



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102892302 A

(43) 申请公布日 2013.01.23

(21) 申请号 201180023763.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.05.10

A23K 1/14 (2006.01)

(30) 优先权数据

A23K 1/18 (2006.01)

61/334,381 2010.05.13 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012.11.13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/035837 2011.05.10

(87) PCT申请的公布数据

W02011/143157 EN 2011.11.17

(71) 申请人 农业基因遗传学有限公司

地址 美国印第安纳州

(72) 发明人 小卡尔.E.内斯托

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张文辉

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 2 页

(54) 发明名称

褐色中脉玉米青贮饲料在肉牛中替换玉米的用途

(57) 摘要

本公开内容关注用于增加青贮饲料喂养动物的肉量的肥育给粮及其使用方法。在一些实施方案中，使用自展现出降低的木质素含量的玉米品种（例如，BMR 玉米）生产的玉米青贮饲料替换肥育给粮中常规的青贮饲料。在一些实施方案中，使用自展现出降低的木质素含量的玉米品种（例如，BMR 玉米）生产的玉米青贮饲料替换肥育给粮中的谷物玉米。

表 1 褐色中脉玉米青贮饲料在肉牛中替换玉米的用途试验中的效果			
	对照	BMR	P-值
平均	体重 1	体重 2	
初始重量	741	739	0.84
最终重量 ²	1842	1829	0.48
ADG, lb	3.70	3.58	0.16
ADG% ³ , lb	23.75	22.61	0.01
F-G	6.56	6.42	0.45
营养分组			
第 1 代地雷抗组	6.52	6.49	0.50
KPN%	2.55	2.55	0.45
LMA, 克/头 ²	13.38	13.35	0.90
HCW	848	840	0.39
计算总能量密度 ⁴	3.24	3.18	0.40
大球茎花环评分 ⁵	558	567	0.91
	DME 6	DME 7	
初始重量	741	741	0.95
最终重量 ²	1842	1839	0.97
ADG, lb	3.9	4.09	0.10
ADG% ³ , lb	24.91	24.58	0.94
F-G	6.49	6.23	<0.01
营养分组			
第 2 代地雷抗组	0.50	0.52	0.99
KPN%	2.56	2.64	0.07
LMA, 克/头 ²	13.79	13.88	0.66
HCW	869	859	0.56
计算总能量密度 ⁴	3.10	3.15	0.57
大球茎花环评分 ⁵	579	582	0.43

¹未有小数点后 1 位²以公制 肉类数据 (Conceal Datas) 0.4535 计算³平均日增重 (ADG)⁴大球茎花环评分：500=小球，400=微小球

1. 一种增加青贮饲料喂养的动物的肉量的方法,该方法包括 :
提供自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料 ;并
给所述动物喂养所述自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料。
2. 权利要求 1 的方法,其中所述展现出降低的木质素含量的玉米植物品种是 BMR 品种。
3. 权利要求 1 的方法,其中所述青贮饲料喂养的动物选自下组 :牛、绵羊、猪、马、山羊、
野牛、牦牛、水牛、和鹿。
4. 权利要求 1 的方法,其中所述青贮饲料喂养的动物是反刍类。
5. 权利要求 2 的方法,其中所述自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青
贮饲料通过青贮与野生型玉米植物相比具有改变的咖啡酸 0- 甲基转移酶活性的玉米植物
制备。
6. 权利要求 2 的方法,其中所述展现出降低的木质素含量的玉米植物品种包括选自
下组的褐色中脉基因 :褐色中脉 1 (bm1) 、褐色中脉 2 (bm2) 、褐色中脉 3 (bm3) 和褐色中脉
4 (bm4) 。
7. 权利要求 6 的方法,其中所述展现出降低的木质素含量的玉米植物品种包括选自下
组的褐色中脉基因 :褐色中脉 3-1 (bm3-1) 和褐色中脉 3-2 (bm3-2) 。
8. 权利要求 6 的方法,其中所述展现出降低的木质素含量的玉米植物品种是 F2F635。
9. 权利要求 1 的方法,其进一步包括选自下组的行为 (act) :
在为运输 (shipping) 配置的容器中放置所述青贮饲料,并
将标记与所述青贮饲料联合,其中所述标记能够在如何对所述动物给予所述青贮饲料
方面指导最终用户。
10. 权利要求 1 的方法,其中所述自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的
青贮饲料大于所述动物的饮食中干物质的 15%。
11. 权利要求 10 的方法,其中所述自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的
青贮饲料为所述动物的饮食中干物质的至少约 25%。
12. 自权利要求 1 所述的动物制备的肉产品。
13. 一种包含玉米青贮饲料的肉牛肥育给粮,其中所述肉牛肥育给粮不包含谷物玉米。
14. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其进一步包含 :
至少一种纤维源 ;
至少一种玉米副产物 ; 和
至少一种补充物。
15. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其中所述肉牛肥育给粮包含约 15%- 约 30% 玉米青贮
饲料。
16. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其中所述玉米青贮饲料是 BMR 玉米青贮饲料。
17. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其中所述玉米青贮饲料是非 BMR 玉米青贮饲料。
18. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其中至少一种纤维源包含大豆壳。
19. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其中至少一种玉米副产物包含选自下组的玉米副产
物 :湿玉米蛋白饲料和具有可溶物的湿酒糟。
20. 权利要求 13 的肉牛肥育给粮,其进一步包含小于 60% 干物质。

