

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
A23B 9/02 C12C 1/02



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99801978. X

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1097433C

[22] 申请日 1999. 10. 28 [21] 申请号 99801978. X

[30] 优先权

[32] 1998. 11. 2 [33] FI [31] 982376

[86] 国际申请 PCT/FI99/00904 1999. 10. 28

[87] 国际公布 WO00/25595 英 2000. 5. 11

[85] 进入国家阶段日期 2000. 6. 30

[73] 专利权人 LP - 研究中心有限公司

地址 芬兰拉赫蒂

[72] 发明人 J · 奥尔库 P · 佩尔托拉

P · 雷尼凯恩 E · 拉桑恩

V - M · 托库里

[56] 参考文献

US49034114 1990. 2. 27 A23B9/02

US5811143 1998. 9. 22 A23L3/00

WO9811788 1988. 3. 26 A23L1/221

审查员 李斌卫

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 郭建新

权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 4 页

[54] 发明名称 处理谷粒的方法和装置, 处理过的谷粒及其应用

[57] 摘要

本发明涉及谷粒的热处理方法, 它能减小谷粒的霉菌含量而不妨碍它们的发芽能力。该方法特别适合处理待发芽的谷粒(例如在制麦芽前)。本发明还涉及处理过的谷粒、从它们制成的谷粒制品以及它们在制麦芽和酿造方面的应用。此外, 描述了适合谷粒的热处理的装置。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种处理谷粒而减小它们的霉菌含量的方法, 其特征在于, 将谷粒暴露于一定温度的热度中达一定的时间而使谷粒的霉菌含量减小, 但发芽能力得以保持, 从而将待处理的谷粒温度升高到 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$ 达 $0.5\sim 30$ 秒。

2. 权利要求1的方法, 其特征在于, 将谷粒暴露于一定温度的热度中达一定的时间而使谷粒的镰孢属霉菌含量减小, 但发芽能力得以保持。

3. 权利要求1的方法, 其特征在于, 将谷粒暴露于一定温度的热度中达一定的时间使谷粒的真菌毒素含量减小, 但发芽能力得以保持。

4. 权利要求1~3任一项的方法, 其特征在于, 待处理的谷粒是待发芽的谷粒。

5. 权利要求3的方法, 其特征在于, 处理待制麦芽的大麦。

6. 权利要求1或5的方法, 其特征在于, 将麦粒暴露于一定温度的热度中达一定的时间而降低从所述谷粒制造的啤酒的喷涌倾向。

7. 权利要求4的方法, 其特征在于, 处理后, 在发芽阶段将乳酸菌加到待发芽的谷粒中。

8. 权利要求5的方法, 其特征在于, 处理后, 在发芽阶段将乳酸菌加到待发芽的谷粒中。

9. 权利要求1-3任一项的方法, 其特征在于, 用湿热进行热处理。

10. 权利要求4的方法, 其特征在于, 用湿热进行热处理。

11. 权利要求5的方法, 其特征在于, 用湿热进行热处理。

12. 权利要求6的方法, 其特征在于, 用湿热进行热处理。

13. 权利要求7的方法, 其特征在于, 用湿热进行热处理。

14. 权利要求8的方法, 其特征在于, 用湿热进行热处理。

15. 权利要求9的方法, 其特征在于, 用蒸汽进行热处理。

16. 权利要求15的方法, 其特征在于, 提高待处理的谷粒的温度至 $70\sim 90^{\circ}\text{C}$ 达 $1\sim 15$ 秒。

17. 一种谷粒, 其特征在于, 用权利要求1~16任一项的方法处理

它。

18. 权利要求 17 的谷粒, 其特征在于, 它是待制麦芽的大麦。

19. 一种谷粒产品, 其特征在于, 它是用权利要求 17 的谷粒制造的。

20. 权利要求 19 的谷粒产品, 其特征在于, 它是麦芽。

21. 权利要求 17 的谷粒在制麦芽、酿造、食品或饲料工业中的应用。

22. 权利要求 21 的应用, 其特征在于, 所述谷粒被用于制麦芽, 其中, 在制麦芽过程中添加乳酸菌。

23. 权利要求 19 或 20 的谷粒产品在酿造、食品或饲料工业中的应用。

24. 一种用于处理谷粒而减小它们的霉菌含量的装置, 其特征在于, 它包括: 输送谷粒的输送装置(1), 用蒸汽处理谷粒的蒸汽供给装置(2)和用空气冷却谷粒的空气冷却装置(3), 于是, 蒸汽供给装置被安装在沿输送装置输送方向空气冷却装置的上游。

25. 权利要求 24 的装置, 其特征在于, 输送装置(1)包括: 有孔的循环传送带(7)和用于调节该传送带速度的操纵装置(6)。

26. 权利要求 24 或 25 的装置, 其特征在于, 蒸汽供给装置(2)包括: 用于调节蒸汽压力的装置(8)和数个排列在传送带上方和下方的蒸汽喷嘴(4), 并且, 空气冷却装置(3)包括安排成为数个空气喷嘴(5)提供空气的压缩空气源(9)。

27. 一种用于处理谷粒而减小它们的霉菌含量的装置, 其特征在于, 它包括: 供给谷粒的进料箱(14), 包含用于分散谷粒的控制锥(16)的竖式管(13), 以及用蒸汽处理谷粒的蒸汽供给装置(19)。

28. 权利要求 27 的装置, 其特征在于, 它包括: 至少两个控制锥(16), 上方的那个包括锥体移动装置(17); 以及数个呈有孔的环形式的蒸汽喷散装置(19), 所述环围绕管(13)的内表面。

处理谷粒的方法和装置，处理 过的谷粒及其应用

本发明涉及一种处理谷粒(种子)而减小它们的霉菌含量的方法。本发明还涉及处理过的谷粒、从它们制成的谷粒制品以及它们在制麦芽、酿造、食品和饲料工业中的应用。本发明进一步涉及用于处理谷粒而减小它们的霉菌含量的装置。更具体地说，本发明的方法能减小谷粒的霉菌含量但不妨碍谷粒的发芽能力。这在谷粒的制麦芽法中特别重要。

自然界中霉菌无处不在，例如：土壤中和空气中，它们从那里传播到生长的谷物中。虽然霉菌象这样属于谷物的天然菌群，但它们的广泛出现是有害的，因为它们可能降低谷物和从它们制造的麦芽的质量。例如，霉菌能产生各种对健康有害的真菌毒素。此外，它们可能例如降低谷粒的发芽能力和减慢胚芽的生长，这不但对种子谷物有害，而且对谷物的麦芽制造不利。现已证实，从严重污染的谷物和麦芽酿造的啤酒倾向于喷涌，这是酿造工业中的大问题。喷涌显然是由于镰孢属(*Fusarium*)和其它霉菌产生的代谢物，这些代谢物在啤酒酿造过程中依然存在。

谷粒一旦被播种在土壤中，它们就接触霉菌。霉菌的生长受很多因素的影响，尤其是湿度、温度和时间。其它显著的影响因素有：营养物和氧的供应以及微生物之间的竞争。生长着的谷物主要受所谓的田野真菌支配，最常见的这类真菌是链格孢属(*Alternaria*)、短梗霉属(*Aureobasidium*)、枝孢属(*Cladosporium*)、附球菌属(*Epicoecum*)、镰孢属、旋孢腔菌属(*Cochliobolus*)、*Drechslera*和核腔菌属(*Pyrenophora*)。一些田野真菌是植物病原体，其中危害最大的是禾本科镰孢(*Fusarium graminearum*)和大刀镰孢(*F.*

culmorum)。还有禾旋孢腔菌 (*Cochliobolus sativus*) 和镰孢菌 (*Fusarium* spp.) 也引起植物病害并且可能对麦芽制造过程相当有害。在谷穗成熟和收获期间潮湿的气候尤其为镰孢属霉菌的生长提供有利的条件。

