

提高玉米淀粉糖化率新工艺

郝国东, 徐 磊, 段志林
(哈尔滨轻工研究所, 黑龙江哈尔滨 150026)

摘要: 提高玉米淀粉糖化率新工艺是以玉米碴或面为原料, 利用挤压膨化技术先对原料进行预糊化, 再用双酶法对原料进行分解, 加工成葡萄糖。该工艺比现有工艺大大缩短了整个生产周期, 同时提高了产量, 节约了能源, 降低了成本, 是一种比较理想的葡萄糖加工工艺。
关键词: 玉米; 挤压膨化; 糖化; 葡萄糖
中图分类号: TS235.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2009)04-0102-02

New Technology of Improving Maize Starch Saccharification Rate

HAO Guo-dong, XU Lei, DUAN Zhi-lin
(Harbin Light Industry Institute, Harbin, Heilongjiang 150026)

Abstract: New technology of improving maize starch saccharification rate based on corn noodle ballast or corn flour as raw material, using extrusion technology to pre-gelatinization of the raw materials, and then double-enzymatic decomposition of raw materials, processed into glucose. The process has significantly shortened the entire production cycle, at the same time improved the yield, saved energy, reduced costs, it was a more satisfactory process glucose.
Key words: maize; extrusion; saccharifying; glucose

1 常见玉米加工葡萄糖工艺

用玉米制取淀粉糖, 现常用的方法是先将玉米中的淀粉提出来, 再加工成淀粉糖。

目前, 国内外已实现工业化大规模生产的玉米组分分离提纯的加工方法, 普遍采用的是湿法和干法两种方法。所谓湿法就是指淀粉工业中的玉米原料前处理的加工方法是将玉米用湿水浸泡, 经粗细研磨, 分出胚芽、纤维和蛋白质, 而得到高纯度的淀粉产品。所谓干法就是不用大量的温水浸泡, 主要靠磨碎、筛分、风选的方法, 分出胚芽和纤维, 而得到低脂肪的玉米粉。

湿法加工的兴起, 主要是因为生产产品淀粉质量纯净, 可满足医药和特殊发酵制品的加工需要, 副产品玉米蛋白、油脂、麸质饲料的回收率高, 整体经济效益可观。但是, 对比干法加工而言, 它的投资较高, 高出干法 2 倍以上(对年生产万吨玉米淀粉而言, 不用), 中水量高出 75 倍, 能耗高出 5 倍, 环保处理较难。但是, 干法加工的弱点也相当突出, 例如, 玉米油的回收, 湿法是干法的 2 倍以上, 玉米淀粉中的蛋白质基本没有分离。

人们不难取得共识, 湿法和干法各有特点, 可以各得其所, 长期并存。湿法的加工设备先进高效, 部分还是引进国外的, 投资较大, 规模宜大不宜小。而干法的加工设备全部可以国产化, 而且已有许多改进之处, 以中小型为宜, 尤其适合于现有发酵企业, 可增加一个干法玉米工序。

目前大多数企业用玉米加工葡萄糖工艺如下:
玉米→玉米淀粉→液化→糖化→提纯→结晶→葡萄糖。

其原理如下:

玉米中的淀粉	水	葡萄糖
$(C_6H_{10}O_5)_n$	$+ nH_2O$	$\rightarrow nC_6H_{12}O_6$
162		180
100 g		111.1 g

因水解增重, 纯淀粉完全水解, 重 100 g 淀粉能生成 111.1 g 葡萄糖。理论上虽然是这样, 但现在的技术还没有达到这样的水平(目前大约在 106 g)。

2 玉米淀粉转化葡萄糖新工艺

2.1 酸法糖化

我国 20 世纪 70 年代, 葡萄糖均以淀粉酸法糖化, 此方法是用压力设备, 且在葡萄糖得率及质量等方面存在诸多问题^[1], 以后发展为酸酶法和全酶法。

收稿日期: 2009-05-10
第一作者简介: 郝国东(1964-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 学士, 高级工程师, 从事发酵研究。E-mail: guodongyouxiang@126.com.

2.2 全酶法

全面推广酶法是在 1990 年以后, 与传统酸法水解淀粉相比, 酶法和水解淀粉在常温、常压下进行反应, 简化了设备, 节约了投资, 易于设计加工大型糖化设备^[1]。

2.3 淀粉糖化率新工艺

我们所研究的项目“提高玉米淀粉糖化率新工艺”的工艺重点是, 对原料进行了预糊化(即对原料进行了挤压膨化加工)。玉米原料经过挤压膨化加工后, 使玉米含的淀粉粒呈蜂窝状或片状结构, 淀粉链间的氢键断裂, 得到较高的 α 化度, 出现了较大的空间, α -淀粉酶能轻易地进入淀粉分子中间, 切断 α -1, 4 糖苷键, 生成小分子糊精和少量的麦芽糖、低聚糖和葡萄糖, 能迅速地使玉米淀粉黏度下降, 而呈现出较好的液化状态, 并能够使出品率得到提高。玉米原料经过挤压膨化加工还降解了淀粉, 产生糊精和还原糖, 这就等于提高了液化的作用, 同时也有利于糖化作用的完成, 提高了原料的利用率。

