



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115349601 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 18

(21) 申请号 202211107627.8

(22) 申请日 2022.09.13

(66) 本国优先权数据

202111079847.X 2021.09.15 CN

(71) 申请人 九阳股份有限公司

地址 250117 山东省济南市槐荫区美里路  
999号

(72) 发明人 朱泽春 郑钢英 朱生博 王韩

(51) Int. Cl.

A23L 11/65 (2021.01)

A23L 11/30 (2016.01)

A23L 11/10 (2016.01)

A23L 5/10 (2016.01)

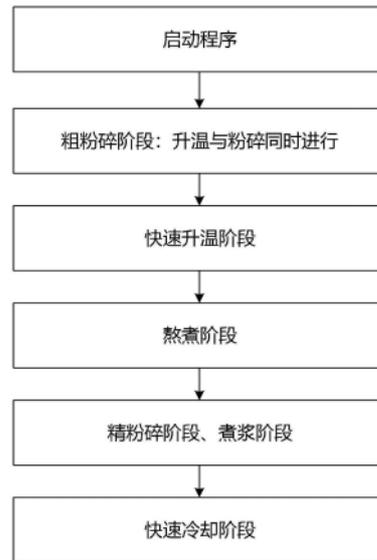
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种豆浆机的制浆方法

(57) 摘要

本申请涉及豆浆制备方法技术领域,公开了一种豆浆机的制浆方法,该制浆方法包括粗粉碎阶段:快速加热浆液至液温T1并且以转速R1=2500-6000rpm粉碎物料,并使浆液上层产生泡沫;快速升温阶段:以平均升温速率K2快速加热浆液至碰防或至液温T2=95℃,其中,2.5℃/min≤K2≤4.5℃/min;熬煮阶段:对浆液进行加热熬煮,维持熬煮时长t3≥6min。本申请通过控制粗粉碎速度,利用泡沫和平稳的打浆,避免氧气与脂肪氧化酶的接触,从而降低豆腥味的生成;在快速升温阶段,以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间,进一步减少豆腥味的产生;熬煮阶段将脂肪氧化酶灭活,实现去腥目的,固化当前豆浆风味,还可以将粗粉碎溶出的蛋白质变性,生成豆皮,保证豆浆鲜醇的风味。



1. 一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,包括:

粗粉碎阶段:快速加热浆液至液温 $T_1$ 并且以转速 $R_1=2500-6000\text{rpm}$ 粉碎物料,并使浆液上层产生泡沫;

快速升温阶段:以平均升温速率 $K_2$ 快速加热浆液至碰防或至液温 $T_2=95^\circ\text{C}$ ,其中, $2.5^\circ\text{C}/\text{min}\leq K_2\leq 4.5^\circ\text{C}/\text{min}$ ;

熬煮阶段:对浆液进行加热熬煮,维持熬煮时长 $t_3\geq 6\text{min}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,在所述粗粉碎阶段 $T_1\leq 80^\circ\text{C}$ ,在该阶段的平均升温速率 $K_1\geq 6^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,在所述粗粉碎阶段维持加热时长 $t_1\leq 10\text{min}$ 。

4. 根据权利要求2或3所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,所述粗粉碎阶段采用打浆4-10秒、停4-10秒的方式间歇粉碎。

5. 根据权利要求1所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,在所述粗粉碎阶段,升温与粉碎同时进行。

6. 根据权利要求1所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,所述快速升温阶段的升温时长 $t_2\leq 7\text{min}$ 。

7. 根据权利要求6所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,在所述快速升温阶段,采用打浆2-4秒、停4-8秒的方式间歇粉碎。

8. 根据权利要求1所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,在所述熬煮阶段, $10\text{min}\leq t_3\leq 20\text{min}$ ;在所述熬煮阶段伴随搅拌动作且熬煮温度 $T_3$ 满足: $96^\circ\text{C}\leq T_3\leq 100^\circ\text{C}$ 。

9. 根据权利要求1所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,所述豆浆机的制浆方法还包括在所述熬煮阶段之后的精粉碎阶段、煮浆阶段以及快速冷却阶段。

10. 根据权利要求9所述的一种豆浆机的制浆方法,其特征在于,所述精粉碎阶段的平均转速 $R_4=13000-15000\text{rpm}$ 。

## 一种豆浆机的制浆方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及豆浆制备方法技术领域,具体涉及一种豆浆机的制浆方法。

### 背景技术

[0002] 石磨豆浆是一种传统的古法豆浆制作方法,其风味产生的关键步骤在于采用浸泡湿豆和石磨慢速研磨的粉碎方式。当石磨缓慢旋转时,混合水的豆子被重力不断压碎,细胞内的营养物质流出。而且,研磨过程保持在低温状态,可溶性的蛋白质等营养物质能够保持活性、变性小,因而成品可溶性物质含量高。同时,由于石磨缓慢旋转,脂肪氧化酶与氧气接触很少,避免豆腥味物质生成过多造成腥味过重,使得豆浆风味鲜醇宜人。