收获后应迅速将谷物干燥以防霉菌进一步繁殖。田野真菌在以适当方式干燥的谷物(约 12~13%湿含量)中不能自身繁殖,但它们保持存活并且如果暴露于潮湿条件中又能自身繁殖。贮藏不善的谷物受所谓的仓库霉菌[即曲霉属 (*Aspergillus*) 和青霉属 (*Penicillium*)]的控制,它们在低湿含量中存活。仓库霉菌还降低谷物的品质,并且既给处理受污染谷物的人们又给消费它的人们招致健康危害。

当谷物被制麦芽时,谷物的湿度又增大到 45~50%并且保障氧的供应,于是谷粒开始发芽。但在麦芽制造过程中的普通条件不仅适合发芽,还适合霉菌的生长。大量霉菌对该过程有害。

制麦芽目的在于引起谷粒的物理、化学和生化变化。制麦芽工艺包括三个主要步骤:浸渍、发芽和干燥。首先,将洗净并过筛的谷物浸入水中以达到适当的湿含量。当谷粒具有足够的湿含量时,在 13~16℃下使它们发芽(一般至少需要五天)。这样,就生产了“绿麦芽”。实际的麦芽是通过在受控制的条件下将绿麦芽干燥而生产的,其中,缓慢地将温度从约 45℃升高到约 85℃,于是,湿含量大约降低到百分之四。干燥后,除去了小根,所以它们可被用作动物饲料。麦芽还可被加工成麦芽浸膏例如用于食品工业。

在制麦芽过程中的浸渍阶段,谷物的霉菌含量就已升高了,并且它在发芽阶段进一步升高。正常的麦芽干燥也不会显著地降低谷粒的霉菌含量。

麦芽主要被用于酿造啤酒,但还被用于生产蒸馏酒。酿酒包括:麦芽汁生产、主发酵和后发酵以及后处理。首先,将麦芽磨碎,拌入水中并加热。在该“糖化”过程中,在制麦芽时活化的酶将谷粒的淀粉降解成可发酵的糖。将生产的麦芽汁澄清,添加酵母,将该混合物发酵,再进行后处理。

已知很多霉菌产生毒性化合物(即真菌毒素),它们可能对动物和人的健康不利。它们还可能不利地影响制麦芽和酿造。所以,如果谷物中有大量霉菌,真菌毒素的几率也更高。在谷物中检验出最多的真菌毒素来源于镰孢属、禾旋孢腔菌、曲霉属和青霉属霉菌。

有几种镰孢属霉菌不但是谷类的病原体,而且是多种真菌毒素的潜在来源。特别重要的真菌毒素有单端孢菌毒素、玉米赤霉毒素(ZEN)及其衍生物、串珠镰孢菌毒素(fumonisin)、moniliformin、fusarochromanones 和镰孢菌酸。已鉴别并表征了 100 多种不同的单端孢菌毒素。人们最为关注的是 A 型单端孢菌毒素,包括 T-2 毒素、neosolaniol (NEO)和蛇形菌素(DAS);以及 B 型单端孢菌毒素,包括脱氧瓜萎镰菌醇(DON, 即呕吐毒素)及其乙酰基衍生物(3-ADON 和 15-ADON)、瓜萎镰菌醇(NIV)和 fusarenol X。镰孢属真菌毒素及其影响因素参见: J. P. F. D'Mello 和 A. M. C. Macdonald: “影响镰孢属真菌毒素的生产的一些因素”, p. 35~44, 参见: J. P. F. D'Mello: “谷类中的真菌毒素: 一个突出的问题?”, 第四次 SAC 会议指南(Handbook for fourth SAC Conference), 1996 年 10 月, Edinburgh。

在上述著作的“制麦芽和酿造中的真菌毒素”这一章中, B. Flanigan (p. 45~55)讨论了真菌毒素对制麦芽和酿造工业的影响。例如, 文中叙述了, 禾旋孢腔菌和镰孢菌对发芽能力的有害影响至少部分地是由它们生产的真菌毒素或其它植物毒性代谢物造成的。由镰孢菌生产的单端孢菌毒素抑制蛋白质合成, 所以减小对于制麦芽来说重要的 α -淀粉酶的产量。麦芽汁中 α -氨基氮浓度也降低了。在制麦芽过程中, 镰孢属霉菌可能产生 DON 和玉米赤霉毒素。谷物和麦芽还可能受引起变应性肺病的 *Penicillium verrucosum* 或棒曲霉(*Aspergillus clavatus*)产生的毒素的污染。T-2 毒素和其它有效的单端孢菌毒素可能延迟发酵, 但是, 虽然 DON 可能存在于麦芽汁中, 它对于发酵却影响较小。在蒸馏酒中未发现真菌毒素, 但在啤酒中已发现 DON、瓜萎镰菌醇、串珠镰孢菌毒素、黄曲霉毒素、赭曲毒素 A 和一些其它的真菌毒素, 不过浓度低。啤酒的喷涌似乎与玉米赤霉毒

素或 DON 有关。还不清楚消费真菌毒素污染的啤酒对人有何健康危害, 但真菌毒素对于用受污染的制麦芽和酿造副产品喂养的家禽的毒性效果是无可争议的。例如, 在用作动物饲料的小根中发现了高浓度的 DON, 在糖化废料中发现了黄曲霉毒素、玉米赤霉毒素和赭曲毒素 A。

人们就与谷物和麦芽中的霉菌相关的问题提出了各种解决方法。自然值得注意的是在收获后立即将谷物干燥并在干燥条件下贮藏。可通过喷洒杀霉菌剂而在田野中就阻滞霉菌的生长。还开发了各种具有抗例如镰孢属病害的基因型的谷类。为减小霉菌在制麦芽和酿造中的有害影响而做了尝试, 例如, 通过将杀微生物物质(例如甲醛)加入浸渍水中。但是, 为了健康而禁止大规模应用甲醛。尚未发现任何安全的、通常可接受的化学品。不过, 在发芽过程中添加乳酸菌或由乳酸菌生产的制剂(W094/16053)已给出了良好的结果。乳酸菌防止霉菌生长的效果显然至少部分是由于它们产生的杀微生物物质的缘故。

意外地, 现已发明了一种用物理方法减小谷粒的霉菌含量的方法。所以, 本发明能以天然方式减小或避免霉菌的上述有害影响而不需应用化学杀菌剂或其它添加剂。

本发明提供了减小谷粒的霉菌含量又不妨碍谷物的发芽能力参数的方法。所以, 本发明使得能改善谷物(尤其是待发芽的谷物和种子谷物)的品质。除了减小霉菌含量之外, 本发明还提供了减轻霉菌的有害效果的方法。可通过本发明的方法避免的有害效果包括: 真菌毒素的形成、发芽能力的降低、酶产量的减少、小根生长的延迟、发酵的延迟、啤酒的喷涌以及对动物和人的健康的危害。

本发明处理谷粒(种子)的方法特征在于, 通过将谷粒暴露于一定的温度的热度中达一定的时间而减小谷粒的霉菌含量但保持发芽能力, 由此将待处理的谷粒的温度提高到 60~100℃达 0.5~30 秒。本发明的谷粒特征在于, 用本发明的方法处理它, 并且谷粒产品的特征在于, 它是从本发明的谷粒制造的。本发明还涉及所述谷粒在制麦芽