有关技术资料报道, 用膨化新工艺来生产淀粉糖时, 比常用生产工艺, 原料出品率提高 2.03%~14.06%, 淀粉出品率提高 4.32%~16.83%。且该工艺生产淀粉糖浆时可省去玉米磨粉和浸泡等工序, 缩短了生产时间; 新工艺采用玉米挤压后加工制取葡萄糖, 胚芽采用粉碎分离法分离后加工成脐油。挤压膨化新工艺与现行常用的生产工艺相比, 在相同的时间内, 可使液化和糖化更完全充分, 有利于生产高水解程度的淀粉糖浆。

用本试验方法生产葡萄糖工艺如下:

玉米→玉米碴→预糊化(挤压膨化)→液化→糖化→提纯→结晶→葡萄糖

2.3.1 原料选择 选用普通玉米加工成的玉米胚原料(俗称玉米碴子), 一般普通玉米胚含水 16.7%。根据有关资料介绍玉米在挤压膨化时玉米含水量在 16%~20%时, 随着含水量的增加糊化度也随着提高(见图 1), 由 75%升高至 92%, 由此选用原料玉米胚的含水量在 16%~20%。

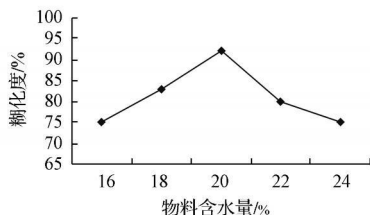


图 1 挤压膨化时物料含水量与糊化度关系

2.3.2 预糊化 本工艺的预糊化是采用挤压膨化的加工方法, 使玉米碴中的淀粉在液化前先经过挤压膨化。玉米碴中的水分减少, 部分淀粉转化变成糊精、多糖及单糖等小分子的固形物。比原玉米粉直接生产淀

粉糖浆中的含糖量提高 11%, 液化糖化时间减少 30%^[4]。同时, 玉米碴中的淀粉颗粒膨胀、破碎, 使淀粉颗粒结构变得疏松, 这样有利于酶的作用, 提高了酶的作用率, 使产品出品率也有明显的增加。

2.3.3 液化 把挤压膨化后的玉米碴加入 4 倍的水, 调和成母液, 糊化后加入 α -淀粉酶, 在 95℃条件下保温 0.5~1.0 h, 在液化酶的作用下进行液化, α -淀粉酶水解淀粉和其水解产物分子中的 α -1, 4 葡萄糖苷键使分子断裂, 使糊化淀粉水解到糊精或低聚糖程度, 粘度大为降低, 滚动性提高, 在液化过程中, 淀粉分子被水解为糊精和低聚糖范围较小分子产物, 使底物分子数量增多, 为糖化酶作用增加了机会, 有利于糖化反应。

2.3.4 糖化 糖化是在母液液化后, 在其中加入葡萄糖淀粉酶和脱枝酶, 在 52~60℃条件下保温 12 h 进行糖化反应, 脱枝酶、水解淀粉、糊精、低聚糖中的 α -1, 6 糖苷键, 以提高淀粉转化率, 提高葡萄糖得率, 葡萄糖淀粉酶对淀粉的水解, 是从淀粉的非还原末端开始; 依次水解 α -1, 4 葡萄糖苷键, 以单个葡萄糖为单位分离, 产生 β -葡萄糖, 但水解终产物只有葡萄糖。

2.3.5 提纯 糖化完的淀粉糖浆经过过滤、脱色、离子交换、除杂质得到葡萄糖液。

2.3.6 结晶 将提纯的葡萄糖液浓缩, 得到浓度 72%~75%的糖浆, 把该糖浆放入有预留 1/3 晶种的结晶槽中, 16 h 温度降到 38~40℃, 23 h 后降到 34~36℃, 32 h 后降温到 30~32℃, 40 h 降温到 25℃, 54 h 后降温到 23℃。此时成熟糖膏可放入离心机, 将分离出的湿葡萄糖结晶, 干燥后得到葡萄糖粉。

3 结论

该玉米淀粉糖化新工艺是部分改进了现有常用淀粉制葡萄糖工艺, 采取了挤压膨化的方法对淀粉进行了预糊化。破碎了淀粉颗粒结构, 使其变得疏松, 同时把一部分淀粉转化成了糊精及低分子糖类, 这样提高下一步酶的作用效果和作用率(100 g 纯淀粉可产生 108 g 葡萄糖), 缩短了酶的作用时间, 提高了效率。同时还省去了由玉米制淀粉的工序, 节省工序, 缩短了生产周期, 减少排污。

本玉米淀粉糖化新工艺还可通过改变使用的糖化酶, 来生产果糖、麦芽糖等。

参考文献:

- [1] 张燕萍. 变性淀粉制造与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [2] 尤新. 玉米深加工技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008.
- [3] 黄诚, 周长春, 尹红, 等. 玉米产品挤压特性影响因素[J]. 食品与发酵工业, 2007(4): 91-93.
- [4] 郝国东, 徐磊, 李强. 玉米深加工新工艺[J]. 农机化研究, 2002(1): 127.