[0003] 然而,目前利用豆浆机制浆由于温度设置以及粉碎转速的设置不够合理,会很难还原传统石磨研磨的鲜醇古法风味。例如,公开号为CN101869147A的发明专利公开了一种制浆方法,包括粗粉碎阶段、升温致腥阶段、精粉碎阶段和熬煮阶段,且在粗粉碎阶段的液温为 $T_1$ , $T_1 \leq 70^\circ\text{C}$ 。这种制浆方法主要通过粉碎温度的设置,实现致腥目的,可以解决豆腥味过淡的问题,但可能会存在豆腥味过重以及可溶性的蛋白质等营养物质的含量不高的问题,因此依然无法还原传统石磨研磨的鲜醇古法风味。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种豆浆机的制浆方法,用以解决现有的制浆方法存在豆腥味过重以及营养物质不足而造成豆浆风味不够鲜醇的问题。

[0005] 为实现上述目的,本申请提供一种豆浆机的制浆方法,该制浆方法包括:

[0006] 粗粉碎阶段:快速加热浆液至液温 $T_1$ 并且以转速 $R_1 = 2500 - 6000\text{rpm}$ 粉碎物料,并使浆液上层产生泡沫;快速升温阶段:以平均升温速率 $K_2$ 快速加热浆液至碰防或至液温 $T_2 = 95^\circ\text{C}$ ,其中, $2.5^\circ\text{C}/\text{min} \leq K_2 \leq 4.5^\circ\text{C}/\text{min}$ ;熬煮阶段:对浆液进行加热熬煮,维持熬煮时长 $t_3 \geq 6\text{min}$ 。

[0007] 本申请提供的豆浆机的制浆方法,在粗粉碎阶段粉碎刀以 $R_1$ 对豆料进行低速研磨,使豆料在升温过程中被破碎为均匀的小豆块,使大豆中的蛋白质在变性温度前被充分释放至浆液中,提升浆液中的可溶性蛋白含量,即提高豆浆的营养物质,为后续加热时产生香味物质提供基础,采用 $R_1 = 2500 - 6000\text{rpm}$ 低速粉碎可以把豆料中的脂肪氧化酶溶解出来,既能避免粉碎速度过低造成豆料中的蛋白质物质没法充分释放,降低豆浆营养,还可以防止粉碎速度过高造成搅打的不平稳,因此, $R_1 = 2500 - 6000\text{rpm}$ 使得水和豆料的混合搅打比较平缓,降低豆浆机杯体内上部空气搅打入豆料中的概率,从而实现了低速低氧粉碎,有效避免氧气与脂肪氧化酶的接触,从而减少豆腥味的生成;而且,通过升温和低速粉碎,使浆液上层产生大量泡沫,这些泡沫因搅打平缓破碎概率降低,泡沫会逐渐堆积将豆浆机杯体上腔的空气与豆料隔离,有效避免氧气和因粉碎而释放出来的脂肪氧化酶之间的接触,降低豆腥味物质的产生。再者,采用 $R_1 = 2500 - 6000\text{rpm}$ 低速粉碎,豆料在完整大颗粒状态下粉碎更均匀,因而可以解决以往采用的高速连续粉碎方式会使部分豆料被甩到杯壁、另一

部分豆料集中于刀片漩涡中央,导致粉碎均匀性差和粉碎效率下降的问题,粗粉碎阶段低速粉碎不需要延长粉碎时间,可以提高粉碎效率,提高粉碎的均匀性。

[0008] 本申请在粗粉碎阶段后进入快速升温阶段,在粗粉碎产生脂肪氧化酶的基础上,快速升温阶段以平均升温速率 $K_2$ , $2.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\leq K_2\leq 4.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 快速加热浆液至碰防(即触发防溢电极的温度)或至液温 $T_2=95^{\circ}\text{C}$ 。由于一般致腥物质的产生会随升温的进行而逐渐积累,而且,一般在温度快到达70摄氏度左右时候致腥物质的生成量升高,通过快速升温阶段, $2.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\leq K_2\leq 4.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,可以以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间到达预设的碰防温度或 $95^{\circ}\text{C}$ ,减少脂肪氧化酶的反应时间,从而减少豆腥味的生成,避免豆浆的豆腥味过重,还可以避免温升过快造成浆液溢出和液面上方泡沫消散的现象,从而保证泡沫的大量堆积,有效阻碍脂肪氧化酶与氧气反应,减少豆腥味的产生。若 $K_2$ 不到 $2.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,会造成加热过程缓慢、脂肪氧化酶的反应时间太长,而若 $K_2$ 大于 $4.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 则可能造成加热过程中浆液的溢出或者使浆液上层的泡沫破裂,不利于阻止脂肪氧化酶的反应。在快速升温阶段通过升温至碰防或 $95^{\circ}\text{C}$ ,可以快速升温以灭活脂肪氧化酶的活性,防止后续粉碎过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,固化当前豆浆风味。

[0009] 当经过粗粉碎阶段以及快速升温阶段后,对浆液进行加热熬煮,维持熬煮时长 $t_3\geq 6\text{min}$ 。一方面,在熬煮阶段使浆液保持较高的温度,可以将豆料在粗粉碎阶段释放的脂肪氧化酶和存在在小豆块中未释放的脂肪氧化酶高强度加热灭活,防止后续加工过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,实现去腥目的,固化当前豆浆风味。另一方面,通过熬煮可以将粗粉碎溶出的蛋白质变性、降解,产生更多的游离氨基酸,包括鲜味氨基酸,提高豆浆的鲜味和香味,实现增鲜目的。另外,维持熬煮时长最少 $6\text{min}$ ,从而延长增鲜和去腥时间,长时间的熬煮有利于可溶蛋白以及可溶固形物的生成,有利于在浆液上层形成高蛋白质含量的薄膜(豆皮),提高豆皮的生成量,保证豆浆鲜醇的风味。

