(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101828631 A
(43)申请公布日 2010.09.15

(21)申请号 200910039573.4

(22)申请日 2009.05.14

(71)申请人 广东海洋大学
地址 524025 广东省湛江市霞山解放东路 40 号西四栋 701 信箱

(72)发明人 薛晓宁

(74)专利代理机构 湛江市三强专利事务所 44203
代理人 庞爱英

(51)Int.Cl.
A23K 1/14(2006.01)
A23K 1/16(2006.01)
A23N 17/00(2006.01)

权利要求书 3 页 说明书 8 页

(54)发明名称

一种香蕉种植副产物发酵饲料及其加工方法

(57)摘要

一种香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，以香蕉茎叶为主原料，以一种或几种农作物秸秆、牧草为辅助原料，添加单宁降解剂、发酵剂、水分吸附剂及营养性添加剂等，经设备揉搓、压型、密封厌氧包装等工艺环节，制成饲喂肉牛、奶牛、羊等反刍动物的发酵饲料。本发明工艺简单，生产率高，方便易行，技术经济性好，开辟了香蕉副产物新利用途径，发酵饲料经处理后使单宁对反刍动物的不利影响作用明显降低，具有良好饲用价值，适口性改善，气味芬芳，符合绿色概念，产品形式多样，饲料产品体积小密度大，可长期保鲜储存和运输，在缓解农区养牛养羊业饲草不足，提高动物的生长效果，降低饲料成本，节能增效等方面，均具有明显社会经济效益。

CN 101828631 A

1. 一种香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是以香蕉茎叶、残次香蕉等为主要原料，以蔗渣、甘蔗尾叶、甜玉米秸秆、各类牧草、菠萝渣为辅助原料，通过添加发酵剂、营养性添加剂以及单宁降解剂，经过搅拌混合、高密度压缩成型、厌氧密封包装、固态发酵等工艺流程，将其规模化加工成牛羊等反刍动物饲料。

2. 据权利要求 1 所述的香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是所用的原料及添加剂组成，香蕉种植副产物包括更新、采收及加工过程中产生的新鲜香蕉假茎、叶片、果穗轴及残次香蕉，辅助原料主要包括蔗渣、花生壳粉、榨汁菠萝渣、甘蔗尾叶、甜玉米秸秆、各类牧草，添加剂包括秸秆发酵剂、米糠、麦麸、玉米粉、糖蜜、聚乙烯二醇、单宁酶、硫酸亚铁。

3. 据权利要求 1 所述的香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是主副原料的前处理方法为：将新鲜香蕉副产物、甘蔗尾叶、甜玉米秸秆、番薯藤、象草等农作物秸秆及牧草，通过秸秆揉搓机将其挤丝揉搓成细丝状，破坏其硬节、表面蜡质层，揉搓后的丝状原料长度饲喂反刍动物在 30 ～ 200mm 范围，揉搓设备在现有玉米秸秆揉搓机的基础上改制而成，其特征是：有可喂入直径范围在 200 ～ 400mm 香蕉假茎的大喂料口，揉搓机入口切刀刀体尺寸适当增大，能适应原料的高水分，抛送叶板抛送能力强不堵塞，粗大的整条香蕉假茎喂入揉搓机前应沿纵向剖切成 2 ～ 3 条，揉搓后的原料在晴好天气摊晒风干 6 ～ 8 小时降低水分，大规模生产也可采用低温干燥设备在≤ 60℃温度下，使其水分下降至 80%，在此基础上再通过加入吸附剂蔗渣使水分进一步降低，视原料水分按每 100kg 香蕉副产物原料中加入蔗渣、花生壳粉吸附水分，使原料含水率控制在 60%～ 75%范围。

4. 据权利要求 1 所述的香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是各原料成分的比例与配料计量分为以下八种发酵饲料，每种均以香蕉种植副产物的原料重量作为计算依据：

①在揉搓后的香蕉副产物中，加入 15 ～ 20%蔗渣或花生壳粉，0.02%聚乙烯二醇(PEG)，0.04 ～ 0.08%发酵剂，2 ～ 4%玉米粉、米糠或麦麸，1.5 ～ 2%糖蜜；

②在揉搓后的香蕉副产物中，加入 15 ～ 25%蔗渣或花生壳粉，0.015%聚乙烯二醇，0.04～0.08%发酵剂，2%玉米粉、米糠或麦麸，视季节加入 5%榨汁菠萝渣，10～20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种；

③在揉搓后的香蕉副产物中，加入 15 ～ 20%蔗渣或花生壳粉，0.015 ～ 0.02%硫酸亚铁，0.04 ～ 0.08%发酵剂，2 ～ 4%玉米粉、米糠或麦麸，1.5 ～ 2%糖蜜；

④在揉搓后的香蕉副产物中，加入 15 ～ 25%蔗渣或花生壳粉，0.01 ～ 0.015%硫酸亚铁，0.04 ～ 0.08%发酵剂，2%玉米粉、米糠或麦麸，视季节加入 5%榨汁菠萝渣，10 ～ 20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种，1 ～ 1.5%糖蜜；

