

图3 被放电穿的酵母细胞

3 结论

液体中脉冲高压放电产生强烈的冲击波能

击穿细胞,因此在食品科学中可用于饮料类液体灭菌或用于破碎细胞提取有效成份。由于放电时能量以瞬时高强度方式释放,能耗很低,对试液的温升很小,不致于影响试液本身的特性,如破坏某些营养成分或改变风味等。因此是一种比较理想的灭菌方式,可望取代蒸气等热灭菌用于饮料类液体物质。

参考文献

- 1 R. Bischoff et al. Human hybridoma cells Produced by electrofusion. Federation of European Biochemical Societies Letters, 1982, 47(1): 64~8.
- 2 Agarkova. IT. et al. Application of electron—field mediated DNA transfer for genetic transformation of eukaryotic cells. Biol. Membr, 1987, 4(12): 1289~95.
- 3 G. Pilwat et al. Giant culfur cells by electric field—induced fusion. Federation of European Biochemical Societies Letters, 1981, 33(1): 169~174.

豆渣脱色及脱臭方法

王常青 段光明 山西大学生物系 030006
苏芝业 山西省职工医学院

摘要 本试验用正交试验法得到了豆渣脱色过程中的温度、时间、 H_2O_2 %三因素的直观优水平。为了提高试验的准确性,在正交试验的基础上做出了以上3因素与白度之间的相关曲线。经综合分析,确定了理想脱色条件为:用4%(ml/g)的 H_2O_2 、在47℃下脱色5h。此时豆渣白度可达78.40%。由于本试验中采用预热灭酶步骤。使脱色后的干豆渣具有良好的贮存稳定性,没有豆腥气。

关键词 豆渣 脱色 正交直观优水平 理想脱色条件。

前言

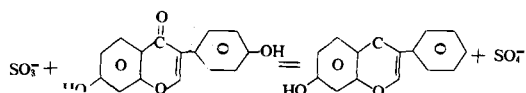
大豆是我国重要的粮油作物之一,以大豆为主制成的食品多达数十种,其中豆腐、腐竹、腐干、豆乳等豆制品在生产过程中要排出豆渣。长期以来,豆渣一直当做饲料或废物处理。其实,豆渣的营养价值很高,在豆渣干物质中,含蛋白质为19%~23%,脂肪为16%~21%,膳食纤维为50%~57%^[1,2],我们用中性洗涤剂法^[3]测得黄豆渣中膳食纤维含量为50.4%,可见,豆渣确实是一种有开发价值的膳食纤维源

和蛋白源。

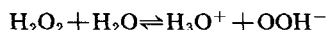
目前,日本在豆渣的研究和应用上居世界领先地位,已面市的产品有豆渣点心、饼干膨松剂、馅类食品、豆渣膨化小食品等^[4]。我国虽然也有用豆渣生产的发酵制品(如复合核黄素、酱油等),但不多见直接用作食品的实例,据分析,主要是因为豆渣色灰暗,有腥味,难保存。所以,本试验以豆渣脱色为主要目的,兼顾脱腥,力图探索一条豆渣加工的合理工艺路线和方法。

2 豆渣脱色与脱臭的原理

豆渣中的有色物质主要是胡萝卜素、类胡萝卜素和黄豆素^[5,6]。这些色素可用氧化法或还原法去除。用亚硫酸(盐)等强还原剂可以还原原料中的生色基或助色基,达到脱色的目的。但



用还原法脱色的物质,在有氧或氧化剂存在时,易使生色基中的双键复原而造成复色现象^[7,8]。为此,我们用氧化法漂白豆渣,即用 H_2O_2 这种强氧化剂破坏有色物质中的生色基和助生基,使之分解为低分子的醛、羧酸、二氧化碳等物质^[9,10],因而,脱色后不易复色。 H_2O_2 在水中呈现下列离子平衡:



其中 OOH^- 起氧化作用。提高溶液的碱度可使脱色能力增强。影响脱色的因素除碱度(或 pH)外,还有 H_2O_2 的用量,脱色温度、脱色时间,豆渣的成分以及反应物中游离的铜、铁、锰等离子含量等因素^[10]。

为了简化分析过程,脱色前先用 NaOH 溶液碱化豆渣,并控制豆渣的滴定碱度为 0.85 g NaOH/100 g; 然后加入 GC_3 螯合稳定剂,以螯合干扰氧化反应的金属离子。同时它又是一个高 pH 值的缓冲剂,能得到稳定的工作 pH 值。