褐色中脉玉米青贮饲料在肉牛中替换玉米的用途

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求 2010 年 5 月 13 日提交的美国临时专利申请流水号 61/334,381 的权益。

技术领域

[0003] 一般而言，本公开内容涉及动物饲料组合物、动物饲料补充物、和用于增加来自动物的肉产量的方法。具体的实施方案涉及用于改善动物性能的方法，例如通过提高给为肉生产准备的动物喂养肥育给粮 (finishing ration) 的饲料效率来进行。

发明背景

[0004] 木质素是植物中与碳水化合物，诸如细胞壁中的半纤维素形成交联的通用组分。木质素聚合物在反刍类中降低纤维消化，并且木质化的程度可以与饲料作物消化率 (digestibility) 成反比。Cherney 等 (1991) *Adv. Agron.* 46:157–98。含有褐色中脉突变的植物展现出改变的木质素组成和消化率。在玉米中，已经鉴定出至少四处独立的褐色中脉突变。Kuc 等 (1968) *Phytochemistry* 7:1435–6。在与对照玉米相比时，这些突变（称作“bm1、bm2、bm3 和 bm4”）都展现出降低的木质素含量。bm3 突变包括咖啡酸 O- 甲基转移酶 (COMT, EC 2.1.1.6) 基因内的插入和删除。Morrow 等 (1997) *Mol. Breeding* 3:351–7; Vignols 等 (1995) *Plant Cell* 7:407–16。

[0005] 玉米（玉蜀黍）的农业上重要的用途包括青贮饲料。青贮饲料是可以喂养反刍类的发酵的、高水分的草料。它在称作饲料青贮或青贮的方法中发酵并贮存，并且通常使用整个绿色植物自玉米或其它禾本科作物，包括高粱或其它谷类生成。可以如下生成青贮饲料，例如，将切割的绿色植物在青贮仓 (silo) 中放置，将它堆于由塑料片覆盖的大堆中，或者在塑料膜中包裹大捆。青贮的产品比若作物已经干燥并以干草或秣草 (stover) 贮存保留大得多的其营养物比例。通常给奶牛喂养散装青贮饲料，而倾向于对肉牛、绵羊和马使用捆装青贮饲料。因为青贮饲料经历发酵过程，所以能量被发酵性细菌使用以生成保护草料的挥发性脂肪酸，诸如乙酸盐、丙酸盐、乳酸盐和丁酸盐。结果是青贮饲料比初始草料在能量上更低，因为发酵性细菌使用一些碳水化合物来生成挥发性脂肪酸。

[0006] 玉米青贮饲料是反刍类动物的一种普遍草料，这是因为它在能量和消化率上较高，而且容易适合于从站立植物 (stand-crop) 至喂养时的机械化。一般地，玉米青贮饲料在颜色上为略微褐色至深绿色的，并且具有轻度的、令人愉快的气味。已经显示了给泌乳的奶牛喂养褐色中脉 (BMR) 玉米青贮饲料增加干物质摄取 (DMI) 和牛奶产量。Grant 等 (1995) *J. Dairy Sci.* 78:1970–80; Oba 和 Allen (2000) *J. Dairy Sci.* 83:1333–41; Oba 和 Allen (1999) *J. Dairy Sci.* 82:135–42。然而，与来自常规玉米品种的玉米青贮饲料相比，BMR 玉米青贮饲料在肉牛中降低平均日增重与饲料效率 (gain and feed efficiency, G:F)。Tjardes 等 (2000) *J. Anim. Sci.* 78:2957–65。

发明内容

[0007] 玉米副产物（主要是酒糟 (distillers grain) 和玉米蛋白饲料 / 玉米黄浆饲料 (corn gluten feed)）在中西部在饲养场饮食中使用。肉的生产需要大量草料。为了确保此类草料的利用度，增加量的耕地正用于草料生产，替代为人类生产食物。此外，耕地总量是有限的，并且由于增加的全世界人口而不断减少。用于在肉类生产的准备中增加喂养肥育给粮的动物的增重：饲料比的成功方法会导致对专用于草料生产的耕地的需要的期望降低。

[0008] 公开了用于通过增加青贮饲料喂养动物的肉量的方法，例如通过增加玉米青贮饲料的 G:F 来进行。还公开了包含玉米青贮饲料的肉牛肥育给粮，其中玉米青贮饲料替换常规肉牛肥育给粮中的谷物玉米。还公开了自喂养依照公开内容的肥育给粮的动物或依照公开内容的方法生成的肉和肉产品。

[0009] 上述和其它特征从几个实施方案的以下详细描述及其进行所参照的附图看会变得更加显而易见。

[0010] 附图简述

[0011] 图 1 包括一张表，其显示依照本发明的一个实施方案的含有 BMR 青贮饲料的饲养场饮食对动物性能 (performance) 和胴体 (carcass) 特征的影响。

