

利用脱胚玉米酿制超干基酒的研究

韩 颖

(吉林工商学院生物工程系, 吉林 长春 130062)

摘 要: 以脱胚玉米为主要原料, 采用双酶法糖化(糖化温度为 55 °C, pH 5.0, 加酶量 200 u/g, 糖化时间 80 min)、玉米蛋白水解(水解温度为 55 °C, pH 值为 3.5, 水解时间为 4 h)等工艺, 按照低温啤酒发酵工艺酿造超干基酒, 其理化指标与一般啤酒差异不大, 口感清爽、柔和、无异杂味, 并可根据消费者的需求进行再修饰。(陶然)

关键词: 发酵酒; 基酒; 脱胚玉米; 生产工艺

中图分类号: TS262.5; TS261.4; TS261.2

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2009)04-0028-03

Study on the Use of Degerminated Maize to Produce Superdry Base Wine

HAN Ying

(Department of Bioengineering of Jilin Business and Industry College, Changchun, Jilin 130062, China)

Abstract: Superdry base wine was produced by low-temperature beer fermentation techniques as follows: degerminated maize as the main materials, saccharification by double enzyme method (saccharification temperature at 55 °C, pH value as 5.0, the addition level of enzyme was 200 u/g, and saccharification time was 80 min), then maize protein hydrolysis (hydrolysis temperature at 55 °C, pH value was 3.5, and 4 h hydrolysis). The physiochemical indexes of the produced base wine were close to those of ordinary beer. The base wine had soft and clean taste without any off-flavor and its taste could be modified according to consumer's requirements.

Key words: fermenting wine; base wine; degerminated maize; production techniques

目前, 低酒精度饮料在我国正在悄然兴起, 消费呈现出追求“清爽、保健”的趋势。特别是一些低酒精度、低糖、个性化的饮料酒更受到人们的喜爱, 作为勾兑的基酒在市场的需要量很大。本课题组以脱胚玉米为主要原料, 采用双酶法糖化、玉米蛋白水解等工艺, 通过发酵酿制超干基酒。制备的新型玉米基酒外观呈微黄色、清亮透明、口感清爽, 具有酒体口感柔和、无异杂味等特点。从而为基酒的进一步修饰提供了非常巨大的空间, 成为最适于个性化修饰的新型饮料酒。在此基础上, 研制出添加果、蔬汁等系列饮品。经检测, 产品的各项理化及微生物指标符合国家标准。

1 材料与方法

1.1 实验材料与设备

1.1.1 试验材料

脱胚玉米: 吉林梅河阜康酒精厂; 耐高温酶: 诺维信中国生物技术有限公司; 糖化酶: 诺维信中国生物技术有限公司; 酒用酸性蛋白酶: 诺维信中国生物技术有限公司; 啤酒酵母: 吉林华丹啤酒有限公司。

1.1.2 试验仪器及设备

电子天平: 上海梅特勒仪器有限公司; 分光光度计: 北京光学仪器厂; 恒温水浴锅: 天津市泰达试验设备厂; 发酵罐: 上海高机生物工程设备有限公司; 板框过滤机: 温州天龙化工设备厂。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程

脱胚玉米→粉碎→调浆→液化→煮沸灭酶→
过滤→糖化→玉米糖浆
玉米蛋白→蛋白水解→蛋白水解液 }→玉米超干基酒糖浆→
发酵→玉米基酒→系列饮料酒

1.2.2 工艺要点

1.2.2.1 玉米糖化^[1-2]

脱胚玉米粉碎后, 加入 50 °C 温水调成质量分数为 25 % 的淀粉乳。加入耐高温酶搅拌 30 min 在 90~95 °C 水浴中液化。以碘检实验呈棕黄色判定液化终点。液化结束后, 煮沸灭酶 10 min。

在液化好的醪液中加入糖化酶进行糖化。当糖化液 DE 值达到 48 %~60 % 时, 即到达糖化终点。

1.2.2.2 玉米蛋白的水解^[4]

玉米蛋白属于难溶于水的醇溶性蛋白, 水解前适度变性可以提高水解效果。玉米中蛋白组分在制糖加热过

基金项目: 吉林省教育厅科研项目。

收稿日期: 2009-01-07

作者简介: 韩颖 (1971-), 女, 吉林省长春人, 硕士, 讲师, 研究方向为发酵工程、粮食深加工。

程中已经变性,为蛋白水解创造了有利条件。将过滤得到的玉米蛋白加入酸性蛋白酶水解,通过测定水解液中 α -氨基氮的含量,确定最佳工艺条件。

1.2.3 玉米超干基酒糖浆的配制^[2]

根据测定的玉米淀粉糖浆和玉米蛋白水解液的各项指标,参考啤酒生产对淡色啤酒麦芽汁成分的要求,按照一定比例通过兑醪的方法配制基酒糖浆。以此为发酵培养基,采用低温啤酒酿造工艺生产玉米超干基酒。

1.2.4 玉米超干基酒酿造^[1]