⑤在揉搓后的香蕉茎叶中，先加入适量单宁酶并搅拌均匀，20 ～ 30%蔗渣或花生壳粉，0.04 ～ 0.08%发酵剂，2%玉米粉、米糠或麦麸，1 ～ 2%糖蜜；

⑥在揉搓后的香蕉茎叶中，先加入适量单宁酶并搅拌均匀，20 ～ 30%蔗渣或花生壳粉，2%玉米粉、米糠或麦麸，1～2%糖蜜，视季节加入 5%榨汁菠萝渣，10～20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种；

⑦在揉搓后的香蕉副产物中，加入 15 ～ 20%蔗渣或花生壳粉，2 ～ 4%玉米粉、米糠或麦麸，1.5 ～ 2%糖蜜，0.04 ～ 0.08%发酵剂；

⑧在揉搓后的香蕉副产物中，加入 15 ～ 25％蔗渣或花生壳粉，2％玉米粉、米糠或麦麸，0.04 ～ 0.08％发酵剂视季节加入 5％榨汁菠萝渣，10 ～ 20％甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种。

5. 据权利要求 1 所述的香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是原料的混合与添加：主、副原料计量配料后，边搅拌混合边均匀加入稀释的单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁添加剂，小剂量添加剂加入原料的方式，可通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原料，稀释的液体添加剂均匀雾化喷入揉搓原料，处理量不大时可通过人工搅拌或改制的卧式饲料混合机混合，规模化生产时混合设备可采用奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等完成搅拌混合。

6. 据权利要求 1 所述的香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是原料的压型、厌氧密封，有以下三种方式：

①压捆成型裹膜密封：揉搓后的丝状原料长度在 30 ～ 200mm 范围的混合料，首先利用压捆机进行高密度压捆制成圆草捆或方草捆，草捆密度越大越好，所用设备为：高密度青贮圆捆压捆机分有自动绕绳、捆网捆扎两种，卧式、立式活塞往复液压打包机采用具有密闭压缩室结构，加工规模大时采用具有自动捆扎功能的大型卧式液压打包机，日处理量可达到 200 ～ 600 吨，加工规模较小可采用人工捆扎立式液压打包机，草捆捆扎一般采用麻绳或纤维绳，当饲喂原料长度小于 30mm 时，无法使用圆捆压捆机压捆成型，而必须采用具有密闭容腔的液压打包机完成压捆；草捆形成后通过缠绕裹包牧草拉伸膜实现厌氧密封包装，其所采用的设备为：圆草捆采用专用圆草捆缠绕拉伸膜裹膜机，将草捆用专用青贮牧草拉伸膜紧紧缠绕裹包，方草捆可采用先用 40 ～ 50 微米厚度塑料袋套袋，套袋后再在可旋转平台上缠绕黏贴胶带密封，也可不套袋而直接用方形物拉伸膜缠绕包装机裹包密封，或采用既能裹包圆捆又能裹包方捆的进口青贮缠绕膜包装机，采用的拉伸膜为牧草青贮专用拉伸膜，膜的裹包层数机器可调，视草捆存放时间调整拉伸膜裹包层数，裹包好的草捆叠垛避雨储存或运输；

②压捆套袋发酵：将圆捆压捆机、方捆压捆机或液压打包机制成的高密度新鲜圆草捆、方草捆，借助辅助装置人工套入牧草青贮专用塑料袋，套袋后挤出袋内空气并扎口密封，省去缠绕裹膜机，使用的青贮袋尺寸须与草捆尺寸相配套订制，袋套入后要紧贴草捆表面但又能够顺利套入，青贮袋容量不宜太大，按装袋、搬运方便等原则，以每袋 50 ～ 90kg 为宜，青贮袋厚度 50 ～ 100 微米，形成的套袋发酵饲料堆垛避雨储存或运输，发酵袋能重复使用。

③打捆叠垛覆膜密封：将压型打包好的高密度新鲜方捆或圆捆在三小时内在加工点或运至养殖场，选一块干燥平坦地势高的地块，铺上塑料布，在地面上码垛，码垛时保证不留空隙，垛层之间放入散状原料踩实，码垛大小可大可小，码垛后先覆盖一层软薄塑料膜，从下面将塑料膜压实，再在薄塑料膜上面覆盖一层较厚塑料布，将其四边压入薄塑料布下面用沙土压严，避免空气进入，周围开排水沟避免雨水进入饲料，也可利用养殖场青贮池叠垛发酵，发酵后即可成捆取出喂饲，取料后仔细密封塑料布。

7. 据权利要求 1 所述的香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法，其特征是大型灌装袋贮发酵，包括秸秆高压灌装机和专用筒形大青贮袋，灌装之前首先将揉碎的香蕉种植副产物及配料计量并搅拌均匀，灌装机通过原料喂料机、传送带喂进压缩仓，压缩仓将喂入

