

乳酸发酵型葛根乳饮料工艺的研究

陈 钢¹, 苏 伟², 龚健民³, 杜佳菁⁴

(1. 南昌大学生命科学学院国家重点实验室, 江西 南昌 330047; 2. 江西科技师范学院生命科学院, 江西 南昌 330013; 3. 江西南科食品有限公司, 江西 南昌 330029; 4. 南昌大学医院, 江西 南昌 330029)

摘 要: 本文研究了以葛根酶解液、鲜牛奶为主要原料, 生产出一种纯天然保健乳饮料的工艺, 并对加工过程中的护色、酶解和稳定剂的选择等进行了探讨, 最终确立了产品的最优配方和生产工艺。

关键词: 葛根; 生物酶; 发酵; 稳定性

Technology Study on Lactic Acid Fermented Beverage of *Pueraria lobata* Fresh Milk

CHEN Gang¹, SU Wei², GONG Jian-min³, DU Jia-jing⁴

(1. College of Life Science, Nanchang University, The Key Laboratory of Food Science of MOE, Nanchang 330047, China; 2. College of Life Science, Jiangxi Science and Technology Normal University, Nanchang 330013, China; 3. Jiangxi Nanke Food Co. Ltd., Nanchang 330029, China; 4. The Hospital of Nanchang University, Nanchang 330029, China)

Abstract: The processing technology of *Pueraria lobata* and fresh milk fermentable beverage was studied in the paper, and

收稿日期: 2005-11-30

作者简介: 陈钢(1968-), 男, 副教授, 博士研究生, 研究方向为功能食品的研究与开发。

为了证明这一推测, 实验将含 0.2% 的半胱氨酸和 200×10^{-6} 的丙烯酰胺溶液 5ml 分别在 100、121 和 160℃ 下加热, 发现丙烯酰胺除在 160℃ 下损失 12.6% 外, 其它两个处理毫无变化。我们推测, 160℃ 下加热导致的丙烯酰胺损失可能是由于丙烯酰胺的聚合造成的。因此, 半胱氨酸对丙烯酰胺形成的抑制机理不大可能是其直接与丙烯酰胺作用, 其具体抑制机理有待进一步研究。

3 结 论

本研究得出以下几点结论。第一, 丙烯酰胺的形成不是一个氧化过程, 因为抗氧化剂不能显著抑制丙烯酰胺的形成。第二, 采用 NaHSO_3 、 CaCl_2 和半胱氨酸在油炸前浸泡土豆片可抑制油炸薯片中丙烯酰胺的形成, 浓度越高, 效果越好; 三者中, 以半胱氨酸抑制能力最强, 但考虑到成本、气味等因素, CaCl_2 应是一种最有前景的抑制剂。第三, 半胱氨酸抑制丙烯酰胺的形成不大可能是其直接与丙烯酰胺作用, 其机理有待进一步研究。第四, 测定淀粉质食品中的丙烯酰胺时, 采用淀粉酶预处理能提高丙烯酰胺的检测效率和准确度。

参考文献:

- [1] 欧仕益, 张璟, 黄才欢. 食品中的丙烯酰胺问题研究进展[J]. 食品科技, 2003, (7): 64-65.
- [2] 刘稷燕, 江桂斌. 食品中的丙烯酰胺及其形成机制[J]. 化学进展, 2004, 16(6): 1001-1007.
- [3] Friedman M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review [J]. J Agric Food Chem, 2003, 51: 4504-4526.
- [4] Pedreschi F, Kaack K, Granby K. Reduction of acrylamide formation in potato slices during frying[J]. Lebensm-Wiss u-Technol, 2004, 37: 679-685.
- [5] Williams JSE. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps[J]. Food Chemistry, 2005, 90: 875-881.
- [6] Mottram D S, Wedzicha B L, Dodson A T. Acrylamide is formed in the maillard reaction[J]. Nature, 2002, 419: 448-449.
- [7] Stadler RH, Blank I, Varga N, et al. Acrylamide from maillard reaction products[J]. Nature, 2002, 419: 449-450.
- [8] 林奇龄, 欧仕益, 黄才欢, 等. 几种添加剂对食品中丙烯酰胺产生的影响[J]. 食品科技, 2005, (3): 53-55.
- [9] Vatter D A, Shetty K. Acrylamide in food: a model for mechanism of formation and its reduction[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2004, (4): 331-338.
- [10] Friedman M. Food browning and its prevention: an overview[J]. J Agric Food Chem, 1996, 44: 631-653.

this kind of pure natural beverage is processed on *Pueraria lobata* enzyme digestion and fresh milk. Colour protector, enzyme digestion and choice of stabilizer were discussed. The optimum formula and processing technics were made certain.

