



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102492754 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201110388443. 9

CN 101536741 A, 2009. 09. 23, 全文.

(22) 申请日 2011. 11. 30

CN 101313726 A, 2008. 12. 03, 全文.

(73) 专利权人 华南理工大学

审查员 姚进孝

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 黄立新 蔡莽劝 赵谋明

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

C12P 19/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1254003 A, 2000. 05. 24, 全文.

CN 1847403 A, 2006. 10. 18, 全文.

CN 101049133 A, 2007. 10. 10, 全文.

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法。包括将经过除杂、粉碎、洗涤、浸泡、磨浆和调浆后的米粉碎料调节 pH 为 5.8 ~ 6.4, 加入耐高温 α -淀粉酶; 在 108°C ~ 110°C 下, 对物料进行连续喷射液化 2 ~ 3min, 补加耐高温 α -淀粉酶, 在 95°C ~ 100°C 下保温 50 ~ 80min; 然后在 129°C ~ 131°C 下, 再对物料进行连续喷射液化 1 ~ 2min, 闪蒸降压降温后, 在 97°C ~ 100°C 下保温 10 ~ 30min, 得到液化液; 液化液再进行糖化、蛋白转化、过滤和浓缩, 得到发酵用的含氮淀粉糖浆产品。本发明的方法原料干固物的转化收率高, 产品适于用作生产发酵食品、生化制药等产品的原料。

1. 一种利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - (1)将米粉碎料经过除杂、粉碎、洗涤、浸泡和磨浆得到浆液;控制浆液中干固体浓度为25~45% wt,调节 pH 为 5.8~6.4,加入耐高温 α -淀粉酶;
 - (2)在 108°C~110°C 下,对步骤(1)得到的物料进行连续喷射液化 2~3min,补加耐高温 α -淀粉酶,在 95°C~100°C 下保温 50~80min;然后在 129°C~131°C 下,再对物料进行连续喷射液化 1~2min,闪蒸降压降温后,在 97°C~100°C 下保温 10~30min,得到液化液;
 - (3)液化液降温至 55°C~60°C,调节 pH 值为 5.0~5.6,加入 β -淀粉酶或者真菌淀粉酶,或者 β -淀粉酶和真菌淀粉酶其中的一种与脱支酶的混合酶,水解 25~40hr;
 - (4)调节温度为 55°C~60°C, pH 值为 4.0~6.0,加入蛋白酶,不断搅拌反应 3~10hr;
 - (5)灭酶、过滤、浓缩到干固体浓度大于 70%wt,即可得到发酵用的含氮淀粉糖浆产品。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,步骤(1)所述耐高温 α -淀粉酶的加入量为米粉碎料干重的 0.04%~0.07% wt。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,步骤(2)所述补加耐高温 α -淀粉酶的量 为米粉碎料干重的 0.01%~0.02%wt。
4. 一种利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - (1)将米粉碎料经过除杂、粉碎、洗涤、浸泡和磨浆得到浆液;控制浆液中干固体浓度为25~45% wt,调节 pH 为 5.8~6.4,加入耐高温 α -淀粉酶;
 - (2)在 108°C~110°C 下,对步骤(1)得到的物料进行连续喷射液化 2~3min,补加耐高温 α -淀粉酶,在 95°C~100°C 下保温 50~80min;然后在 129°C~131°C 下,再对物料进行连续喷射液化 1~2min,闪蒸降压降温后,在 97°C~100°C 下保温 10~30min,得到液化液;
 - (3)液化液降温至 55°C~60°C,调节 pH 值为 4.0~4.5,加入葡萄糖淀粉酶,或者葡萄糖淀粉酶与脱支酶的混合物,水解 35~50hr;
 - (4)调节温度为 55°C~60°C, pH 值为 4.0~6.0,加入蛋白酶,不断搅拌反应 3~10hr;
 - (5)灭酶、过滤、浓缩到干固体浓度大于 70%wt,即可得到发酵用的含氮淀粉糖浆产品。
5. 根据权利要求 1 或 4 所述的方法,其特征在于,所述蛋白酶是植物蛋白酶、微生物蛋白酶或动物蛋白酶中的一种或多种。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于所述的植物蛋白酶是木瓜蛋白酶和 / 或菠萝蛋白酶。
7. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于所述的动物蛋白酶是胃蛋白酶和 / 或胰蛋白酶。
8. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于所述的微生物蛋白酶是中性和 / 或酸性的微生物蛋白酶。