的原料用较高压力压入筒形青贮袋，青贮袋使用前两端是开口的，使用时先将一端扎口密封，灌装原料含水率控制在 60 ～ 65%，整个筒形青贮袋罐装充满后，再将另一端口扎紧密封，整个灌装作业过程完全由设备完成，灌装机将切碎物料连续，快速、均匀、高密度填装，每小时可灌装 50 ～ 90 吨，一条直径 2 ～ 2.5m、长 30 ～ 33 米的大筒状青贮袋可灌装 120 ～ 150 吨香蕉茎叶，专用筒形袋有较高的密封性、遮光性及光热抗性，高的抗拉强度、撕裂强度及耐穿刺性，柔软易弯，灌装原料含水率控制在 60 ～ 65%，更多地保留了原料营养，且不受季节、日晒、降雨和地下水位的影响，可直接在露天堆放，保存期可达 1 年，损失率极小。

8. 据权利要求 1 所述的香蕉茎叶压型发酵饲料及其加工方法，其特征是发酵时间与利用，原料厌氧密封后在 10℃～ 35℃环境温度条件下，在运输储存过程中同步完成厌氧自然固态发酵，发酵 10 ～ 30 天后即可饲喂使用，温度高发酵时间短，搬运、储存、运输过程中应避免青贮膜等密封包装材料的破损，一旦破损应采取措施保证密封，储存期可达 2 年，开包后尽快饲喂，大型灌装袋贮发酵取料后注意密封，发酵饲料可作为牛、羊等反刍动物的饲料。

一种香蕉种植副产物发酵饲料及其加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及香蕉种植副产物压型发酵饲料及其加工方法。

背景技术

[0002] 香蕉属速生作物，是最大宗的热带和亚热带水果，是我国第四大水果，全世界有130个国家和地区种植，在我国主要分布在广东、广西、福建、海南、云南和贵州。2006年我国香蕉种植收获面积为28.57万公顷，总产量690多万t，香蕉生产的同时也产生了60～70％左右的香蕉假茎、叶、香蕉轴等副产物，按此计算我国每年大约产生700～900万t香蕉茎叶和200万t香蕉皮等残次物，世界上每年废弃的香蕉茎叶高达88亿吨。一直以来，香蕉收获、更新后的假茎、叶片等副产物基本上废弃不用，处理香蕉假茎是一件及其繁重的劳动，目前都是人工逐棵砍伐，再搬运到田边集中放置，由于数量多体积大含水量高（香蕉假茎达94.8％，鲜叶78.1％），腐烂时间需数月，腐烂后大部分长纤维枝体还需人工清理，假茎处理是香蕉生产过程中劳动强度最大，人工投入最多的环节，不仅造成资源的严重浪费，而且堆放腐烂既占用田地又污染空气，造成二次污染，另外香蕉黄叶病等病虫害日趋严重，大量香蕉茎叶的随意堆放是主要原因之一。

[0003] 香蕉茎叶中无氮浸出物含量丰富，铜、铁、锌、镁、钙等矿物质含量较高，叶中粗蛋白的含量较高，富含胡萝卜素、尼克酸、核黄素和硫胺素等多种维生素，且氮、磷比例平衡，营养价值和能量较高，可作为反刍动物的饲料，是一种有待开发的重要饲料资源，香蕉茎叶种植面积大、高产、价格低，四季皆有，尤其是秋末冬初收获多，可缓解冬春天青料不足。利用这些废弃物制造饲料，变废为宝，实现资源综合利用，发展节粮型畜牧业具有重要意义。

[0004] 香蕉副产物作为反当动物饲料需解决的技术关键问题：①香蕉茎叶中单宁含量较高，影响了香蕉茎叶的适口性，家畜采食量低，消化及利用率低；②香蕉假茎、叶片体积庞大，含水量高，机械物理特性具有特殊性，生产中需要应用适当的规模化加工调制工艺及设备，本发明专利较好解决这两个问题。

[0005] 根据国内外报道，高单宁品种的饲料消化率往往比低单宁品种低，在单宁含量和消化率之间存在着高度负相关，通过青贮可以明显地改善这种状况；林东康（1995）提出，单宁可以通过青贮降低含量，减少毒性，青贮后栎树叶单宁降低了23`29.14％，通过饲养试验（饲喂牛、山羊）表明，试验组减重明显低于对照组（未青贮的栎树叶），母羊妊娠后期流产率试验组也明显低于对照组，试验组母羊产后奶水充足，羔羊营养状况较好；BuixuanAn等（1992）用糖蜜青贮金合欢的叶子（含单宁），5公斤糖蜜/100公斤鲜叶子，能提高消化率50％。