关于豆腥味的产生已有大量研究报道^[1,2]。和大豆一样,豆渣中的腥臭味主要是渣中的脂肪在脂肪氧合酶作用下,产生了挥发性醇、醛或酮、酸类物质所致。尽管经过反复磨洗的豆渣的腥味比干豆粉小得多,但在加工和贮存过程中豆腥味还会加重。为此,在脱色前先对豆渣进行预热灭酶处理。

3 材料和方法

3.1 材料 新鲜黄豆渣,含水量 83.12%,含膳食纤维 9.38%,蛋白质 3.15%,粗脂肪 3.46%。

3.2 仪器

白度仪:BOFDC 型,江苏句容电子应用厂。其它仪器均为常规。

3.3 试剂和药品

H_2O_2 溶液:为分析纯试剂,浓度为 30%。

NaOH 溶液:取分析纯 NaOH,用中性蒸馏水配成 0.25 N 的稀碱液备用。

H_2SO_3 溶液:为 2.5% 的化学纯稀释液。

漂洗液:用 H_2SO_3 将蒸馏水调至 pH6.0~

6.2 备用

GC_3 螯合稳定剂:将分析纯的三聚磷酸钠、磷酸氢二钠等试剂混合均匀,并用蒸馏水溶化成 10% 的溶液备用。

3.4 试验步骤及方法

3.4.1 正交试验设计

在其它因素固定的前提下,只剩下脱色温度,时间和双氧水用量三因素须进行组合试验分析。在粗略对比试验的基础上,决定选用 $L_{25}(5^6)$ 正交表,对温度、时间、 H_2O_2 % 三因素在五个水平上进行优选试验,见表 1 和表 2:

表 1

因素	一	二	三	四	五
A 脱色温度(°C)	35	40	45	50	55
B H_2O_2 用量(%)	1	2	3	4	5
C 脱色时间(h)	1	2	3	4.5	6

3.4.2 操用步骤

3.4.2.1 称取一定量的豆渣放入 500 ml 锥形瓶中,用蒸馏水稀释 7 倍,然后用水浴锅在 $90 \pm 1^\circ C$ 下加热 10 min 取出,冷却到试验温度附近后,滴入定量的 NaOH 溶液,使其滴定碱度均为 0.85 g NaOH/100 g。

3.4.2.2 加入相当于渣重量 12% 的 GC_3 螯合稳定剂溶液,然后,按试验号加入一定容量的 H_2O_2 溶液,使 H_2O_2 的有效用量符合各水平的百分比要求。最后补加蒸馏水,使试样总重为湿豆渣的 10 倍。

