



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105053553 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510563537. 3

(22) 申请日 2015. 09. 07

(71) 申请人 黑龙江华森畜牧科技有限责任公司

地址 150090 黑龙江省哈尔滨市南岗区赣水路 189 号 402 室

(72) 发明人 刘海军 张刘运

(74) 专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限公司 23115

代理人 方博 王超群

(51) Int. Cl.

A23K 1/14(2006. 01)

A23K 1/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法

(57) 摘要

本发明提供了一种工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法。将揉碎或粉碎的秸秆生产用原料,通过柱塞螺旋将粉碎的秸秆原料送入蒸煮缸,蒸煮缸内通入高压蒸汽进行蒸煮初次裂解,蒸煮后的秸秆原料通过热磨机将秸秆研磨成纤维状,蒸煮裂解研磨后的纤维状秸秆原料通过柱塞螺旋排到裂解罐,将裂解后的纤维状饲料原料与饲料发酵营养剂混合,再将含有营养剂、水份 30 ~ 70 % 的秸秆纤维湿性饲料接入精选微生物菌群再次进行酵解,生产出营养丰富的优质秸秆纤维生物饲料,然后再进行湿性直接包装或酵贮。本发明实现了工业化裂解和生物酵解相结合,大幅度提高了动物对木质素程度高的秸秆的消化利用率,克服了氨化、微生物黄贮等秸秆饲料加工降解的不足。

1. 一种工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 按以下步骤制备:

一、将机械收割的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料送到加工场地;

二、揉碎或粉碎收储后的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料;

三、通过柱塞螺旋将揉碎或粉碎的秸秆原料送入蒸煮缸, 蒸煮缸内通入 $120 \sim 240^{\circ}\text{C}$ 、压力为 $3 \sim 180\text{kg}/\text{cm}^2$ 的蒸汽进行蒸煮, 揉碎或粉碎的秸秆原料在高温高压环境中裂解;

四、将蒸煮后的秸秆原料通过热磨机将秸秆研磨成纤维状;

五、在秸秆原料中加入饲料发酵营养剂;

六、将加入饲料发酵营养剂的秸秆裂解原料再次通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行裂解再生, 形成含水率为 $30 \sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料;

七、再将含有饲料发酵营养剂、水份 $30 \sim 70\%$ 的秸秆纤维湿性饲料接入精选微生物菌群再次进行酵解, 生产出营养丰富的优质秸秆纤维生物饲料, 然后再进行湿性直接包装或醇贮, 作为秸秆优质纤维生物饲料直接用于动物养殖。

2. 根据权利要求 1 所述的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于所述加入的饲料发酵营养剂为农作物秸秆原料干物质重量的 $2 \sim 25\%$ 。

3. 根据权利要求 2 所述的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 所述饲料发酵营养剂为质量比由 $30 \sim 55\%$ 氮源、 $8 \sim 16\%$ 的食盐、 $10 \sim 16\%$ 的钙、 $5 \sim 10\%$ 的磷和 $1 \sim 5\%$ 的微量元素组成。

4. 根据权利要求 3 所述的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 所述加入的饲料发酵营养剂的氮源选自尿素、液氨、氨水、碳酸氢铵、氯化铵或磷酸铵中的一种或多种混合物。

5. 根据权利要求 4 所述的工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 所述主要营养成分包括以下质量百分比的成分: 粗蛋白 $6 \sim 18\%$ 、粗纤维 $\leq 25\%$ 、粗灰分 $\leq 10\%$ 、中性洗涤纤维 $\geq 50\%$ 、生物有机酸 $5 \sim 15\%$ 。

6. 根据权利要求 5 所述的工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 所述农作物秸秆原料占工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料 75% 以上, 秸秆原料选自玉米、水稻、小麦、大豆、高粱、棉花或甘蔗秸秆。

7. 根据权利要求 6 所述的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 湿性优质纤维生物饲料 PH 值 ≤ 5 。

8. 根据权利要求 1 所述的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 将含水率为 $30 \sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料接入优选微生物菌群再次进行酵解, 形成优质纤维生物饲料。

9. 根据权利要求 8 所述的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法, 其特征在于, 形成的优质纤维生物饲料可进行湿性直接包装或醇贮。

一种工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业化秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法,属于饲料加工方法技术领域。