Key words: *Pueraria lobata*; biologic enzyme; fermentation; stability

中图分类号: TS252.54

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)05-0140-04

葛根(*Pueraria lobata*)又名葛藤、葛麻叶、甜葛藤、粉葛藤等,它为豆科植物野葛或葛藤的根,始载于《神农本草经》,其性平、味甘辛,具有发表解肌,开阳透疹,解热生津等作用,对心血管系统、免疫系统的疾病有较好的治疗效果。乳酸菌是种耐氧的厌氧菌、非致病菌,在其发酵食品及产物中不形成任何毒素。乳酸菌不仅具有调理肠胃、消除肠道垃圾、促进钙、镁等营养物质的吸收的功能。还能使肠道的pH值和氧化还原电位降低,抑制致病菌和有害菌的生长繁殖,起到增强人体抵抗力的作用。

本研究以鲜奶、葛根酶解液为发酵的主原料,发酵液中适当添加蔗糖及其他辅料,选用乳酸菌(保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌)作为发酵菌种,生产乳酸发酵型葛根乳饮料,既有乳酸发酵的怡人香味,又不失葛根的原有风味,这两种风味浑然一体,构成了乳酸发酵型葛根乳饮料的独特风味。该饮料的研制符合新型功能性营养食品的发展方向。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 原辅料

鲜牛奶 塘山养殖厂;葛根粉 江西横峰葛业有限公司;保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌混合菌种 江西中德联合研究院;液化酶与糖化酶 成都万和生物工程有限公司;复配型乳化稳定剂 江西南科食品有限公司;蔗糖(食品级) 市售。

1.1.2 设备

调配罐、发酵罐、均质机、高温瞬时灭菌机、板框换热器、灌装封盖机。

1.2 方法

1.2.1 部分理化指标的测定

总酸的测定:GB/T12456-90法;总糖的测定:GB/T5009.7法;蛋白质的测定:GB5511-85法;脂肪的测定:GB5009.6法;葛根黄酮类化合物的测定法:HPLC法。

1.2.2 工艺流程

葛根粉→过筛→调配→酶解→灭酶→过滤→配料→灭菌→接种→发酵→破乳→复配→预热→均质→灌装→杀菌→成品

1.2.3 操作要点

1.2.3.1 生产原料葛根粉调配前过60目筛,保证原料

颗粒的细度大小均,便于酶解的彻底进行。

1.2.3.2 调配过程中,葛根粉:水为6:1,搅拌均匀后,接入液化酶,液化温度:95~105℃,pH:6.0~6.5,液化酶添加量为:220U/g;液化结束后,接入糖化酶,糖化温度:60~65℃,糖化酶添加量为:160U/g,可取得理想的酶解效果,然后灭酶、硅藻土过滤,得到澄清的酶解液,留作待用。

1.2.3.3 采用料液比为葛根酶解液:鲜牛乳=2:7,基料进行瞬时高温灭菌,温度为125℃,时间为3s,冷却至30℃时添加3%乳酸菌(保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌)作为发酵菌种进行发酵,发酵结束后进行充分的搅拌破乳,均质除去凝块。

1.2.3.4 加入香精进行调香,并加入0.4%复配乳化稳定剂(江西南科食品有限公司提供),充分调均,进行预热至60~70℃进行均质,均质压力为20~25MPa;均质后的料液送入真空脱气机中脱除料液中的空气、氧气和异味,以避免在后续的杀菌及贮存过程中可能发生的氧化反应。

1.2.3.5 灌装、灭菌、冷却 真空脱气后的料液经定量灌装、封盖后,进行杀菌处理,采用90℃灭菌10min,冷却至室温,经5~7d保温贮存试验,检查污染菌、分层及胀瓶现象,即为乳酸发酵型葛根乳饮料成品。

2 结果与分析

2.1 葛根酶解液的制备

因为葛根中含有大量的淀粉,它会影响饮料的口感且容易产生沉淀,所以,必须对葛根中的淀粉进行降解生成小分子糖类物质,为尽可能不破坏葛根原有的营养成分及自然风味,我们对葛根的生物酶解工艺进行了大量试验,找到最佳的酶解工艺条件:葛根粉:水为6:1,接入液化酶与糖化酶,液化温度95~105℃,pH6.0~6.5,液化酶添加量为220U/g;糖化温度60~65℃,糖化酶添加量为160U/g,可获得理想的酶解效果。