[0010] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在粗粉碎阶段 $T_1\leq 80^{\circ}\text{C}$ ,在该阶段的平均升温速率 $K_1\geq 6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

[0011] 在粗粉碎阶段 $T_1\leq 80^{\circ}\text{C}$ 可以有利于浆液上层泡沫的堆积,避免温度过高造成泡沫消散,有利于阻碍脂肪氧化酶与氧气接触反应,降低豆腥味;在 $T_1\leq 80^{\circ}\text{C}$ 的情况下,大豆中的蛋白不会因为变性而无法溶出至浆液中,因此,在降低豆腥味以及提高豆浆制作效率的基础上,最大程度的保留豆浆的营养。在该阶段平均升温速率 $K_1\geq 6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,从而可以在保证浆液中的可溶性蛋白含量的基础上,以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间,减少脂肪氧化酶的反应时间,从而减少豆腥味的生成,避免豆浆的豆腥味过重。

[0012] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在粗粉碎阶段维持加热时长 $t_1\leq 10\text{min}$ 。

[0013] 在粗粉碎阶段加热时长 $t_1\leq 10\text{min}$ 且要达到 $T_1$ ,即尽可能缩短升温时长、缩短粗粉碎进程,有效控制致腥物质的积存,避免豆腥味过浓。

[0014] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在粗粉碎阶段,升温与粉碎同时进行。

[0015] 在粗粉碎阶段采用边升温边粉碎的方式进行,可以对浆液上层的泡沫形成保护,同时保证泡沫的生成量,使得泡沫更多更好的在浆液上层累积,从而将豆浆机杯体上腔的空气与豆料隔离,有效避免氧气和因粉碎而释放出来的脂肪氧化酶之间的接触,降低豆腥

味物质的产生。

[0016] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,粗粉碎阶段采用打浆4-10秒、停4-10秒的方式间歇粉碎。

[0017] 在粗粉碎阶段,采用打浆4-10秒、停4-10秒的方式间歇粉碎,一方面可以保证豆料的均匀性和粉碎效率,保证豆料的充分粉碎,从而使大豆中的蛋白质在变性温度前被充分释放至浆液中,提升浆液中的可溶性蛋白含量,即提高豆浆的营养物质,为后续加热时产生香味物质提供基础;另一方面,间歇式粉碎可以避免泡沫消散,在浆液上层可以保证泡沫的生产数量和堆积数量,从而减少致腥物质的生成。单次打浆时间过短或过长都不利于营养物质的生成,单次停留时间过短或过长也无法保证泡沫的量,抑腥的效果差。

[0018] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,快速升温阶段的升温时长 $t_2 \leq 7\text{min}$ 。

[0019] 通过将快速升温阶段的升温时长 $t_2$ 控制在7min,可以在短时间内迅速灭活脂肪氧化酶的活性,防止后续粉碎过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,固化当前豆浆风味,而且,尽可能以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间到达预设的碰防温度或 $95^\circ\text{C}$ ,减少脂肪氧化酶的反应时间,从而减少豆腥味的生成,避免豆浆的豆腥味过重。

[0020] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在快速升温阶段,采用打浆2-4秒、停4-8秒的方式间歇粉碎。

[0021] 在快速升温阶段伴随间歇式粉碎,既能够防止浆液溢出,还可以避免泡沫消散,保证浆液上层泡沫的生产数量和堆积数量,从而减少致腥物质的生成。

[0022] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在熬煮阶段, $10\text{min} \leq t_3 \leq 20\text{min}$ ,在熬煮阶段伴随搅拌动作且熬煮温度 $T_3$ 满足: $96^\circ\text{C} \leq T_3 \leq 100^\circ\text{C}$ 。

[0023] 通过维持上述的熬煮时长,最小10min有利于使浆液中已溶出的大量可溶性蛋白充分变性降解产生游离氨基酸风味物质,以提升豆浆的豆香和鲜味风味;在精粉碎之前进行充分熬煮,可以避免未打碎的小豆块内部存在的脂肪氧化酶被释放后氧化脂肪产生豆腥味,充分熬煮可以使脂肪氧化酶失去活性,起到较好的抑腥效果,同时充分熬煮可以保证在浆液上层豆皮的产生,保证豆浆鲜醇的风味。熬煮阶段不超过20min有利于控制整个制浆时间,提高制浆效率,尽快完成浆液制作,满足用户需求。

[0024] 在熬煮阶段伴随搅拌动作可以避免浆液溢出,而且有利于减小豆料粒径,为后续精粉碎提供基础,保证浆液的细腻口感和营养。 $96^\circ\text{C} \leq T_3 \leq 100^\circ\text{C}$ 有利于将豆料已经释放的脂肪氧化酶和存在在小豆块中未释放的脂肪氧化酶高强度加热灭活,防止后续加工过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,实现去腥目的,固化当前豆浆风味。另一方面,通过熬煮可以将粗粉碎溶出的蛋白质变性、降解,例如大豆中的7S蛋白( $\beta$ 伴大豆球蛋白)和11S蛋白(大豆球蛋白),以及产生更多的游离氨基酸,包括鲜味氨基酸,即提高可溶蛋白含量和固形物含量,提高豆浆的鲜味和香味,实现增鲜目的。