背景技术

[0002] 我国是农业大国,年产农作物秸秆 6 亿多吨,每到秋冬之交,玉米秸秆焚烧污染空气往往造成大量雾霾。如何开发利用秸秆问题,是当代农业发展的重大课题之一。对此,国家近几年来组织产、学、研等有关部门及力量进行多年有益的探索,采用物理、化学、微生物等手段进行处理,使秸秆利用率有所提高,但总的来说,没有从根本上改变局面,仍旧存在着各式各样的问题,比如有的成本高,经济上不划算,有的难度大,技术上不易掌握,有的不方便,甚至不够科学,不够生态,只能就地小打小闹,不适合全局性的工厂化大规模生产与作业,不能把秸秆转变为可以流通的饲料产品和商品。

[0003] 从动物饲用角度,现有的秸秆饲料存在秸秆木质化严重,污染严重,质量差异大,通常坚硬戮嘴,影响或严重影响动物的采食,如蜡熟期后的干玉米秸秆,牛羊只能采食干叶,茎几乎不能采食;有些有异味或不香,动物不喜食;粗蛋白含量常常较低,通常只有 5% 左右;不易被动物消化,营养品质及消化利用率很低。

[0004] 为解决秸秆饲料利用问题,国内外已有了一些方法:

[0005] 1、揉搓加工技术:把玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆等用揉搓机进行揉搓,使之松软,特别是解决玉米秸秆戮嘴吃不动的问题,能够在一定程度上改善玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆的柔软程度。但此种方法功能单一,也不能解决秸秆饲料的食用中更深层次的问题。

[0006] 2、粉碎加工技术:把玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆等用粉碎机进行粉碎,使之松软,能解决秸秆坚硬问题,但粉碎太细会影响动物消化机制,也不能解决秸秆饲料的食用中更深层次的问题。

[0007] 3、蒸煮加工技术:把玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆等进行蒸煮,能在一定程度上软化原料,并在一定程度上使部分高分子物质水解,提高营养水平。但有的方法所需时间长,且这些方法使原料适合动物需要的软化程度常常不够,不能很好地解决影响动物消化的木质素因素,有的方法因处理温度高而时间又偏长导致原料中原有粗蛋白等营养破坏严重,有的有二次废水污染问题。

[0008] 4、黄贮技术:“黄贮”是相对青贮而言。秸秆饲料的青贮和黄贮都是利用微生物发酵的原理进行贮存的,因此统称为“微贮”。黄贮是利用干(黄)秸秆做原料,经机械揉搓粉碎后,加适量水和生物菌剂,入池压实或压捆装袋贮存的一种技术。黄贮加入的高效复合菌剂,在适宜的厌氧环境下,将大量的纤维素、半纤维素,甚至一些木质素分解,并转化为糖类。糖类经有机酸发酵转化为乳酸、乙酸和丙酸,并抑制丁酸菌和霉菌等有害菌的繁殖,最后达到与青贮类似的贮存效果。但黄贮受秸秆质量、黄贮菌剂种类、加工工艺、霉菌毒素污染和贮存空间等许多条件限制,再加上秸秆木质化程度高,木质素的致密结构并没有被

打开,很难形成纤维素和半纤维素,产品稳定性和质量差异较大,商品化率受到一定程度限制。

发明内容

[0009] 本发明的目的是为了解决上述现有技术存在的问题,即主要解决工厂化大规模生产与作业问题,解决秸秆木质素纤维高水平裂解并在此技术基础上进一步生物降解及秸秆饲料采食和利用效率问题,进而提供一种工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料加工方法。

[0010] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0011] 一、将机械收割的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料送到加工场地;

[0012] 二、揉(粉)碎收储后的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料;

[0013] 三、通过柱塞螺旋将揉碎或粉碎的秸秆原料送入蒸煮缸,蒸煮缸内通入 $120 \sim 240^{\circ}\text{C}$ 、压力为 $3 \sim 180\text{kg}/\text{cm}^2$ 的蒸汽进行蒸煮,揉碎或粉碎的秸秆原料在高温高压环境中裂解;

[0014] 四、将蒸煮后的秸秆原料通过热磨机将秸秆研磨成纤维状;

[0015] 五、在秸秆原料中加入饲料发酵营养剂;

[0016] 六、将加入饲料发酵营养剂的秸秆裂解原料再次通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行裂解再生,形成含水率为 $30 \sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料。