3.4.2.3 将锥形瓶放入恒温水浴锅中,加热规定的时间后取出,用 2.5% 的 H_2SO_3 溶液滴定料液至 pH5.2~5.5,要求边滴边搅拌,以迅速分

解,还原料液中残留的 H_2O_2 ,并中和碱度。

3.4.2.4 中和液用抽滤法滤出液体,豆渣用微酸性蒸馏水冲洗、抽滤3次。

3.4.2.5 脱色后的豆渣放入鼓风干燥箱中,在 $65^\circ C \pm 1^\circ C$ 下干燥8~9 h,将干燥品磨粹,过80

目筛,最后装入棕色瓶,室温保存,以备检测。

3.4.2.6 将干豆渣放入样品盒,用白度仪测白度,每个试验均重复3次,取其平均值做为试验结果。

表2 $L_{25}(5^3)$ 正交脱色试验组合

试验号	因素与列号						相对白度值 (%)
	1 脱色温度 ($^\circ C$)	2 H_2O_2 用量 (%)	3 脱色时间 (h)	4	5	6	
1	35	1	2.0				73.73
2	35	2	4.5				74.69
3	35	3	1.0				73.34
4	35	4	3.0				76.08
5	35	5	6.0				76.67
6	40	1	4.5				75.12
7	40	2	1.0				74.78
8	40	3	3.0				76.35
9	40	4	6.0				77.25
10	40	5	2.0				76.23
11	45	1	1.0				74.61
12	45	2	3.0				75.23
13	45	3	6.0				76.08
14	45	4	2.0				77.10
15	45	5	4.5				78.22
16	50	1	3.0				73.96
17	50	2	6.0				75.30
18	50	3	2.0				75.23
19	50	4	4.5				76.30
20	50	5	1.0				76.52
21	55	1	6.0				74.12
22	55	2	2.0				75.04
23	55	3	4.5				75.15
24	55	4	1.0				75.84
25	55	5	3.0				76.10
\bar{K}_1	74.90	74.31	75.02				
\bar{K}_2	75.95	75.01	75.46				
\bar{K}_3	76.25	75.23	75.54				
\bar{K}_4	75.46	76.51	75.90				
\bar{K}_5	75.28	76.75	75.88				
极差 R	1.45	2.44	0.88				
直观 优水平	3	5	4				

4 结果与讨论

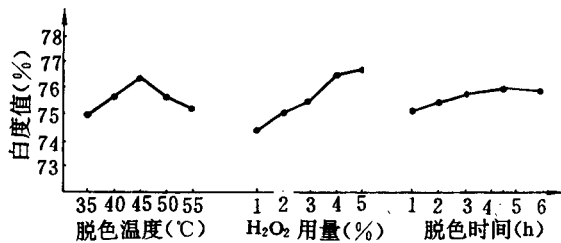


图1 脱色因素与白度关系图

将试验数据按处理号填入正交试验组合表2右侧的白度栏,分别计算出3因素各水平的白度平均值 \bar{K} 和极差 R 。然后作出诸因素各水平与白度的关系曲线(见图1)。由表2可知,直观优水平为 $A_3B_5C_4$;极差 $R_B > R_A > R_C$ 。

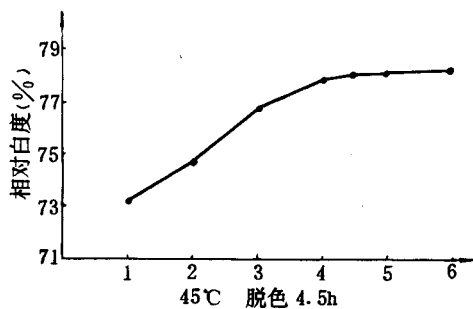


图2 白度— H_2O_2 关系图线

4.1 理想脱色条件的确定及脱色效果

4.1.1 H_2O_2 用量 试验证明, H_2O_2 用量对脱色的影响最大。由图1可知,白度是随 H_2O_2 用量的增加而提高,当 H_2O_2 用量小于4%时,随着 H_2O_2 用量增加,白度上升十分迅速,但当 H_2O_2 用量超过4%时,白度随 H_2O_2 用量增高而上升的幅度却大大减小。由图2可知, H_2O_2 用量以4%增至5%时,白度仅增高3.043度,而 H_2O_2 从3%增至4%时,白度可增高1.38度。这是因为,在一定范围内,增加 OOH^- 离子浓度会加速漂白作用。但由于豆渣中有色物质含量是一定的,随着它们大量被破坏,残留色素愈来愈少,漂白效果也愈来愈不明显。同时,双氧水浓度的增大又会导致纤维素的迅速降解,脂肪的氧化和蛋白质的分解^[9,10]。从生产实际考虑,高浓度 H_2O_2 用量会使加工成本大幅度上升。因此,还是选用 H_2O_2 4%为宜。

4.1.2 脱色温度

由极差分析和图1可知,温度对漂白程度的影响也很大。 $L_{25}(5^6)$ 试验表明, A_3 的白度最高(即为45°C)。为了验证试验的准确性,提高精确度,以正交试验的直观优水平为基础,做出了温度、时间、 H_2O_2 用量与白度的多因素关系曲线。如图3和图4所示:当脱色温度在47°C时的白度最大,而不是45°C,这是正交试验的温度选取不当或水平间隔较大造成的偏差。

试验表明:反应液升温时,分子热运动加剧,分子间有效碰撞增高,降低了氧化还原反应的能级,所以漂白速度加快。当温度超过47°C时,白度却随温度上升而下降。这是由于一方面, H_2O_2 在碱性条件不稳定,随着温度的升高,双氧水的分解反应也在加快:

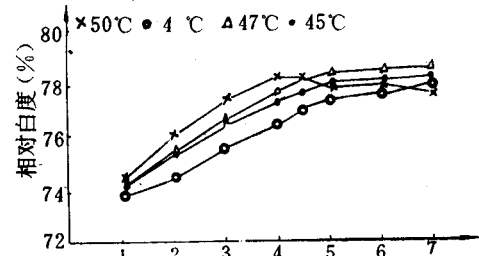
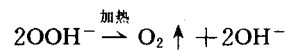


图3 不同温度的脱色时间—白度 时间(h)关系曲线(H_2O_2 用量5%)

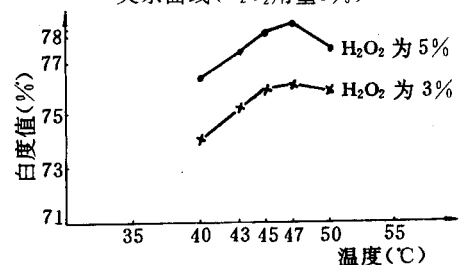


图4 不同 H_2O_2 用量时的温度

—白度关系曲线

脱色时间4.5h

因而削弱了漂白能力。另一方面,在较高温度下又会导致料液中一些不利的副反应发生,生成一些新的有色物质,如美拉德反应^[9,10]等。温度越高,这种副反应越快。由此看来,应当把漂白温度定为47°C,即可获得较高的白度值。

4.1.3 漂白时间 由表2可知,极差 R_C 最小,漂白时间对脱色的影响最小。正交试验结果表

明漂白时间在4.5 h时白度较佳。图3说明,在 H_2O_2 用量一定时,漂白温度愈高,随时间延长,白度上升愈快。但当温度 T 在45℃左右时,漂白4.5 h后,白度上升幅越来越小;在47℃时漂白5.0 h,白度基本上不再上升;当温度越过47℃时,白度在4.5 h以前出现峰值,此后随着时间的延长而下降。图3的曲线变化总趋势与正交试验得到的白度——时间的变化(图1)是吻合

的。经图3分析,应漂白5 h,这时的白度比4.5 h还略有增加。

经上述综合分析,选定豆渣的理想脱色条件为: H_2O_2 用量4%,温度47℃,时间5 h。在此条件下,测得白度值为78.40%,比正交直观优水平高0.18度,而 H_2O_2 却节省20%。漂白并干燥后的豆渣白度接近普通面粉,可与面粉混合后制各种面制品而不影响成品外观效果。

表3 白度对比

样 品	温度 (℃)	时间 (h)	H_2O_2 用量 (%)	白度 (%)	注 明
空白干豆渣				67.56	
正交直观优水平脱色干豆渣	45	4.5	5.0	78.22	
理想脱色条件下的脱色干豆渣	47	5	4.0	78.40	
普通面粉				79.86	太原市面粉一厂
精制面粉				83.37	太原市面粉一厂

4.2 抑腥或除臭效果

由于豆腥在脱色前先经加热灭酶,使残留的脂肪氧化酶失活变性。在脱色后及以后的贮存过程中均未出现豆腥气(见表4)。由于高温灭酶的同时兼有杀菌作用,所以贮存期的干豆渣主要存在非酶性的脂肪自动氧化,过氧化值升幅小,白度变化不大。参见图5和图6。

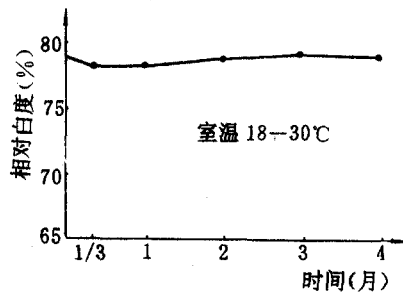


图5 灭酶脱色干豆渣在贮存期的白度变化

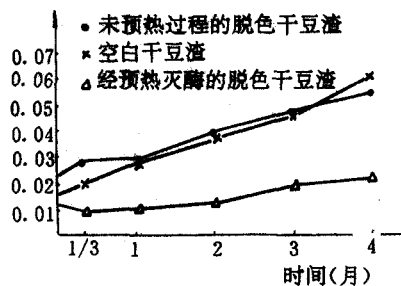


图6 豆渣在室温贮存的过氧化值变化

4.3 安全性

过氧化氢对人体有一定的伤害性,“FAO/WHO 联合食品添加剂专家委员会”要求限制使用,世界各国多要求在用 H_2O_2 加工食品原料后,将其从食品中分解或去除掉。为使 H_2O_2 彻底从豆渣中除去,我们不但用强还原剂 H_2SO_3 中和分解,还反复用含有 H_2SO_3 的洗水冲洗。经用高锰酸钾氧化法对脱色漂洗的豆渣反复测试,均未检出 H_2O_2 的存在,证明以上工艺是可行的。