[0012] 图 2 包括依照本发明的具体实施方案的几种饲养场饮食的描述。

[0013] 图 3 包括依照本发明的一个实施方案的几种饮食样品的分析。

[0014] 发明详述

[0015] I. 几个实施方案的概述

[0016] 本文中公开了用于增加青贮饲料喂养动物的肉量的方法，其利用如下的令人惊讶的发现，即在与肥育给粮中常规的玉米青贮饲料相比时，来自展现出降低的木质素含量的玉米品种的青贮饲料改善日增重与饲料效率，而且玉米青贮饲料可以有效替换肉牛肥育给粮中的谷物玉米。在一些实施方案中，所述方法包括提供自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料，给动物喂养自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生成的青贮饲料，并自动物生产肉或肉产品。可以与玉米青贮饲料品种 TMF2Q753，或另一种标准的玉米青贮饲料品种比较测量降低的木质素含量。因此，展现出降低的木质素含量的玉米品种是本领域中已知的。在这些和其它实施方案中，公开的方法可以在喂养任何青贮饲料喂养动物，例如，牛、绵羊、猪、马、山羊、野牛、牦牛、水牛、和鹿中使用。在具体的实施方案中，青贮饲料喂养动物可以是反刍类。

[0017] 在一些实施方案中，可以通过青贮与野生型玉米植物相比具有改变的咖啡酸 0- 甲基转移酶 (COMT) 活性的玉米植物制备自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料。具有改变的 COMT 活性的玉米植物的非限制性例子包括具有褐色中脉突变，诸如褐色中脉 1 (bm1)、褐色中脉 2 (bm2)、褐色中脉 3 (bm3) 和褐色中脉 4 (bm4) 的植物。具有 bm3 突变的玉米植物的一个非限制性例子（其中玉米植物展现出降低的木质素含量）是 F2F635。在这些和其它实施方案中，自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料可以包含动物饮食中至少约 15% 的干物质（例如，至少约 25%）。

[0018] 在一些实施方案中，提供的用于增加青贮饲料喂养动物的肉量的方法进一步包括选自下组的行为：在为运输 (shipping) 配置的容器中放置所述青贮饲料，并将标记与所述

青贮饲料联合,其中所述标记能够在如何对所述动物给予所述青贮饲料上指导最终用户。如此,提供了包含青贮饲料的成套材料 (kit),使得该成套材料容许最终用户增加青贮饲料喂养动物的肉量。

[0019] 还公开了肉牛肥育给粮,其中所述肉牛肥育给粮包含玉米青贮饲料,但是肉牛肥育给粮不包含谷物玉米。

[0020] 还公开了自喂养了依照公开内容的青贮饲料的动物制备的肉和肉产品。

[0021] II. 缩写

[0022] ADICP 酸性去污剂不溶性粗制蛋白

[0023] BMR 褐色中脉

[0024] COMT 咖啡酸 O- 甲基转移酶

[0025] DM 干物质

[0026] DM% 干物质的百分比组成

[0027] DMI 干物质摄取

[0028] G:F 增重 : 饲料比 (F:G, 或饲料 : 增重比的倒数)

[0029] HCW 热胴体重

[0030] KPH 肾、心脏和骨盆脂肪的评估百分比

[0031] LMA 最长肌面积

[0032] MS 大理石花纹评分 (marbling score)

[0033] NDF 中性去污剂纤维

[0034] NE_m 维持需要的能量

[0035] NE_g 身体生长需要的能量

[0036] TDN 总的可消化营养物

[0037] III. 术语

[0038] 作物植物 : 如本文中使用的,术语“作物植物”指物种玉蜀黍 (*Zea mays, maize*) 的植物。

[0039] BMR 玉米 : 如本文中使用的,术语“BMR 玉米”指含有褐色中脉突变的玉米品种。BMR 玉米品种通常展现出叶中脉的微红的褐色色素沉着。BMR 玉米通常还以较低的木质素含量、较高的纤维消化率、和较高的干物质摄取为特征。BMR 玉米品种的非限制性例子包括 F2F297、F2F383、F2F488、F2F449、F2F566、F2F610、F2F622、F2F665、F2F633、F2F682、F2F721、F2F700 和 F2F797。

[0040] 干物质 : 如本文中所使用的,术语“干物质”指任何饲料,包括草料。

[0041] 肉 : 如本文中所使用的,术语“肉”指作为例如食物使用的动物组织。术语“肉”通常指骨骼肌和关联的脂肪,但是也可以指非肌肉器官,包括肺、肝、皮肤、脑、骨髓、肾、睾丸、肠,等等。

[0042] 中性去污剂纤维 : 如本文中所使用的,术语“中性去污剂纤维”(NDF) 指在一大批饲料间缓慢消化的物质的测量。草料中的 NDF 水平随植物成熟而增加。禾本科青贮饲料中 NDF 的平均水平可以是约 55%DM (550g/kg DM)。总给粮中 NDF 的含量可以是 35–50%DM。具有小于 32%NDF 的饮食可以引起酸中毒问题。含有超过 50%NDF 的饮食在其摄取潜力上可能是受限的。

[0043] 青贮饲料 : 如本文中所使用的, 术语“青贮饲料”指某种类型的贮存草料。一般地, 青贮饲料在称作饲料青贮的方法中自植物(例如, 玉米植物)生成。在此方法期间, 植物或植物部分经历由固有微生物(例如, 乳酸细菌的一种或多种菌株, 例如, 乳杆菌属(*Lactobacillus*) 的种)引起的厌氧发酵, 所述固有微生物将糖转化成酸, 并耗尽存在于作物材料中的任何氧, 该氧消减与细菌生成的挥发性脂肪酸, 诸如乙酸盐、丙酸盐、乳酸盐和丁酸盐一起保护草料。青贮饲料广泛用于喂养产乳和产肉动物, 诸如奶牛和肉牛。