[0017] 七、再将含有饲料发酵营养剂、水份 $30 \sim 70\%$ 的秸秆纤维湿性饲料接入精选微生物菌群再次进行酵解,生产出营养丰富的优质秸秆纤维生物饲料,然后再进行湿性直接包装或醇贮,作为秸秆优质纤维生物饲料直接用于动物养殖。

[0018] 将含水率为 $30 \sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料在干燥筒内进行干燥,形成含水率为 $5 \sim 20\%$ 的优质纤维状干饲料。

[0019] 所述加入的饲料发酵营养剂为农作物秸秆原料干物质重量的 $2 \sim 25\%$ 。

[0020] 所述加入的饲料发酵营养剂的氮源选自尿素、液氨、氨水、碳酸氢铵、氯化铵或磷酸铵中的一种或多种混合物。

[0021] 所述饲料发酵营养剂为质量比由 $30 \sim 55\%$ 氮源、 $8 \sim 16\%$ 的食盐、 $10 \sim 16\%$ 的钙、 $5 \sim 10\%$ 的磷和 $1 \sim 5\%$ 的微量元素组成,质量比之和为百分百。

[0022] 所述主要营养成分包括以下质量百分比的成分(干基):粗蛋白 $6 \sim 18\%$ 、粗纤维 $\leq 25\%$ 、粗灰分 $\leq 10\%$ 、中性洗涤纤维 $\geq 50\%$ 、生物有机酸 $5 \sim 15\%$ 。

[0023] 所述的湿性优质纤维生物饲料 PH 值 ≤ 5 。

[0024] 所述的农作物秸秆原料占工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料 75% 以上,秸秆原料选自玉米、水稻、小麦、大豆、高粱、棉花或甘蔗秸秆。

[0025] 将含水率为 $30 \sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料接入精选微生物菌群再次进行酵解,则形成优质纤维生物饲料,然后可进行湿性直接包装或醇贮,作为秸秆优质纤维生物饲料直接用于动物养殖。

[0026] 本发明实现了工厂化连续批量加工生产,每条生产线日处理能力为 $200 \sim 400$ 吨农作物秸秆,经过高温高压裂解再生并通过微生物菌群再次酵解的优质纤维生物饲料,质地十分柔软,特有芳香气味,营养丰富,提高了秸秆粗饲料的利用率,不仅可使动物更加喜

食,而且还可以降低精饲料的消耗量,降低饲料成本,可使动物增重速度加快,提高动物产量,增加效益。同时解决了秸秆饲料优质化问题。

[0027] 本发明借助一般木质素的塑化(熔化)点为 140°C 左右的特征,在 120°C 以上的高温蒸汽作用下,再经过研磨的作用,原来较均匀地存在于粗饲料纤维细胞间及细胞各层间的木质素会发生熔化裂解,在裂解罐于常温常压下喷放时,已裂解的木质素在剧烈的喷放排料摩擦力和喷放胀力的作用下,致密结构被打开,可导致重新分布,这大大有利于纤维、半纤维的暴露,有的地方木质素重新分布而隆起,而有的地方则变薄,并暴露出来。已被高压蒸汽处理、软化裂解的秸秆原料基本趋于纤维状,因而原来粗饲料表皮的角质层和硅细胞覆盖基本消除,包围纤维素的木质素阻碍大大消除,而且粗饲料中部分大分子物质在高压湿热下裂解或水解发生物理化学变化,纤维素的结晶度大幅降低。经二次裂解喷放后的秸秆饲料呈细小纤维状,密度变小,体积变小,总表面积扩大,且质地十分柔软,形成含水率为 $30\sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料。待温度降至 $10^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 时接入精选微生物菌群,使已经裂解再生的秸秆纤维状湿性饲料通过微生物菌群进行再次酵解,则形成优质纤维生物饲料。同时由于裂解酵解再生的优质纤维生物饲料产生特有芳香气味,营养丰富,动物喜食,经过工业化秸秆裂解和微生物酵解的优质纤维生物饲料可与优质牧草相媲美。

[0028] 本发明借助密封的蒸煮罐通过柱塞螺旋的推动使秸秆原料在蒸煮缸内连续运动,罐体内还通入高温高压蒸汽,在高温高压下秸秆吸水膨胀,裂解成秸秆粥状物。热磨机将秸秆原料研磨成纤维状,便于秸秆原料进一步裂化。蒸煮裂解研磨后的秸秆原料通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行再次裂解再生,形成含水率为 $30\sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料,且呈芳香气味,纤维优质。喷放出的产品可直接饲喂,也可干燥后储存使用,还可不经干燥直接待温度降至 $10^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 时接入精选微生物菌群进行再次酵解,则形成优质纤维生物饲料。