利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种以大米米粉生产过程中所产生的碎料副产物为原料,采用多酶法制取发酵用的含氮淀粉糖浆的方法。

背景技术

[0002] 中国是世界上最大的稻谷生产国,稻米是我国南方最重要的粮食作物,主要由淀粉(87~90%)、蛋白质(6~10%)和脂肪(1.0~1.5%)组成,除直接食用外,也加工成各种米制品。在我国的稻谷年产量中,早籼稻约占25%。由于长期忽视早籼稻品种的改良和受种植时节气候条件的影响,我国的早籼稻品质较差,主要表现为米饭口感不好,碎米率和垩白率高,商品外观差等方面,因此,城市居民一般不再直接食用早籼米,其利用率逐年下降,加工转化寻找其出路成为了国内重要的课题。

[0003] 米粉(不是大米经过除杂、浸泡、磨浆、脱水和气流干燥所得的粉末状的糯米粉、籼米粉和粳米粉等的米粉)是以大米为主要原料,经过洗米、浸泡、磨浆、搅拌、蒸粉、压片、挤丝、陈化、成型、复蒸、冷却和干燥等一系列工序所制成的一种圆截面、长条形的米制品,是我国南方地区的一种传统食品。米粉的名称繁杂,又称为米线、米面条和米粉丝,在不同的地域有不同的名称,在江西、广西、广东、福建、湖南等地称为米粉或米丝;在云南、贵州、四川、江苏、安徽等地被称为米线;在上海、浙江一带被称为米面。此外还有的是根据各地特色命名的,如过桥米线、桂林米线。此类米制品除常制成(圆)丝状的米粉产品外,也有制成扁平条状,象粉皮、粉条的形状,如米片干、(广州)沙河粉,因此,即使米粉、米片干或沙河粉等各类米制品的外观形态不同,但都是由淀粉、蛋白质两种基本成分所组成。对于米粉产品,研究和实践都表明原料米的品种以直链淀粉含量较高的籼米品种较为合适,因此,早籼米被加工成米粉产品成为其中最重要的应用途径。

[0004] 在米粉的挤丝、成型和干燥等生产过程中,免不了产生碎条、碎块、短条、断条等“废品”,它们因为外观感官形态的不合格,不能作为质量合格米粉的产品,但是从食用性来讲,是安全的。米粉企业产生的约2%的这类米粉丝碎料副产物,就广东东莞一个城市地区,就有约50~60家不同规模的米粉厂,加上江门、肇庆、云浮、惠州、清远、河源、梅州和番禺等几乎遍布广东省各地的米粉企业,单广东这类米粉碎料的数量就不少。在广东等地米粉碎料主要作为饲料,比如用于喂饲猪。这些米粉碎料价格便宜,同样由淀粉、蛋白质两种基本成分所组成,但是其中的淀粉、蛋白质分子经过了受热、糊化、凝沉老化、干燥处理,以及结构、质构重组等过程,其淀粉、蛋白质分子的聚集状态和原大米、原淀粉颗粒的不一样,存在不易酶解的结构,如果不进行煮制,其实是不容易被人体、动物体消化的,其喂饲性并不佳,即使对外出售,价格也很便宜。许多米粉企业一般将它对外承包,半卖半送地给其他人。

[0005] 因此,通过对现有的酶法淀粉糖的生产工艺进行一定的改进,特别是强化液化工艺以解离米粉碎料的聚集结构,才能够使得以米粉碎料象以大米、淀粉为原料一样,生产各种的淀粉糖,比如饴糖或者麦芽糖浆,但是,米粉碎料含有的干基含量3~6%的蛋白质,如果只用来制造饴糖或淀粉糖浆,这些蛋白质“杂质”将被去除而浪费。