[0006] 在香蕉茎叶利用方面，专利CN1111947“用香蕉蕉茎为主原料生产菌体蛋白饲料的方法”，利用香蕉蕉茎，食用菌废料为主原料生产菌体蛋白饲料，其原料组成配方是40～50％蕉茎粉，20～30％废菌料15～25％麸皮，5～10％酒糟，以及少量促酶剂和营养添加剂，经发酵，干燥等工艺加工，生产的产品营养全面，粗蛋白含量近14％，含有丰富的碳水化合物，多种氨基酸和酶，生长激素，微量元素等，可替代10～25％的进口饲料；专利

200510118320.8“木薯香蕉茎渣生态饲料”,是一种木薯香蕉茎渣全混合牛羊鹿生态饲料,由淀粉加工下脚料木薯渣 10 ～ 30%,香蕉茎叶 20 ～ 50%,天然橡胶籽实 10 ～ 30%,象草 10 ～ 40%,尿素 2 ～ 3%,米糠 3 ～ 10%,虾皮 3 ～ 10%,食盐 0.5 ～ 2%制成饲料 ;专利 200810060556.4“香蕉茎叶副产品综合利用的新方法”,是将香蕉茎叶副产品放入混合池水解酸化,混合城市污泥在厌氧塔内发酵,产生的沼气用于燃烧和发电,沼液用作农田施肥或经生化处理装置处理分离出污泥,沼渣与污泥再进入发酵池进行二次发酵,二次发酵的物料制成农用高效有机肥 ;CN101260413“用化学法和微生物综合处理香蕉杆生产燃料乙醇的方法”,本发明公开了一种用化学法和微生物综合处理香蕉杆生产燃料乙醇的方法 ;韦英明等将鲜香蕉茎叶切碎后与玉米粉混匀后青贮,饲喂泌乳牛 ;叶涌清 (1995) 利用蕉茎生产菌体蛋白质饲料添加剂饲喂雏鸡,通过蕉茎粉 50%、废菌料 28%、麦皮 14%、其它 8%配制的添加剂具有成本低,能促进鸡的生长发育和增强动物免疫力等优点 ;魏登山 (1995) 将食用菌废液料接种于香蕉茎杆加工成能部分替代常规配合饲料 ;在国外Poyyamozhi V.S(1986) Subramanian P.R(1988) 用香蕉茎秆饲喂山羊的试验结果表明,香蕉茎秆能促进羊的生长发育,缩短育肥周期 ;Lopez-baca.A 等用 S-9 杆菌、S-55MI 和 MHI 杆菌等四种微生物菌株对香蕉茎叶进行乳酸发酵后,适口性增强,营养价值和消化利用率提高。

[0007] 以往将香蕉茎叶作为反当动物饲料的加工调制技术,远远没有达到推广应用的水平存在许多局限性,在规模化生产时如何有效地降低其单宁含量、含水量等方面均未采取相应的技术措施,另外目前的报道从发酵手段上均是用小容量塑料袋、塑料桶、发酵池等靠人工操作完成青贮,劳动强度大,效率低,青贮质量不易保证,只能适合于农户家庭养殖分散少量利用,无法实现规模生产 ;在香蕉茎叶发酵饲料规模化调制加工技术涉及的香蕉假茎叶片揉搓、压捆裹膜发酵、压捆 / 压型套袋发酵、灌装贮袋发酵的加工方法等方面均尚未见有相关专利报道。

[0008] 我国香蕉产区随季节不同有大量甘蔗尾、花生藤、番薯藤、甜玉米秸秆、象草、皇草和蔗渣等青绿秸秆饲料资源,根据原料供应及营养配伍平衡原理,在香蕉茎叶中加入适量蔗渣、青饲料,调制加工成香蕉茎叶混合发酵饲料,既可降低香蕉茎叶的含水量满足发酵条件,又可使产品营养更全面合理,香蕉茎叶混合发酵方面均尚未见有相关专利报道。

发明内容

[0009] 本发明的目的是 :针对香蕉种植副产物资源量大、具有一定饲用价值,但目前这一饲料资源基本被废弃浪费,带来环境污染等一系列问题的现状,以香蕉种植副产物为主原料,添加水分吸附剂、单宁降解剂、发酵剂、营养性添加剂,通过相应的加工工艺及规模化生产设备,加工调制成可运输贮存的香蕉茎叶压型发酵饲料以及灌装发酵饲料,产品具有高的营养价值,可作为反刍动物的良好饲料,变废为宝,具有明显社会经济效益。

[0010] 本发明是以香蕉茎叶、残次香蕉等为主要原料,以蔗渣、甘蔗尾叶、甜玉米秸秆、各类牧草、菠萝渣为辅助原料,通过添加发酵剂、营养性添加剂以及单宁降解剂,经过搅拌混合、高密度压缩成型、厌氧密封包装、固态发酵等工艺流程,将其规模化加工成牛羊等反刍动物饲料。

[0011] 所述的原料及添加剂组成 :香蕉种植副产物包括更新、采收及加工过程中产生的新鲜香蕉假茎、叶片、果穗轴及残次香蕉,辅助原料主要包括蔗渣、花生壳粉、榨汁菠萝渣、