[0025] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,豆浆机的制浆方法还包括在所述熬煮阶段之后的精粉碎阶段、煮浆阶段以及快速冷却阶段。

[0026] 精粉碎阶段有利于将熬煮后的小豆块进行高速的充分粉碎,以达到细腻的口感,同时充分释放大豆细胞中的一些营养物质。采用煮浆阶段,将豆浆进行深度灭酶,减少豆腥

味物质产生,固化豆浆风味。通过快速冷却,前述粗粉碎的基础上,更有利于在浆液上层形成高蛋白质含量的薄膜(豆皮),大大提高豆皮的生成量,保证豆浆鲜醇的风味。

[0027] 更进一步的,煮浆阶段进行沸腾高温熬煮和文火熬煮,以大小火方式进行熬煮,一方面促进美拉德反应充分进行,增加香气,使豆浆滋味更加醇化;另一方面通过熬煮软化粉碎后的豆渣,降低豆渣对口腔刺激,同时促进体系乳化均一,提高口感顺滑度。

[0028] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,精粉碎阶段的平均转速 $R4=13000-15000\text{rpm}$ 。

### 附图说明

[0029] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0030] 图1为本申请一种优选实施方式中制浆方法的流程示意图。

[0031] 图2为本申请一种优选实施方式中制浆方法的工艺曲线图。

### 具体实施方式

[0032] 为了更清楚的阐释本申请的整体构思,下面再结合说明书附图以示例的方式进行详细说明。

[0033] 需说明,在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请,

[0034] 但是,本申请还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本申请的保护范围并不受下面公开的具体实施方式的限制。

[0035] 本申请在一种实施方式中提供一种豆浆机的制浆方法,参照图1、图2,该制浆方法包括:粗粉碎阶段:快速加热浆液至液温 $T1$ 并且以转速 $R1=2500-6000\text{rpm}$ 粉碎物料,并使浆液上层产生泡沫;快速升温阶段:以平均升温速率 $K2$ 快速加热浆液至碰防或至液温 $T2=95^\circ\text{C}$ ,其中, $2.5^\circ\text{C}/\text{min}\leq K2\leq 4.5^\circ\text{C}/\text{min}$ ;熬煮阶段:对浆液进行加热熬煮,维持熬煮时长 $t3\geq 6\text{min}$ 。

[0036] 本申请提供的豆浆机的制浆方法,在粗粉碎阶段粉碎刀以 $R1$ 对豆料进行低速研磨,使豆料在升温过程中被破碎为均匀的小豆块,使大豆中的蛋白质在变性温度前被充分释放至浆液中,提升浆液中的可溶性蛋白含量,即提高豆浆的营养物质,为后续加热时产生香味物质提供基础,采用 $R1=2500-6000\text{rpm}$ 低速粉碎可以把豆料中的脂肪氧化酶溶解出来,既能避免粉碎速度过低造成豆料中的蛋白质物质没法充分释放,降低豆浆营养,还可以防止粉碎速度过高造成搅打的不平稳,因此, $R1=2500-6000\text{rpm}$ 使得水和豆料的混合搅打比较平缓,降低豆浆机杯体内上部空气搅打入豆料中的概率,从而实现了低速低氧粉碎,有效避免氧气与脂肪氧化酶的接触,从而减少豆腥味的生成;而且,通过升温和低速粉碎,使浆液上层产生大量泡沫,这些泡沫因搅打平缓破碎概率降低,泡沫会逐渐堆积将豆浆机杯体上腔的空气与豆料隔离,有效避免氧气和因粉碎而释放出来的脂肪氧化酶之间的接触,降低豆腥味物质的产生。再者,采用 $R1=2500-6000\text{rpm}$ 低速粉碎,豆料在完整大颗粒状态下粉碎更均匀,因而可以解决以往采用的高速连续粉碎方式会使部分豆料被甩到杯壁、另一部分豆料集中于刀片漩涡中央,导致粉碎均匀性差和粉碎效率下降的问题,粗粉碎阶段低速粉碎不需要延长粉碎时间,可以提高粉碎效率,提高粉碎的均匀性。

[0037] 本申请在粗粉碎阶段后进入快速升温阶段,在快速升温阶段以平均升温速率 $K_2$ , $2.5^{\circ}\text{C}/\text{min} \leq K_2 \leq 4.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 快速加热浆液至碰防(即触发防溢电极的温度)或至液温 $T_2 = 95^{\circ}\text{C}$ 。由于一般致腥物质的产生会随升温的进行而逐渐积累,而且,一般在温度快到达70摄氏度左右时候致腥物质的生成量升高,通过快速升温阶段, $2.5^{\circ}\text{C}/\text{min} \leq K_2 \leq 4.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,可以以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间到达预设的碰防温度或 $95^{\circ}\text{C}$ ,减少脂肪氧化酶的反应时间,从而减少豆腥味的生成,避免豆浆的豆腥味过重,还可以避免温升过快造成浆液溢出和液面上方泡沫消散的现象,从而保证泡沫的大量堆积,有效阻碍脂肪氧化酶与氧气反应,减少豆腥味的产生。若 $K_2$ 不到 $2.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,会造成加热过程缓慢、脂肪氧化酶的反应时间太长,而若 $K_2$ 大于 $4.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 则可能造成加热过程中浆液的溢出或者使浆液上层的泡沫破裂,不利于阻止脂肪氧化酶的反应。在快速升温阶段通过升温至碰防或 $95^{\circ}\text{C}$ ,可以快速升温以灭活脂肪氧化酶的活性,防止后续粉碎过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,固化当前豆浆风味。