[0029] 本发明的工业化连续生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料在工艺中通入水蒸气,水蒸气在加工中起着重要作用,水分能保护物料中营养物质粗蛋白等不易被破坏。水分有助于木质素的裂解熔化,较高的水分才能使细胞有效地吸水张开,增大蒸汽等待的作用和营养效果。较高的水分才能使秸秆在高温、高压下裂解再生加强,使原料的营养进一步提高。

[0030] 本发明的加工工艺在蒸煮缸蒸煮过程中秸秆原料既可以连续运行,又可在短时间内完成对秸秆原料灭菌、裂解、熟化处理,秸秆研磨以及二次裂解过程也是连续进行。秸秆原料处理后呈纤维状,表面积扩大,部分高分子物质在高温、高压、高湿条件下经过二次裂解再生。

[0031] 本发明所采用的微生物酵解方法,从发酵学的原理可知,经裂解再生的纤维饲料具备发酵原料所需的优良品质,在 $10^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 时接入精选微生物菌群进行再次酵解,经过酵解的优质纤维生物饲料更有利于动物的对营养成分的吸收,不仅可使动物更加喜食,而且还可以降低精饲料的消耗,降低饲料成本,还可使动物的增重速度加快,提高产量。

[0032] 本发明做到了工厂化批量加工生产,每条生产线日处理秸秆能力可达到 $200\sim 400$ 吨,提高了秸秆粗饲料的利用率和生产效率,更有利于将农作物秸秆裂解并酵解成优质纤维生物饲料的工业化规模化生产。

[0033] 本发明的工业化生产秸秆裂解再生优质纤维生物饲料以农业废弃物秸秆作为主

要原料,既解决了动物的粗饲料来源以苜蓿草、牧草作为主要来源,造成饲料成本高的问题,又解决了因人们对动物需求量的增加,导致动物对粮食需求量增加问题,还将农业废弃物秸秆作为主要原料充分利用,变废为宝,节能环保,实现循环经济,解决了部分地区在秋收季节和春季焚烧秸秆所造成的雾霾问题。经过工业化秸秆裂解和微生物酵解的优质纤维生物饲料可与优质牧草相媲美。

附图说明

[0034] 图 1 为打捆的玉米秸秆图。

[0035] 图 2 为秸秆优质纤维生物饲料图。

具体实施方式

[0036] 下面将对本发明做进一步的详细说明:本实施方式在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式,但本发明的保护范围不限于下述实施方式及实施例。

[0037] 具体实施方式一

[0038] 本实施方式工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料的加工方法,

[0039] 一、将机械收割的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料送到加工场地;

[0040] 二、揉(粉)碎收储后的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料;

[0041] 三、通过柱塞螺旋将揉(粉)碎的秸秆原料送入蒸煮缸,蒸煮缸内通入 120 ~ 240℃、压力为 3 ~ 180kg/cm² 的蒸汽进行蒸煮,揉(粉)碎的秸秆原料在高温高压环境中裂解;

[0042] 四、将蒸煮后的秸秆原料通过热磨机将秸秆研磨成纤维状;

[0043] 五、在秸秆原料中加入饲料发酵营养剂;

[0044] 六、将加入饲料发酵营养剂的秸秆裂解原料再次通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行裂解再生,形成含水率为 30 ~ 70% 的纤维状湿性饲料。

[0045] 七、再将含有饲料发酵营养剂、水份 30 ~ 70% 的秸秆纤维湿性饲料接入精选微生物菌群再次进行酵解,生产出营养丰富的优质秸秆纤维生物饲料,然后再进行湿性直接包装或酵贮,作为秸秆优质纤维生物饲料直接用于动物养殖。

[0046] 经过裂解再生的纤维状湿性饲料接入精选微生物菌群进行再次酵解,在厌氧条件下对饲料进行发酵,使饲料中的部分糖源转变为乳酸,使优质秸秆纤维生物饲料的酸碱度(PH 值)降到 5 以下,以抑制其它好氧微生物如霉菌、腐败菌等的繁殖生长,从而达到长期贮存的目的。经过酵解的优质纤维生物饲料更有利于动物的对营养成分的吸收,产生的大量乳酸和芳香物质,更增强了其适口性和消化率,不仅可使动物更加喜食,而且还可以降低精饲料的消耗,降低动物饲养成本,还可使动物的增重速度加快。

