

耐高温活性干酵母发酵小麦淀粉生产酒精的工艺研究

梁晓军¹, 胡 卉², 常 春¹, 王 娟¹

(1. 郑州大学化工学院, 河南 郑州 450002; 2. 郑州轻工业学院, 河南 郑州 450002)

摘 要: 以小麦淀粉为原料, 耐高温活性酵母为发酵菌种发酵生产酒精的工艺, 结果表明, 当糖化酶用量 ≥ 100 u/g, m (小麦淀粉): m (H_2O) = 1:2~1:3, 接种量为 0.2 %, 并采用分段变温发酵操作, 即 0~12 h, 发酵温度 35 °C; 12~24 h, 发酵温度 40 °C; 24 h~结束, 温度 35 °C。在此条件下, 糖化率 ≥ 90 %, 发酵酒精浓度 12.4 %。

关键词: 酒精; 小麦淀粉; 活性干酵母

中图分类号: TS262.2; TQ920.6

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286 (2003)04-0062-02

Study on the Technology of Producing Alcohol with Wheat Starch by TH-AADY

LIANG Xiao-jun¹, HU Hui², CHANG Chun¹ and WANG Juan¹

(1. School of Chem. Eng. Zhengzhou Univ., Zhengzhou, He'nan 450002 2. Zhengzhou Inst. of Light Ind., Zhengzhou, He'nan 450002, China)

Abstract: The technology of producing alcohol with wheat starch by TH-AADY was studied in this article. As the raw material, wheat starch was saccharified by enzyme, and the adding amount was 100 u/g. On the basis, the optimal technology was that the ratio of raw material and water was 1:2~1:3; inoculation quantity of TH-AADY was 0.2 %; the fermentation temperature was controlled at 35 °C in the first 12 h, 40 °C between 12~24 h, then keep constant temperature at 35 °C to the end. Under the conditions, the rate of saccharification was ≥ 90 %, and the alcohol content in the fermented mash was 12.4 %.

Key words: alcohol; wheat starch; active dry yeast (ADY)

酒精的用途极为广泛, 作为能源具有突出的优点^[1], 酒精的生产通常采用发酵法。传统的淀粉质原料发酵工艺, 蒸煮工序消耗的蒸汽量占整个工厂生产过程总能耗的 30 %~40 %, 实用性差。采用双酶法的低温蒸煮工艺可大大降低能耗。近年来, 越来越多的厂家采用耐高温活性干酵母作为发酵菌种, 不仅缩短了发酵周期, 而且具有较高的酒精发酵率。以小麦淀粉为发酵原料, 耐高温活性干酵母为发酵菌种, 确定了发酵生产酒精的工艺条件。

1 材料和方法

1.1 原料

小麦淀粉, 市售; 安琪牌耐高温酒精活性干酵母, 湖北安琪酵母股份有限公司产; 固体 α -淀粉酶, 4000 u/g; 固体糖化酶, 100000 u/g。

1.2 操作过程

酒精发酵: 称取一定量玉米粉及适量的 α -淀粉酶, 按适当比例加入水, 升温至 85~90 °C, 保温 60 min, 用 H_2SO_4 调 pH=4, 加入适量糖化酶, 60 °C 保温糖化 30 min, 降温至 30 °C, 接种发酵。

酵母活化: 用 35~40 °C, 质量分数为 2% 的葡萄糖液活化。

1.3 分析方法

还原糖、总糖质量分数用斐林试剂滴定^[2]; pH 值使用酸度计测定; 酒精体积分数采用蒸馏法测定^[3]。

2 结果与讨论

2.1 加水量对酒精体积分数的影响

称取一定量的小麦淀粉, 以不同的加水量进行酒精发酵试验,

结果如表 1 所示。

表 1 不同加水比的酒精发酵试验结果

m (原料): m (水)	发酵酒精浓度 (% v/v)
1:1	12.1
1:2	12.8
1:3	12.6
1:4	9.8

由表 1 可以看出, 原料与加水量的最佳质量比为 1:2~1:3, 理论上发酵的底物浓度越高, 酒精体积分数越大。但实际上质量比为 1:1 时酒精体积分数却有所下降, 这可能是底物浓度大, 造成醪液 pH 下降, 间接影响了酵母对淀粉的利用率^[4]。因此, m (原料): m (水) = 1:2~1:3 为宜。

2.2 糖化酶加入量对酒精体积分数的影响

称取一定量的小麦淀粉, 以不同的糖化酶加入量进行酒精发酵试验, 结果如表 2 所示。

表 2 不同的糖化酶加入量进行酒精发酵试验结果

糖化酶用量 (u/g)	糖化率 (%)	发酵酒精浓度 (% v/v)
50	85	11.8
100	90	12.4
150	92	12.5
200	95	12.5

由表 2 可以看出, 在相同的糖化时间内, 糖化酶用量越大, 糖化率越高。当糖化酶用量为 100 u/g~200 u/g 时, 糖化率均 > 90 %, 发

收稿日期 2003-05-05

作者简介 梁晓军 (1974-), 男, 山西省平遥县人, 郑州大学教师, 硕士研究生, 主要从事化工工艺及设备研究, 发表论文数篇。

醇酒精体积分数相近。从经济上考虑,确定糖化酶的加入量为100 u/g为宜。

2.3 接种量对酒精体积分数的影响

根据干酵母说明书推荐范围,以不同接种量 $[m$ (干酵母): m 原料)]进行酒精发酵试验,结果如表3所示。

表 3 不同接种量进行酒精发酵的试验结果

接种量 (%)	发酵酒精浓度 (% ,v/v)
0.05	11.2
0.1	11.5
0.15	11.5
0.2	12.2
0.25	12.2
0.3	12.3

由表3可以看出,酒精体积分数随接种量的增大而增大,但接种量>0.2 %后,酒精体积分数基本稳定,故确定0.2 %的接种量为合适的比例。

2.4 发酵温度对酒精体积分数的影响

由于使用的酵母具有耐高温的特性,因此,在发酵过程中对以下3组发酵温度控制方案进行试验,结果见表4。

由表4可以看出,3种温度控制方案中,以第2组效果最好。方案1控制发酵过程温度35℃不变,则发酵周期会大大延长,而方案3前期温度控制在40℃,会造成酵母生长过快,影响到后期酒精的合成。所以采用方案2,即3段时间控制效果最佳。

