



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112899409 B

(45) 授权公告日 2022.10.25

(21) 申请号 202110043100.2

C13B 30/02 (2011.01)

(22) 申请日 2021.01.13

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 112048496 A, 2020.12.08

申请公布号 CN 112899409 A

CN 112626280 A, 2021.04.09

CN 108034772 A, 2018.05.15

(43) 申请公布日 2021.06.04

CN 102703611 A, 2012.10.03

(73) 专利权人 勐腊县勐捧糖业有限责任公司

WO 2014195898 A1, 2014.12.11

地址 666100 云南省西双版纳傣族自治州

US 2016249669 A1, 2016.09.01

勐腊县勐捧镇

CN 106376701 A, 2017.02.08

(72) 发明人 王鞠萱 黄振军 李朝明 段正常

US 5863771 A, 1999.01.26

CN 109295262 A, 2019.02.01

(74) 专利代理机构 昆明盛鼎宏图知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)

US 5549757 A, 1996.08.27

53203

郑慧琳等. 酶制剂在糖厂的应用研究.《广西糖业》.2017,(第02期),正文第39页第2节,第42页第5节.

专利代理师 闫红烨

审查员 黄亚林

(51) Int. Cl.

C13B 25/00 (2011.01)

C13B 30/00 (2011.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种高品质赤砂糖的制备方法

(57) 摘要

本发明提供了高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在煮糖后段工序丙糖煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理,此方法生产的赤砂糖产率高、颜色深,不易结块。

1. 高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,其特征在于,在所述煮糖后段工序丙糖煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理;

其中每毫升复合酶制剂中,纤维素酶活力为20000~40000IU、木聚糖酶活力为3000~5000IU、右旋糖酐酶活力为5000~10000IU、蛋白酶活力为2000~5000IU、果胶酶活力为1000~2000IU、单宁酶活力为3000~5000IU、葡萄糖氧化酶活力为1000~2000IU,复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂100~200克;

在丙糖膏助晶过程中,糖蜜添加量为丙糖膏的10~20%,糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入,助晶开始6~8h时添加完毕;

在丙糖膏助晶过程中,固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为3~6h。

2. 根据权利要求1所述的高品质赤砂糖的制备方法,其特征在于,每毫升所述复合酶制剂中,纤维素酶活力为30000IU、木聚糖酶活力为4000IU、右旋糖酐酶活力为7500IU、蛋白酶活力为4000IU、果胶酶活力为1500IU、单宁酶活力为4000IU、葡萄糖氧化酶活力为1500IU。

## 一种高品质赤砂糖的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及制糖工艺技术领域,尤其涉及一种高品质赤砂糖的制备方法。

### 背景技术

[0002] 赤砂糖是工业化生产白砂糖而得到的副产物,在人们的日常膳食中也是必不可少的调味品之一。现有赤砂糖制造方法是以甘蔗或甜菜为原料,经过压榨、澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥等工序后制得。煮糖一般为三系煮糖,赤砂糖为第二系乙糖膏分蜜出来的乙原蜜经过第三系煮糖得到丙糖膏,再经过分蜜、干燥后的产品。丙糖膏煮制过程中,由于物料纯度低、粘度大,难以煮制,蔗糖结晶效率比较低,导致大量废蜜产生,降低了糖分回收率。此外生产出来的赤砂糖往往因为颜色浅、易结块而增加销售困难。

[0003] 目前大多数糖厂对于如何提高赤砂糖产率和防止赤砂糖结块缺乏有效的解决手段,而对于提高赤砂糖颜色,往往采取添加焦糖色素或者以石灰和糖蜜为主要原料在高温高压下反应制成的色素,使结晶的砂糖表面着色而得到色率较高的赤砂糖。这种方法由于着色于蔗糖晶体表面,会造成赤砂糖表面含水量较大,容易结块。石灰中钙离子的加入会导致更多废蜜的产生,不利于提高赤砂糖产率。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是,针对现有技术存在的不足提供一种高产率、颜色深、不结块的高品质赤砂糖的制备方法。