[0038] 需要说明的是,在快速升温阶段中加热浆液至碰防,即浆液温度到达豆浆机防溢电极的触发温度,该触发温度在不同海拔不同。若在一些未设置防溢电极的豆浆机中,则加热浆液至液温 $95^{\circ}\text{C}$ 。

[0039] 当经过粗粉碎阶段以及快速升温阶段后,对浆液进行加热熬煮,维持熬煮时长 $t_3 \geq 6\text{min}$ 。一方面,在熬煮阶段使浆液保持较高的温度,可以将豆料在粗粉碎阶段已经释放的脂肪氧化酶和存在在小豆块中未释放的脂肪氧化酶高强度加热灭活,防止后续加工过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,实现去腥目的,固化当前豆浆风味。另一方面,通过熬煮可以将粗粉碎溶出的蛋白质变性、降解,产生更多的游离氨基酸,包括鲜味氨基酸,提高豆浆的鲜味和香味,实现增鲜目的。另外,维持熬煮时长最少 $6\text{min}$ ,从而延长增鲜和去腥时间,长时间的熬煮有利于可溶蛋白以及可溶固形物的生成,有利于在浆液上层形成高蛋白质含量的薄膜(豆皮),提高豆皮的生成量,保证豆浆鲜醇的风味。

[0040] 作为优选, $R_1 = 3000 - 6000\text{rpm}$ 。粗粉碎阶段转速不小于 $3000\text{rpm}$ ,更加有助于豆料内部营养物质的释放,使豆料粉碎更为彻底,提高豆浆的营养物质,为后续加热时产生香味物质提供基础。

[0041] 另外,作为一种优选实施方式,在粗粉碎阶段,升温与粉碎同时进行。

[0042] 在粗粉碎阶段采用边升温边粉碎的方式进行,可以对浆液上层的泡沫形成保护,同时保证泡沫的生成量,使得泡沫更多更好的在浆液上层累积,从而将豆浆机杯体上腔的空气与豆料隔离,有效避免氧气和因粉碎而释放出来的脂肪氧化酶之间的接触,降低豆腥味物质的产生。

[0043] 当然,本申请不局限于在粗粉碎阶段加热粉碎同时进行,实际上,也可以先进行加热后进行粉碎,若是加热粉碎同时进行,则有利于提高整个制浆效率;后进行粉碎的方式,可以使得脂肪氧化酶晚一些释放,缩短致腥物质的生成时间,减少致腥物质的生成量和堆积量,避免豆浆腥味过重,保证豆浆的鲜醇风味。

[0044] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,如图1所示,在粗粉碎阶段 $T_1 \leq 80^{\circ}\text{C}$ ,在该阶段的平均升温速率 $K_1 \geq 6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

[0045] 在粗粉碎阶段 $T_1 \leq 80^{\circ}\text{C}$ 可以有利于浆液上层泡沫的堆积,避免温度过高造成泡沫消散,有利于阻碍脂肪氧化酶与氧气接触反应,降低豆腥味;在 $T_1 \leq 80^{\circ}\text{C}$ 的情况下,大豆中

的蛋白不会因为变性而无法溶出至浆液中,因此,在降低豆腥味以及提高豆浆制作效率的基础上,最大程度的保留豆浆的营养。在该阶段平均升温速率 $K1 \geq 6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,从而可以在保证浆液中的可溶性蛋白含量的基础上,以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间,减少脂肪氧化酶的反应时间,从而减少豆腥味的生成,避免豆浆的豆腥味过重。

[0046] 大豆中的蛋白质主要为7S蛋白( $\beta$ 伴大豆球蛋白)和11S蛋白(大豆球蛋白),根据示差式热量扫描法的结果,这两种蛋白的变性温度分别 $70^{\circ}\text{C}$ 和 $90^{\circ}\text{C}$ 附近,因此将T1的温度设置在 $80^{\circ}\text{C}$ 以下,更优选的 $65^{\circ}\text{C} \leq T1 \leq 75^{\circ}\text{C}$ ,这种方式下,大豆中的蛋白不会因为变性而无法溶出至浆液中,在降低腥味和提高豆浆制作效率的基础上,最大程度的保留了豆浆的营养。

[0047] 而且,参照已有数据,一般粗粉碎过程中保持温度在 $65^{\circ}\text{C}$ 和 $75^{\circ}\text{C}$ 左右时正己醛生成量较多,正己醛是造成豆腥味的主要成分,当T1设置在 $65^{\circ}\text{C}$ - $75^{\circ}\text{C}$ 之间时,即在粗粉碎阶段温度尽量不达到致腥物质生产量多的阶段,使得在T1温度以上时,进入快速升温阶段,即快速跳过致腥物质生产量多的阶段,从而可以减少豆腥味的产生,避免豆腥味过重。

[0048] 具体的,通过将本发明实施方式所提供的制浆方法与普通豆浆机制浆方法进行对比,其中,普通豆浆机制浆方法在 $80^{\circ}\text{C}$ 以上磨浆熬煮。两种工艺制备的豆浆营养数据如下表:

	可溶性固形物 (%)	可溶性蛋白 (g/100g)	游离鲜味氨基酸 (mg/100g)	粒径 D[4, 3] ( $\mu\text{m}$ )
[0049] 本发明的制浆工艺	5.4	2.49	12.0608	111.6
普通豆浆机制浆工艺	4.5	1.64	8.9513	164.2

[0050] 由上表可见,采用本发明所提供的制浆方法制备的豆浆可溶性固形物游离鲜味氨基酸以及可溶性蛋白的含量更多,其中,可溶性固形物和可溶性蛋白表征了豆浆的营养物质溶出,游离鲜味氨基酸表征了豆浆的鲜味风味,粒径表征了豆浆的细腻口感。因此,采用本发明提供的制浆方法营养更加丰富、口感更为细腻、豆浆风味鲜醇。

[0051] 另外,可溶性固形物和可溶性蛋白也是豆皮产生的主要原因,因此,本发明中豆皮的生成量更多,豆浆营养更丰富且豆浆香味更浓。

[0052] 更具体的,结合图2,图2中的有功功率表示加热功率或者电机负载功率或者加热功率及电机负载功率的总和,即,在粉碎和加热同时进行时有功功率为总和;在单独粉碎时,有功功率表示电机负载功率;在单独加热时,有功功率表示加热功率。

[0053] 本发明所提供的一种优选实施例中豆浆机的工作流程具体可以为:

[0054] 1. 启动程序:

[0055] 1.1 上全功率加热到沸点前 $60^{\circ}\text{C}$ ,等待5s;(预热阶段)

[0056] 1.2 全功率

[0057] 2. 干烧风险识别;

[0058] 3. 进入粗粉碎阶段:

[0059] 3.1 全功率加热到沸点前 $60^{\circ}\text{C}$ ,等待5s;(预热阶段)

[0060] 3.2 全功率加热到沸点前 $50^{\circ}\text{C}$ , $4000 \pm 1000\text{r}/\text{min}$ 搅浆5s、等待5s;

[0061] 3.3 全功率加热到沸点前 $40^{\circ}\text{C}$ ,等待5s;

- [0062] 3.4全功率加热到沸点前30℃,4000±1000r/min搅浆5s、等待5s;
- [0063] 3.5全功率加热到沸点前20℃,4000±1000r/min搅浆5s、等待5s;
- [0064] 4.快速升温阶段:
- [0065] 4.1全功率加热到沸点前10℃(加热搅浆搅3s停6s),等待5s;
- [0066] 4.2用1/2功率加热到沸点前4℃(加热搅浆搅3s停3s),等待15s;
- [0067] 5.精粉碎阶段和熬煮阶段:(粉碎加热同时进行)
- [0068] 5.1用1/2功率加热60s,等待10s;6000±1000r/min搅浆15s、等待5s;
- [0069] 5.2用1/3功率加热18s(加热搅浆,搅3s停9s)等待10s;10000±1000r/min搅浆45s、等待15s;
- [0070] 5.3用1/3功率加热18s(加热搅浆,搅3s停9s)等待20s;12000±1000r/min搅浆45s、等待12s;
- [0071] 5.4用1/3功率加热18s(加热搅浆,搅3s停9s)等待20s;13000±1000r/min搅浆45s、等待12s;
- [0072] 5.5用1/2功率加热18s(加热搅浆,搅3s停9s)等待20s;14000±1000r/min搅浆45s、等待12s;
- [0073] 5.6用1/2功率加热30s、等待30s;用1/3功率加热30s、等待45s(加热搅浆);
- [0074] 5.7以14000±1000r/min搅浆45s、等待5s;1/2功率加热25s,等待20s,循环4次;
- [0075] 6.制浆结束,声光报警,保温。
- [0076] 当然,上述实施例所设定的具体参数不对本发明形成限定。在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在粗粉碎阶段维持加热时长 $t_1 \leq 10\text{min}$ 。
- [0077] 在粗粉碎阶段加热时长 $t_1 \leq 10\text{min}$ 且要达到 $T_1$ ,即尽可能缩短升温时长、缩短粗粉碎进程,有效控制致腥物质的积存,避免豆腥味过浓。
- [0078] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,粗粉碎阶段采用打浆4-10秒、停4-10秒的方式间歇粉碎。
- [0079] 在粗粉碎阶段,采用打浆4-10秒、停4-10秒的方式间歇粉碎,一方面可以保证豆料的均匀性和粉碎效率,保证豆料的充分粉碎,从而使大豆中的蛋白质在变性温度前被充分释放至浆液中,提升浆液中的可溶性蛋白含量,即提高豆浆的营养物质,为后续加热时产生香味物质提供基础;另一方面,间歇式粉碎可以避免泡沫消散,在浆液上层可以保证泡沫的生产数量和堆积数量,从而减少致腥物质的生成。单次打浆时间过短或过长都不利于营养物质的生成,单次停留时间过短或过长也无法保证泡沫的量,抑腥的效果差。
- [0080] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,快速升温阶段的升温时长 $t_2 \leq 7\text{min}$ 。
- [0081] 通过将快速升温阶段的升温时长 $t_2$ 控制在7min,可以在短时间内迅速灭活脂肪氧化酶的活性,防止后续粉碎过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,固化当前豆浆风味,而且,尽可能以较快的速度跳过致腥物质生成量较高的温度区间到达预设的碰防温度或95℃,减少脂肪氧化酶的反应时间,从而减少豆腥味的生成,避免豆浆的豆腥味过重。
- [0082] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在快速升温阶段,采用打浆2-4秒、停4-8秒的方式间歇粉碎。