甘蔗尾叶、甜玉米秸秆、各类牧草，添加剂包括秸秆发酵剂、米糠、麦麸、玉米粉、糖蜜、聚乙烯二醇、单宁酶、硫酸亚铁。

[0012] 所述的秸秆发酵剂及其使用：发酵剂可直接选用采禾牌秸秆发酵剂，由乳酸菌＋芽孢杆菌＋酵母菌＋木霉＋白地霉＋纤维素酶＋糖化酶＋淀粉酶等构成，呈粉末状，添加剂量范围按原料总量的0.025～0.08%计算，使用时按1份发酵剂及糖蜜加4份30℃温水活化1～2小时备用。

[0013] 所述的主副原料的前处理方法为：将新鲜香蕉副产物、甘蔗尾叶、甜玉米秸秆、番薯藤、象草等农作物秸秆及牧草，通过秸秆揉搓机将其挤丝揉搓成细丝状，破坏其硬节、表面蜡质层，揉搓后的丝状原料长度饲喂反刍动物在30～200mm范围，揉搓设备在现有玉米秸秆揉搓机的基础上改制而成，其特征是：有可喂入直径范围在200～400mm香蕉假茎的大喂料口，揉搓机入口切刀刀体尺寸适当增大，能适应原料的高水分，抛送叶板抛送能力强不堵塞，粗大的整条香蕉假茎进入揉搓机前应按纵向剖切成2～3条，揉搓后的原料在晴好天气宜摊晒6～8小时降低水分，大规模生产也可采用低温干燥设备在≤70℃干燥温度下风干，使其水分下降至80%，再通过加入水分吸附剂蔗渣、花生壳粉使水分进一步降低，视原料水分按每100kg香蕉副产物原料中加入20～25kg蔗渣、花生壳粉吸附水分，使原料含水率控制在60%～75%范围。

[0014] 所述的各原料成分的比例与配料计量：均以香蕉茎叶重量作为计算依据：

[0015] ①在揉搓后的香蕉副产物中，加入15～20%蔗渣或花生壳粉，0.02%聚乙烯二醇，0.04～0.08%发酵剂，2～4%玉米粉、米糠或麦麸，1.5～2%糖蜜；

[0016] ②在揉搓后的香蕉副产物中，加入15～25%蔗渣或花生壳粉，0.015%聚乙烯二醇，0.04～0.08%发酵剂，2%玉米粉、米糠或麦麸，视季节加入5%榨汁菠萝渣，10～20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种；

[0017] ③在揉搓后的香蕉副产物中，加入15～20%蔗渣或花生壳粉，0.015～0.02%硫酸亚铁，0.04～0.08%发酵剂，2～4%玉米粉、米糠或麦麸，1.5`2%糖蜜；

[0018] ④在揉搓后的香蕉副产物中，加入15～25%蔗渣或花生壳粉，0.01～0.015%硫酸亚铁，0.04～0.08%发酵剂，2%玉米粉、米糠或麦麸，视季节加入5%榨汁菠萝渣，10～20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种，1～1.5%糖蜜；

[0019] ⑤在揉搓后的香蕉茎叶中，先加入适量单宁酶并搅拌均匀，20～30%蔗渣或花生壳粉，0.04～0.08%发酵剂，2%玉米粉、米糠或麦麸，1～2%糖蜜；

[0020] ⑥在揉搓后的香蕉茎叶中，先加入适量单宁酶并搅拌均匀，20～30%蔗渣或花生壳粉，2%玉米粉、米糠或麦麸，1～2%糖蜜，视季节加入5%榨汁菠萝渣，10～20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种；

[0021] ⑦在揉搓后的香蕉副产物中，加入15～20%蔗渣或花生壳粉，2～4%玉米粉、米糠或麦麸，1.5～2%糖蜜，0.04～0.08%发酵剂；

[0022] ⑧在揉搓后的香蕉副产物中，加入15～25%蔗渣或花生壳粉，2%玉米粉、米糠或麦麸，0.04～0.08%发酵剂视季节加入5%榨汁菠萝渣，10～20%甘蔗尾叶、甜玉米秸秆等农作物秸秆、种植牧草中的一种或几种。

[0023] 所述的原料的混合与添加：按前述的主、副原料计量配料后，边搅拌混合边均匀加入稀释的单宁酶、发酵剂、糖蜜、PEG、硫酸亚铁等添加剂，小剂量添加剂加入原料的方式，可

通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原料，或加水稀释成液体均匀雾化喷入揉搓原料，处理量不大时可通过人工搅拌或改制的卧式饲料混合机混合，规模化生产时混合设备可采用奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等完成搅拌混合。

