

顾拥建,唐明霞. 玉米乳加工副产物的综合利用[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):388-390.

玉米乳加工副产物的综合利用

顾拥建, 唐明霞

(江苏沿江地区农业科学研究所,江苏南通 226541)

摘要:玉米乳加工过程中会产生大量副产物,如玉米秸秆、玉米芯、玉米渣等。加强这些副产物的利用,不仅能延长玉米产业链,提高其综合效益,还能开发新的饲料资源,促进生态循环农业的发展,本文综述了综合利用玉米秸秆、玉米芯、玉米渣的方法。

关键词:玉米乳;副产物;综合利用

中图分类号: X712;S216.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0388-02

玉米乳是将玉米粒经打浆、去渣,经调配均质后生产的保健饮料,因其是天然营养而市场前景广阔。玉米乳生产过程中会产生大量副产物,有田间采收玉米棒产生的玉米秸秆,玉米棒脱粒后的玉米芯,打浆后的玉米皮渣等,充分利用这些副产物,不仅能提高玉米产业综合效益,还能防止环境污染,开发新的饲料资源,推进农村产业结构调整,促进资源多级转化和生态循环农业的发展。

1 玉米秸秆

我国是农业生产大国,也是农作物秸秆资源最丰富的国家之一。据《全国农作物秸秆资源调查与评价报告》显示,我国农作物秸秆可收集资源量为 6.87×10^8 t,其中玉米秸 2.65×10^8 t。有关化验结果表明,玉米秸秆含有 30% 以上的碳水化合物、2%~4% 的蛋白质和 0.5%~1.0% 的脂肪,既可青贮,也可直接饲喂^[1]。就草食动物而言,2 kg 的玉米秸秆增质量净能相当于 1 kg 的玉米籽粒,特别是经青贮、黄贮、氨化及糖化等处理后,可提高利用率,效益将更可观。据研究分析,玉米秸秆中所含的消化能为 2.24 MJ/kg,且营养丰富,总

能量与牧草相当。对玉米秸秆进行精细加工处理,制成高营养牲畜饲料,不仅有利于发展畜牧业,而且通过秸秆过腹还田,更具有良好的生态效益和经济效益^[2-3]。

1.1 青贮加工技术

青贮就是在适宜的条件下,通过厌氧发酵产生酸性环境抑制微生物的繁衍和杀死微生物,从而达到保存饲料的目的。利用窖、池、垛、袋或包膜等,将切断的秸秆(含水率 65~75%)压实、密封,6~7 周后即可完成发酵过程,取出饲喂。青贮发酵后的玉米秸秆饲料,有机酸特别是乳酸含量较高,松软可口,营养丰富,易于牲畜消化吸收,是饲养牛、马、羊等家畜的优良冬季饲料。

青贮玉米秸秆饲喂育肥山羊试验结果(表 1)表明,用青贮玉米秸秆代替粗饲料饲喂 50 d,试验组山羊与对照组山羊的初始质量和末期质量无显著差异,饲喂青贮玉米秸秆的试验组平均日采食量略低于对照组,平均日增质量比对照组提高 4.30%;料肉比降低 0.62,差异均不显著($P > 0.05$)。投入产出比较对照组降低 0.21;每只羊每天的效益比对照组提高 0.39 元。

表 1 青贮玉米秸秆对育肥山羊生长性能的影响及经济效益分析

组别	初始质量 (kg)	末期质量 (kg)	平均日采食量 (kg)	平均日增质量 (g)	平均料肉比	投入 产出比	每只羊每天 的效益(元)
对照组	19.15 ± 1.25	26.36 ± 2.05	1.96 ± 0.15	144.20 ± 14.75	13.59 ± 1.12	0.68	3.59
试验组	18.92 ± 2.04	26.44 ± 3.12	1.95 ± 0.11	150.40 ± 15.32	12.97 ± 1.25	0.47	3.98

1.2 黄贮加工技术

黄贮,是相对于青贮而言的一种秸秆饲料发酵办法。和青贮使用新鲜秸秆、自然发酵不同,黄贮是利用干秸秆做原料,通过添加适量水和生物菌剂,发酵以后利用的一种技术。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,最后达到与青贮同样的贮存效果。玉米秸秆黄贮是利用玉米秸秆内部的糖分和汁液在厌氧条件下进行乳酸发酵。不同品种玉米秸秆黄贮收获期不同,一般黄贮是在玉米完熟前期,即玉米蜡熟后期进行。此时果穗苞皮全部变白,籽粒胚乳已由糊状变为蜡质状,玉米植株下部叶片黄枯,中部叶片变黄,上部叶片仍绿,此时玉米籽粒含水量降至 20%~25%,秸秆含水量降低到 50%~60%。秸秆切断至 15~30 cm,过长影响发酵,过短易霉烂。经 50~60 d 发酵即可饲喂草食牲畜。