[0005] 一种高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在所述煮糖后段工序丙糖(赤砂糖)煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶及葡萄糖氧化酶,每毫升复合酶制剂中,纤维素酶活力为20000~40000IU、木聚糖酶活力为3000~5000IU、右旋糖酐酶活力为5000~10000IU、蛋白酶活力为2000~5000IU、果胶酶活力为1000~2000IU、单宁酶活力为3000~5000IU、葡萄糖氧化酶活力为1000~2000IU,复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂100~200克。所述固定化蔗糖酶,是利用包埋法或吸附法制得的固定化蔗糖酶板,固定化蔗糖酶的比活力为300~350IU/cm<sup>2</sup>,使用时直接将固定化蔗糖酶板插入助晶箱中,达到预期效果后,将固定化蔗糖酶板从助晶箱中取出即可。

[0006] 优选的,每毫升所述复合酶制剂中,纤维素酶活力为30000IU、木聚糖酶活力为4000IU、右旋糖酐酶活力为7500IU、蛋白酶活力为4000IU、果胶酶活力为1500IU、单宁酶活力为4000IU、葡萄糖氧化酶活力为1500IU。

[0007] 优选的,在丙糖膏助晶过程中,糖蜜添加量为丙糖膏的10~20%,糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入,助晶开始6~8h时添加完毕;

[0008] 优选的,在丙糖膏助晶过程中,固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为3~6h。

[0009] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0010] (1) 煮糖过程中,糖膏中的部分有机非糖分如纤维素、木聚糖、右旋糖酐、蛋白质、果胶、单宁等亲水性胶体溶解于糖膏中,增加糖膏粘度,不利于蔗糖结晶,并且在结晶过程中进入蔗糖晶体,导致赤砂糖容易结块。在煮糖过程中添加复合酶制剂,通过多种酶制剂的协同作用,将这些胶体物质降解,可以有效降低糖膏粘度,有助于蔗糖结晶,并且可以解决赤砂糖容易结块的问题。

[0011] (2) 糖膏中的钙离子、钾离子等,不利于蔗糖结晶,会造成糖蜜增加,糖分损失增加,赤砂糖产量降低。在煮糖过程中添加葡萄糖氧化酶可以催化葡萄糖与氧气反应生成葡萄糖酸,一方面可以减少糖膏中的气泡,另一方面葡萄糖酸可以与钙离子、钾离子螯合,减少钙离子、钾离子对结晶的不利影响。

[0012] (3) 糖膏中的葡萄糖、果糖等还原糖能降低蔗糖溶解度,有利于蔗糖结晶,糖蜜中还原糖含量较高,蔗糖酶可以将蔗糖转化为葡萄糖和果糖。通过在助晶过程中添加废糖蜜和进行固定化蔗糖酶处理,可以增加还原糖含量,促进蔗糖结晶。应用固定化蔗糖酶,相比非固定化蔗糖酶,可以轻易通过控制处理时间,有效控制蔗糖转化程度,既可以利用其转化生成的还原糖促进结晶,也可以防止过多的蔗糖被转化。

[0013] (4) 以上三点从不同角度共同促进了蔗糖的结晶,而且相比单独在助晶过程中添加糖蜜,本发明的技术方案可以添加更多的糖蜜。因为糖蜜本身纯度低,粘度高,单独添加糖蜜会增加糖膏粘度,而本发明的技术方案降解胶体物质,也降低了糖蜜粘度,因此可以添加更多糖蜜,从而减少糖蜜产量,提高赤砂糖产量。

[0014] (5) 通过蛋白酶将蛋白质降解成氨基酸,蔗糖酶将蔗糖转化成葡萄糖和果糖,以及添加糖蜜而带入的还原糖,氨基酸和还原糖发生美拉德反应,可提高赤砂糖色值。此外,添加的糖蜜本身颜色较深,进一步增加了赤砂糖颜色,可有效解决赤砂糖颜色浅的问题。并且此方法无需单独添加焦糖色素,也不用以糖蜜经过高温高压等工序制成焦糖素,操作简单、成本低,并且生产出来的赤砂糖由于葡萄糖、果糖含量高,有一种淡淡水果香味,更受消费者喜爱。

[0015] 本发明的技术方案通过去除糖膏中的胶体物质,解决了赤砂糖易结块的问题,并且降低了糖膏的粘度,结合葡萄糖氧化酶、固定化蔗糖酶、在助晶过程中添加糖蜜等手段,降低了糖蜜产量,减少了糖分损失,增加了赤砂糖产量。通过添加糖蜜和利用氨基酸与还原糖进行美拉德反应,增加了赤砂糖的颜色。

## 具体实施方式

[0016] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合实施例对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本领域的技术人员在本发明所揭露的技术范围内,不经过创造性劳动得到的变换,都应涵盖在本发明保护范围内。