[0047] 具体实施方式二

[0048] 本实施方式与具体实施方式一不同点是:工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料的饲料发酵营养剂氮源选自尿素、液氨、氨水、碳酸氢铵、氯化铵或磷酸铵中的一种或多种混合物。氮源为能在本实施例高温高压条件下迅速分解成对动物无毒害的氮源,在 120 ~ 240℃ 之间,即工艺处理温度压力条件下能迅速分解转化为可利用的氮源。其它与具体实施方式一相同。

[0049] 具体实施方式三

[0050] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料在秸秆原料中还加入饲料发酵营养剂，农作物秸秆原料占工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料 75% 以上，饲料发酵营养剂占工业化连续生产秸秆原料干物质重量的 2 ~ 25%。饲料发酵营养剂为质量比由 30 ~ 55% 氮源、8 ~ 16% 的食盐、10 ~ 16% 的钙、5 ~ 10% 的磷和 1 ~ 5% 的微量元素组成。各成分占饲料发酵营养剂的总质量之和为百分之百。其他与具体实施方式一、二相同。

[0051] 具体实施方式四

[0052] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料的工艺方法中的蒸煮罐为密封的罐体，通过柱塞螺旋的推动使秸秆原料在蒸煮缸内连续运动，罐体内还通入高温高压蒸汽，在高温高压下秸秆吸水膨胀，裂解成秸秆粥状物。热磨机将秸秆原料研磨成纤维状，便于秸秆原料进一步裂化。蒸煮裂解研磨后的秸秆原料通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行再次裂解再生，形成含水率为 30 ~ 70% 的纤维状湿性饲料，可以直接打包使用。其他与具体实施方式一、二相同。

[0053] 具体实施方式五

[0054] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：步骤一中农作物秸秆原料占工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料 83%，农作物秸秆原料选自玉米、水稻组合。其它与具体实施方式一、二相同。

[0055] 本实施方式是将农业的废弃物变废为宝，降低生产成本，资源循环再利用，既解决了反刍动物的粗饲料来源以苜蓿草、牧草作为主要来源，造成饲料成本高的问题，又解决了因人们对反刍动物需求量的增加，导致反刍动物对粮食需求量增加问题，还将农业废弃物秸秆作为主要原料充分利用，变废为宝，节能环保，实现循环经济，解决了部分地区在秋收季节和春季焚烧秸秆所造成的雾霾问题。

[0056] 具体实施方式六

[0057] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：步骤一中农作物秸秆原料占工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料 78%，农作物秸秆原料选自小麦、高粱秸秆组合。其它与具体实施方式一、二相同。

[0058] 具体实施方式七

[0059] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：步骤一中农作物秸秆原料占工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料 86%，农作物秸秆原料选自玉米秸秆。其它与具体实施方式一、二相同。

[0060] 具体实施方式八

[0061] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：裂解再生后的湿性纤维状饲料可在干燥筒内进行干燥，形成含水率为 5 ~ 20% 的优质纤维状干饲料，然后直接打包。其它与具体实施方式一、二、三相同。

[0062] 具体实施方式九

[0063] 本实施方式与具体实施方式一、二不同点是：工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料发酵营养成分包括以下质量百分比的成分（干基）：粗蛋白 6 ~ 18%、粗纤维 ≤ 25%、粗灰分 ≤ 10%、中性洗涤纤维 ≥ 50%、生物有机酸 5 ~ 15%，PH ≤ 5。其它与

具体实施方式一、二、三相同。

[0064] 具体实施方式十

[0065] 本实施方式与具体实施方式一不同点是：已经过裂解再生的纤维状湿性饲料在 $10^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ 时接入精选微生物菌群进行再次酵解，在厌氧条件下对饲料进行发酵，使饲料中的部分糖源转变为乳酸，使青贮料的酸碱度（PH 值）降到 5 以下，以抑制其它好氧微生物如霉菌、腐败菌等的繁殖生长。经过酵解的优质生物纤维饲料更有利于动物的对营养成分的吸收，产生大量乳酸和芳香物质，更增强了其适口性和消化率，不仅可使动物更加喜食，而且还可以降低精饲料的消耗，还可使动物的增重速度加快。经过接入精选微生物菌群进行再次酵解后的优质纤维生物饲料直接打包或者装袋，提供商品饲料。其它与具体实施方式一、二、三相同。