中的应用和所述谷粒产品在酿造中的应用。本发明的一种处理谷粒的装置特征在于，它包括：输送谷粒的输送装置(1)，用蒸汽处理谷粒的蒸汽供给装置(2)和用空气冷却谷粒的空气冷却装置(3)，因而，蒸汽供给装置沿输送装置的输送方向被装在空气冷却装置的上游。本发明的另一个装置特征在于，它包括：进料谷粒的进料箱(14)，含有分散谷粒的控制锥(16)的竖式管(13)，以及用蒸汽处理谷粒的蒸汽供给装置(19)。本发明优选的实施方案被公开于从属权利要求中。

谷粒是活性物质，它们通常只能经受轻度处理以免影响它们的活力。人们还熟知，霉菌在经历用于烘干绿麦芽的受控制的热处理时生存得很好。因此，令人意外的是能以这种方式热处理谷粒而减小它们的霉菌含量但它们的发芽能力未被减弱。事实上，下文描述的热处理最初是对绿麦芽进行试验，它不适合绿麦芽，因为麦芽的酶活性全部丧失了，并且谷粒“死了”。所以，没有预料到可用合适的热处理减小未发芽的谷粒的霉菌含量而不危害谷粒的活力，例如发芽能力参数，和必需的酶(例如 α -淀粉酶和 β -葡聚糖酶活性，它们在发芽过程中都重要)。

图1示出一种用于处理谷粒而减小它们的霉菌含量的装置；

图2阐述了制麦芽50kg时热处理对霉菌污染的谷粒量的影响；

图3阐述了制麦芽1kg时热处理和添加乳酸菌菌母对镰孢属霉菌污染的谷粒量的影响；

图4示出了另一种用于处理谷粒而减小它们的霉菌含量的装置。

按本发明，谷粒的霉菌含量是通过谷粒的热处理而减小的。本发明的热处理还减小了谷粒中真菌毒素的含量，并降低了从处理过的谷粒酿制的或从处理过的谷粒制作的麦芽酿制的啤酒的喷涌倾向。本发明的方法特别适用于减少镰孢属霉菌的量。按本发明的方法处理的谷粒一般是在脱粒谷物的贮藏过程中干燥的种子。它们优选是待发芽的种子原料，尤其是待制麦芽的谷粒。如果在发芽阶段向待发芽的种子

原料添加一种所谓的菌母(在该情况下是乳酸菌制品或通过乳酸菌生产的产品)并且该种子原料被本发明的方法处理过,就可获得最佳结果。所述菌母对于发芽过程中微生物的生长具有预防作用。适于按本发明处理的谷物例如有:大麦、黑麦、小麦、玉米和燕麦,大麦是特别合适的。

按本发明,谷粒在一定的温度下经历热处理达一定时间,所述温度和时间足以大大减少霉菌的量又不危害发芽能力参数(例如发芽率和发芽能)。显然,应用的温度越高,需要的处理时间越短。一般说来,要求的热处理短而剧烈。谷粒的热处理可按各种方法进行,所以,合适的温度和时间可根据应用的热处理方法而改变。重要的是优化所述方法的温度和时间参数以便大为减小霉菌含量又不危害谷粒的基本存活机能(例如发芽能力)。合适的处理温度可以是 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$,时间为 $0.5\sim 30$ 秒,优选是 $70\sim 90^{\circ}\text{C}$, $1\sim 15$ 秒。显然,关键是谷粒自身达到的温度和它的生存期。

热处理可在例如焙烤炉中进行。还可用高频波(例如无线电波或微波)加热谷粒,于是,处理时间自然取决于应用的装置功率和待处理的谷粒量。然而,最期望的结果是通过用湿热处理谷粒而获得的,例如,通过将谷粒浸入热水或者用蒸汽处理它们(这是最优选的方法)。当然还可用含蒸汽或水的气流处理谷粒。

当用蒸汽处理谷粒时,优选应用超压热蒸汽,并且优选按这样的方式,即从各个方向喷射蒸汽到较薄的一层(例如,约 $0.5\sim 2\text{cm}$)谷粒上。在操作中,应用的蒸汽温度一般是 $100\sim 140^{\circ}\text{C}$ (超压 $0\sim 2.5$ 巴),优选约 $110\sim 130^{\circ}\text{C}$ (超压约 $0.4\sim 1.7$ 巴),更优选 $115\sim 125^{\circ}\text{C}$ (超压 $0.7\sim 1.3$ 巴),尤其 $120\sim 125^{\circ}\text{C}$ (超压 $1.0\sim 1.3$ 巴)。该处理中,优选将谷粒原料的温度升到约 $70\sim 85^{\circ}\text{C}$,更优选升到 $75\sim 79^{\circ}\text{C}$,尤其升到 $78\sim 79^{\circ}\text{C}$,由此,可推荐的处理时间相应地是约 $1\sim 15$ 秒,优选 $5\sim 10$ 秒,尤其 $4\sim 6$ 秒。在操作中,优选在热处理后冷却谷粒以免过热,过热会危害发芽能力。例如,可用空气或水冷却谷粒。

本发明的谷粒可以是按本发明处理的任何谷粒。它可以是种子(即

种子谷物), 但优选地, 它是待发芽的大麦、黑麦、小麦、玉米或燕麦, 特别是制麦芽的大麦。本发明的谷粒产品是从所述谷粒制造的。一些实例是: 食品工业(例如制粉业和饲料工业)的产品, 但尤其是制麦芽和酿造工业的产品, 例如源自制麦芽过程的麦芽、麦芽浸膏、绿麦芽、饲料, 以及啤酒。

本发明的谷粒可被用于食品和饲料工业中, 例如用于制粉和焙烤。优选地, 它被用于制麦芽和酿造, 特别用于麦芽的生产, 在制麦芽过程中(例如在浸渍或发芽阶段)往其中添加乳酸菌。按本发明生产的谷粒产品特别适用于啤酒酿造。啤酒主要是从麦芽生产的, 但可变量的未发芽谷物也可被用于其中。

一种适用于谷粒处理以减小霉菌含量的装置示于图 1 中。该装置包括: 输送装置 1、蒸汽供给装置 2 和空气冷却装置 3。输送装置优选是循环传送器, 更优选是传送带, 传送带上有孔让蒸汽和空气通过, 于是这些孔必须小到使谷粒不能穿过它们落下。对大麦来说, 合适的孔径是例如 $0.5 \sim 1\text{mm} \times 5 \sim 10\text{mm}$ 。输送装置 1 的速度优选是可调的, 为此, 输送装置包括用于调节速度的操纵装置 6。在这方面, 对操纵装置 6 未更详细地描述, 因为对本领域技术人员而言这是显而易见的并且容易以各种方法设计它们。

位于输送装置前端的蒸汽供给装置 2(它将蒸汽导向待处理的谷粒)优选包括至少一个蒸汽喷嘴 4, 更优选包括数个蒸汽喷嘴, 这些喷嘴顺序排列而将蒸汽导向待处理的谷粒。最优选以这样的方式排列蒸汽喷嘴而使蒸汽可从各个方向(例如从顶部和底部)喷向待处理的谷粒, 这样, 谷粒的热处理会尽可能均等。还可考虑将蒸汽供给喷嘴只排列在传送器 7 的上方。蒸汽供给装置 2 优选适合于超压蒸汽, 超压适当地是 $0.1 \sim 2.5$ 巴。进一步优选的是, 该蒸汽供给装置还包括用于调节蒸汽压力的装置(8)。

位于输送装置输出端的空气冷却装置 3(它冷却蒸汽处理过的谷粒)包括一个吹风装置, 它优选包括至少一个喷嘴 5, 更优选包括数个顺序排列而将空气导向待处理的谷粒的喷嘴。该空气冷却装置特别适合