[0006] 本课题组在发明专利“大米及米粉多酶法制取发酵用含 N 糖浆的方法”（授权专利号：ZL 200610033796.6）中，已经利用淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶等不同种类的酶，作用酶解大米或米粉（大米水磨细化所得）的组分如淀粉和蛋白质，制取发酵用的含氮淀粉糖浆的产物。同样，在用米粉碎料为原料采用（淀粉酶）酶法水解制造饴糖或淀粉糖浆的同时，如果其中的这些蛋白质成分也受到（蛋白酶）酶解，被利用作为有益的有机氮源，这样制得的含氮淀粉糖浆产物作为微生物发酵原料，克服了单纯的淀粉的水解产物作为微生物发酵原料，其碳源充足，有机氮元素缺乏的不足，更适于食品、医药和化工的发酵产品之用。在目前淀粉、大米价格较高的情况下（2011.9 在广东，米粉碎料 \sim 2400 元/吨），以米粉碎料为原料酶法转化生产发酵用的含氮淀粉糖浆，充分利用了淀粉、蛋白质的主要成分，经济价值较大，对米粉碎料副产物的高价值利用有积极的意义。

发明内容

[0007] 本发明通过对改进现有的酶法淀粉糖的生产工艺，提供了一种米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法，有效地利用了米粉碎料。

[0008] 本发明目的通过以下技术方案来实现。

[0009] 一种利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法，包括以下步骤：

[0010] （1）将米粉碎料经过除杂、粉碎、洗涤、浸泡和磨浆得到浆液；控制浆液中干固物浓度为 25 \sim 45% wt，优选 30 \sim 35%wt，调节 pH 为 5.8 \sim 6.4，加入耐高温 α -淀粉酶；

[0011] （2）在 108 $^{\circ}$ C \sim 110 $^{\circ}$ C 下，对步骤（1）得到的物料进行连续喷射液化 2 \sim 3min，补加耐高温 α -淀粉酶，在 95 $^{\circ}$ C \sim 100 $^{\circ}$ C 下保温 50 \sim 80min；然后在 129 $^{\circ}$ C \sim 131 $^{\circ}$ C 下，再对物料进行连续喷射液化 1 \sim 2min，闪蒸降压降温后，在 97 $^{\circ}$ C \sim 100 $^{\circ}$ C 下保温 10 \sim 30min，得到液化液；

[0012] （3）液化液降温至 55 $^{\circ}$ C \sim 60 $^{\circ}$ C，调节 pH 值为 5.0 \sim 5.6，加入 β -淀粉酶或真菌淀粉酶，或者 β -淀粉酶和菌淀粉酶其中一种与脱支酶的混合物，水解 25 \sim 40hr；糖化得到 DE 值超过 40 的麦芽糖组分为主的糖化液，接着进行蛋白转化；

[0013] （4）调节温度为 55 $^{\circ}$ C \sim 60 $^{\circ}$ C，pH 值为 4.0 \sim 6.0，加入蛋白酶，不断搅拌反应 3 \sim 10hr；

[0014] （5）灭酶、过滤、浓缩到干固物浓度大于 70%wt，最好在 75%wt 以上，即可得到发酵用的含氮淀粉糖浆产品。

[0015] 步骤（1）所述耐高温 α -淀粉酶的加入量为米粉碎料干重的 0.04% \sim 0.07% wt。

[0016] 步骤（2）所述补加耐高温 α -淀粉酶的量 of 米粉碎料干重的 0.01% \sim 0.02%wt。

[0017] 所述除杂、粉碎和洗涤是将米粉碎料经吹尘、除铁后粉碎和洗涤；

[0018] 所述浸泡是将干净的米粉碎料放入水中浸泡 30 \sim 60min，所述磨浆是用砂轮磨湿法磨浆。

[0019] 所述 β -淀粉酶、真菌淀粉酶或者两者与脱支酶的混合物的加入量为米粉碎料干重 0.02% \sim 0.20% wt。

[0020] 所述蛋白酶是植物蛋白酶、微生物蛋白酶或动物蛋白酶中的一种或多种。加入量优选为米粉碎料干重的 0.02% \sim 0.50% wt。

[0021] 一种利用米粉碎料多酶法制取含氮淀粉糖浆的方法，包括以下步骤：

[0022] (1)将米粉碎料经过除杂、粉碎、洗涤、浸泡和磨浆得到浆液；控制浆液中干固物浓度为 25 ~ 45% wt, 调节 pH 为 5.8 ~ 6.4, 加入耐高温 α -淀粉酶；