[0066] 实施例

[0067] 本实施例工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料的加工方法：

[0068] 一、将机械收割的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料送到加工场地；

[0069] 二、揉碎或粉碎收储后的农作物秸秆捆、压块或造粒的秸秆原料；

[0070] 三、通过柱塞螺旋将揉碎或粉碎的秸秆原料送入蒸煮缸，蒸煮缸内通入 $120 \sim 240^{\circ}\text{C}$ 、压力为 $3 \sim 180\text{kg}/\text{cm}^2$ 的蒸汽进行蒸煮，揉碎或粉碎的秸秆原料在高温高压环境中裂解；

[0071] 四、将蒸煮后的秸秆原料通过热磨机将秸秆研磨成纤维状；

[0072] 五、在秸秆原料中加入饲料发酵营养剂；

[0073] 六、将加入饲料发酵营养剂的秸秆裂解原料再次通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行裂解再生，形成含水率为 $30 \sim 70\%$ 的纤维状湿性饲料。

[0074] 七、再将含有饲料发酵营养剂、水份 $30 \sim 70\%$ 的秸秆纤维湿性饲料接入精选微生物菌群再次进行酵解，生产出营养丰富的优质秸秆纤维生物饲料，然后再进行湿性直接包装或酵贮，作为秸秆优质纤维生物饲料直接用于动物养殖。

[0075] 步骤五在原料中拌入人工氨化的氮源，饲料发酵营养剂的氮源选自尿素、液氨、氨水、碳酸氢铵、氯化铵或磷酸铵中的一种或多种混合物。

[0076] 氮源为能在本实施例高温高压条件下迅速分解成对动物无毒害的氮源，在 $120 \sim 240^{\circ}\text{C}$ 之间，即工艺处理温度压力条件下能迅速分解转化为可利用的氮源。

[0077] 步骤五中加入的饲料发酵营养剂为农作物秸秆原料干物质重量的 $2 \sim 25\%$ ，饲料发酵营养剂为质量比由 $30 \sim 50\%$ 氮源、 $8 \sim 15\%$ 的食盐、 $10 \sim 15\%$ 的钙、 $5 \sim 10\%$ 的磷和 $1 \sim 5\%$ 的微量元素组成。

[0078] 主要营养成分包括以下质量百分比的成分（干基）：粗蛋白 $6 \sim 18\%$ 、粗纤维 $\leq 25\%$ 、粗灰分 $\leq 10\%$ 、中性洗涤纤维 $\geq 50\%$ 、生物有机酸 $5 \sim 15\%$ ， $\text{PH} \leq 5$ 。

[0079] 经过接入精选微生物菌群进行再次酵解后的优质纤维生物饲料直接打包或者酵贮，提供商品饲料。

[0080] 本实施例做到了工厂化批量加工生产，日处理 $200 \sim 400$ 吨，提高秸秆粗饲料的利用率，不仅可使牛羊动物更加喜食，而且还可以降低精饲料的消耗，降低饲料的生产成本，还可使牛羊的增重速度加快，提高产量。

[0081] 本实施例的蒸煮罐为密封的罐体，通过柱塞螺旋的推动使秸秆原料在蒸煮缸内连

续运动,罐体内还通入高温高压蒸汽,在高温高压下秸秆吸水膨胀,裂解成秸秆粥状物。热磨机将秸秆原料研磨成纤维状,便于秸秆原料进一步裂化。蒸煮裂解研磨后的秸秆原料通过柱塞螺旋的挤压并在高温高压作用下排到裂解罐进行再次裂解再生,形成含水率为30~70%的优质纤维状湿性饲料,且呈芳香气味,纤维优质。喷放出的产品可直接饲喂,也可干燥后储存使用,还可不经干燥直接待温度降至10℃~65℃时接入微生物菌群再次进行优化酵解,则形成秸秆优质纤维生物饲料。