于压缩空气并且包括一个压缩空气源 9。

该装置优选还包括一个送料漏斗 11(将谷粒送到传送带 7)和卸料装置 10(卸去处理过的谷粒)。优选地,送料漏斗进一步包括调节装置 12,它可以是例如一个圆盘,用来调节被送料到传送带上的谷粒层的厚度。卸料装置 10 包括传送带的转向点,谷粒在此处因重力而落入收集容器。

图 1 的装置可被用于通过蒸汽而热处理谷粒。谷粒从送料漏斗 11 被送入该装置而形成约 1cm 厚的一层,然后,它们在传送带上前进到蒸汽处理区。蒸汽从传送带上、下方的喷嘴线(2×6 喷嘴线)被导向传送带。传送带的速度可被调节,应用的喷嘴线数量也可改变。蒸汽的和在传送带上移动的谷物的处理温度可通过蒸汽压力调节。蒸汽的优选温度范围是 100~140℃,更优选为 110~130℃。传送带从蒸汽处理区(建议在蒸汽处理区保留谷粒 0.5~30 秒,优选 2~15 秒)运送蒸汽处理过的谷粒至冷却区(谷粒在这里通过吹到传送带上的压缩空气被冷却),然后,在传送带另一端收集谷粒。

在图 1 的装置中,种子在热处理过程中大体上沿水平方向移动。然而,它们还可以因重力而沿垂直方向移动。一种用于处理在热处理过程中垂直移动的种子的装置示于图 4 中。这种装置包括:供给谷粒的进料箱 14,竖式管 13(包括用于分配谷粒的控制锥 16),和用蒸汽处理谷粒的蒸汽供给装置 19。进料箱被安装在竖式管(在其中要进行蒸汽处理)的顶部。优选将进料箱连接到控制种子进料速度的进料调节装置 15 上。控制锥 16 优选包括锥体移动装置 17(例如控制螺杆,用于转动锥体并使它沿竖向运动)。进一步优选的是,该管还包括用于减慢种子的速度的流动控制装置 18。该流动控制装置优选呈环形。蒸汽供给装置 19 被装在控制锥的下方并且可包括连接到蒸汽喷散装置 20(例如位于管 13 内、靠近它的内表面的蒸汽圈)上的入口。所述蒸汽圈是具有约 1.5mm 孔的管,这些管引导并喷散蒸汽。孔的朝向如图 4 中的倒刺(barbs)所示。也可应用其它种类的蒸汽喷散喷嘴。

上述装置优选包括至少两个彼此上下排列的控制锥 16,以及数个

位于它们下方的蒸汽供给装置 19, 它们包括数个呈蒸汽圈形式、环绕竖式管内表面而将蒸汽喷散入管 13 的蒸汽喷散装置 20。蒸汽处理管 13 可被连接至冷却装置(例如用空气冷却种子的管), 或者连接至水容器(向其中的种子滴水)。

图 4 的装置适合热处理谷粒而减少被霉菌污染的谷粒量。该装置包括立在支架上的竖式蒸汽处理管 13。通过进料箱 14 将大麦进料到该装置, 用进料调节装置 15 控制加料的量。大麦因重力作用而流过该管和蒸汽流。用两个控制锥 16 和三个流动控制装置 18 减慢流动着的大麦速度。用呈螺杆形式的锥体移动器 17 将上方的控制锥连接到管上。上方的控制锥可以旋转和朝竖向运动。谷类种子层的厚度可通过上方的锥和上方的流动控制装置之间的间隙(0~2cm)控制。通过蒸汽供给装置 19(它包括蒸汽喷散装置 20)将蒸汽供入蒸汽处理管(按与图 1 中的装置相同的方式)。过剩的蒸汽与处理过的谷类种子一起流出。80cm 高的蒸汽处理管中处理时间约为 1 秒。处理时间可通过用另外的模块增长该蒸汽处理管而延长。用图 4 的装置获得的热处理结果与用图 1 的装置获得的相似。

通过如下实施例阐述本发明。

实施例 1

热处理对大麦的霉菌含量和发芽能力的影响

用图 1 的装置对大麦热处理。表 1 描述了蒸汽温度、蒸汽压力、以及传送带上的处理温度和处理时间对被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数和对大麦的发芽能力的影响。热处理降低了被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数但未减弱发芽能力。该处理甚至似乎改善了某些发芽参数。

表 1. 蒸汽温度(压力)以及传送带上的处理温度和处理时间对大麦的霉菌含量和发芽能力的影响

	未处理	处理	
蒸汽温度(℃)		115	123
蒸汽压力(巴)		0.7	1.2
传送带上的温度(℃)		75	78
处理时间(秒)		10	5
被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	25	8	1
发芽率(%)	95	98	100
发芽能(4ml)	97	100	100
发芽能(8ml)	58	80	89

实施例 2

1kg 规模的热处理过的大麦的麦芽制造

在 Seeger 制麦芽试验机中以 1kg 的批量用蛋白质含量为 10.6% 的 Kustaa 大麦制麦芽。用图 1 的装置将制麦芽的大麦处理五秒钟。应用的蒸汽温度是 115℃、120℃ 和 125℃。将未处理的大麦用作对比物。一半大麦(容器 1~4)在处理后就马上就被制麦芽了, 一半(容器 5~8)则在贮存 24 小时后制麦芽。是在 15℃ 下进行贮存的。按下列方法浸渍大麦: 在 13℃ 的水中浸 8 小时, 在 15℃ 下干 16 小时, 再在 13℃ 的水中浸 8 小时。在 16℃ 下使大麦发芽一天, 接着将湿度调节到 49%。然后, 在 14℃ 下仍使大麦发芽 4 天。发芽后, 大麦的焙烤始于 50℃ 的气流, 止于 82℃ 的气流。

表 2 阐述了热处理对大麦和从它制造的麦芽的影响。麦芽分析例如描述于公开发行的“Analytica-EBC/欧洲啤酒酿造协会”, 由 EBC 分析委员会出版, Verlag Hans Carl, Getränke-Fachverlag, Nürnberg, 1998。热处理减小了被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数和霉菌的总量。在正常变化范围内, 麦芽分析未显示差异。

表 2. 制麦芽试验

容器号	1	2	3	4	5	6	7	8
蒸汽温度(℃)	未处理	115	120	125	未处理	115	120	125
蒸汽压力(巴)	未处理	0.7	1.0	1.3	未处理	0.7	1.0	1.3
传送带上的温度(℃)	未处理	75	78	79	未处理	75	78	79
处理时间(s)	未处理	5	5	5	未处理	5	5	5
在 15℃ 下贮存	未贮存	未贮存	未贮存	未贮存	24h	24h	24h	24h

大麦

湿度(%)	13.6	14.4	13.9	14.6	13.6	14.4	14.6	14.9
发芽率(%)	99	98	100	99	99	98	100	99
被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	39	26	14	11	31	16	12	11
Sabouraud 葡萄糖琼脂上的霉菌菌落量 cfu/g dm ³	1.7E+03	5.8E+02	1.2E+02	0	1.7E+03	8.2E+02	4.7E+02	0

制麦芽过程

第一次浸渍后的湿度(%)	33.6	32.7	32.6	32.8	34.5	33.1	33.3	33.3
浸渍后的湿度(%)	41.5	40.3	39.9	40.1	42.1	40.8	41.0	41.0
1 天/2 天发芽的麦粒量(%)	96/99	97/98	96/99	98/98	97/96	97/99	96/97	97/97
绿麦芽湿度(%)	48.5	49.1	48.4	48.8	47.8	48.9	48.7	47.9