[0044] 术语“生产青贮饲料”描述如何获得适合于喂养产肉动物的青贮饲料的方法。一般地, 青贮饲料自植物, 例如, 玉米植物生产, 其通过用草料收获机切碎收获的植物生物量来进行。

[0045] 纤维源 : 如本文中所使用的, 术语“纤维源”指自植物或微生物来源获得的材料, 该材料含有可食用的纤维。纤维源的实际的, 但非限制性的例子包括农业种子产品诸如来自大豆, 或来自谷物诸如稻、小麦、玉米、大麦的壳; 来自此类谷物的杆(stalk)(谷草); 基于蔬菜 / 植物的肥皂原料(soap stock), 玉米干草(其通常包括来自收获的玉米植物的杆、外壳和叶); 农业产品中富含纤维的经加工组分级分, 例如玉米黄浆饲料; 来自任何植物来源的叶材料, 和具有或没有其上干燥的可溶物的干燥酒糟。如此, 在具体的例子中, 纤维源可以包括例如下列各项的混合物: 萍蓬、大麦产物(例如, 谷草)、甜菜浆(beet pulp)、大豆壳、柳枝稷、玉米纤维、大豆纤维、可可果(cocoa)壳、玉米穗轴、玉米壳、玉米秣草(corn stover)、麦秸、小麦壳、稻草、亚麻壳(fax hull)、大豆粉、玉米粉、小麦胚、玉米胚、灌木和禾本科。出于本公开内容中清楚的目的, 干燥酒糟(具有或没有可溶物)和酒糟(具有或没有可溶物)含有纤维, 但是认为不是“纤维源”。认为干燥酒糟(具有或没有可溶物)和酒糟(具有或没有可溶物)是“玉米副产物”, 如下文所列的。

[0046] 玉米副产物 : 如本文中所使用的, 术语“玉米副产物”指仍然遵循玉米的湿磨或干磨的产物。玉米副产物的非限制性例子包括玉米黄浆、酒糟、酒糟加可溶物、干燥酒糟、具有可溶物的干燥酒糟、浓缩的酒糟可溶物(condensed distillers solubles)、糠麸饼(bran cake)、改良的酒糟、改良的酒糟加可溶物。

[0047] 补充物 : 如本文中所使用的, 术语“补充物”指饲料混合物中包含的增强饲料混合物的营养价值的任何成分。通常使用的补充物包括蛋白质(例如, 大豆粉或尿素)、矿物质(例如, 骨粉)、能量(例如, 动物脂肪)和维生素。

[0048] IV. 褐色中脉玉米青贮饲料在肉牛肥育给粮中的用途

[0049] A. 概述

[0050] 本文中描述了用于增加自青贮饲料喂养动物可获得的肉或肉产品量的通用策略, 以及适合于喂养青贮饲料喂养动物的肉牛肥育给粮。具体的例子利用意料不到的发现, 即 BMR 玉米青贮饲料可以有效替换肉牛肥育给粮中的谷物玉米。还有, 具体的例子利用意料不到的发现, 即 BMR 玉米青贮饲料(替代常规的玉米青贮饲料)在肉牛肥育给粮中的使用改善例如, 肥育给粮的日增重与饲料效率。例如, 含有 BMR 玉米青贮饲料的肉牛肥育给粮可以比不含 BMR 玉米青贮饲料的相当的肥育给粮具有更高的饲料效率。饲料效率可以以 G:F(增重: 饲料比), 或类似地以 F:G(饲料: 增重比, 其是 G:F 的倒数)报告。在具体的例子中, 对喂养含有 BMR 玉米青贮饲料的肥育给粮的青贮饲料喂养动物观察到的平均日增重约等于对喂养包含谷物玉米作为能源的相当肥育给粮的青贮饲料喂养动物观察到的平均日增

重。

[0051] B. 褐色中脉玉米

[0052] 褐色中脉玉米植物以在 V4 至 V6 阶段时叶中脉中褐色色素沉着和抽穗后木髓的浅褐色着色为特征。褐色中脉杂种玉米含有在玉米植物组织中引起较低木质素含量的基因突变, 例如, *bm2* 突变, 或 *bm3* 突变。褐色中脉 3 基因位于染色体 4 的短臂上, 且 *bm3* 等位基因是隐性的。褐色中脉 2 基因位于染色体 1 的长臂上, 且 *bm2* 等位基因也是隐性的。

[0053] 木质素聚合物限制玉米植物中纤维的消化率。褐色中脉玉米中降低的木质素导致比正常玉米具有更可消化的纤维的青贮饲料。动物喂养试验已经显示了与正常青贮饲料相比, 在褐色中脉玉米青贮饲料 (BMR 青贮饲料) 的情况中大约 10% 的摄取和升高的乳产量。然而, 认为与正常的玉米青贮饲料相比, BMR 玉米青贮饲料导致降低的平均日增重与饲料效率 (G:F)。Tjardes 等 (2000) J. Anim. Sci. 78:2957-65。另外, 已经频繁发现许多褐色中脉杂种玉米杂种系 (BMR 玉米) 是低产量的。BMR 玉米通常还与草料倒伏和缺乏可站立性 (standability) 有关。

