



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103627554 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201310649362. 9

(22) 申请日 2013. 12. 06

(71) 申请人 山东理工大学

地址 255086 山东省淄博市高新技术开发区
高创园 D 座 1012 室

(72) 发明人 陈善峰 李宏军 石晓峰 郑慧

(51) Int. Cl.

C12C 7/04 (2006. 01)

C12C 5/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的
糖化方法

(57) 摘要

一种以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的糖化方法,包括如下步骤:白高粱粉碎,然后过孔径为 20-40 目的筛;将白高粱粉碎物的水分重量百分比调整为 21.0-23.0%;对白高粱粉碎物在单螺杆挤压机中进行挤压处理;将白高粱挤出物切碎,冷却至室温,在温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 的条件下干燥,使白高粱挤出物的水分重量百分比为 13.0-15.0%,粉碎,过 20-40 目的筛,备用;将白高粱挤出粉碎物与大麦芽破碎物同时投入糊化容器内进行糖化处理。本发明的方法改进了用作啤酒酿造辅料的白高粱的膨化性能,减少了糖化时间,并提高了麦汁的过滤性能以及麦汁浸出物的得率。

1. 一种以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的糖化方法,其特征在于包括如下步骤:

A、白高粱粉碎,然后过孔径为 20-40 目的筛;

B、将白高粱粉碎物的水分重量百分比调整为 21.0-23.0%;

C、对步骤 B 中的白高粱粉碎物进行挤压处理,所述的挤压处理在单螺杆挤压机中进行,其中,从喂料端至出料端分为四个温区,温度自控调节,喂料端温度设置为 19.5-20.5℃,中间挤压区温度为分别为 44.5-45.5℃和 64.5-65.5℃,出料端温度为 86.0-87.0℃,螺杆转速为 210-214 r/min,模孔直径为 10.0-11.0 mm;

D、将白高粱挤出物切碎冷却至室温,在温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 的条件下干燥,使白高粱挤出物的水分重量百分比为 13.0-15.0%,粉碎,过 20-40 目的筛,备用;

E、将步骤 D 的白高粱挤出粉碎物与大麦芽破碎物同时投入糊化容器内进行糖化处理。

2. 根据权利要求 1 所述的以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的糖化方法,其特征在于所述糖化处理的具体步骤为:将白高粱挤出粉碎物与过 20-30 目筛的大麦芽破碎物以 1:(2.23-2.27) 的重量比投入到 N_2 气保护的密闭糊化容器中,水料重量比为 (4.1-4.3):1,糊化容器内的水先升温至 38.5-39.0℃,保温并搅拌 3-5min;升温至 53-55℃,保温并搅拌 45-50min;升温至 62-63℃,保温并搅拌 30-35min;升温至 70-72℃,保温并搅拌 15-20min;升温至 77-79℃,过滤,将洗糟水的 pH 值调至 5.5-5.7 并加热至 77-79℃,分 2-3 次加入到麦糟中进行洗糟,残糖量 $\leq 1.0\%$,煮沸 2min 后得到定性麦汁。

一种以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的糖化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及啤酒酿造领域,特别涉及用于啤酒酿造的白高粱的低温挤压和糖化处理的技术领域。

背景技术

[0002] 众所周之,辅料在啤酒酿造中用以提高浸出率和啤酒的稳定性,并且在一定程度上降低了酿造成本。白高粱在酿造中有很多优点,如煮沸时间短,流动性好,浸出率高并能提供较高的营养成分(李胤,刘慧,2003)。用白高粱作辅料的啤酒比用玉米作辅料的啤酒更能满足啤酒饮用者的营养要求(张敏,2000)。

[0003] 在非洲,大多使用白高粱替代大麦芽和辅料,来酿造混浊啤酒和贮藏啤酒。在墨西哥由于白高粱较低的价格以及较高的实用性,已经被考虑替代玉米和大米粉来酿造啤酒。白高粱的国际价格比玉米和大米便宜,再加上啤酒企业间激烈的竞争,这使白高粱成为有很大吸引力的啤酒辅料来源。根据 I. V. Van Heenden 的研究,用白高粱做辅料和用大米作辅料酿造的啤酒相比,用白高粱作辅料酿造的啤酒更能满足饮用者的营养需求。

[0004] 白高粱富含淀粉,可以用于做啤酒酿造辅料。在我国,用白高粱作啤酒辅料,大麦芽作主料酿造啤酒曾经被研究过,但市场上鲜见用白高粱作辅料酿造的啤酒。随着我国农业的发展,大米、小麦等产量大大提高,白高粱作为粮食使用越来越少,更多的是用于酿造、饲料等。