[0082] 本实施例的处理温度、时间和喷放压力,对不同秸秆原料和处理目的的适宜条件也不同。

[0083] 本实施例借助一般木质素的塑化(熔化)点为140℃左右的特征,在120℃以上的高温蒸汽作用下,再经过研磨的作用,原来较均匀地存在于粗饲料纤维细胞间及细胞各层间的木质素会发生熔化裂解,在裂解罐于常温常压下喷放时,已裂解的木质素在剧烈的喷放排料摩擦力和喷放胀力的作用下,致密结构被打开,可导致重新分布,这大大有利于纤维、半纤维的暴露,有的地方木质素重新分布而隆起,而有的地方则变薄,并暴露出来。已被高压蒸汽处理、软化裂解的秸秆原料基本趋于纤维状,因而原来粗饲料表皮的角质层和硅细胞覆盖基本消除,包围纤维素的木质素阻碍大大消除,而且粗饲料中部分大分子物质在高压湿热下裂解或水解发生物理化学变化,纤维素的结晶度大幅降低。经二次裂解喷放后的秸秆饲料呈细小丝状或纤维状,密度变小,体积变小,总表面积扩大,且质地十分柔软,形成含水率为30~70%的优质纤维状湿性饲料,待温度降至10℃~65℃时接入精选微生物菌群,使已经裂解再生的秸秆通过精选微生物菌群再次进行酵解,则形成秸秆优质纤维生物饲料。同时由于裂解酵解再生的秸秆优质纤维生物饲料产生特有芳香气味,营养丰富、动物喜食。

[0084] 本实施例的工业化连续生产的秸秆裂解再生优质纤维生物饲料在工艺中通入水蒸气,水蒸气在加工中起着重要作用,水分能保护物料中营养物质粗蛋白等不易被破坏。水分有助于木质素的裂解熔化,较高的水分才能使细胞有效地吸水张开,增大蒸汽等待的作用效果和营养效果。较高的水分才能使高温、高压下裂解再生加强,使原料的营养进一步提高。本实施例加工过程中通入蒸汽可避免秸秆原料水分的提高而造成不必要的水分提高,增大干燥加工负担。

[0085] 本实施例的加工工艺在蒸煮缸蒸煮过程中秸秆原料既可以连续运行,又可在短时间内完成对秸秆原料灭菌、裂解、熟化处理,秸秆研磨以及二次裂解过程也是连续进行。秸秆原料处理后呈纤维状和微粒状,表面积扩大,部分高分子物质在高温、高压、高湿条件下经过二次裂解再生,从发酵学的原理可知,经裂解再生的优质纤维饲料具备发酵原料所需的优良品质,可进一步接入精选的微生物菌群发酵制成优质纤维生物饲料。

[0086] 本实施例的方法也是良好的单细胞蛋白饲料生产、酿酒、调味品酿造等发酵生产原料的前处理非常理想的方法。

[0087] 试验:

[0088] 1、营养成分对比试验

[0089] 秸秆优质纤维生物饲料的中性洗涤纤维 NDF 根据生产要求设定,试验由东北农业大学有关专家参与以及本公司相关技术人员共同参与后形成的数据。其他数据来源于国家《奶牛营养需要和饲养标准》(第三版)。

[0090]

营养成分	秸秆纤维生物饲料			玉米青贮	玉米黄贮	牧 草
	玉米秸秆	稻草秸秆	小麦秸秆			
水份 (%)	按需控制	按需控制	按需控制	77.3	75	9.4
消化能 (Mcal/kg)	3.08	2.78	2.85	2.45	1.62	2.36
产奶净能 (Mcal/kg)	1.59	1.43	1.50	1.19	0.75	1.13
奶牛能量单位 (NND/kg)	2.13	1.91	2.0	1.58	1.01	1.52
粗蛋白 (%)	12.24	10.76	13.11	7.10	5.6	8.10
中性洗涤纤维 (NDF, %)	51.87	52.45	52.14	79.48	65.3	72.68
样品原料说明	黑龙江省 玉米秸秆	黑龙江省 玉米秸秆	黑龙江省 玉米秸秆	2省5样 平均值	收获后 干贮	2省5样 平均值

[0091] 2、秸秆纤维生物饲料的 NDF 变化情况 (%)

[0092]

项 别	秸秆纤维 生物饲料	尿素处理 40 天	液氨处理 40 天	复合生物 处 理
原始	75.36	76.27	76.27	69.62
处理后	50.27	68.86	70.17	62.06
降低量	25.09	7.41	6.10	7.56

[0093] 3、玉米秸秆经过裂解再生与生物降解后 NDF 动态降解率

[0094]

时 间	6h	12h	24h	36h	48h	72h
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

[0095]

原 样	17.58	24.20	33.23	41.56	7.61	55.85
裂解再生后	41.72	52.00	59.64	68.45	73.56	79.16
提 高	24.14	27.80	26.42	26.88	25.95	23.31