用酸性副品红比色法测定脱色豆渣中 SO_2 的残留量,结果 SO_2 在0.004 g/100 g以下,符合食品卫生的要求。

4 结论

以 $L_{25}(5^6)$ 正交试验为基础,结合相关因素曲线分析,确定理想脱色条件为:在47℃漂白5 h, H_2O_2 用量为4%。此条件下的白度比直观优水平下的高,而节省了20%的 H_2O_2 。同时,采用热灭酶步骤能使脱色豆渣具有良好的贮存稳定性和一定的抑腥作用。

表4 豆渣在贮存期的变化

品嗅结果	品嗅人数	贮存期(月)				
		0	1	2	3	4
未品嗅出豆腥味和异味的人数	A	9	13	7	—	—
	B	5	—	—	—	—
	C	4	—	—	—	—
品嗅出微弱豆腥味的人数	A	—	—	—	—	—
	B	2	5	2	—	—
	C	5	7	1	—	—
品嗅出微弱异味或哈拉味的人数	A	—	—	2	5	3
	B	2	6	1	—	—
	C	—	1	2	—	—
品嗅出浓厚豆腥味的人数	A	—	—	—	2	—
	B	—	—	3	6	4
	C	—	3	6	11	9
品嗅出浓厚哈拉味或异味的人数	A	—	—	—	6	8
	B	—	2	4	7	7
	C	—	2	2	2	2

表中 A—经预热灭酶的脱色豆渣; B—未预热的脱色豆渣; C—空白干豆渣

本试验对影响脱色的温度、时间、 H_2O_2 用量3因素进行了详细的分析,并找出变化规律。但对豆渣成分的变化与脱色的影响未做探讨,此为不足之处。尽管如此,以上试验结果和工艺路

线对于开发利用豆渣仍具有一定的实用价值。

参考文献

- 1 李之堂等. 浅谈日本对豆渣的利用. 粮油食品科技, 1987, 3:8.
- 2 陈文麟. 如此利用宝贵的膳食纤维源——豆渣. 中国食品信息, 1988, 12:30.
- 3 潘铎等. 谷物和谷物食品不溶性膳食纤维的测定. 营养学报, 1988, 10(4):360.
- 4 周奇文等编译. 实用食品加工新技术. 北京: 食品出版社, 1988, (3):6.
- 5 骆承痒等编译. 大豆与大豆食品. 北京: 轻工出版社, 1987, 14~50.
- 6 杨淑媛主编. 新编大豆食品. 北京: 商业出版社, 1989, 221.
- 7 天津轻工业学院主编. 食品添加剂. 轻工出版社, 1985, 65~120.
- 8 特许公报, 昭58—58057.
- 9 特许公报, 昭54—6618.
- 10 凯西·J. P 主编, 王菊华译. 制浆造纸化学工艺学(第1卷). 轻工业出版社, 1986.
- 11 Smith A. K., and Circle S. J. Soybeans Chemistry and Technology Volume I Proteins. The AUI Publishing Company INC, 1972.
- 12 朱婉华. 综论大豆不良气味的产生和处理方法. 食品科学, 1986, (9):39~40.

带果粒饮料的悬浮技术

祝慕韩 浙江省科学院柑桔研究所 317400
孙曼宇 浙江省黄岩市标准计量局

摘要 提出两种增稠剂, 其中果胶在悬浮果粒饮料中使用还鲜为人知。作者分析它们的特性和使用技术要点, 较好地解决带果粒饮料的悬浮问题, 同时回答业者对拙文*提出的问题。

关键词 琼脂 果胶 悬浮

前言 带果粒的饮料是目前市场兴起的一种新型天然饮料。透明包装, 直观真实, 深受消费者信赖, 而果粒的悬浮技术是关键。我们提到悬

浮是指果粒能较好地均匀分布于饮料之中, 在保质期间, 不产生明显的下沉和分层现象。目前较为普遍生产的是以柑桔为原料的汁胞悬浮饮