[0023] (2)在 108°C ~ 110°C 下, 对步骤(1)得到的物料进行连续喷射液化 2~3min, 补加耐高温 α -淀粉酶, 在 95°C ~ 100°C 下保温 50 ~ 80min; 然后在 129°C ~ 131°C 下, 再对物料进行连续喷射液化 1~2min, 闪蒸降压降温后, 在 97°C ~ 100°C 下保温 10 ~ 30min, 得到液化液；

[0024] (3)液化液降温至 55°C ~ 60°C, 调节 pH 值为 4.0 ~ 4.5, 加入葡萄糖淀粉酶或者葡萄糖淀粉酶与脱支酶的混合物, 水解 35 ~ 50hr; 糖化得到 DE 值超过 90 的糖化液, 接着进行蛋白转化；

[0025] (4)调节温度为 55°C ~ 60°C, pH 值为 4.0 ~ 6.0, 加入蛋白酶, 不断搅拌反应 3 ~ 10hr；

[0026] (5)灭酶、过滤、浓缩到干固物浓度大于 70%wt, 最好在 75%wt 以上, 即可得到发酵用的含氮淀粉糖浆产品。

[0027] 步骤(1)所述耐高温 α -淀粉酶的加入量为米粉碎料干重的 0.04% ~ 0.07% wt。

[0028] 步骤(2)所述补加耐高温 α -淀粉酶的量 of 米粉碎料干重的 0.01% ~ 0.02% wt。

[0029] 所述葡萄糖淀粉酶或者葡萄糖淀粉酶与脱支酶的混合物的加入量为米粉碎料干重 0.02% ~ 0.10% wt。

[0030] 所述蛋白酶是植物蛋白酶、微生物蛋白酶或动物蛋白酶中的一种或多种。加入量优选为米粉碎料干重的 0.02% ~ 0.50% wt。

[0031] 所述的植物蛋白酶是木瓜蛋白酶和 / 或菠萝蛋白酶。

[0032] 所述的动物蛋白酶是胃蛋白酶和 / 或胰蛋白酶。

[0033] 所述的微生物蛋白酶是中性和 / 或酸性的微生物蛋白酶。

[0034] 上述耐高温 α -淀粉酶优选 Termamyl、Liquozyme 和 Suhong AA 高温 α -淀粉酶；葡萄糖淀粉酶优选 Suhong 葡萄糖淀粉酶、Dextrozyme (复合) 糖化酶, 脱支酶优选 Promozyme 普鲁兰酶, 真菌淀粉酶优选 Fungamyl 真菌淀粉酶, β -淀粉酶优选 Optimalt BBA β -淀粉酶, Novozym WBA, Maltogenase 糖化酶等。

[0035] 上述动植物蛋白酶优选木瓜蛋白酶、菠萝蛋白酶、胰蛋白酶或胃蛋白酶；上述微生物蛋白酶优选 Neutralse、Alcalase 或 NovoCor。

[0036] 本发明具有如下的优点：

[0037] (1) 本发明的 2 段液化方法适于米粉碎料以及其它较难处理的谷物粉等淀粉质原料的液化处理, 为后续的糖化和蛋白转化创造有利的条件。

[0038] (2) 本发明的方法对米粉碎料中的淀粉、蛋白质的两大成分都进行了水解转化的利用, 原料干固物的转化收率高。

[0039] (3) 本发明的方法可以得到以麦芽糖组分为主或以葡萄糖组分为主的两大类型的复合含氮糖浆, 都含有丰富的 α -氨基氮营养元素, 适于不同的发酵用途, 使米粉碎料副产物得到较高价值的利用。

[0040] (4) 本发明的方法经过增加淀粉喷射液化装置、转化罐等部分生产设备的技术改造, 即可在现有的大米饴糖或者酶法淀粉糖生产线上实施。

具体实施方式

[0041] 以下结合具体实施例来对本发明作进一步说明,但本发明所要求保护的范围,并不局限于实施例所表述的范围。

[0042] 实施例 1

[0043] (1)洗净等处理:将 100 重量份(干重,下同)的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机,粉碎过 20 目,输送到洗米罐,放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料,通入压缩空气,漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质,从溢流口漂出,漂净后放出洗水,如此反复洗涤 2 次,将物料洗净。