麦芽分析

麦芽湿度%	3.7	3.6	3.6	3.8	3.9	3.9	3.8	3.9
面粉浸出物(%/d.m.)	79.7	79.8	79.7	79.9	80.1	80.3	80.4	80.3
麦芽汁色泽(° EBC)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.2	2.5	2.2
麦芽汁 pH	5.96	5.96	5.95	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96

面粉-粗浸出物-差异(%)	1.6	1.6	1.8	1.9	2.4	2.3	2.3	2.1
Friabilimeter. flour %	86	84	83	84	83	83	83	83
脆性, > 2.2mm%	0.8	1.0	1.6	2.0	2.4	2.4	1.6	2.4
麦芽降解(%)	93	94	88	92	90	88	89	91
均一性(%)	74	77	71	76	74	73	68	71
麦芽汁粘度 mPa.s	1.50	1.51	1.50	1.50	1.50	1.51	1.51	1.52
麦芽汁 β-葡聚糖(mg/l)	166	190	193	165	213	187	207	179

可溶性氮 mg/100g	562	569	563	565	572	561	585	547
库尔巴哈指数(%)	34	34	35	34	35	34	36	34
FAN mg/l	128	130	127	130	135	135	135	121

糖化时间(min)	15	15	15	15	15	15	15	15
α-淀粉酶(DU/g d.m.)	43	42	41	42	46	46	46	47
糖化力(WK/100g d.m.)	260	250	230	250	260	250	250	260

* Sabouraud 葡萄糖琼脂(Oxoid)上的霉菌菌落量 cfu/g dm³; 该方法揭示了全部霉菌(还有镰孢属)和酵母

* cfu/g dm³=菌落形成单位/克干物质

实施例 3

50kg 规模热处理过的大麦的麦芽制造

通过制麦芽装置以 50kg 的批量用蛋白质含量为 10.6%的 Kustaa 大麦制麦芽。用图 1 的装置将制麦芽的大麦处理 5 秒钟。应用的蒸汽温度是 125℃。将未处理过的大麦用作对比物。处理后大麦马上就被制麦芽了。按如下方法浸渍大麦：在 13℃ 的水中浸 8 小时；在 16℃ 下干 12 小时，再在 13℃ 的水中浸 4 小时；在 16℃ 下干 12 小时，再在 13℃ 的水中浸 1 小时。在 16℃ 下使大麦发芽一天，接着将湿度调节到 49%。然后，在 14℃ 下仍使大麦发芽 4 天。发芽后，大麦的焙烤始于 50℃ 的气流，止于 82℃ 的气流。

表 3 描述了热处理对大麦和从它制造的麦芽的影响。图 2 阐述了在制麦芽的不同阶段，热处理对镰孢属霉菌污染的麦粒百分数的影响。热处理减小了镰孢属霉菌污染的大麦和麦芽粒的百分数。热处理还减小了浸渍和发芽后所取的样品中被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数。在正常的变化范围内，麦芽分析未显示差异。

表 3. 热处理对大麦和从它制造的麦芽的影响

蒸汽温度(℃)	未处理	125
蒸汽压力(巴)	未处理	1.3
传送带上的温度(℃)	未处理	79
处理时间(s)	未处理	5

大麦

湿度(%)	13.1	13.1
发芽率(%)	99	99
被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	29	3

制麦芽过程

第1次浸渍后的湿度(%)	31.0	31.4
浸渍后的湿度(%)	44.2	43.4
1天/2天发芽的麦粒量(%)	96/98	96/100
绿麦芽湿度(%)	47.2	48.0

麦芽分析

麦芽湿度(%)	4.3	4.0
面粉浸出物(%/d.m.)	80.7	80.3
麦芽汁色泽(° EBC)	2.5	2.8
麦芽汁 pH	6.02	6.00

面粉-粗浸出物-差异(%)	2.1	1.4
Friabilimeter, flour %	88	89
脆性, >2.2mm%	1.8	1.2
麦芽降解(%)	94	98
均一性(%)	78	84
麦芽汁粘度(mPa.s)	1.50	1.50
麦芽汁 β -葡聚糖(mg/l)	144	92

可溶性氮(mg/100g)	580	585
库尔巴哈指数(%)	36	35
FAN mg/l	129	134

糖化时间(min)	15	15
α -淀粉酶(DU/g d.m.)	49	47
糖化力(WK/100g d.m.)	290	290
被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	85	41

实施例 4

用热和乳酸菌菌母处理后 1kg 规模的麦芽制造

在 Seeger 制麦芽试验机中以 1kg 的批量用蛋白质含量为 10.6% 的 Kustaa 大麦制麦芽。用图 1 的装置将制麦芽的大麦处理五秒钟。应用的蒸汽温度是 125℃。将未处理的大麦用作对比物。此外，试验了添加乳酸菌菌母对制麦芽的影响。该菌母[植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) VTT-E-78076]生长于 30℃ 的 MRS 培养液(Oxoid)中(该生长是按专利申请 W096/02141 的方法进行的)。将包括所述细胞的菌母生长培养基加到第一次和第二次浸渍液(120ml/kg 大麦)中。试验安排如表 4 中所示。将大麦在 15℃ 下按如下方法浸渍：在水中浸 8 小时，干 13 小时，在水中浸 3 小时，干 11 小时，再在水中浸 1 小时。在 16℃ 下使大麦发芽一天，接着将湿度调节到 49%。然后，在 14℃ 下仍使大麦发芽 4 天。发芽后，大麦的焙烤始于 50℃ 的气流，止于 82℃ 的气流。

表 4 描述了热处理对大麦和从它制造的麦芽的影响。图 3 阐述了在制麦芽的不同阶段，热处理对镰孢属霉菌污染的麦粒百分数的影响。热处理减小了镰孢属霉菌污染的大麦和麦芽粒的百分数。热处理还减小了浸渍和发芽后所取的样品中被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数。菌母处理和热处理的组合应用进一步减小了镰孢属霉菌污染的麦粒百分数。在正常变化的范围内，麦芽分析未显示差异。

表 4. 制麦芽试验

容器号	1	2	3	4
蒸汽温度(℃)	未处理	未处理	125	125
蒸汽压力(巴)	未处理	未处理	1.3	1.3
传送带上的温度(℃)	未处理	未处理	79	79
处理时间(s)	未处理	未处理	5	5
菌母添加	未处理	菌母	未处理	菌母

大麦

湿度(%)	13.2	13.2	16	16
发芽率(%)	98	98	98	98
被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	16	16	0	0

制麦芽过程

第1次浸渍后的湿度(%)	35.9	35.8	34.7	34.8
浸渍后的湿度(%)	44.6	43.3	42.6	41.7
1天/2天发芽的麦粒量(%)	99/98	94/97	96/98	90/95
绿麦芽湿度(%)	44.5	45.0	46.7	46.7

麦芽分析

麦芽湿度(%)	3.8	3.7	3.7	3.8
面粉浸出物(%/d. m.)	79.8	80.3	80.1	79.9
麦芽汁色泽(° EBC)	2.8	2.8	2.8	2.8
麦芽汁 pH	6.12	6.05	6.1	6.02

面粉-粗浸出物-差异(%)	3.2	3	1.7	1.8
Friabilimeter, flour %	80	82	87	86
脆性, > 2.2mm%	4	2.8	1	1.6
麦芽汁粘度(mPa. s)	1.51	1.46	1.53	1.53
麦芽汁 β -葡聚糖(mg/l)	183	127	107	118

可溶性氮(mg/100g)	584	616	605	583
库尔巴哈指数(%)	35	37	36	36
FAN mg/l	117	131	119	119

糖化时间(min)	15	15	15	15
α -淀粉酶(DU/g d. m.)	41	43	37	36
糖化力(WK/100g d. m.)	220	260	230	230
被镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	46	29	2	0