[0054] C. 青贮饲料的生产

[0055] 饲料青贮压缩切碎的青贮饲料。玉米植物的细胞仍然是活的且有代谢活性, 并且压缩的青贮饲料中植物细胞和微生物正在进行的代谢通过使用青贮植物材料中捕获的空气形成二氧化碳和热。厌氧代谢条件随青贮饲料中二氧化碳水平升高而形成。期望的细菌在植物呼吸停止时开始发酵过程。若存在太多空气, 或者若二氧化碳逃脱, 则厌氧条件可能不能形成。在此情况下, 可以继续呼吸, 并且呼吸的植物细胞可以使用太多的糖和碳水化合物。这可能消耗期望的细菌保护作为青贮饲料的植物材料需要的营养物, 并且可以产生劣等的青贮饲料。为了避免此不想要的效果, 在填充后立即包装并覆盖青贮饲料可以是重要的。

[0056] 一旦植物细胞的呼吸停止, 乙酸和乳酸由以青贮玉米中可用的淀粉和单糖为食的细菌生成。为了促进期望的细菌生长, 青贮饲料可以含有少量的空气、80° -100° F 的温度、和用于食物的淀粉和糖。可以继续发酵, 直至青贮饲料的酸度高得足以使细菌生长停止。在一些例子中, 期望的酸度程度是 pH 约 4.2。此酸度程度可以在填充青贮仓后 3 周内发生。

[0057] 若草料中的水分高得过度, 则可能发生渗出。渗出牵涉青贮饲料排出浸出液 (来自青贮饲料和浆状物 (pulp) 的过量水分), 其一般作为严重污染物进入环境。经由渗出, 可能损失青贮饲料的期望组分 (例如, 含氮化合物, 诸如蛋白质; 和矿物质)。渗出一般在青贮后约第四天达到其峰值。因此, 为了避免例如损失来自青贮饲料的期望的青贮饲料组分, 进入青贮仓中的草料的水分含量可以选择为低得足以降低或阻止渗出损失。然而, 太干的青贮饲料不能充分包装, 而且还可以由于过度发酵和发霉而展现出期望的组分自青贮饲料的高损失。

[0058] 可以以约 30-40% 的干物质含量青贮植物以实现最佳的发酵过程, 并且使发酵期间的损失最小化。为了达到约 30-40% 的干物质含量, 可以期望让植物材料在收割后且在用例如草料收获机切碎前在田间全部弄干。在制备玉米青贮饲料时, 谷物可以与植物的剩余部分一起收获。为了提高青贮饲料喂养动物肠道中摄取的青贮饲料中营养物的利用度, 可以期望在切碎过程期间压碎谷物。

[0059] 可以将收获的植物材料转移到青贮仓中。可以用于青贮饲料制备的青贮仓的非限制性例子包括：槽式青贮仓 (bunker silo)、青贮饲料堆、混凝土块 (concrete stave) 青贮仓、或塔式青贮仓。植物材料在青贮仓中压紧以使植物材料除去空气，并且实现无氧发酵。可以期望用塑料青贮饲料膜密封青贮仓，这取决于使用的青贮仓类型。在壕式 (trench) 青贮仓、槽式青贮仓、或大直径塔式青贮仓上使用塑料覆盖物可以实质上削减饲料损失。通常，覆盖物在将最后一担植物材料在青贮仓中包装后立即应用，并且使塑料覆盖物加重以将它们稳固地保持于青贮饲料的表面上。或者，可以在青贮期间通过捆包植物材料，并将各捆在青贮饲料膜中包裹以进行密封为发酵制备植物材料。在壕式或槽式青贮仓上，可以期望将草料堆起或加顶。这可以便于将雨水排出青贮仓。

[0060] 任选地，可以将添加剂添加至植物材料以改善发酵。特定应用中可能期望的植物材料添加剂的例子包括微生物添加剂，诸如乳杆菌属的种和其它接种物；酸诸如丙酸、乙酸或甲酸；或糖。如本领域技术人员应当容易理解的，也可以使用与本文中明确叙述的方法不同的用于生产青贮饲料的其它方法。

[0061] 青贮饲料生产的一个优点是该方法对用于生产青贮饲料的植物材料内含有的添加物质的组成、量或利用度可以没有影响。相反，方法自身的目的一般是保持植物材料在使用此类材料生产青贮饲料前的质量，和将植物材料的正面特性保持一段延长的时间两者。这样，可以在已经收获植物材料很久以后使用植物材料作为草料。

[0062] 可以在穗完全凹陷后，但在叶干燥至它们变成褐色的点前收获玉米用于青贮饲料。在此生长阶段时，穗可以已经积累其大部分潜在的饲养价值，但是也可以已经有自叶和杆的很少的损失。如此，玉米青贮饲料的数量和质量在植物材料在此阶段期间收获时可以处于其峰值。穗在穗为 32–35% 水分时通常会是完全凹陷的。在穗变为完全凹陷后随着时间流逝，植物材料的喂养价值可以降低，而田间损失可以升高。在乳熟期（谷物头部在打开时释放白色液体）或蜡熟（谷物头部开始转为半熟一致性）时为青贮饲料收获的玉米可以比若其后来收获产生每英亩更少的饲料营养物。如果来自玉米的植物材料收获太久，那么它在青贮仓中也可以不适当发酵。

