

啤酒废酵母综合破壁法提取酵母味素技术

吴润娇, 刘振扬, 张秀廷, 张春玲, 田桂芝

(东北电力大学应用技术学院, 吉林 吉林 132012)

摘要: 研究了高压均质、酶法溶胞、温差破壁 3 种细胞壁破碎法对啤酒废酵母抽提物(酵母味素)的得率、蛋白质的转化率及氨基氮溶出率的影响。结果表明, 在适宜的自溶条件下, 利用综合破壁法可使酵母抽提物中酵母味素得率、蛋白质的转化率及氨基氮溶出率显著提高。

关键词: 综合利用; 综合破壁法; 啤酒废酵母; 酵母味素

中图分类号: X797; TQ926; TS262.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001- 9286(2007) 11- 0095- 02

Extraction of Yeast Monosodium Glutamate from Waste Beer Yeast by the Synthetic Technique of Breaking and Dissolving Cell Wall

WU Run-jiao, LIU Zhen-yang, ZHANG Xiu-ting, ZHANG Chun-ling and TIAN Gui-zhi

(College of Applied Techniques of Northeast Electric Power University, Jilin, Jilin 132012, China)

Abstract: The effects of three cell wall-breaking methods (including high-pressure homogeneity, dissolution of cell by enzyme and the method of freezing and dissolving cell wall) on the yield of yeast monosodium glutamate, protein conversion rate, and the dissolving rate of amino nitrogen were studied. The results showed that under proper autolysis conditions, the use of the synthetic technique (which combined all the three methods scientifically) could effectively enhance the above-mentioned three rates.

Key words: comprehensive utilization; the synthetic technique of breaking and dissolving cell wall; waste beer yeast; yeast monosodium glutamate

我国是啤酒生产大国, 总产量已过 2300 万 t/a, 其副产品废酵母泥多达 40 万 t/a 左右^[1]。由于啤酒废酵母中含有大量的营养物质(48%~55%的蛋白质, 23%~28%的碳水化合物, 6%~8%核糖, 2%的 B 族维生素, 1%的谷胱甘肽以及丰富的氨基酸和多种矿物质^[2])。因而, 对啤酒废酵母的综合开发利用就成为“清洁生产”、“变废为宝”的循环经济理念下诸多专家研究的课题。用啤酒废酵母生产营养型酵母抽提物调味品是其中的一个方面。本文研究了高压均质、酶法溶胞和温差破壁 3 种细胞壁破碎法对啤酒酵母自溶物得率及氨基氮含量的影响。

1 材料与方法

1.1 材料

废弃鲜酵母泥: 哈啤吉林分公司;

酵母抽提(酶活力 40 万 u/g): 广西南宁庞博生物工程有限公司;

试剂: 食盐(食品级), NaHCO₃, HCl, CH₃CHO, K₂SO₄ 等为分析纯。

1.2 主要仪器

LXJ 型离心机、恒温振荡箱、电冰箱、PHS-25 型酸度计、高压均质机、2K-28A 型真空干燥箱、微量凯氏定氮仪、分析天平等。

1.3 工艺流程

啤酒废酵母 → 过筛、洗涤除杂 → 预处理 → 离心分离 → 酵母泥 → 酵母悬浮液 → 高压均质 → 酶法溶胞(自溶) → 温差破壁 → 灭酶 → 离心分离 → 上清液 → 真空浓缩 → 成品

1.4 检测方法

酵母泥水分测定: 100℃ 烘箱中干燥至恒重。

总氮测定: 微量凯氏定氮法^[3]。

氨基氮测定: 甲醛法^[3]。

酵母重(干重): 经洗涤后酵母泥在 100℃ 烘箱中干燥至恒重。

酵母提取物重(干重): 将酵母溶解液离心后, 取上清液置于 100℃ 烘箱中干燥至恒重。

酵母味素得率 = (酵母溶解后上清液重 / 溶解前酵母重) × 100%。

蛋白质溶出率 = [溶后上清液蛋白质重 / (溶前酵母重 × 酵母中蛋白质含量)] × 100%。

氨基氮得率 = (溶后上清液氨基酸重 / 溶前酵母重) ×

基金项目: 吉林省教育厅科技项目, 吉教科合字[2003]第 50 号。

收稿日期: 2007-07-05

作者简介: 吴润娇(1963-), 女, 副教授, 现主要从事化学及食品营养学的教学和研究工作。

100 %。

2 操作要点

2.1 废酵母的预处理

2.1.1 过筛、洗涤、分离

将一定量的啤酒废酵母加水稀释, 过 100 目筛, 再加水稀释, 搅拌均匀, 经过 3000 r/min 离心 10 min, 分离洗涤 2~3 次至无啤酒味为止, 以除去残留在酵母泥中的啤酒成分、其他苦味物质和不溶性颗粒杂质^[4]。

经洗涤、离心分离后的酵母泥的检测结果: 水分含量为 77.66 % (3 次平均值), 粗蛋白含量为 49.08 % (干基, 3 次平均值)。

2.1.2 预处理

将洗涤后的酵母泥加 200 % (w/w) 的自来水调成悬浮液, 加 0.50 % 的 NaHCO_3 , 搅拌 30 min^[2], 以使酒花和吸附在酵母上的一些代谢物皂化分解, 去除苦味、异味及酵母味; 还可使细胞壁疏松, 便于自溶; 此外可使产品在感官质量方面有明显的提高和改善, 且口味更协调、肉香味更浓郁。