实施例 5

热处理的不同方法对大麦的霉菌含量和发芽能力的影响

试验中应用了与前述相同的 Kustaa 大麦。将 50g 大麦浸入 5 升温水，接着在 10℃ 的水 (8l) 中将大麦冷却 20 秒钟。在微波炉中加热 25g 大麦，再让它在室温下冷却。试验安排如表 5 中所示。大麦在温水中沉没减小了镰孢属霉菌污染的麦粒百分数，但发芽能力保持良好。微波炉处理也减小了镰孢属污染。在微波炉中更长的处理时间还降低了发芽能力。

表 5. 热处理的不同方法对镰孢属霉菌污染的麦粒百分数的影响

定义	未处理	在水中沉没一秒钟					微波炉 (800W)	
		温度 (℃)					时间 (s)	
		60	70	75	80	90	10	20
镰孢属污染的麦粒百分数	20	21	15	6	3	2	13	3
发芽能 (4ml)	100	79	97	100	95	99	99	8
发芽能 (8ml)	93	73	70	67	84	88	70	1

实施例 6

象实施例 1 中描述的那样处理被镰孢属霉菌严重污染的道曼种 (Dormant) 大麦。研究了蒸汽温度 (压力) 以及传送带上的处理温度和处理时间对大麦的霉菌含量和发芽能力的影响。结果给出于表 6 中。在处理中，可消除镰孢属霉菌而不干扰发芽能力参数。

表 6. 镰孢属严重污染的道曼种大麦的处理

	未处理	处理
蒸汽温度(℃)		125
蒸汽压力(巴)		1.3
传送带上的温度(℃)		79
处理时间(秒)		5
镰孢属霉菌污染的麦粒百分数	90	0
发芽率(%)	97	97
发芽能(4ml)	17	8
发芽能(8ml)	5	5

本领域技术人员显然清楚，可以以种种方法实现本发明的基本思想。所以，本发明及其实施方案不局限于上述实施例而是可在权利要求的范围内变动。

实施例 7

以 1kg 的批量将镰孢属霉菌严重污染的 Kymppi 大麦制麦芽。用图 1 中所示装置按与实施例 4 中相同的方法处理该大麦。测定了热处理对霉菌含量和喷涌倾向的影响作用。

按 Abildgren 等描述的方法[应用微生物学通讯(Lett. Appl. Microbiol.) 5 (1987) 83~86]，在对镰孢属霉菌特异性的 Czapek Iprodion Dicloral 琼脂(CZID 琼脂, Difco)上测定被镰孢属霉菌污染的麦粒部分。

按 EBC，微生物学分析法(Analytica Microbiologica)，第 2 部分，1991 中描述的方法，在对曲霉属和青霉属霉菌特异性的 Malt Salt 琼脂(MSA, Difco)上测定被曲霉属和青霉属霉菌(仓库霉菌)污染的麦粒部分。

按 EBC，微生物学分析法，第 2 部分，1991 中描述的方法，在湿滤纸上测定被田野真菌[例如链格孢属、头孢霉属(Cephalosporium)、

枝孢属、附球菌属、匍柄霉属(*Stemphylium*)]污染的麦粒部分。

按 Vaag 等描述的方法[欧洲啤酒酿造协会第 24 次会议会报(Eur. Brew. Conv. Proc. 24th Congr.), Oslo 1993, 155~162]测定喷涌倾向。

结果如表 7 中所示。热处理对大麦的、浸渍后大麦的、发芽后大麦的和干燥过的麦芽的镰孢属霉菌的影响与前面示出的结果相似。此外,被曲霉属和青霉属霉菌(仓库霉菌)和田野真菌污染的麦粒部分减少了但未丧失发芽能力。用处理过的大麦制造的麦芽喷涌倾向降到零。用未处理过的大麦制造的麦芽喷涌倾向高(128g)。

表 7. 镰孢属霉菌严重污染过的 Kymppi 大麦的麦芽制造

	未处理	热处理
蒸汽温度(℃)		125
蒸汽压力(巴)		1.3
传送带上的温度(℃)		79
处理时间(秒)		5
大麦分析		
湿度(%)	13.0	16.1
发芽率(H ₂ O ₂)(%)	98	98
发芽能 4ml(%)	17	30
水敏感性 8ml(%)	4	7
分选 mm	> 2.2mm	> 2.2mm
霉菌%(污染的麦粒)		
镰孢属(%)	91	2
曲霉属	3	0
青霉属	0	0
链格孢属	4	3
头孢霉属	9	1
枝孢属	5	0
附球菌属	22	5
匍柄霉属	3	0
制麦芽过程		
第 1 次湿浸渍后的湿度(%)	35.3	35.6
浸渍后的湿度(%)	46.9	46.3
浸渍后的镰孢属%(污染的麦粒)	100	33
发芽 2/4 天(%)	90/99	94/99
绿麦芽湿度(%)	45.9	46.5
发芽后的镰孢属%(污染的麦粒)	100	88
麦芽分析		
湿度(%)	4.3	3.8
浸出物(面粉)(%/dm)	81.0	79.8
麦芽汁色泽(° EBC)	2.8	2.8
麦芽汁 pH	6.05	6.12
脆性(面粉)(%)	72	78
脆性, > 2, 2mm%	14.6	8.2
脆性, 整颗麦粒(%)	8.6	1.8
麦芽汁粘度(cP)	1.54	1.68
过滤时间, 细(min)	40	35
麦芽汁 β-葡聚糖(mg/l)	571	521
可溶性氮(mg/100g)	581	521
库尔巴哈指数(%)	37	34
FAN mg/l	127	106
糖化(min)	15	15
喷涌(g)	128	0
镰孢属%(污染的麦粒)	99	95

实施例 8

以 1kg 的批量将 DOX 毒素严重污染的 Robust 大麦制麦芽。用图 1 中所示装置按与实施例 4 相同的方法处理该大麦。通过装有质量选择检测器的气相色谱仪 (GC-MSD) 作为三甲基甲硅烷基醚衍生物测定镰孢属毒素单端孢菌毒素 [例如脱氧瓜萎镰菌醇 (DON) 和 3-乙酰脱氧瓜萎镰菌醇 (3-ADON)]。通过装有荧光检测器的反相 HPLC 分离和定量分析玉米赤霉毒素和赭曲毒素 A。如实施例 7 中那样测定霉菌。结果如表 8 中所示。

热处理对大麦的、浸渍后大麦的和干燥过的麦芽的镰孢属霉菌的影响与前面示出的结果相似。所有情况下的发芽能力良好。此外，从热处理过的大麦 1 号制造的麦芽中被曲霉属霉菌污染的麦粒部分减少了。从热处理过的大麦 2 号制造的麦芽中喷涌倾向降到 1g。未处理过的麦芽中喷涌倾向是 26g。意外地，通过热处理实现了大麦和麦芽中真菌毒素的显著减少 (7 ~ 50%)。

实施例 9

研究了热处理过的和干燥的 Kustaa 大麦的贮藏情况。用图 1 中所示装置按与实施例 4 相同的方法处理该大麦。热处理后大麦的湿含量是 14.3%。在 45℃ 的制麦芽试验装置 (Seeger) 中将大麦干燥 3 小时。干燥后，大麦的湿含量是 7.9%。在 5℃ 和 23℃ 的密闭容器中贮存该大麦。在 4 个月期间如前述那样测定了发芽能 (4 和 8ml)、发芽率以及镰孢属和仓库霉菌污染。结果如表 9 中所示。未检测到镰孢属霉菌或仓库霉菌的生长。而且，在 4 个月期间两种温度下大麦的发芽能力保持不变。