### [0017] 实施例1

[0018] 一种高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在所述煮糖后段工序丙糖(赤砂糖)煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶及葡萄糖氧化酶,每毫

升复合酶制剂中,纤维素酶活力为30000IU、木聚糖酶活力为4000IU、右旋糖酐酶活力为7500IU、蛋白酶活力为4000IU、果胶酶活力为1500IU、单宁酶活力为4000IU、葡萄糖氧化酶活力为1500IU,复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂150克。在丙糖膏助晶过程中,糖蜜添加量为丙糖膏的15%,糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入,助晶开始8h时添加完毕,固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为4h。

#### [0019] 实施例2

[0020] 一种高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在所述煮糖后段工序丙糖(赤砂糖)煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶及葡萄糖氧化酶,每毫升复合酶制剂中,纤维素酶活力为20000IU、木聚糖酶活力为5000IU、右旋糖酐酶活力为5000IU、蛋白酶活力为2000IU、果胶酶活力为1000IU、单宁酶活力为5000IU、葡萄糖氧化酶活力为1000IU,复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂100克。在丙糖膏助晶过程中,糖蜜添加量为丙糖膏的20%,糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入,助晶开始6h时添加完毕,固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为6h。

#### [0021] 实施例3

[0022] 一种高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在所述煮糖后段工序丙糖(赤砂糖)煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶及葡萄糖氧化酶,每毫升复合酶制剂中,纤维素酶活力为40000IU、木聚糖酶活力为3000IU、右旋糖酐酶活力为10000IU、蛋白酶活力为5000IU、果胶酶活力为2000IU、单宁酶活力为3000IU、葡萄糖氧化酶活力为2000IU,复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂200克。在丙糖膏助晶过程中,糖蜜添加量为丙糖膏的10%,糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入,助晶开始8h时添加完毕,固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为3h。

#### [0023] 对比例1

[0024] 一种高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在所述煮糖后段工序丙糖(赤砂糖)煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加复合酶制剂,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶,每毫升复合酶制剂中,纤维素酶活力为30000IU、木聚糖酶活力为4000IU、右旋糖酐酶活力为7500IU、蛋白酶活力为4000IU、果胶酶活力为1500IU、单宁酶活力为4000IU,复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂150克。在丙糖膏助晶过程中,糖蜜添加量为丙糖膏的15%,糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入,助晶开始8h时添加完毕,固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为4h。

#### [0025] 对比例2

[0026] 一种高品质赤砂糖的制备方法,包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序,在所述煮糖后段工序丙糖(赤砂糖)煮糖过程中,开始进乙原蜜后添加葡萄糖氧化酶,在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜,并用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。葡萄糖氧化酶活力为1500IU,添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂150克。在丙糖膏助晶过程中,

糖蜜添加量为丙糖膏的15%，糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入，助晶开始8h时添加完毕，固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为4h。

[0027] 对比例3

[0028] 一种高品质赤砂糖的制备方法，包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序，在所述煮糖后段工序丙糖（赤砂糖）煮糖过程中，开始进乙原蜜后添加复合酶制剂，在丙糖膏助晶过程中用固定化蔗糖酶对丙糖膏进行处理。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶及葡萄糖氧化酶，每毫升复合酶制剂中，纤维素酶活力为30000IU、木聚糖酶活力为4000IU、右旋糖酐酶活力为7500IU、蛋白酶活力为4000IU、果胶酶活力为1500IU、单宁酶活力为4000IU、葡萄糖氧化酶活力为1500IU，复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂150克。在丙糖膏助晶过程中，固定化蔗糖酶对丙糖膏的处理时间为4h。

[0029] 对比例4

[0030] 一种高品质赤砂糖的制备方法，包括原料提汁、糖汁的澄清、蒸发、煮糖、助晶、分蜜和干燥工序，在所述煮糖后段工序丙糖（赤砂糖）煮糖过程中，开始进乙原蜜后添加复合酶制剂，在丙糖膏助晶过程中添加糖蜜。所述复合酶制剂包括纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶及葡萄糖氧化酶，每毫升复合酶制剂中，纤维素酶活力为30000IU、木聚糖酶活力为4000IU、右旋糖酐酶活力为7500IU、蛋白酶活力为4000IU、果胶酶活力为1500IU、单宁酶活力为4000IU、葡萄糖氧化酶活力为1500IU，复合酶制剂添加量为每立方丙糖膏添加复合酶制剂150克。在丙糖膏助晶过程中，糖蜜添加量为丙糖膏的15%，糖蜜在助晶开始2h后缓慢加入，助晶开始8h时添加完毕。