[0063] 成熟通常指穗已经积累几乎全部其干物质生成潜力的时间。生长期间的温度可以影响谷物的成熟率，特别在秋季期间。例如，若有过凉的温度和 / 或多云天气，则不能实现穗的完全干物质潜力。晚期切割并且具有褐色且死亡的叶和杆的玉米青贮饲料可以生成足够的青贮饲料，但是可能急剧降低每英亩的总产量。已经在晚期进入秋季或冬季早期生成青贮饲料时发现显著田间损失。还有，可以在晚期切割的青贮饲料方面发现青贮仓中贮存的干物质量的降低。

[0064] 可以挽救已经例如通过干旱、高温、枯萎病、霜冻或冰雹损伤的玉米，供青贮饲料用。然而，此类挽救的青贮饲料的质量可能没有自己已经达到凹陷阶段的未损伤玉米生成的青贮饲料高。青贮饲料的喂养价值可以取决于玉米发育的状态和玉米在其已经受到损伤后如何处理两者。来自未成熟的玉米的青贮饲料的常见观察结果包括：较高的水分；以与成熟玉米不同的方式发酵；酸味；和升高的轻泻药效果。具有来自霜冻的经历的玉米通常具有较低的胡萝卜素含量。它会快速变干并丧失叶。如此，可以期望对已经结霜并变得太干的玉米添加水。也可以期望对干旱玉米添加水。

[0065] 可以期望不立即青贮已经通过极高温度损伤的未成熟玉米。未成熟的、热损伤的

玉米可以从不生成穗,但是一些额外的杆生长可以源自延迟的收获。额外的杆生长会导致额外的饲料。若玉米在植物已经被热大面积损伤后太久收获以供青贮饲料用,则杆可以具有太多水分以致不能生成高质量青贮饲料。具有太多水分的在大面积热损伤后太久收获的玉米也可以经由渗出损失营养物。

[0066] 青贮饲料也可以自己受到叶病诸如南方玉米叶枯病 (Southern CornLeafBlight) 损伤的玉米生成。枯萎病生物体不能幸免于青贮过程,并且进一步认为对于青贮饲料喂养动物没有毒性。然而,在严重的且不太可能的情况下,在植物的损伤区上的继发性霉菌感染可以生成有害的毒素。

[0067] 自挽救的玉米生成的青贮饲料可能的问题包括其由于降低的谷物形成而缺乏能含量、和源自受损伤的植物的过度干燥的不适当发酵。如本领域技术人员已知的,可以分别通过补充别的能源,和添加水分至少部分改正这些问题。

[0068] 玉米青贮饲料可以切成长度 1/2”至 3/4”的颗粒。此大小的颗粒可以更坚固地包装,并且另外,对于青贮饲料喂养动物而言可以是更美味的。长度短于 1/2”的切得非常细的青贮饲料可以用再切割机 (recutter) 生成。切得非常细的青贮饲料的使用增加可以贮存于例如青贮仓中的干物质量。然而,切得非常细的青贮饲料对于要喂养青贮饲料的动物而言可能是不太美味的。

[0069] 若青贮饲料太干,则可以期望添加水,例如以建立密封条件。一般地,对于水分含量期望升高每 1%,每吨 (0.90 公吨) 青贮饲料可以添加 4 加仑 (15.14 升) 水。应当理解,可以需要或多或少的水,并且可以在青贮过程期间采取措施来确保添加足够,但不太多的水。水可以在填充青贮仓时添加。若在填充青贮仓后添加水,则它可能渗出青贮仓壁,并且因此不渗入青贮饲料质量。此渗出可以引起青贮饲料营养物的淋洗,而且可以破坏气封并导致不适当的发酵。

[0070] 冷冻的青贮饲料可以呈现一项问题,特别就壕式青贮仓或槽式青贮仓而言。虽然冷冻不削弱未干扰的青贮饲料的保存,但是冷冻的青贮饲料在被青贮饲料喂养动物食用时可以引起消化扰乱。如此,可以期望在将其给动物喂养前解冻青贮饲料。

[0071] 高质量青贮饲料可以在不添加任何添加剂或防腐剂的情况下生成。然而,可以将添加剂添加至青贮饲料以增加青贮饲料的一项或多项特征。例如,可以在青贮时对玉米草料添加糖蜜和谷物。

[0072] 凭借大容量青贮仓和高速填充方法,应当监测青贮饲料在青贮仓中的分配和包装。不正确的分配和包装可以引起过多的渗出、较差的发酵、和 / 或贮存容量的损失。圆柱形青贮仓的容量的一半在青贮仓的最外边缘中。例如,对于直径 14’ 的圆柱形青贮仓,其容量的一半在其直径的最外的 2’ 中。若此外部区中的材料包装得太松,则青贮仓的容量可能显著降低。如此,塔式青贮仓可以装备有便于正确的青贮饲料分配和包装的分配器 (distributor)。

[0073] 由于实施发酵过程的活微生物的存在,在青贮过程期间在所有青贮饲料中发生营养物损失。在青贮过程期间损失的营养价值量取决于填充期间排除空气、和阻止二氧化碳损失等。二氧化碳是阻滞青贮植物细胞呼吸;和阻止渗出损失、不想要的发酵和 / 或由于暴露植物材料表面所致的酸败必需的。因此,良好的青贮实践一般导致具有最大营养含量的较高质量的青贮饲料。

[0074] D. 肥育给粮中的 BMR 青贮饲料

[0075] 可以将 BMR 玉米青贮饲料切成比正常玉米青贮饲料（无论它是否是加工过的）更长的颗粒。BMR 青贮饲料的 NDF 消化率可以比正常青贮饲料的 NDF 消化率高约 10 百分点。新鲜生成的青贮饲料的组成不必然反映青贮饲料喂养动物会食用的饲料的组成。因此，可以在青贮仓中在一段时间后分析发酵的样品。例如，可以在青贮仓中在至少两周，或至少两个月后分析样品。