表 8. DON 毒素严重污染过的 Robust 大麦的麦芽制造

箱号	1	2	3	4
大麦号	1	1	2	2
蒸汽温度(℃)	未处理	125	未处理	125
蒸汽压力(巴)	未处理	1.3	未处理	1.3
传送带上的温度(℃)	未处理	79	未处理	79
处理时间(秒)	未处理	5	未处理	5
大麦分析				
湿度(%)	11.2	13.9	11.5	14.4
发芽率(H ₂ O ₂)(%)	99	99	99	99
发芽能 4ml(%)	93	89	87	89
水敏感性 8ml(%)	59	78	67	72
分选 mm	> 2.2mm	> 2.2mm	> 2.2mm	> 2.2mm
镰孢属%(污染的麦粒)	82	12	83	5
制麦芽前 DON 毒素(mg/kg)	4223	3475	13540	12209
制麦芽过程				
第 1 次湿浸渍后的湿度(%)	31.3	31.6	31.2	31.7
浸渍后的湿度(%)	44.4	43.8	44.1	43.9
浸渍后的镰孢属%(污染的麦粒)	95	10	94	12
发芽 2 天(%)	98	97	97	97
绿麦芽湿度(%)	44.5	45.1	45.1	45.2
麦芽分析				
湿度(%)	3.6	3.7	3.6	3.5
浸出物(面粉)(%/dm)	78.8	79.3	79.6	79.4
麦芽汁色泽(° EBC)	4.4	4.1	4.7	4.4
麦芽汁 pH	5.97	5.99	5.96	5.95
麦芽汁粘度(cP)	1.42	1.44	1.43	1.48
过滤时间, 细(min)	30	30	30	40
麦芽汁 β-葡聚糖(mg/l)	54	46	83	127
可溶性氮(mg/100g)	979	984	987	951
库尔巴哈指数(%)	47	48	48	47
FAN mg/l	228	229	239	222
糖化(min)	15	15	15	15
α-淀粉酶(DU/g dm)	52	50	47	49
糖化力(WK/100g dm)	560	540	500	500
喷涌(g)	0	0	26	1
镰孢属%(污染的麦粒)	100	52	100	60
曲霉属%(污染的麦粒)	51	8	0	0
DON 毒素(mg/kg)	811	410	2344	2178
3-ADON 毒素(mg/kg)	77	< 50	128	< 50
玉米赤霉毒素(mg/kg)	118	11.1	156.1	50.3

表 9.

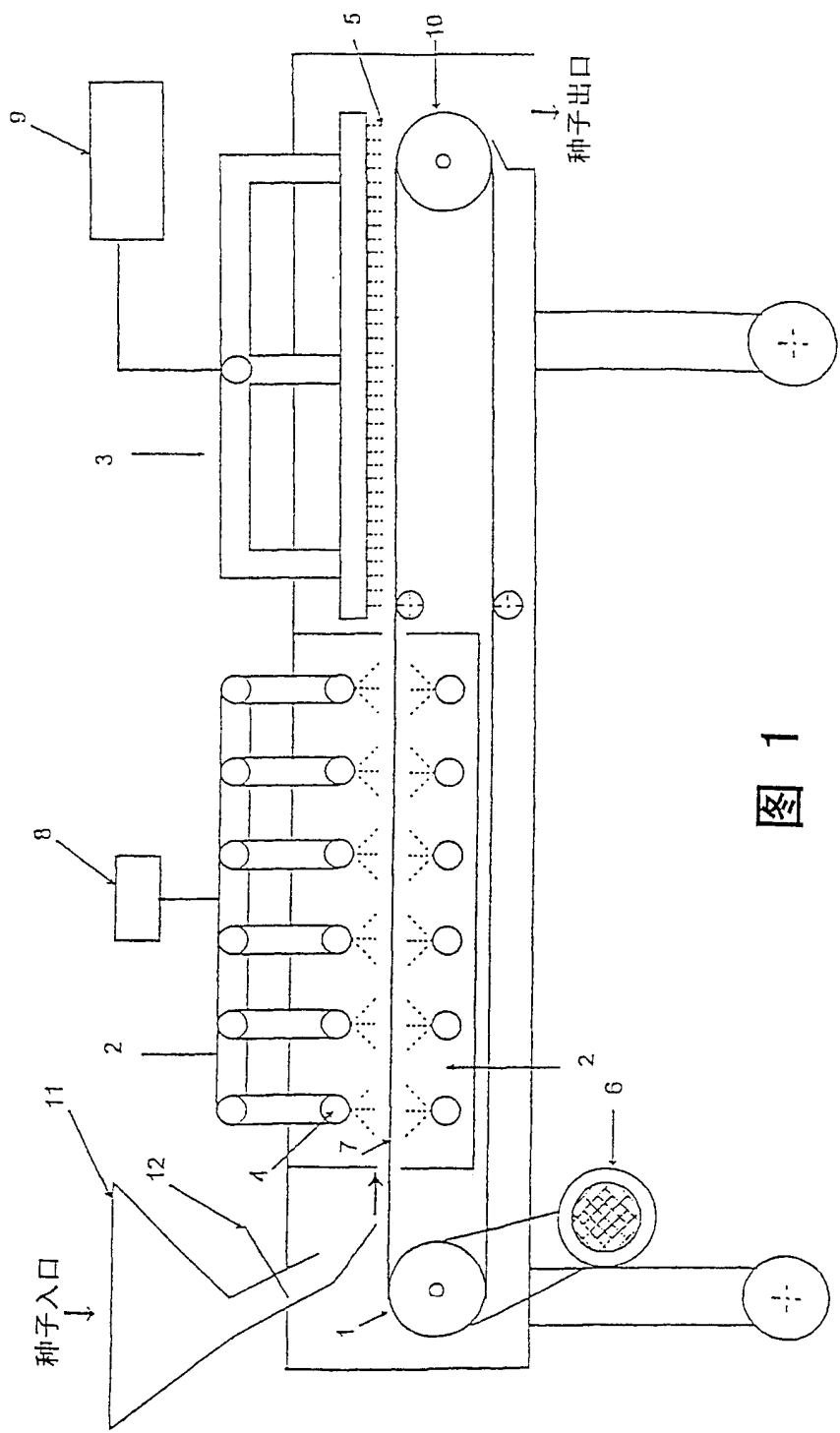
热处理过的和干燥的 Kustaa 大麦的贮藏

大麦在 23℃ 下的贮藏

贮藏时间	发芽能(4ml) %	发芽能(8ml) %	发芽率 (H ₂ O ₂) %	镰孢属霉菌 污染的麦粒 (%)	仓库霉菌污染 的麦粒 (%)
处理前	85		99	40	0
处理后	81		99	0	0
1 周	93		95	0	0
2 周	94	47	99	0	0
1 个月	89	50	97	0	0
2 个月	89	65	99	0	0
3 个月	91	62	97	0	0
4 个月	88	68	96	0	0

大麦在 5℃ 下的贮藏

贮藏时间	发芽能(4ml) %	发芽能(8ml) %	发芽率 (H ₂ O ₂) %	镰孢属霉菌 污染的麦粒 (%)	仓库霉菌污染 的麦粒 (%)
处理前	85		99	40	0
处理后	81		99	0	0
1 周	90		93	0	0
2 周	91	47	98	0	0
1 个月	90	40	97	0	0
2 个月	89	47	99	0	0
3 个月	94	40	97	0	0
4 个月	95	48	96	0	0