[0083] 在快速升温阶段伴随间歇式粉碎,既能够防止浆液溢出,还可以避免泡沫消散,保证浆液上层泡沫的生产数量和堆积数量,从而减少致腥物质的生成。

[0084] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在熬煮阶段, $10\text{min} \leq t_3 \leq 20\text{min}$ 。

[0085] 通过维持上述的熬煮时长,最小10min有利于使浆液中已溶出的大量可溶性蛋白充分变性降解产生游离氨基酸风味物质,以提升豆浆的豆香和鲜味风味;在精粉碎之前进行充分熬煮,可以避免未打碎的小豆块内部存在的脂肪氧化酶被释放后氧化脂肪产生豆腥味,充分熬煮可以使脂肪氧化酶失去活性,起到较好的抑腥效果,同时充分熬煮可以保证在浆液上层豆皮的产生,保证豆浆鲜醇的风味。熬煮阶段不超过20min有利于控制整个制浆时间,提高制浆效率,尽快完成浆液制作,满足用户需求。

[0086] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,在熬煮阶段伴随搅拌动作且熬煮温度 $T_3$ 满足: $96^\circ\text{C} \leq T_3 \leq 100^\circ\text{C}$ 。

[0087] 在熬煮阶段伴随搅拌动作可以避免浆液溢出,而且有利于减小豆料粒径,为后续精粉碎提供基础,保证浆液的细腻口感和营养。 $96^\circ\text{C} \leq T_3 \leq 100^\circ\text{C}$ 有利于将豆料已经释放的脂肪氧化酶和存在在小豆块中未释放的脂肪氧化酶高强度加热灭活,防止后续加工过程中因未灭活的脂肪氧化酶与脂肪发生氧化产生豆腥味,实现去腥目的,固化当前豆浆风味。另一方面,通过熬煮可以将粗粉碎溶出的蛋白质变性、降解,例如大豆中的7S蛋白( $\beta$ 伴大豆球蛋白)和11S蛋白(大豆球蛋白),以及产生更多的游离氨基酸,包括鲜味氨基酸,即提高可溶蛋白含量和固形物含量,提高豆浆的鲜味和香味,实现增鲜目的。

[0088] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,粗粉碎阶段还分为预热阶段和粉碎阶段。

[0089] 通过预热可以提高豆料在被粉碎之前也就是脂肪氧化酶生成之前物料的起始温度,使液温可以快速到达 $T_1$ ,因而可以相对缩短粗粉碎的粉碎时长,缩短脂肪氧化酶被释放后的反应时间,减少致腥物质的生成,减少致腥物质的积累,减少豆腥味的生成。

[0090] 在一种豆浆机的制浆方法优选的实现方式中,豆浆机的制浆方法还包括在所述熬煮阶段之后的精粉碎阶段、煮浆阶段以及快速冷却阶段。优选的,精粉碎阶段的平均转速 $R_4 = 13000 - 15000\text{rpm}$ 。

[0091] 精粉碎阶段有利于将熬煮后的小豆块进行高速的充分粉碎,以达到细腻的口感,同时充分释放大豆细胞中的一些营养物质。采用煮浆阶段,将豆浆进行深度灭酶,减少豆腥味物质产生,固化豆浆风味。通过快速冷却,更有利于在浆液上层形成高蛋白质含量的薄膜(豆皮),大大提高豆皮的生成量,保证豆浆鲜醇的风味。

[0092] 需要说明的是,快速冷却的方式可以通过在粉碎腔外壁设置冷凝管或冷凝风扇等方式实现。冷却阶段可以将浆液冷却至室温或略高于室温以方便用户饮用。

[0093] 更进一步的,煮浆阶段进行沸腾高温熬煮和文火熬煮,以大小火方式进行熬煮,一方面促进美拉德反应充分进行,增加香气,使豆浆滋味更加醇化;另一方面通过熬煮软化粉碎后的豆渣,降低豆渣对口腔刺激,同时促进体系乳化均一,提高口感顺滑度。

[0094] 需说明精粉碎阶段和煮浆阶段可以是粉碎与加热煮浆同时进行,也可以粉碎和煮浆独立进行。

[0095] 当然,需要说明的是,本申请所保护的技术方案,并不局限于上述实施例,应当指出,任意一个实施例的技术方案与其他一个或多个实施例中技术方案相结合,在本申请的

保护范围内。虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本申请作了详尽的描述,但在本申请基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本申请精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本申请要求保护的范围。