[0096] 4、玉米秸秆原料处理前与处理后的秸秆纤维生物饲料对比

[0097]

内容 处理过程	干物质	蛋白质	中性洗涤 纤维	酸性洗涤 纤维	木质素	纤维素	干物质 消失率 (尼龙袋法)
处理前	96	5.8	70.4	46.7	8	32.5	49.1
处理后	96	6.2	50.27	37.4	6.7	22.5	59.3

[0098] 5、秸秆优质纤维生物饲料饲喂肉牛试验：

[0099] 选 10 头体重 220 ~ 270 公斤阉公牛，饲喂秸秆优质纤维生物饲料，正试期 73 天，秸秆优质生物纤维饲料 60% 配以 25% 的玉米、10% 的饼粕和 5% 的预混料。不到 1 小时肉牛即可吃饱，平均代谢体重的干物质采食量约 100g/kg，而秸秆优质纤维生物饲料 60% 配成的混合料代谢体重采食量为达 110g/kg。平均日增重分别为 850g 和 968g，总平均 909g。参照美国 NRC 《肉牛营养需要》第六版中型小阉牛计算配方，按食入饲料营养水平计算的预计日增重为 930g，二者相差仅 2.25%。

[0100] 用秸秆优质纤维生物饲料以 60% 的比例配成混合料，饲喂肉牛群达 14 个月，全部安全成长，无一损伤，且一头花母牛还产下小母牛 1 头，体重 27 公斤，产后母仔平安，正常哺乳，说明秸秆优质纤维生物饲料安全性能好。

[0101] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式和实施例，这些具体实施方式和实施例都是基于本发明整体构思下的不同实现方式，而且本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。



图 1

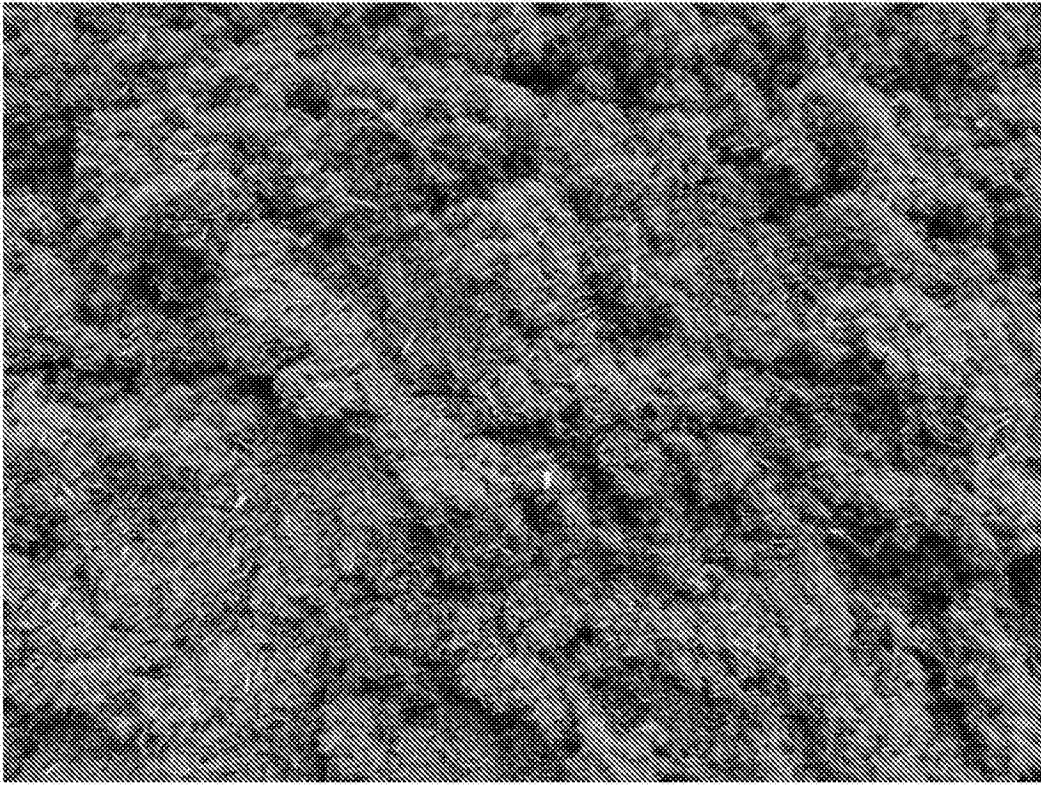


图 2