[0005] 白高粱做啤酒酿造辅料有很多优点,煮沸时间短,流动性好,收得率高,并且可以提供较高的营养成分。但是,白高粱的醇溶蛋白含量远高于大麦,而大麦明显比白高粱含有更多的清蛋白与球蛋白(酶蛋白),再加上白高粱胚乳的结构,最后使白高粱淀粉糊化温度高。大麦中,大淀粉颗粒在 62℃ -63℃ 之间糊化,而占淀粉总质量 10% 的小淀粉颗粒,在 75℃ -80℃ 之间糊化。相比之下,大部分白高粱的淀粉颗粒在 75℃ 左右糊化。这种在糊化温度上的差异必然影响糖化过程中淀粉的溶解和水解速度。白高粱与玉米、大米和大麦作为啤酒酿造辅料的性能相比,白高粱粉需要相对较高的温度和较长的糖化时间来糊化淀粉(王海明,2001)。

[0006] 因而,需要寻找一种更佳的方式处理白高粱,使白高粱用作啤酒酿造辅料时,所含淀粉的降解更加充分,糖化时间较短,同时所得麦汁的过滤性能较好。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是解决现有技术中白高粱作为啤酒酿造辅料时淀粉降解不充分、糖化时间长的技术问题,提供一种以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的糖化方法,该方法改进了用作啤酒酿造辅料的白高粱的膨化性能,并通过控制预处理过程中的具体工艺参数,从而减少糖化时间,同时提高麦汁的过滤性能以及麦汁浸出物的得率。

[0008] 本发明通过以下的技术方案来实现上述技术目的。

[0009] 一种以挤压膨化白高粱作为啤酒酿造辅料的糖化方法,包括如下步骤:

A、白高粱粉碎,然后过孔径为 20-40 目的筛;

B、将白高粱粉碎物的水分重量百分比调整为 21.0-23.0%;

C、对步骤 B 中的白高粱粉碎物进行挤压处理,所述的挤压处理在单螺杆挤压机中进行,其中,从喂料端至出料端分为四个温区,温度自控调节,喂料端温度设置为 19.5-20.5℃,中间挤压区温度为分别为 44.5-45.5℃和 64.5-65.5℃,出料端温度为 86.0-87.0℃,螺杆转速为 210-214 r/min,模孔直径为 10.0-11.0 mm;

D、将白高粱挤出物切碎,冷却至室温,在温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 的条件下干燥,使白高粱挤出物的水分重量百分比为 13.0-15.0%,粉碎,过 20-40 目的筛,备用;

E、将步骤 D 的白高粱挤出粉碎物与大麦芽破碎物同时投入糊化容器内进行糖化处理。

[0010] 进一步地,所述糖化处理的具体步骤为:将白高粱挤出粉碎物与过 20-30 目筛的大麦芽破碎物以 1:(2.23-2.27) 的重量比投入到 N_2 气保护的密闭糊化容器中,水料重量比为 (4.1-4.3):1,糊化容器内的水先升温至 38.5-39.0℃,保温并搅拌 3-5min;升温至 53-55℃,保温并搅拌 45-50min;升温至 62-63℃,保温并搅拌 30-35min;升温至 70-72℃,保温并搅拌 15-20min;升温至 77-79℃,过滤,将洗糟水的 pH 值调至 5.5-5.7 并加热至 77-79℃,分 2-3 次加入到麦糟中进行洗糟,残糖量 $\leq 1.0\%$,煮沸 2min 后得到定性麦汁。

[0011] 申请人发现,通过挤压处理,能使白高粱中的淀粉降解地更充分,从而在作为啤酒酿造辅料时能大大提高麦汁的发酵速度。但是,对于挤压处理后的白高粱,其含水量和颗粒大小对于麦汁的糖化时间和过滤性能有很大影响,当白高粱挤出粉碎物的水分重量百分比为 13.0-15.0% 且过 20-40 目的筛时,麦汁的糖化时间为 120-128 分钟,并且过滤过程顺利;当白高粱挤出粉碎物的水分重量百分比较高且颗粒粒径较大时,麦汁的糖化时间需要 150 分钟甚至更长;当白高粱挤出粉碎物的水分重量百分比较低且颗粒粒径较小时,虽然麦汁的糖化时间缩短到 130-145 分钟,但过滤过程中容易堵塞且过滤速度很慢。

[0012] 另外,申请人通过大量试验发现,洗糟过程对糖化收得率也有很大的影响。将洗糟水温升至 77-79℃,并用酸将洗糟水的 pH 值调节为 5.5-5.7,可增加原料的利用率,提高糖化收得率,同时还可减少多酚物质的溶解,使残糖糖度在 0.6-0.8 之间。

[0013] 因此,本发明的技术方案与现有技术相比,具有下述优点:

1、在对白高粱进行挤压处理前,白高粱的脂肪含量是 2.06%,而在挤压处理后,白高粱的脂肪含量为 0.62%,在膨化前后白高粱的脂肪含量发生了很大的变化,这对啤酒酿造来说是十分有利的;

2、本发明通过控制白高粱挤出粉碎物的水分重量百分比和颗粒大小,将麦汁的糖化时间缩短至 120-128 分钟,并且过滤过程顺利;

3、与传统的不经挤压处理的蒸煮糊化啤酒酿造工艺相比,本发明在对白高粱进行挤压处理后,麦汁浸出物的得率提高了 4-6%,进一步增加了啤酒的产量;

4、本发明的糖化过程在 N_2 气保护的密闭糊化容器中进行,不仅防止了麦汁在高温下被氧化,而且提高了啤酒的新鲜度;

5、使用挤压白高粱作啤酒酿造辅料,可以在一定程度上减少啤酒生产成本,同时制得的啤酒透明度、泡沫形态和香气和口味化符合国家标准的要求,并满足了消费者对营养的需求。

具体实施方式

[0014] 本发明给出下面的实施例来进一步说明,但本发明的保护范围不限于这些实施例。

[0015] 实施例 1:挤压膨化白高粱的糖化过程

1、挤压处理:将白高粱粉碎,过孔径为 30 目的筛;将白高粱粉碎物的水分重量百分比调整为 22.0%;对白高粱粉碎物在单螺杆挤压机中进行挤压处理,从喂料端至出料端分为四个温区,其中,喂料端温度设置为 19℃,中间挤压区温度为分别为 45℃和 65℃,出料端温度为 86.5℃,螺杆转速为 212 r/min,模孔直径为 10mm;将白高粱挤出物切碎,冷却至室温,在 40℃的条件下干燥,使白高粱挤出物的水分重量百分比为 13.0%,粉碎,过 30 目的筛,备用;

2、糖化处理:将白高粱挤出粉碎物与过 20 目筛的大麦芽破碎物以 1:2.25 的重量比投入到 N₂ 气保护的密闭糊化容器中,水料重量比为 4.2:1,糊化容器内水先升温至 38.5℃,保温并搅拌 5min;升温至 53℃,保温并搅拌 50min;升温至 62℃,保温并搅拌 35min;升温至 71℃,保温并搅拌 18min;升温至 78℃,过滤,将洗槽水的 pH 值调至 5.5 并加热至 78℃,分 2 次加入到麦糟中进行洗槽,残糖量为 0.87%,煮沸 2min 后得到定性麦汁;

在上述白高粱预处理的过程中,糖化处理的时间为 127 分钟,并且过滤顺利,无堵塞出现,麦汁浸出物的得率为 77.2%。

[0016] 实施例 2:挤压膨化白高粱的糖化过程

1、挤压处理:将白高粱粉碎,过孔径为 40 目的筛;将白高粱粉碎物的水分重量百分比调整为 22.7%;对白高粱粉碎物在单螺杆挤压机中进行挤压处理,从喂料端至出料端分为四个温区,温度自控调节,其中,喂料端温度设置为 20.3℃,中间挤压区温度为分别为 44.8℃和 65.2℃,出料端温度为 86.2℃,螺杆转速为 213 r/min,模孔直径为 11mm;将白高粱挤出物切碎冷却至室温,在 45℃的条件下干燥,使白高粱挤出物的水分重量百分比为 15.0%,粉碎,过 40 目的筛,备用;

2、糖化处理:将白高粱挤出粉碎物与过 30 目筛的大麦芽破碎物以 1:2.26 的重量比投入到 N₂ 气保护的密闭糊化容器中,水料重量比为 4.3:1,糊化容器内水先升温至 39.0℃,保温并搅拌 3min;升温至 55℃,保温并搅拌 45min;升温至 63℃,保温并搅拌 30min;升温至 72℃,保温并搅拌 17min;升温至 77℃,过滤,将洗槽水的 pH 值调至 5.6 并加热至 77℃,分 3 次加入到麦糟中进行洗槽,残糖量为 0.91%,煮沸 2min 后得到定性麦汁;

在上述白高粱预处理的过程中,糖化处理的时间为 123 分钟,并且过滤顺利,无堵塞出现,麦汁浸出物的得率为 78.3%。

[0017] 实施例 3:啤酒的酿造

将实施例 1 得到的定性麦汁使用传统工序添加酒花并发酵来生产啤酒,制得的啤酒透明度、泡沫形态和香气和口味化符合国家标准的要求,其中,浊度为 0.8EBC、色度为 14.0 EBC、酒精度为 4.3%、原麦汁浓度为 10.2°P、总酸为 1.65mL/100mL、双乙酰为 0.05 mg/L、甲醛为 0.07 mg/L。