2.2 酵母味素的提取

2.2.1 高压均质

啤酒酵母内容物提取率及其中呈味物质含量的提高关键在于酵母细胞壁的破碎程度。细胞壁的破碎程度越高, 越有利于胞内物质的扩散溶出, 从而提高酵母抽提物的得率, 而且还可以诱导和促进酵母自溶, 增强各类水解酶的作用, 缩短自溶时间。

操作要点: 把预处理后离心分离的酵母泥加入自来水 250 % 制成酵母液, 加入 HCl 使溶液的 pH 值为 6.0, 在压力为 70 MPa 的条件下高压均质 3 次^[5], 使酵母细胞壁充分破碎。在此操作过程中, 温度要控制在 40 °C 以下, 如果高于此温度, 蛋白质会在破碎过程中变性; 由于压力每增加 10 MPa 时, 温度将增加 2 °C, 高压均质前酵母液的温度应控制在 25 °C 以下^[6]。

2.2.2 加酶促溶

在酵母自溶的过程中, 酵母细胞壁很少降解, 同时由于本身酶系的酶活力有限, 并且随着自溶的进行, 酶活力不断下降, 单纯依靠酵母体内的酶系既不能使酵母细胞壁降解, 也不能使细胞内的大分子物质充分降解, 因此要外加一定量的酶来促进酵母自溶。由于某一种酶的作用往往是单一的, 所以采用复合酶会大幅度提升自溶效果。本试验采用新型酵母水解专用酶制剂——酵母抽提酶, 它是一种内切酶、外切酶、风味酶及磷酸二酯酶的复合酶, 具有酶解速度快、分解率高、水解物氨基酸含量高、呈味强的特点, 其能将酵母中的 RNA 水解, 产生 5'-核苷酸(RNT), 生成呈味成分 5'-鸟苷酸(GMP), 将 S-腺苷酸转化成 5'-肌苷酸(IMP), 从而制得呈味强的“酵母味素”。

操作要点: 将高压均质后的酵母液加入 2 % 的 NaCl (w/w), 用盐酸调节 pH 至 6.0, 加入 0.04 % 的酵母抽提酶 (w/w), 在 55 °C 的条件下, 恒温振荡 14~16 h。整个水解过程中, 各项操作条件要控制在工艺参数要求范围内。如温度、pH 值过高, 酵母在水解过程中易腐败产生异味; 如自溶时间太短, 生物大分子物质降解不完全, 产品得率、氨基酸含量、呈味核苷酸含量偏低, 自溶时间过长, 产品风味下

降; 加入酵母抽提酶的量要适当, 过少反应速度慢, 产品得率低、呈味性差, 过多产品口感偏苦。

2.2.3 温差破壁与灭酶

将酶促溶后的酵母液立即冷却至 -15 °C 以下^[9], 维持 30 min, 然后快速升温至 90 °C, 保温 1 h。此操作过程可使已经部分分解的酵母细胞壁进一步破坏, 促进降解物质溶出, 使酶钝化、失活, 起到灭酶的作用, 防止成品中部分成分在酶的作用下继续分解而变质; 同时还可以通过美拉德反应使产品生成特殊的肉香味。

2.3 产品的后处理

2.3.1 离心分离

将灭酶后的半成品冷却, 然后在 5000 r/min 的转速下离心 10 min (或 3000 r/min 离心 15 min), 得到上清液 (残渣经烘干、粉碎后可配制蛋白饲料)。

2.3.2 浓缩干燥

经离心后的清液用膜式超滤初步浓缩后, 再经真空浓缩, 条件为 -0.8 MPa, 温度在 60~65 °C, 使之成为半固态 (糊状), 便于贮存、运输与使用。还可利用喷雾干燥器制成粉末状固体。

2.3.3 灭菌

为了便于产品的保存, 需要在 120 °C 的条件下高温瞬时灭菌 5 min。

3 产品的质量指标

3.1 感官质量

颜色: 棕褐色。

香气: 肉香浓郁, 无其他不良气味。

口味: 鲜味强烈, 无苦味等异味。

3.2 理化、卫生指标

理化指标: 干物质 (固形物) $\geq 65\%$; 总氮 (干基) $\geq 8\%$; 氨基氮含量 (干基) $\geq 3.2\%$; 灰分 $\leq 12\%$; I+G $\geq 0.5\%$; pH 值 5.5~6.5。

符合国家卫生标准 QB2582-2003。

4 结论

在适宜的自溶条件下, 采用高压均质、酶促溶和温差破壁 3 种方法相结合的综合破壁法, 利用啤酒废酵母制取酵母味素具有时间短、提取率高、呈味物质肌苷酸、鸟苷酸溶出多的特点, 使产品干物质的得率达 77 %、蛋白质的溶出率为 86.5 %、氨基氮的得率为 5.9 % 以上。

参考文献:

- [1] 明景熙. 啤酒企业“酵母味素”的工业化生产及经济分析[J]. 中国酿造, 2002, (3): 24-26.
- [2] 高玉荣. 啤酒酵母自溶条件的研究[J]. 酿酒科技, 2002, (2): 74-76.
- [3] 俞建瑛, 等. 生物化学实验技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [4] 赵谋明. 调味品[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. 397-423.
- [5] 毛忠贵. 生物工业下游技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005. 68-69.
- [6] 严希康. 生化分离工程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. 39-48.