[0044] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 60min,用砂轮磨以湿磨法进行磨浆,过 60 目的筛,调节浆液的干固物质量浓度为 45% (w/w,在实际操作中,控制磨浆过程的加水量,以便所得到的浆液,其干固物质量与浆液质量的百分比为 45%。要控制准确的浆液浓度,可用比重计测定换算出浆液浓度,再补加适量的水调整),用质量浓度为 5%(w/v) 碳酸钠溶液(食品级,下同)调节浆液的 pH 为 6.2 ~ 6.4,加入 0.07 重量份(相当于米粉碎料干重 0.07%)的 Termamy1 120L 耐高温 α -淀粉酶。

[0045] (3)液化:在 108°C ~ 110°C 下,物料进行第一次的连续喷射处理 3min,补加 0.02 重量份(相当于米粉碎料干重 0.02%)的 Termamy1 120L 耐高温 α -淀粉酶,在 98°C ~ 100°C 下保温 80min;然后在 129°C ~ 131°C 下,物料进行第二次的连续喷射处理 2min,闪蒸降压降温,液化液在 97°C ~ 100°C 下保温 30min。

[0046] (4)糖化:步骤(3)所得的液化液经热交换器降温至 55°C ~ 57°C,用体积浓度为 10% (v/v)的盐酸溶液(食品级,下同)调节 pH 值为 5.3 ~ 5.6,加入 0.18 重量份(相当于米粉碎料干重 0.2%)的 Novozym WBA β -淀粉酶和 0.02 重量份的 Promozyne D2 普鲁兰酶,水解时间 25hr,产物 DE 值为 58.7。

[0047] (5)蛋白转化:调节物料温度为 55°C ~ 57°C, pH 值为 5.8 ~ 6.0,加入 0.48 重量份木瓜蛋白酶和 0.02 重量份的 PTN 胰蛋白酶,反应 3 小时。

[0048] (6)物料升温至 80°C 加热作用 20min,加入硅藻土,用板框式压滤机过滤,滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 80.0% (w/w),得到含氮淀粉糖浆。

[0049] 实施例 2

[0050] (1)洗净等处理:将 100 重量份的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机,粉碎过 20 目,输送到洗米罐,放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料,通入压缩空气,漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质,从溢流口漂出,漂净后放出洗米料水,如此反复洗涤 2 次。

[0051] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 30min,用砂轮磨以湿磨法进行磨浆,得到浆液,过 60 目的筛,浆液干固物质量浓度为 25%,调节 pH 为 5.8 ~ 6.0,加入 0.04 重量份的 Liquozyme Supra α -淀粉酶。

[0052] (3)液化:在 108°C ~ 110°C 下,物料进行第一次的连续喷射作用 2min,补加 0.01 重量份 Liquozyme Supra α -淀粉酶,在 95°C ~ 97°C 下保温 50min;然后在 129°C ~ 131°C 下,物料进行第二次的连续喷射处理 1min,闪蒸降压降温,液化液在 97°C ~ 100°C 下保温 10min。

[0053] (4)糖化:液化液降温至 58°C ~ 60°C,用盐酸溶液调节 pH 值为 5.0 ~ 5.2,加入 0.06 重量份 Maltogenase 4000L 糖化酶和 0.01 重量份的 Promozyne D2 普鲁兰酶,水解 40hr,产物 DE 值 52.3。

[0054] (5)转化:物料温度为 58~60℃, pH 值为 5.0~5.2, 加入 0.02 重量份木瓜蛋白酶, 反应 10 小时。

[0055] (6)物料升温至 80℃作用 20min, 加入硅藻土, 用板框式压滤机过滤, 滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 80.0% (w/w), 得到含氮淀粉糖浆。

[0056] 实施例 3

[0057] (1)洗净等处理:将 100 重量份的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机, 粉碎过 20 目, 输送到洗米罐, 放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料, 通入压缩空气, 漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质, 从溢流口漂出, 漂净后放出洗水, 如此反复洗涤 2 次。