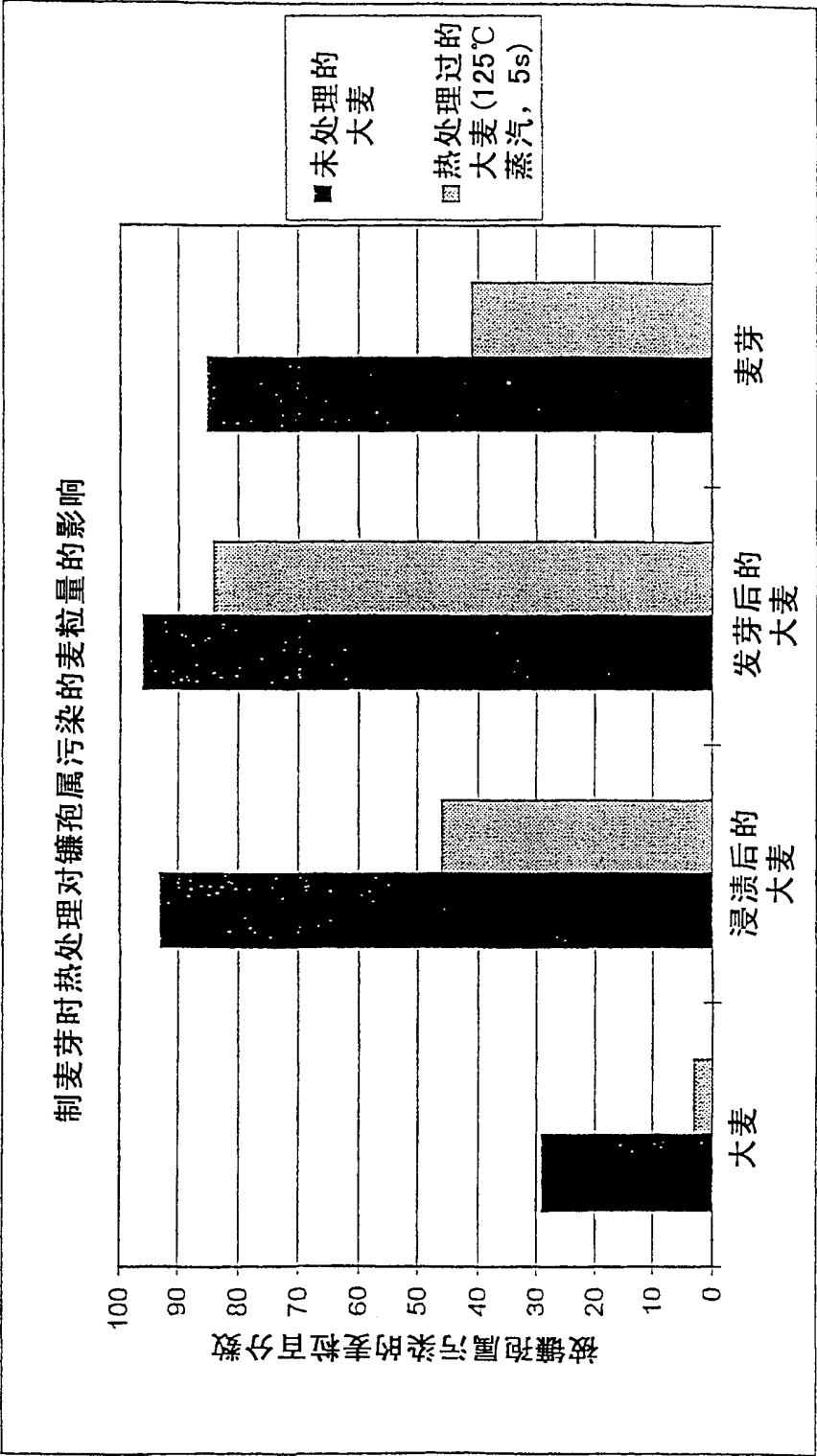


图 2

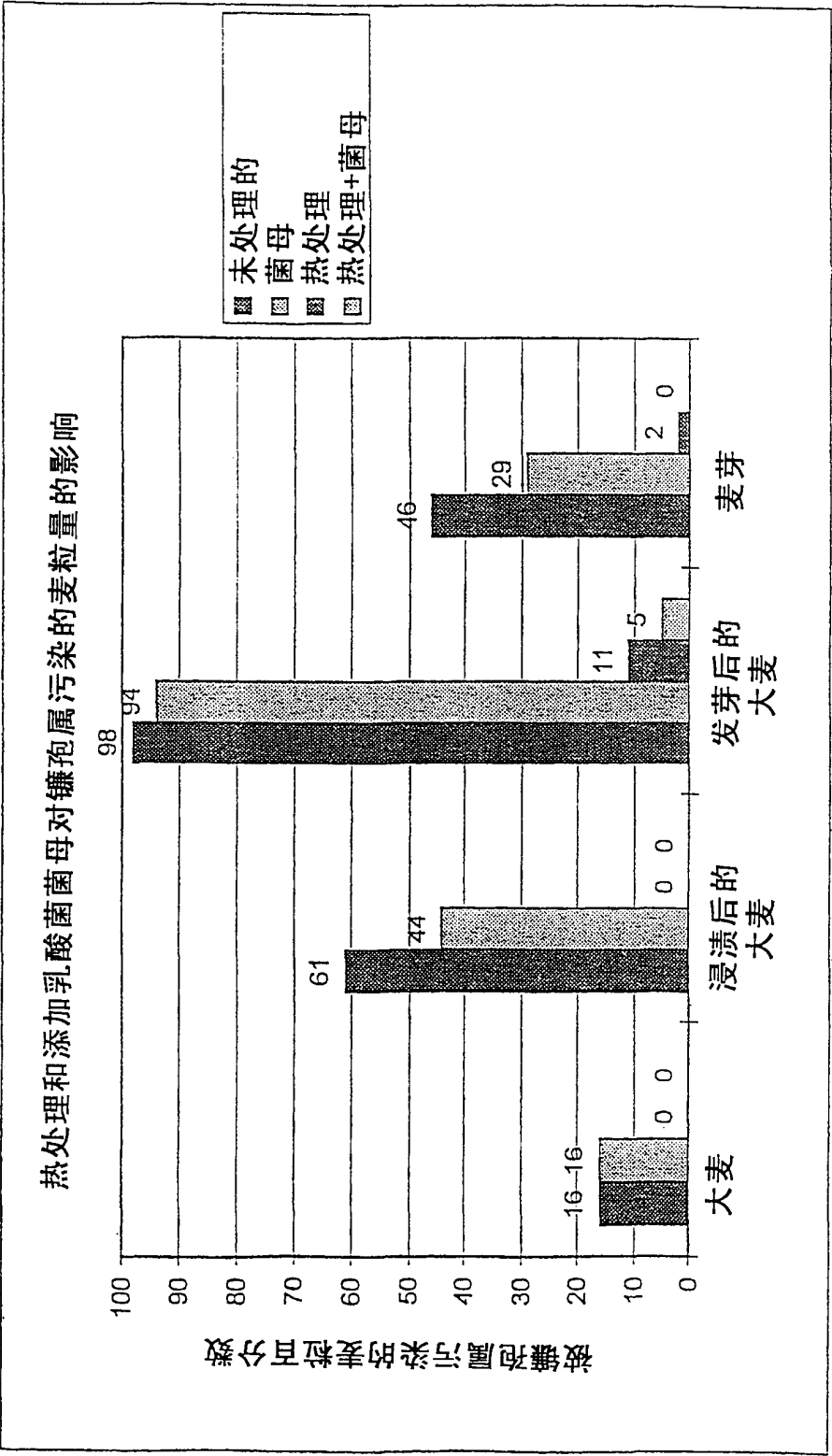


图 3