2.2 配方及其确定

为使产品达到最佳的质量标准,本实验设计了几组不同配方,进行了水平实验,结果见表1、2。

根据表1、2的结果我们确定了乳酸发酵型葛根乳饮料的最佳配方,即葛根酶解液:鲜牛乳=2:7、蔗糖6%~8%、稳定剂0.4%、发酵剂(保加利亚乳杆菌和嗜

表2 产品口感和风味综合评分标准(以100分计)
Table 2 General value standard of taste and flavor of product

指标评分标准	组织状态	色泽	香气	滋味	总分
	细腻润滑、组织均匀(30分)	奶白色、无褐变、沉淀(20分)	具有适当葛根与牛乳相混合的香气(20分)	酸味醇厚、葛根味清香浓郁(30分)	
1	27	15	17	28	87
2	27	17	18	28	90
3	27	18	19	28	92
4	28	20	19	29	96
5	26	18	15	24	83
6	26	18	12	20	76

注：表2是由47人共计96人次所给总分的平均分(其中年龄段为50~60岁8人、40~50岁6人、25~40岁17人、15~25岁16人)。

表1 乳酸发酵型葛根乳饮料的不同配方
Table 1 Different formula of lactic acid fermented beverage of *Pueraria lobata* and raw milk

编号	1	2	3	4	5	6
葛根酶解液(%)	35	30	25	20	15	10
鲜牛奶(%)	55	60	65	70	75	80
蔗糖(%)	6~8	6~8	6~8	6~8	6~8	6~8
稳定剂(%)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
发酵剂(%)	3	3	3	3	3	3

热链球菌混合菌种)3%。

2.3 乳酸发酵型葛根乳饮料的稳定性研究

找到最佳的乳化稳定剂来防止乳酸发酵型葛根乳饮料的沉淀与分层，是该技术是否具有实际生产价值的关键，我们与江西南科食品有限公司的技术人员进行了大量的稳定性试验，包括单稳定剂的稳定性试验及复配乳化稳定剂的稳定性试验，最后选定江西南科食品公司研制的NK-2E型复配型乳化稳定剂，饮料体系稳定，而且口感好，无异味。

3 产品质量指标

3.1 乳酸发酵型葛根乳饮料的感官指标

表3 乳酸发酵型葛根乳饮料的感官指标
Table 3 Sense index of lactic acid fermented beverage of *Pueraria lobata* and raw milk

项目	指标
色泽	呈均匀一致的奶白色
组织状态	均匀细腻，没有乳清析出、沉淀、分层等现象，无气泡
风味	有浓郁的酸乳香味和葛根特有的清香味，酸甜适度，口感细腻、柔和

表4 乳酸发酵型葛根乳饮料的理化指标
Table 4 Physical chemistry index of lactic acid fermented beverage of *Pueraria lobata* and raw milk

项目	指标
脂肪(%)	≥2.0
蛋白质(%)	≥1.7
酸度(°T)	≥70.0
黄酮类化合物	≥98.6×10 ⁻⁶

3.2 乳酸发酵型葛根乳饮料的理化指标

3.3 乳酸发酵型葛根乳饮料的微生物指标

表5 乳酸发酵型葛根乳饮料的微生物指标
Table 5 Microorganism index of lactic acid fermented beverage of *Pueraria lobata* and raw milk

项目	指标
细菌总数	<34CFU/ml
大肠杆菌数	<300MPN/L
致病菌数	不得检出

4 结论

4.1 利用生物酶法降解葛根粉中的淀粉成分，不仅改善乳酸发酵型葛根乳饮料的口感，还大大提高其稳定性，最佳酶解条件为：葛根粉：水为8：1，接入液化酶与糖化酶，液化温度95~105℃，pH6.0~6.5，液化酶添加量为220U/g；糖化温度60~65℃，糖化酶添加量为160U/g。乳酸发酵型葛根乳饮料原辅料的最佳配比为：葛根酶解液：鲜牛奶=2：7、蔗糖6%~8%、稳定剂0.4%。

4.2 NK-2D型复配乳化稳定剂能有效提高乳酸发酵型葛根乳饮料的稳定性。NK-2D型复配乳化稳定剂的复配方：高甲氧果胶添加量0.16%，魔芋的添加量0.06%，羧甲基纤维素钠的添加量0.26%，黄原胶的添加量0.04%。

乳酸发酵型葛根乳饮料的研制成功，为综合开发利用葛根资源提供了新途径，为纯天然保健饮料家族增添了新成员。

参考文献：

[1] 郑虎占，等. 中药现代研究与应用[M]. 学苑出版社，1998. 4302-4329.
[2] 顾瑞霞，等. 乳与乳制品的生理功能特性[M]. 中国轻工业出版社，2000.
[3] 王福源. 现代食品发酵技术[M]. 中国轻工业出版社，2000.
[4] D D Muir, J M Banks, et al. Factors affecting the shelf-life of milk products[M]. Hannah Research Institute, UK, 2003. 405-411.