[0058] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 30min, 用砂轮磨以湿磨法进行磨浆, 过 60 目的筛, 控制浆液干固物质量浓度为 40%, 调节 pH 为 5.8~6.0, 加入 0.06 重量份的 Liquozyme Supra 2.2X α -淀粉酶。

[0059] (3)液化:在 108℃~110℃下, 物料进行第一次的连续喷射作用 3min, 补加 0.02 重量份 Liquozyme Supra 2.2X α -淀粉酶, 在 98℃~100℃下保温 80min; 然后在 129℃~131℃下, 物料进行第二次的连续喷射处理 2min, 闪蒸降压降温, 液化液在 97℃~100℃下保温 30min。

[0060] (4)糖化:液化液降温至 55℃~57℃, 调节 pH 值为 5.4~5.6, 加入 0.02 重量份 Optimalt BBA β -淀粉酶, 水解 40hr, 产物 DE 值 40.3。

[0061] (5)转化:物料温度为 58~60℃, pH 值为 5.8~6.0, 加入 0.07 重量份木瓜蛋白酶和 0.02 重量份的 Alcalase 2.4L FG 微生物蛋白酶, 反应 8 小时。

[0062] (6)糖化液升温至 80℃作用 20min, 加入硅藻土, 用板框式压滤机过滤, 滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 76.0% (w/w), 得到含氮淀粉糖浆。

[0063] 实施例 4

[0064] (1)洗净等处理:将 100 重量份的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机, 粉碎过 20, 再输送到洗米罐, 放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料, 通入压缩空气, 漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质从溢流口漂出, 漂净后放出洗水, 再洗涤 1 次。

[0065] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 60min, 用砂轮磨以湿磨法进行磨浆, 过 60 目的筛, 控制浆液干固物质量浓度为 35%, 调节 pH 为 6.0~6.2, 加入 0.06 重量份的 Termamyl 2X α -淀粉酶。

[0066] (3)液化:在 108℃~110℃下, 物料进行第一次的连续喷射作用 2.5min, 补加 0.01 重量份 Termamyl 2X α -淀粉酶, 在 95℃~98℃下保温 70min; 然后在 129℃~131℃下, 物料进行第二次的连续喷射处理 2min, 闪蒸降压降温, 液化液在 97℃~100℃下保温 25min。

[0067] (4)糖化:液化液降温至 55℃~57℃, 调节 pH 值为 5.4~5.6, 加入 0.06 重量份 Fungamyl 800L 糖化酶和 0.008 重量份的 Promozyme D2 普鲁兰酶, 水解时间 30hr, 产物 DE 值 46.2。

[0068] (5)转化:物料温度为 55~57℃, pH 值为 5.4~5.6, 加入 0.2 重量份菠萝蛋白酶和 0.05 重量份的 Neutrase 0.8L 微生物中性蛋白酶, 反应 6 小时。

[0069] (6)糖化液升温至 80℃作用 20min, 用涂(硅藻土)层真空过滤机过滤, 滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 76.0% (w/w), 得到含氮淀粉糖浆。

[0070] 实施例 5

[0071] (1)洗净等处理:将 100 重量份的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机,粉碎过 20 目,输送到洗米罐,放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料,通入压缩空气,漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质,从溢流口漂出,漂净后放出洗水,再洗涤 1 次。

[0072] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 50min,用砂轮磨以湿磨法进行磨浆,过 60 目的筛,控制浆液干固物质量浓度为 32%,用碳酸钠溶液调调节 pH 为 6.2 ~ 6.4,加入 0.05 重量份的 Termamyl 2X α -淀粉酶。

[0073] (3)液化:在 108°C ~ 110°C 下,物料进行第一次的连续喷射作用 2.5min,补加 0.01 重量份 Termamyl 2X α -淀粉酶,在 95°C ~ 100°C 下保温 50min;然后在 129°C ~ 131°C 下,物料进行第二次的连续喷射处理 2min,闪蒸降压降温,液化液在 97°C ~ 100°C 下保温 20min。

[0074] (4)糖化:液化液降温至 55°C ~ 57°C,用盐酸溶液调节 pH 值为 4.0 ~ 4.3,加入 0.02 重量份 Dextrozyme DX 糖化酶,水解 50hr,产物 DE 值 90.4。