3 结论

止接第 64 页)

表 2 新型白酒勾调配方 (设定成品酒度为 46 % ,v/v) (%)

原料	95 度食用酒精	60 度大曲基酒	白酒修饰剂	白酒风味剂	柔和剂	纯净水
比例	29	30	1	2	0.05~0.1	调至 100

3.2 勾调效果 按表2中比例勾调的新型白酒,能让酒中水分子快速约束乙醇分子活性,减少酒精刺激性,入口醇和不燥辣,浓香典型,具有优级白酒窖香、曲香、糟香、酯香四统一之效果。兑配后的白酒敞开放4~5 d,香气仍然丰满,饮后不口干,不上头,其平均修饰效果:降低酒质辛辣15 %,转干率10 %,杂味改善10 %,柔和度15 %,香味协调85 %,熟程度6倍,根据用量,分别达到国家一

表 4 3 种温度控制方案进行酒精发酵试验结果

温度控制方案	发酵周期(h)	发酵酒精浓度 (% ,v/v)
35℃ 恒定	72	12.4
0~12 h,35℃ 12~24 h,40℃ 24~结束,35℃	50	12.2
0~24 h,40℃ 24~结束,35℃	50	11.7

本试验以小麦淀粉为原料,耐高温活性干酵母为菌种进行了酒精发酵工艺的研究,试验表明:

- 3.1 采用100 u/g的糖化酶用量,具有较高的糖化率和酒精发酵率;
- 3.2 原料与加水的比例可以采用1:2或1:3;
- 3.3 使用大的接种量可以提高出酒率,但从经济上考虑,可选用0.2 %的接种量;
- 3.4 由于菌种的耐高温特性,可以采用分段变温操作的温度控制策略,即0~12 h,温度35℃;12~24 h,温度40℃;24 h~结束,温度35℃。在此条件下,糖化率≥90 %,发酵酒精浓度达12.4 %。

参考文献:

[1] 章克昌,吴佩琮.酒精工业手册[M].北京:轻工业出版社,1989.
[2] 蔡定域.酿酒工业分析手册[M].北京:轻工业出版社,1984.
[3] 无锡轻工业学院.工业发酵分析[M].北京:轻工业出版社,1989.
[4] 秦成国.玉米粉高浓度酒精发酵的研究[J].酿酒科技,1997,(4):52-54.

级、二级浓香白酒标准。

4 结语

通过试验,成功利用黄浆水制成白酒修饰剂直接应用在新型白酒中,不但降低成本、减少污染,有利环保、取之方便,更重要的是提高了酒质。实践证明,黄浆水的成功利用,使新型白酒质量在整体上得到了提高。酒质稳定,没有浮香,糟香突出,酯香平稳,具有浓头酱尾而酱不露头之效果。其香味协调,口感滑顺,酒体丰满。

以上对比分析,充分利用黄浆水制成白酒修饰剂对提高新型白酒质量意义重大,是白酒厂综合利用,变废为宝,行之有效的办法。●

《特级酒精生产技术与酒精的应用》出版发行

《特级酒精生产技术与酒精的应用》一书已出版发行,本书共分6篇22章,本书对酒精生产的不同原料连续发酵技术、多效蒸馏技术,不同原料酒精糟液的处理及燃料乙醇生产与使用都做了比较详尽的阐述。

随着国家酒精新标准 GB10343-2002 的实施,我国对食用酒精指标的要求大大提高。因此,在推进企业技术改造、技术进步和新技术的应用方面必定加大投入,以适应新标准的要求,本书在此方面也有所述及,并针对性地利用4章篇幅介绍了酒精在化工、香料、饮料、化妆品、制药、胶片、电子等行业的应用,为酒精企业开发下游产品探索一条新的思路。本书的主要章节有:第一章 绪论;第二章 酒精生产的主要原料;第三章 酒精原料的贮存与清选;第四章 酒精原料的粉碎;第五章 高温双酶法液化与糖化;第六章 酒精发酵的基本理论;第七章 多效蒸馏技术;第八章 无水酒精生产技术;第九章 国内外酒糟处理技术简介;第十章 薯类、糖蜜酒糟废液处理技术;第十一章 DDGS 生产技术;第十二章 酒精生产中的电气控制;第十三章 仪表用压缩空气系统;第十四章 酒精生产过程的自动控制;第十五章 计算机技术在仪表与控制系统中的应用;第十六章 玉米油的生产工艺;第十七章 二氧化碳的回收与应用;第十八章 燃料乙醇的开发与应用;第十九章 食用酒精生产新型白酒;第二十章 酒精在医药中间体生产中的应用;第二十一章 酒精在精细化工工业中的应用;第二十二章 食用酒精生产冰醋酸附录。

本书近 110 万字,由安徽科学技术出版社出版,定价每册 80 元,不收邮寄费,欢迎订阅。

汇款请寄:安徽省宿州市淮海路 10 号安徽安特集团 邮编 234000

收款人:谢林 吕西军

电话 0557-3600232,3600365 手机 13905573538,13822133333,13805575858 传真 0557-3600365