酸性 β - 甘露聚糖酶固态发酵工艺与粗酶性质

李剑芳^{1,2}, 张静娟², 邬敏辰³, 夏文水^{1,2}

(1. 教育部食品科学与安全重点实验室, 江苏 无锡 214036;

2. 江南大学食品学院, 江苏 无锡 214036; 3. 江南大学医学系, 江苏 无锡 214036)

摘要 用宇佐美曲霉菌株(*Aspergillus usamii* YL-01-78)进行固态发酵生产酸性 β -甘露聚糖酶,其曲盘发酵的最优工艺为:培养基最初料水比为1:1.4,起始pH自然,接种量10%(相对于干物料),通过中间补水和翻曲,31℃培养72h,最高酶活可达3183IU/g干曲。对酶学性质初步研究显示:酶的最适反应温度和pH分别为70℃和3.5,低于60℃、pH5.0~8.0酶稳定, Ca^{2+} 、EDTA对酶有激活作用, Mn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 对酶有一定的抑制作用。

关键词: β -甘露聚糖酶; 宇佐美曲霉; 固态发酵; 酶学性质

Solid State Fermentation Process of Acidic β -Mannanase and Its Crude Properties

LI Jian-fang^{1,2}, ZHANG Jing-juan², WU Min-chen³, XIA Wen-shui^{1,2}

(1. Key Laboratory of Food Science and Safety, Ministry of Education, Wuxi 214036, China

2. School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China

3. Department of Medicine, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: The production of acidic β -mannanase was studied by solid state fermentation with the strain *Aspergillus usamii* YL-01-78. The optimal koji plate fermentation conditions were as follows: the ratio of water to dry medium 1.4:1, initial pH natural and inoculum size 10% (related to dry medium). With these conditions, the acidic β -mannanase activity reached 3183 IU/g dry medium at 31℃ for 72h by adding water and turning koji. The optimal temperature and pH for β -mannanase reaction were 70℃ and 3.5 respectively. The enzyme shows a high stability at pH 5.0~8.0 and below 60℃. The enzyme activity is stimulated by Ca^{2+} and EDTA and inhibited by Mn^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Al^{3+} and Fe^{2+} .

Key words β -mannanase; *Aspergillus usamii*; solid state fermentation; enzyme properties

中图分类号: Q55

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)05-0143-05

β -甘露聚糖酶(β -1,4-D-mannan mannohydrolase, EC 3.2.1.78)是一种能水解甘露聚糖、葡萄甘露聚糖、半乳甘露聚糖和半乳葡萄甘露聚糖的主链 β -1,4-D-甘露糖苷键的半纤维素酶。随着对自然界半纤维素资源的开发、甘露寡糖生理功能的发现以及绿色饲料的兴起,近年

来, β -甘露聚糖酶的研究和开发进入一个新高潮,已在食品、医药、饲料、造纸、纺织、洗涤、石油开采等领域得到了广泛运用。例如:酶解获得的甘露寡糖具有很好的生理调节功能,能有效地促进肠道中以双歧杆菌为代表的有益菌的生长^[1]、并有降低血脂及胆固

收稿日期: 2005-08-15

作者简介: 李剑芳(1965-),女,副教授,在职博士,主要从事食品生物技术研究。

[5] D Jaros, H Rohm, et al. Controlling the texture of fermented dairy product: the case of yoghurt[J]. Dresden University of Technology, Germany, 2003. 1124-1131.

[6] FULberth, et al. Testing the authenticity of milk and milk products[J]. University of Agricultural Sciences, Austria, 2003. 768-772.

[7] M Saxelin R Korpela, et al. Function dairy products[J]. Valio Ltd, Finland, 2003. 475-481.

[8] J Snel, R van der Meer, et al. Developing and approving health claims for functional dairy products[J]. NIZO Food Research, 2003. 686-674.