将玉米超干基酒糖浆冷却至 $8\sim 9\text{ }^{\circ}\text{C}$,接入对数生长期的啤酒酵母。前发酵温度控制在 $8\sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围,当外观糖浓度降到 $10.5\text{ }^{\circ}\text{P}$ 时,封罐并升压至 $0.10\sim 0.12\text{ MPa}$ 。在发酵温度上升至 $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,还原双乙酰。保温发酵 24 h 后回收酵母,然后逐渐降温至 $2\sim 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后再次回收酵母,并进行后发酵 $8\sim 10\text{ d}$ 。

发酵液采用硅藻土过滤机粗滤,而后采用纸板过滤机滤酒至清。

2 结果与讨论

2.1 玉米糖化工艺条件的研究^[2]

2.1.1 糖化时间的测定

糖化温度为 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$,糖化酶添加量为 200 u/g , $\text{pH}5.0$,确定 DE 值随时间变化的情况,结果见图 1。

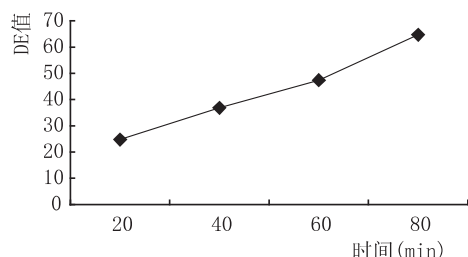


图 1 糖化时间对 DE 值的影响

由图 1 可见,当糖化时间为 80 min 时,糖化 DE 值可达 65% 。

2.1.2 糖化最佳条件优化^[3]

根据单因素试验结果,以加酶量、温度和 pH 值为因素设计 3 因素 3 水平正交试验,水解时间为 1 h 。为了研究 3 种组合条件对糖化酶水解对 DE 值的影响,本研究设计了正交试验,试验设计见表 1,糖化正交试验结果见表 2。

表 1 $L_9(3^3)$ 正交试验表

水平	因素		
	A pH 值	B 温度($^{\circ}\text{C}$)	C 加酶量
1	4.0	50	150 u/g
2	5.0	55	200 u/g
3	6.0	60	250 u/g

对表 2 的正交试验结果进行极差分析可以看出:3

表 2 糖化正交试验结果

试验号	A pH 值	B 温度($^{\circ}\text{C}$)	加酶量	DE 值(%)
1	1	1	1	42.20
2	1	2	2	42.87
3	1	3	3	48.35
4	2	1	2	47.25
5	2	2	3	46.22
6	2	3	1	41.79
7	3	1	3	40.98
8	3	2	1	45.77
9	3	3	2	47.85
k1	134.35	130.43	129.26	
k2	135.26	140.79	143.90	
k3	134.60	137.99	130.55	
K1	44.78	43.48	43.09	
K2	45.09	46.93	47.52	
K3	44.87	44.33	43.52	
R	0.31	3.45	4.43	

个因素影响顺序为加酶量 $>$ 糖化温度 $>$ pH 值。糖化 DE 值最优条件为 $A_2B_2C_2$ 。3 个正交实验中不含 $A_2B_2C_2$ 的实验,做验证实验得到其 DE 为 48.39% ,与理论相符。糖化时最佳工艺条件是:糖化温度为 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$,pH 5.0 ,加酶量为 200 u/g ,糖化时间为 80 min ,糖液的 DE 值达到 65% 。

2.2 玉米蛋白水解工艺条件研究^[4]

2.2.1 底物浓度对蛋白酶水解效果的影响

在温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$,加酶量为 20 u/g ,反应时间 4 h 的条件下,研究玉米蛋白底物浓度对酸性蛋白酶水解玉米蛋白的影响。

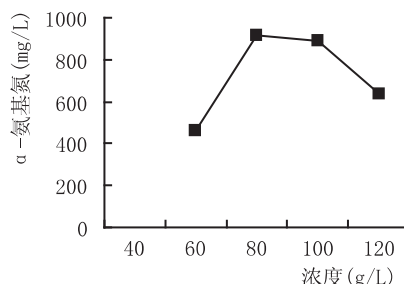


图 2 底物浓度对蛋白水解的影响

由图 2 可以看出,随着底物浓度的增加,蛋白酶与底物蛋白分子肽键的接触几率增加,使可水解的肽键数增加,导致 α -氨基氮含量增加。但是当底物浓度增加到一定程度后, α -氨基氮含量逐渐下降。因此合适的底物浓度为 80 g/L 。

2.2.2 蛋白水解最佳工艺条件优化

在单因素试验基础上,以 α -氨基氮含量为测试指标,对 pH 值、水解时间、温度对水解的影响设计 3 因素 3 水平正交实验。见表 3、表 4。

由表 4 分析可知,在 3 个因素的极差值中,对 α -氨基氮影响最大的是水解时间,温度次之,影响最小的是

表 3 $L_9(3^3)$ 实验正交表

水平	因素		
	A pH	B 时间(h)	C 温度(°C)
1	3.0	2	40
2	3.5	4	50
3	4.0	6	60

表 4 玉米蛋白酶解的正交试验结果

试验号	A pH	B 时间(h)	C 温度(°C)	α -氨基氮 (mg/L)
1	1	1	1	785.25
2	1	2	2	1051.78
3	1	3	3	746.50
4	2	1	2	897.03
5	2	2	3	939.44
6	2	3	1	772.37
7	3	1	3	770.05
8	3	2	1	920.47
9	3	3	2	899.56
k1	2583.53	2452.33	2478.09	
k2	2608.84	2911.69	2848.37	
k3	2590.08	2418.43	2455.99	
K1	861.18	817.44	826.03	
K2	869.61	970.56	949.46	
K3	863.36	806.14	818.66	
R	8.43	164.42	130.80	