[0031] 对比例5

[0032] 与实施例1的制备方法基本相同，唯有不同的是复合酶制剂中缺少纤维素酶。

[0033] 对比例6

[0034] 与实施例1的制备方法基本相同，唯有不同的是复合酶制剂中缺少木聚糖酶。

[0035] 对比例7

[0036] 与实施例1的制备方法基本相同，唯有不同的是复合酶制剂中缺少右旋糖酐酶。

[0037] 对比例8

[0038] 与实施例1的制备方法基本相同，唯有不同的是复合酶制剂中缺少蛋白酶。

[0039] 对比例9

[0040] 与实施例1的制备方法基本相同，唯有不同的是复合酶制剂中缺少果胶酶。

[0041] 对比例10

[0042] 与实施例1的制备方法基本相同，唯有不同的是复合酶制剂中缺少单宁酶。

[0043] 实验分析：

[0044] 通过实施例1~3和对比例1~10的制备方法，每煮制1立方丙糖膏所产赤砂糖与糖蜜产量、赤砂糖色值、胶体含量及结块情况如下表1所示：

[0045] 表1

	赤砂糖产量 kg	糖蜜产量 kg	色值 IU	胶体含量 mg/kg	是否结块	
[0046]	实施例 1	462	1051	2125	35	否
	实施例 2	457	1054	2056	51	否
	实施例 3	461	1046	2103	27	否
	对比例 1	439	1085	2035	49	否
	对比例 2	431	1091	1674	872	结块
	对比例 3	425	1097	1750	28	否
	对比例 4	441	1077	1859	55	否
[0047]	对比例 5	446	1071	2011	351	结块
	对比例 6	439	1083	2035	437	结块
	对比例 7	443	1075	1987	522	结块
	对比例 8	445	1079	1702	476	结块
	对比例 9	441	1074	1995	506	结块
	对比例 10	446	1078	2014	383	结块

[0048] 从表1可以看出,实施例1~3平均每立方丙膏可生产460kg赤砂糖,副产物糖蜜产量为1050kg。在本技术方案中能起到提高赤砂糖产率、降低糖蜜产量作用的有以下几个方面,一是纤维素酶、木聚糖酶、右旋糖酐酶、蛋白酶、果胶酶、单宁酶等降解胶体物质,降低糖膏粘度;二是葡萄糖氧化酶催化葡萄糖反应生产葡萄糖酸,螯合钙离子、钾离子,减少废蜜;三是添加糖蜜和蔗糖酶,提高还原糖含量,促进蔗糖结晶,减少糖蜜产生。从上述数据可以看到缺少其中任何一个方面,如对比例1缺少葡萄糖氧化酶,对比例2及对比例5~10缺少降解胶体的一种酶或多种酶,对比例3缺少添加糖蜜,对比例4缺少固定化蔗糖酶出理,都无法达到本发明技术方案所取得的更优结果(实施例1~3)。

[0049] 赤砂糖颜色方面,对比例2未添加降解胶体的酶(主要是其中的蛋白酶)、对比例3未添加糖蜜、对比例4未添加蔗糖酶、对比例8未添加蔗糖酶,其色值明显低于实施例和其他对比例,说明蛋白酶降解蛋白产生的氨基酸、糖蜜自带的还原糖、蔗糖酶转化蔗糖生产的还原糖均起到了提高赤砂糖颜色的作用,三者共同作用,取得了更好的效果。

[0050] 实施例1~3、对比例1、3、4均应用了降解胶体的酶,其赤砂糖胶体含量极低,且不结块,对比例2未应用降解胶体的酶,其赤砂糖胶体含量最高,达到872mg/kg,且赤砂糖结块。对比例5~10降解胶体的酶添加不全(缺少一种胶体降解酶),其胶体去除效果不如实施例,且赤砂糖结块。说明6种酶都能在一定程度上降解胶体,但是必须在6种酶的协同作用下,才能充分降解胶体,解决赤砂糖结块的问题。

[0051] 尽管这里参照本发明的多个解释性实施例对本发明进行了描述,但是,应该理解,

本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说,在本申请公开和权利要求的范围内,可以对主题组合布局的组成部件和/或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和/或布局进行的变形和改进外,对于本领域技术人员来说,其他的用途也将是明显的。