[0024] 所述的原料的压型与厌氧密封包装：

[0025] ①压捆成型裹膜密封：揉搓后的丝状原料长度在 30 ～ 200mm 范围的混合料，首先利用压捆机进行高密度压捆形成圆草捆或方草捆，形成的草捆密度越大越好，所用设备为：高密度青贮圆捆压捆机分自动绕绳、捆网捆扎两种，卧式、立式活塞往复液压打包机采用具有密闭压缩室结构，加工规模大时采用具有自动捆扎功能的大型卧式液压打包机，日处理量可达到 200 ～ 600 吨，加工规模较小可采用人工捆扎立式液压打包机，草捆捆扎一般采用麻绳、纤维绳或细铁丝，当饲喂原料长度小于 30mm 时，无法用圆捆压捆机完成压捆成型，而必须采用具有密闭容腔的液压打包机，草捆形成后通过缠绕裹包牧草拉伸膜实现厌氧密封包装，其所采用的设备为：圆草捆采用专用圆草捆缠绕拉伸膜裹膜机，方草捆可采用先用 40 ～ 50 微米薄聚乙烯袋套袋，套袋后再在旋转平台上缠绕黏贴胶带密封，也可不套袋而直接用方形物拉伸膜缠绕包装机裹包密封，或采用既能裹包圆捆又能裹包方捆的进口青贮缠绕膜包装机，采用的拉伸膜为牧草青贮专用拉伸膜，膜的裹包层数机器可调，视草捆存放时间调整拉伸膜裹包层数，裹包好的草捆叠垛避雨储存或运输；

[0026] ②压捆套袋发酵：将圆捆压捆机、方捆压捆机或液压打包机制成的高密度新鲜圆草捆、方草捆，借助辅助装置人工套入牧草青贮专用塑料袋，套袋后挤出袋内空气并扎口密封，省去缠绕裹膜机，使用的青贮袋尺寸须与草捆尺寸相配套订制，袋套入后要紧贴草捆表面但又能够顺利套入，青贮袋容量不宜太大，按装袋、搬运方便等原则，以每袋 50 ～ 90kg 为宜，青贮袋厚度 50 ～ 100 微米，形成的套袋发酵饲料堆垛避雨储存或运输，发酵袋能重复使用。

[0027] ③打捆叠垛覆膜密封：将压型打包好的高密度新鲜方捆或圆捆在三小时内送至养殖场或在加工点，选一块干燥平坦地势高的地块，铺上塑料布，在地面上码垛，码垛时保证不留空隙，垛层之间放入散状菠萝渣踩实，码垛大小可大可小，码好垛后先覆盖一层软薄塑料膜，从下面将塑料膜压实，再在薄塑料布上面覆盖一层较厚塑料布，将其四边压入薄塑料布下面用沙土压严，避免空气进入，周围开排水沟，避免雨水进入饲料，叠垛也可在养殖场现成青贮池中完成，发酵 20 ～ 30 天后即可喂饲，取料后仔细密封塑料布。

[0028] 所述的大型灌装袋贮发酵：包括秸秆高压灌装机和专用筒形大青贮袋，灌装之前首先将揉碎的香蕉种植副产物及配料计量配合并搅拌均匀，灌装机通过原料喂料机、传送带喂进压缩仓，压缩仓将喂入的原料用较高压力压入筒形青贮袋，青贮袋使用前两端是开口的，使用时先将一端扎口密封，灌装原料含水率控制在 60 ～ 65％，整个筒形青贮袋罐装充满后，再将另一端口扎紧密封，整个灌装作业过程完全由设备完成，灌装机将切碎物料连续，快速、均匀、高密度填装，作业效率高，每小时可灌装 50 ～ 90 吨，一条直径 2 ～ 2.5m、长 30 ～ 33 米的大筒状塑料袋可灌装 120 ～ 150 吨香蕉茎叶，用大规格专用塑料袋取代了使用钢材、水泥的固定存贮设施，专用筒形袋有较高的密封性、遮光性及光热抗性，高的抗拉强度、撕裂强度及耐穿刺性，柔软易弯，更多地保留了原料营养，且不受季节、日晒、降雨和地下水位的影响，可直接在露天堆放，保存期可达 1 年。损失率极小；选用设备：美国产

Centerline 秸秆青贮灌装机，北京市农业机械试验鉴定推广站开发的 9LT-50 型青贮饲料袋式灌装机。

[0029] 所述的压型密封包装后的香蕉茎叶在环境温度 10℃～ 35℃条件下，在运输储存过程中完成厌氧自然固态发酵，发酵 10`30 天后即可饲喂使用，环境温度越高，发酵完成时间越短，搬运、储存、运输过程中应避免青贮膜等包装材料的破损，一旦破损应采取措施重新密封，储存期可达 2 年，开包后尽快饲喂，大型灌装袋贮发酵取料后注意密封，发酵饲料可作为牛、羊等反刍动物的饲料。