[0076] 一旦制备 BMR 青贮饲料，并且 BMR 青贮饲料已经确定准备好喂养动物，可以将 BMR 青贮饲料纳入要喂养会用于肉或肉产品生产的动物的肥育给粮中。在一些例子中，包含 BMR 青贮饲料的肥育给粮可以不包含谷物玉米，例如，干滚压玉米 (dry rolled corn)、或碾碎的玉米。典型的肥育给粮包含至少约 11% 蛋白质、约 60MCal 净能量、约 0.5% 钙、约 0.35% 磷和约 0.6% 钾。在一些例子中，肥育给粮展现出较高的饲料效率 (G:F) 正是一项优点。在具体的例子中，不包含谷物玉米的肥育给粮可以导致喂养该肥育给粮的动物中与会源自使用谷物玉米作为能源的正常肥育给粮的平均日增重相当的平均日增重。

[0077] 在一些例子中，使用来自具有降低的木质素含量的玉米的青贮饲料生成肥育给粮，其中该肥育给粮包含约 15%- 约 30% 玉米青贮饲料。如此，肥育给粮可以包含例如 13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29%、30%、31%、32% 或 33% 玉米青贮饲料。在具体的例子中，使用 BMR 玉米青贮饲料生成肥育给粮。在一些例子中，生成包含至少一种纤维源的肥育给粮。如此，肥育给粮可以包含例如 1、2、3、4 或超过 4 种纤维源。在一些例子中，生成包含至少一种玉米副产物的肥育给粮。如此，肥育给粮可以包含例如 1、2、3、4 或超过 4 种玉米副产物。在一些例子中，生成包含小于 60% 干物质的肥育给粮。在其它例子中，肥育给粮包含小于 55% 干物质。在一些具体的例子中，肥育给粮包含小于 50% 干物质。如此，肥育给粮可以包含例如 59%、58%、57%、56%、55%、54%、53%、52%、51%、50%、49%、48%、47%、46%、45%、44%、43%、42%、41%、或 40% 干物质。在一些例子中，肥育给粮以大于动物饮食中约 15% 的干物质的量包含自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料（例如，BMR 玉米青贮饲料）。在一些具体的例子中，肥育给粮以大于动物饮食中约 25% 的干物质的量包含自展现出降低的木质素含量的玉米植物品种生产的青贮饲料。如此，肥育给粮可以包含例如 15%、16%、17%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29%、或 30% 自展现出降低的木质素含量 (DM%) 的玉米植物品种生产的玉米青贮饲料。

实施例

[0078] 实施例 1

[0079] 材料和方法

[0080] 评估占饲养场饮食 15 或 25% 的喂养对照和 BMR 玉米青贮饲料的效果。这两种玉米品种在它们达到约 30%DM 时收获，并贮存于槽式青贮仓中。将玉米青贮饲料切碎成理论上半英寸 (1.27cm) 切片 (cut)，并将这两者穿过核心处理器 (kernel processor)。将槽用塑料覆盖并用轮胎加重。然后，容许青贮饲料发酵约 60 天，之后开始试验。

[0081] 自蒙大拿 (Montana) 的三处大牧场和弗吉尼亚 (Virginia) 的一处递送 383 头 Simmental X Angus 食用牛 (steer)。在运输 (shipping) 前对食用牛接种牛呼吸道合胞病毒、IBR、BVD、PI3、和巴斯德氏菌属 (Pasteurella)。用 Component TEIS (80mg 乙酸去甲

雄三烯醇酮、16mg 雌二醇、29mg 泰洛星酒石酸盐 (tylosin tartate) ;VetLife, Overland Park, KS) 和 Component® TE S (120mg 乙酸去甲雄三烯醇酮、24mg 雌二醇、29mg 泰洛星酒石酸盐 ;VetLife, Overland Park, KS) 相继植入食用牛。将食用牛随机分配至畜栏，并根据重量分层。比较具有不同能源的两种饮食 (表 2)。饮食 2 和 6 分别含有占饮食 DM 的 15 和 25% 的对照玉米青贮饲料品种 TMF2Q753。饮食 4 和 7 分别含有占饮食 DM 的 15 和 25% 的 BMR 玉米青贮饲料品种 F2F635。将食用牛在板条式地板 (slatted floor) 上在饲养场畜栏中圈养。在每个畜栏中，有用于记录每日饲料摄取的 5 个 Growsafe® 单元 (GrowSafe® Systems Ltd., Airdrie, Alberta, Canada)。每个畜栏中有 39 或 40 头食用牛，因此，每个 GrowSafe® 饲料槽提供 8.0 头食用牛。