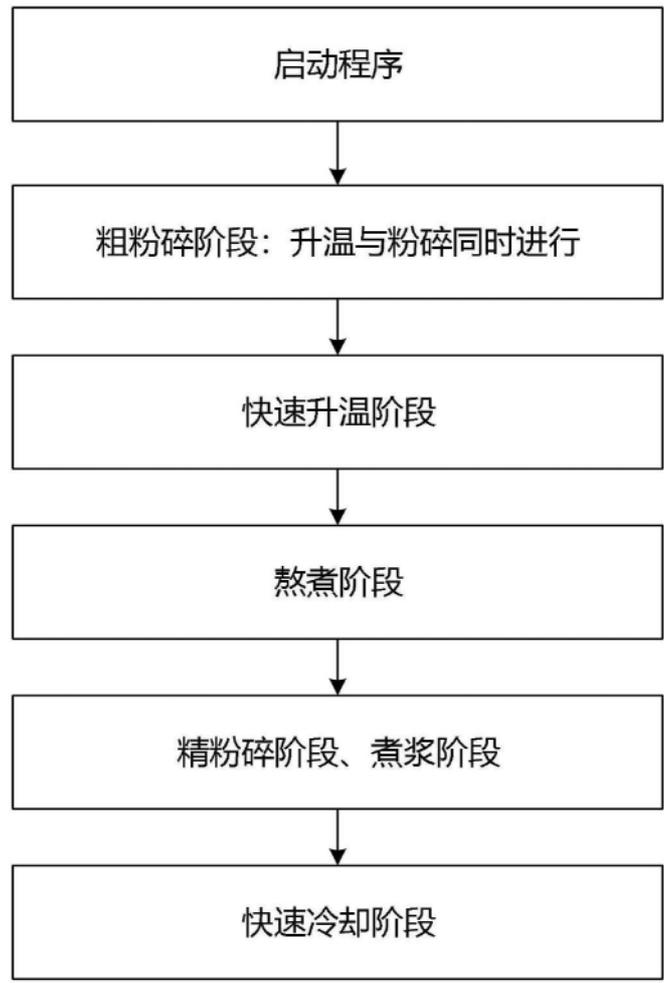


图1

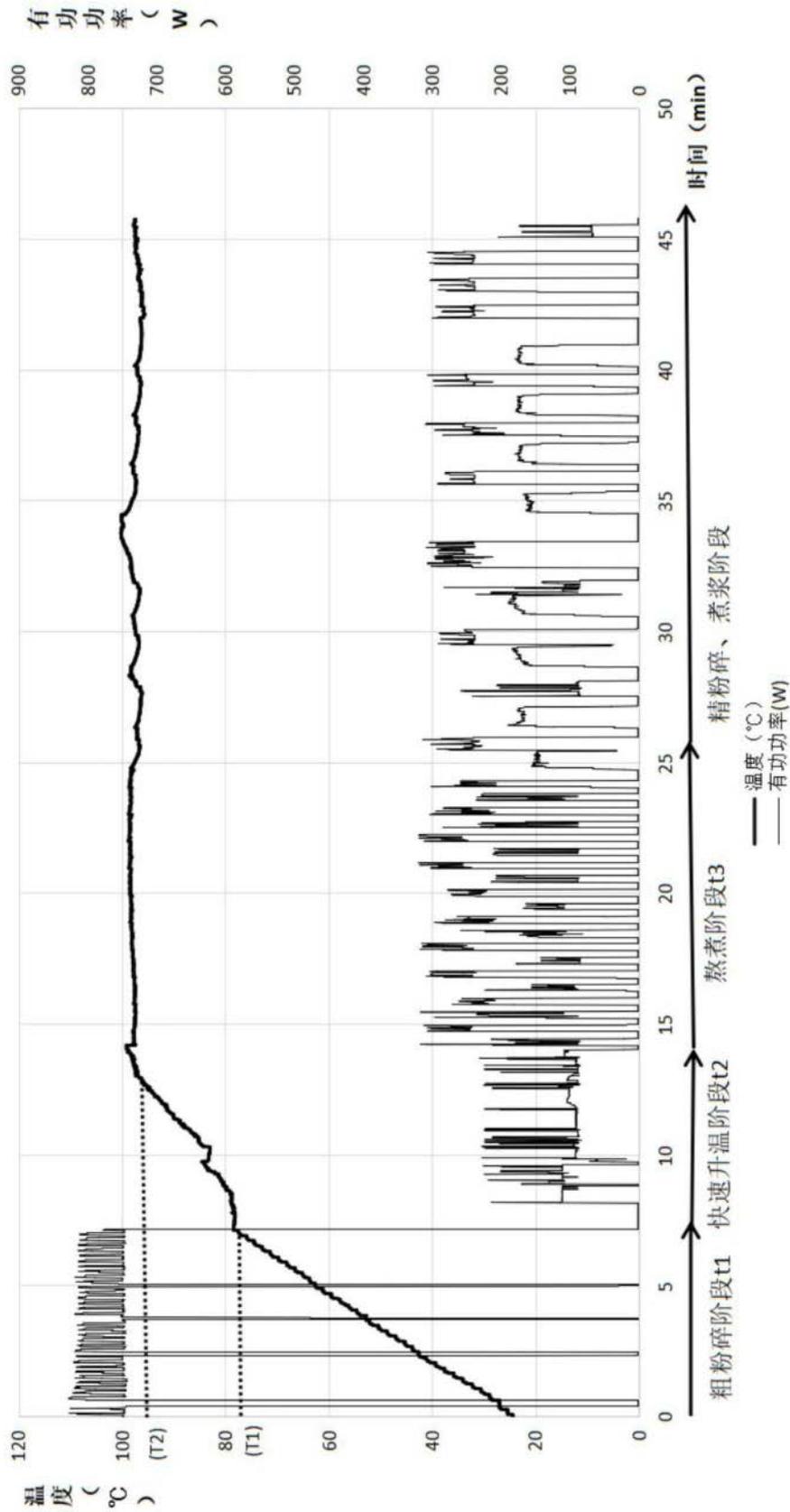


图2