[0030] 本发明与现有技术相比，有如下优点 ：

[0031] (1) 本发明可使菠萝种植、收获、加工副产物香蕉茎叶、残次香蕉得到饲料化高值利用，变废为宝，为香蕉种植副产物开辟了新的利用途径，香蕉种植副产物压型发酵饲料产品，具有良好饲用价值，适口性好，气味芬芳，符合绿色概念，通过加入蔗渣、花生壳粉使原料水分降低，满足良好的发酵环境，通过添加相应降解单宁成分和厌氧发酵，有效降低单宁，加工发酵成品是肉牛、奶牛、羊的良好粗饲料 ；

[0032] (2) 可根据现场原料数量规模、资金等条件可采取不同的加工方式及配套设备，产品形式多样，既可规模化生产也可供养殖户使用，压型饲料体积小密度大，可长期保鲜储存和长途运输，降低运输成本。

[0033] (3) 本发明特别在解决香蕉假茎处理劳动强度大，导致环境污染，引发病虫害多发等方面具有实际应用价值，在发展节粮型畜牧业，提高种植和养殖效益，发展循环经济，促进香蕉种植产业的健康发展等方面均具有重要的经济和社会意义，将产生显著的经济和社会效益。

具体实施方式

[0034] 本发明大型灌装袋贮发酵时选用设备 :美国产 Centerline 秸秆青贮灌装机，北京市农业机械试验鉴定推广站开发的 9LT-50 型青贮饲料袋式灌装机。采禾牌秸秆发酵剂由山东天达动物保健品有限公司制造，亦可选用如下商品发酵剂 :江西天意生物技术有限公司的天意 EM 发酵秸秆剂、辽宁汇博科贸有限责任公司三色农业发展中心沈农牌秸秆生物处理发酵剂、武汉市华巨生物技术有限公司华巨秸秆微贮宝、新疆产海星秸秆发酵活干菌、北京科诺创业科技发展中心科诺秸秆发酵剂，其使用方法及添加量遵从使用说明。

[0035] 实施例 1

[0036] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原副料，根据日原料处理量大小可分别选用人工搅拌混合、卧式秸秆饲料混合机、奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等设备完成搅拌混合，将配好的料在高密度圆捆压捆机中压捆成型，压成的圆捆尺寸直径 550mm，高度 520mm，再将圆捆采用缠绕拉伸膜圆捆裹膜机密封包装，裹膜层数按储存及运距长短可在机器上设定，一般在 2 ～ 4 层，裹包好的草捆叠垛避雨储存或运输，自然发酵 20 ～ 30 天即可饲喂使用，机器打捆的生产率可达到 45 ～ 50 捆 / 时，每捆重量 60 ～ 90kg 与原料水分有关。

[0037] 实施例 2

[0038] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原副料，根据日原料处理量大小可分别选用人工搅拌混合、卧式秸秆饲料混合机、奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等设备完成搅拌混合，将配好的料在高密度卧式、立式液压打包机中压捆成型并捆扎，形成方草捆，所用设备为卧式、立式液压打包机，具有密闭压缩室结构，加工规模大宜采用具有自动捆扎功能的大型卧式液压打包机，日处理量可达到 200 ～ 600 吨，草捆尺寸截面 400 ～ 1000×400 ～ 1100mm，加工规模较小宜采用人工捆扎功能的立式液压打包机，草捆捆扎一般采用麻绳、纤维绳或细铁丝，原料长度小于 30mm 时，圆捆压捆机无法完成打捆成型而必须采用具有密闭容腔的液压打包机，其密封包装方法为分为 :先用 40 ～ 50 微米厚度塑料袋套袋，套袋后再在可旋转平台上缠绕黏贴胶带密封，或采用不套袋而直接用方形物拉伸膜缠绕包装机裹包密封，采用的拉伸膜为牧草青贮专用拉伸膜，膜的裹包层数在机器上可调，视草捆存放时间调整拉伸膜裹包层数，裹包好的草捆叠垛避雨储存或运输，发酵 20 ～ 30 天后即可饲喂使用，搬运、储存、运输过程中应避免青贮膜破损，一旦破损用胶带黏贴密封，储存期可达 2 年，饲喂时将拉伸膜及纤维绳割开抽去，开包后尽快饲喂。

[0039] 实施例 3

[0040] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原副料，根据日原料处理量大小可分别选用人工搅拌混合、卧式秸秆饲料混合机、奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等设备完成搅拌混合，将配好的料在将配好的料在高密度圆捆压捆机、高密度卧式、立式液压打包机中压捆成型并捆扎，形成压成的圆捆、方草捆，所用设备为高密度圆捆压捆机、小型卧式液压打包机、立式液压打包机，将制成的高密度新鲜圆草捆、方草捆，在 3 小时内借助辅助装置人工套入牧草青贮专用塑料袋，套袋后挤出袋内空气并扎口密封，省去缠绕裹膜机，使用的青贮袋尺寸须与草捆尺寸相配套订制，袋套入后要紧贴草捆表面但又能够顺利套入，青贮袋容量不宜太大，考虑到装袋、搬运方便，以每袋 50 ～ 90kg 为宜，青贮袋厚度 50 ～ 100 微米，形成的套袋发酵饲料堆垛避雨储存或运输，储运过程中完成发酵，防止青贮袋破损，一旦破损用胶带黏贴密封，发酵 20 ～ 30 天后即可饲喂使用，储存期可达 2 年，饲喂时开包饲喂，发酵袋能重复使用。