[0082] 数据收集

[0083] 贯穿整个喂养期约每 42 天记录食用牛重量、髋高度、和背膘厚度的超声测量、大理石花纹得分、和最长肌面积 (LMA) 以评估活动物性能。将牛在两组中收获以优化胴体数值。所有牛在同一商业包装厂 (Tyson™ Fresh Meats, Joslin, IL) 屠宰。胴体测量由受过训练的人员评估，并且包括：热胴体重量 (HCW)、大理石花纹得分 (MS)、最长肌面积 (LMA)、评估的肾、心脏和骨盆脂肪的百分比 (KPH)、和第 12 根肋骨的脂肪。将饮食样品送往 Dairy One Forage Test Laboratory (Ithaca, NY) 以进行分析 (表 3)。使用统计学分析软件 (SAS® Institute, Inc., Cary, North Carolina) 的 GLM 方法以单因素方差分析分析数据。所有分析的主效应均值使用相应的 F 检验分开，并且是显著的 ($P<0.05$)。

[0084] 实施例 2

[0085] 包含 BMR 青贮饲料的肥育给粮

[0086] 对照玉米青贮饲料 (TMF2Q753) 在出青贮仓时平均值为 30.1%DM，并且具有 pH 4.1。BMR 青贮饲料 (F2F635) 在出青贮仓时平均值为 29.0%DM，并且具有 pH 3.8。

[0087] 如预期的，对照和 BMR 青贮饲料组中动物的初始重量不是不同的 (表 1)。调整的最终体重对于任何比较也不是不同的。与饮食 4 相比，平均日干物质摄取对于消耗饮食 2 的牛较高。在以占饮食 DM 的 25% 供给两种青贮饲料时，摄取是几乎相同的 (饮食 6 对 7)。在饮食 6 和 7 间有 ADG 是不同的趋势 ($P=0.10$)。与对饮食 6 观察到的相比，饲料转化对于饮食 7 是改善的 ($P<0.01$)。虽然不意图依赖任何具体的理论，但是此改善可以是由于较高的纤维消化率所致。与对饮食 7 观察到的相比，骨盆、肾、和心脏脂肪的百分比对于喂养饮食 6 的食用牛较低。这些结果指示以占饮食的 15% 喂养的对照和褐色中脉玉米青贮饲料导致类似的饲养场性能和胴体优点。然而，在以占饮食的 25% 供应褐色中脉玉米青贮饲料时观察到改善的饲料转化。

[0088] 虽然本发明在本文中已经就某些优选的实施方案进行过描述，但是本领域普通技术人员应当认可并领会，它不是如此限制的。取而代之，可以在不背离如要求保护的本发明的范围的前提下做出对优选实施方案的许多添加、删除和修饰。另外，可以组合来自一个实施方案的特征与另一实施方案的特征，而仍涵盖在如发明人设想的本发明的范围内。

表 1

能源在含有褐色中脉玉米青贮饲料的饲养场饮食中的效果

项	对照		BMR	P- 值 ¹
	饮食 2	饮食 4		
性能				
初始重量	741	739		0.84
最终重量 ²	1342	1329		0.48
ADG, lb	3.70	3.58		0.16
ADDMI ³ ,lb	23.75	22.61		0.01
F:G	6.56	6.42		0.45
胴体特征				
第 12 根肋骨脂肪	0.51	0.49		0.50
KPH,%	2.58	2.55		0.45
LMA, 之中 ²	13.38	13.35		0.90
HCW	848	840		0.39
计算的产量等级	3.24	3.16		0.40
大理石花纹评分 ⁴	558	567		0.91
	Diet 6		Diet 7	
初始重量	741	744		0.85
最终重量 ²	1349	1362		0.37
ADG, lb	3.9	4.09		0.10
ADDMI ³ , lb	24.91	24.88		0.94
F:G	6.49	6.23		<0.01
胴体特征				
第 12 根肋骨脂肪, 之中	0.50	0.52		0.39
KPH,%	2.56	2.64		0.02
LMA, 之中 ²	13.79	13.88		0.66
HCW	855	859		0.56
计算的产量等级	3.10	3.15		0.57
大理石花纹评分 ⁴	573	582		0.43

¹ 来自 F 检验的 P- 值² 以 HCW/ 常见整理 (common dress) (0.635) 计算³ 平均日干物质摄取⁴ 大理石花纹评分, 500= 小的⁰, 400= 微小的⁰

图 1

表 2. 饮食组成

成分	内含物 % (DM 基础)			
	饮食 2	饮食 4	饮食 6	饮食 7
具有可溶物的湿酒糟	25	25	20	20
大豆壳	—	—	35	35
湿玉米黄浆饲料	—	—	20	20
干滚压玉米	50	50	—	—
褐色中脉玉米青贮饲料	—	15	—	25
对照玉米青贮饲料	15	—	25	—
补充物	10	10	10	10

图 2

表 3. 总混合给粮样品

项	饮食 2	饮食 4	饮食 6	饮食 7
干物质, %	60.7	60.0	46.9	46.1
粗制蛋白, %	13.8	13.7	18.3	19.1
可用的蛋白质, %	12.3	12.2	16.1	17.0
ADICP, %	1.5	1.5	2.2	2.1
调整的粗制蛋白, %	13.3	13.2	17.1	18.0
酸性去污剂纤维, %	10.3	8.7	24.4	24.2
中性去污剂纤维, %	20.0	16.4	39.6	38.5
TDN, %	74	76	68	68
NEM, Mcal/lb	0.82	0.84	0.72	0.71
NEG, Mcal/lb	0.54	0.55	0.45	0.44
钙, %	0.52	0.40	0.5	0.56
磷, %	0.39	0.37	0.55	0.57
镁, %	0.16	0.16	0.29	0.34
钾, %	0.39	0.60	1.06	1.17
硫, %	0.26	0.24	0.35	0.35

图 3