[0075] (5)蛋白转化:调节温度为 55°C ~ 57°C, pH 值为 4.0 ~ 4.3,加入 0.02 重量份的 NovoCor AB 酸性蛋白酶,反应 10 小时。

[0076] (6)糖化液升温至 80°C 作用 20min,用涂(硅藻土)层真空过滤滤机过滤,滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 73.6% (w/w),得到含氮淀粉糖浆。

[0077] 实施例 6

[0078] (1)洗净等处理:将 100 重量份的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机,粉碎过 20 目,输送到洗米罐,放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料,通入压缩空气,漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质,从溢流口漂出,漂净后放出洗水,再洗涤 1 次。

[0079] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 50min,用砂轮磨以湿磨法进行磨浆,过 60 目的筛,调节浆液干固物质量浓度为 30%,调节 pH 为 5.8 ~ 6.0,加入 0.04 重量份的 Liquozyme X α -淀粉酶。

[0080] (3)液化:在 108°C ~ 110°C 下,物料进行第一次的连续喷射作用 2min,补加 0.015 重量份 Liquozyme X α -淀粉酶,在 97°C ~ 100°C 下保温 72min;然后在 129°C ~ 131°C 下,物料进行第二次的连续喷射处理 2min,闪蒸降压降温,液化液在 97°C ~ 100°C 下保温 15min。

[0081] (4)糖化:液化液降温至 55°C ~ 57°C,用盐酸溶液调节 pH 值为 4.1 ~ 4.3,加入 0.05 重量份 Dextrozyme GA 糖化酶,水解 48hr,产物 DE 值 94.7。

[0082] (5)蛋白转化:调节温度为 55°C ~ 57°C, pH 值为 4.1 ~ 4.3,加入 0.08 重量 NovoCor AB 酸性蛋白酶和 0.02 重量份的胃蛋白酶,反应 6 小时。

[0083] (6)糖化液升温至 80°C 作用 20min,用涂(硅藻土)层真空过滤滤机过滤,滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 70.2% (w/w),得到含氮淀粉糖浆。

[0084] 实施例 7

[0085] (1)洗净等处理:将 100 重量份的米粉碎料吹尘和除铁后输送到粉碎机,粉碎过 20 目,输送到洗米罐,放水入洗米罐中使水浸泡米粉碎料,通入压缩空气,漂洗掉吸附于米粉碎料表面的细尘等杂质,杂质从溢流口漂出,漂净后放出洗米料水,再洗涤 1 次,将物料洗净。

[0086] (2)磨浆、调浆:将洗净的米粉碎料放入水浸泡 50min,用砂轮磨以湿磨法进行磨浆,过 60 目的筛,调节浆液干固物质量浓度为 35%,调节 pH 为 5.9 ~ 6.3,加入 0.05 重量

份的 Suhong AA Plus α -淀粉酶。

[0087] (3) 液化: 在 108°C ~ 110°C 下, 物料进行第一次的连续喷射作用 3min, 补加 0.015 重量份 Suhong AA Plus α -淀粉酶, 在 98°C ~ 100°C 下保温 70min; 然后在 129°C ~ 131°C 下, 物料进行第二次的连续喷射处理 1min, 闪蒸降压降温, 液化液在 98°C ~ 100°C 下保温 10min。

[0088] (4) 糖化: 液化液降温至 58°C ~ 60°C, 用盐酸溶液调节 pH 值为 4.3 ~ 4.5, 加入 0.10 重量份 Suhong GA II 糖化酶, 水解 35hr, 产物 DE 值 95.9。

[0089] (5) 蛋白转化: 调节温度为 55°C ~ 57°C, pH 值为 4.3 ~ 4.5, 加入 0.40 重量 NovoCor AB 酸性蛋白酶, 反应 4 小时。

[0090] (6) 糖化液升温至 80°C 作用 20min, 用涂(硅藻土)层真空过滤滤机过滤, 滤液用多效浓缩器浓缩至干固物浓度为 71.7% (w/w), 得到含氮淀粉糖浆。

[0091] 上述实施例为本发明较佳的实施方式, 但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制, 其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合或简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。