1	2	74.0
7	3(3)	1	3	2	75.0
8	3	2	1	3	80.0
9	3	3	2	1	73.0
K <sub>1</sub>	161	205.5	192	182	
K <sub>2</sub>	237.5	208	222.5	206	
K <sub>3</sub>	228	213	212	238.5	
k <sub>1</sub>	53.67	68.50	64.00	60.67	
k <sub>2</sub>	79.17	69.33	74.17	68.67	
k <sub>3</sub>	76	71.00	70.67	79.50	
R	25.5	2.5	10.17	18.83	

2.3.3 微生物指标 大肠杆菌未超标。

## 参考文献:

- [1] 周雅萍,姚惠源,陈正行.米糠营养食品的研究开发[J].无锡轻工大学学报,1999,18(3):52~56.
- [2] 罗志刚,杨连,高群玉.米糠功能成分的研究与开发[J].粮油加工与食品机械,2003(12):50~52.
- [3] 柴本旺.米糠膨化[J].中国粮油学报,1999,14(5):59~62.
- [4] 张丽萍,李志江,曹龙奎,等.糙米酵素工艺技术研究及品质分析[J].农产品加工学刊,2005(10~11):153~157.

(上接第 133 页)

## 4 结束语

采用该工艺制作的巧克力粟米条具有光滑细腻的外表,入口滑润,香脆且酥松,可可香味与粟米条谷香味混为一体。

本文所述各工序环境及操作要点都是经过实验比较获得的较佳数据,以此经验为基础,可开发具有其他风味的膨化食品。例如只需把配方中的可可粉用乳清粉代替,再加入与其口感一致的彩色糖粉或脂溶性色素和脂溶性香精,就可生产多种口味的膨化食品。

## 参考文献:

- [1] 汤卫东.巧克力米饼的研制[J].食品科技,2003(12):42~46.
- [2] 聂亚杰.类巧克力食品中巧克力浆料的研制[J].食品科技,1998(2):31~32.
- [4] 孙涓.巧克力的生产工艺研究和质量控制[J].广西工学院学报,1999,10(4):76~80.
- [4] 刘天印,陈存社.挤压膨化食品生产工艺与配方[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
- [5] 邓放明,尹华,杨钦佳.营养强化油炸膨化食品的研究[J].食品科学,2002,23(1):84~86.