pH 值;在固定底物浓度的情况下,3 个因素对 α -氨基氮含量影响的大小顺序为:B>C>A,即水解时间>水解温度>pH 值。蛋白水解最优条件为 $A_1B_2C_2$,得到最佳水解条件为:水解温度为 55 °C, pH 值为 3.5,水解时间为 4 h。

2.3 玉米超干基酒糖浆的配制^[2]

将玉米糖浆与蛋白水解液兑醪,配制玉米基酒糖浆。测定玉米基酒糖浆的主要指标 DE 值、还原糖及糊精等各种成分组成,确保各项指标达到玉米超干基酒糖浆所需标准。主要指标见表 5,可见与普通啤酒麦芽汁组成相近。

2.4 玉米超干基酒糖浆发酵^[5~6]

用脱胚玉米为主要原料,按照啤酒发酵工艺酿造的超干基酒,外观呈微黄色、清亮透明、泡沫洁白细腻、不含

(上接第 27 页)

如亚硝基胍)、重力辐射等诱变方法或是相互结合其中几种方法,是否有更为理想的效果有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 梁新红,严天柱,刘邻渭. 预处理方法对作物秸秆生物转化的影响[J]. 山西食品工业, 2004, (4): 5-8.
- [2] LYND L R, WEIMER P J, ZYL W H V, et al. Microbial cellulose utilization: fundamentals and biotechnology[J]. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 2002, 66(3): 506-577.
- [3] 王景林, 刘晓明, 吴东林, 等. 纤维素酶产生菌黑曲霉 X-15 的

表 5 玉米基酒糖浆组成

对比项目	糖浆测定指标	普通啤酒麦汁
DE 值(%)	32.5	51
糖谱		
葡萄糖+果糖/总糖(%)	9.24	10.13
麦芽糖/总糖(%)	48.30	50.60
麦芽三糖/总糖(%)	14.7	21.4
DP<9 麦芽寡糖/总糖(%)	18.1	11.60
α -氨基氮(mg/L)	269	191.7

明显悬浮物,色度明显较低。口感清爽,具有酒花香味和苦味,无异味,稳定性好。玉米基酒与普通啤酒理化指标比较见表 6。

表 6 玉米基酒与普通啤酒理化指标比较

项目	该法生产的基酒	对照啤酒
酒精度(%vol)	4.2	4.3
发酵度(%)	78.5	62
双乙酰(mg/100 mL)	0.068	0.081
外观	微黄色, 清亮透明, 泡沫洁白、细腻	微黄色, 清亮透明, 泡沫洁白
香气和口味	具有酒花香味和苦味, 口感清爽, 无异味	香味协调, 具有酒花香味和苦味, 口味纯正、无异味

由表 6 可以看出,用脱胚玉米生产的基酒与一般啤酒差异不大。经检测各项理化及微生物指标符合各类产品 GB2758-2005 中华人民共和国国家标准。

参考文献:

- [1] 朱珠,朱梅梦,韩颖.利用双酶玉米淀粉糖浆研制超干基酒[J]. 食品科学, 2003, (6): 210-212.
- [2] 黄生全.酵母全营养型啤酒专用玉米糖浆的工艺原理及研究进展[J]. 酿酒, 2002, 29(5): 62-65.
- [3] 石彦忠.淀粉制品工艺学[M].吉林:吉林科技出版社, 2008.
- [4] 王梅,谷文英.酶解玉米黄粉蛋白制备可溶性肽[J]. 田粮油食品科技, 1999, 7(1): 1-3.
- [5] 张志强.啤酒酿造技术[M].北京:中国轻工业出版社, 1998.
- [6] 左永泉.低度淡爽型苦瓜啤酒的研制[J]. 食品科学, 2003, (11): 93-95.

选育及其产酶条件[J].中国兽医学报, 2000, (20): 97-99.

- [4] 张秀红, 张彩琴, 张云茹. 高活性纤维素分解菌株的筛选及其产酶条件的研究[J]. 山西师范大学学报, 2002, (16): 56-60.
- [5] 齐云, 袁月祥, 陈飞, 刘晓风, 等. 一组纤维素分解菌的分离、筛选及其产酶条件的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2003, (15): 510-512.
- [6] 刘德海, 王红云, 苏辉, 安明理, 等. 纤维素酶高产菌株的选育及其生物学性状的研究[J]. 饲料工业, 2005, (26): 24-26.
- [7] 宋志萍, 蔡俊鹏, 曹丽芳. 香蕉及茶叶中纤维素酶产生菌的筛选[J]. 现代食品科技, 2005, (21): 55-57.