[0041] 实施例 4

[0042] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原副料，根据日原料处理量大小可分别选用人工搅拌混合、卧式秸秆饲料混合机、奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等设备完成搅拌混合，将混合好的配料利用压型套袋设备压缩成立方体型状并同步完成套袋，此时袋内原料勿需捆扎只需人工捆扎包装袋，所用设备为活塞往复式液压压型套袋设备，形成的套袋发酵饲料堆垛避雨储存或运输，储运过程中完成发酵，避免青贮袋破损，一旦破损用胶带黏贴密封，发酵 20 ～ 30 天后即可饲喂

使用，储存期可达 2 年，饲喂时开包饲喂，青贮袋厚度 60 ～ 100 微米，发酵袋能重复使用。

[0043] 实施例 5

[0044] 打捆叠垛覆膜密封：将打好的香蕉方捆或圆捆在三小时内送至养殖场或在加工点，选一块干燥平坦的地面，铺上塑料布，在地面上码垛，码垛时保证不留空隙，垛层之间放入散状细碎原料压实，码垛大小可大可小，码好垛后先覆盖一层软薄塑料膜，从下面将塑料膜压实，再在薄塑料布上面覆盖一层较厚塑料布，将其四边压入薄塑料布下面用沙土压严，避免空气进入，地面周围开排水沟，避免雨水进入饲料，也可利用养殖场发酵池叠垛覆膜发酵，发酵 20 ～ 30 天后即可取料喂饲，取料后仔细密封塑料布。

[0045] 实施例 6

[0046] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原副料，根据日原料处理量大小可分别选用大型卧式秸秆饲料混合机、奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等设备完成搅拌混合，灌装发酵原料含水率可达 65％秸秆，配好的料采用大型灌装袋贮发酵，所用设备和包装袋为秸秆高压灌装机和专用筒形大青贮袋，灌装袋贮发酵用大青贮袋取代了使用钢材、水泥的固定发酵设施，灌装之前首先将揉碎的香蕉种植副产物及配料计量配合并搅拌均匀，灌装机通过原料喂料机、传送带喂进压缩仓，压缩仓将喂入的原料用较高压力压入筒形青贮袋，青贮袋使用前两端是开口的，使用时先将一端扎口密封，然后开始灌装操作，整个筒形青贮袋罐装充满后，再将另一端口扎紧密封，原料在厌氧发酵环境下发酵，发酵 20 ～ 30 天后即可饲喂使用，整个灌装作业过程完全由设备完成，作业效率高，可直接在露天堆放，保存期可达 1 ～ 2 年。

[0047] 实施例 7

[0048] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原副料，根据日原料处理量大小可分别选用人工搅拌混合、卧式秸秆饲料混合机等设备完成搅拌混合，其特征是在养殖户利用容器完成发酵，容器容量大小可结合养殖规模和原料处理量来决定，将配好的原料逐层压实装入带密封旋盖的塑料桶等密闭容器中，装满后在最上面撒上食盐，然后旋盖密封发酵，发酵 20 ～ 30 天后取饲。

[0049] 实施例 8

[0050] 以上所述的任一配方将所有主原料、辅料及添加剂计量配料作为原料备用，将单宁酶、发酵剂、糖蜜、聚乙稀二醇、硫酸亚铁等小剂量添加剂，或通过液体稀释后均匀雾化喷入揉搓主辅原料，或通过蔗渣、花生壳粉、玉米粉、米糠、麦麸等载体稀释后再撒入揉搓原辅料，根据日原料处理量大小可分别选用人工搅拌混合、卧式秸秆饲料混合机、奶牛粗饲料搅拌车、卧式桨叶混合机、有机肥翻堆机等设备完成搅拌混合，水泥发酵池等储存设施完成发酵，发酵池容量大小可结合养殖规模和原料处理量来决定，将配好的原料逐层压实装入，发酵原料量大时利用发酵水泥池（壕）发酵，发酵池（壕）是一个长条形的壕沟，建在地下时沟底呈斜坡从地面逐渐下降，沟底及两侧墙用混凝土砌抹，发酵壕也可直接建在地面，即在平地上修建两堵平行的混凝土墙，两墙之间便形成发酵壕，其结构要便于大规模作业时原

料的卸入、压实、密封和取用，原料装满后覆盖塑料布并在四边压重密封，防止雨水和地下水渗入发酵原料，发酵 20 ～ 30 天后逐日取饲，取饲过程中尽量减少发酵池内发酵饲料与空气接触。