1.2.1 秸秆含水量 玉米秸秆水分过少不易压实,窖内空气排除不尽,窖温过高,秸秆发生腐烂。水分过多使养分流失,并使黄贮饲料结块,抑制乳酸发酵,饲料质量下降。适宜含水量为 50%~60%,如切碎的秸秆含水量低于此值应补充

收稿日期:2013-04-16

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(11)2068]。

作者简介:顾拥建(1971—),男,江苏南通人,副研究员,主要从事饲料资源创新利用与地方特色畜禽品种保护研究。E-mail:1071734460@qq.com。

水分。

1.2.2 添加剂 为提高牲畜对秸秆黄贮饲料的消化率和利用率,增加营养价值,在切碎秸秆入窖贮藏时,可加入添加剂。(1)氨水或尿素:每 1 t 黄贮饲料用 25% 氨水 7~8 L 或尿素 3~5 kg。(2)食盐:每 1 t 黄贮饲料可添加 25 kg 的食盐。但必须注意这部分食盐要从饲喂总量中扣除。

1.3 氨化加工技术

秸秆氨化的氨源有液氨、尿素、碳铵和氨水,我国目前主要以尿素为主。

操作方法:将秸秆切断至 2~5 cm,按每 100 kg 秸秆(干物质),加 3 kg 尿素和 40~60 kg 水的要求,把尿素溶于水,分数次均匀地洒在秸秆上(秸秆的含水率可调至 50% 左右),入窖前或入窖后喷洒均可。边装窖边踩实,装满后用塑料薄膜覆盖密封,再用细土压好即可。夏天 30 d 左右,冬天 60 d 左右即可完成氨化过程,开封饲喂。

氨化秸秆一般不单独饲喂,应合理搭配精料和添加剂,特别注意补充蛋白质饲料及胡萝卜素、矿物质等。有条件的搭配青绿饲料更好。氨化秸秆只能用作成年牛羊等反刍家畜的饲料,羔羊等因其瘤胃内微生物生态系统尚未完全形成须慎用。

1.4 微贮技术

微贮就是在适宜的厌氧环境下,通过秸秆发酵活干菌的作用来改变秸秆的组织机构,使大量的木质纤维素类物质大幅度降解,提高消化率,同时产生酸性环境,从而达到保存和提高秸秆利用价值的目的。有试验证明,与氨化处理相比,微贮秸秆粗蛋白含量低于氨化秸秆,但牛羊采食量和日增重均高于氨化秸秆,成本亦比氨化处理低。

微贮的制作与青贮相似,将 3 g 秸秆发酵活干菌(可处理干秸秆 1 t 或青秸秆 2 t)放入含 2 g 白糖的 200 mL 的水中,常温下静置 1~2 h 使菌种充分复活,再将复活好的菌剂倒入充分溶解的 0.8%~1.0% 食盐水搅匀配制菌液。将秸秆切断至 1~2 cm(羊用)或 3~5 cm(牛用),装窖,每铺放 20~30 cm 厚的秸秆喷洒菌液 1 次并压实,最后封窖,经过 3~4 周即可开封取喂。微贮时秸秆的含水率以 60%~70% 为好。

家畜对微贮饲料有一个适应过程,应循序渐进逐步添加;因微贮饲料具有轻泻作用,怀孕母畜应少喂。

1.5 生产食用菌

将玉米秸秆粉碎后按比例加入磷肥、氮肥、石灰及水,堆闷发酵,保持料内温度控制在 60~65 ℃,2~3 d 翻 1 次以保证原料发酵均匀。发酵 15 d 后,可用发酵好的熟料装袋生产食用菌(平菇、鸡腿菇、蘑菇等),其生物转化率可达 70%~100%。用后的废料可作为农家肥还田或发酵床养猪基质垫料。

2 玉米芯

2.1 制作饲料

据测定,玉米芯含糖 54.5%、粗蛋白质 2.2%、粗脂肪 0.4%、粗纤维 29.7%、矿物质 1.2%,因此用粉碎机粉碎的玉米芯是一种很好的猪饲料^[4]。喂猪前,先用水浸泡玉米芯粉,使之软化,然后按 8%~10% 的比例掺在日粮中,此法不仅节省饲料,且对扩大猪胃容积促进排粪等均有良好的作用。

2.2 栽培平菇

将玉米芯晒干、粉碎,按每 50 kg 玉米芯粉加石灰 0.75 kg。加适量水和 7.5 kg 人畜尿拌和,堆积发酵 3~5 d,发酵好的玉米芯即可按常规方法栽培平菇^[5]。

2.3 加工饴糖

2.3.1 配料 干玉米芯:大麦:麸皮=1:6:10。

2.3.2 操作 用大麦浸制成麦芽。将玉米芯碾成黄豆大小的碎屑,用清水浸泡 1 h 后上笼蒸。先铺玉米芯,再铺麸皮,汽蒸几分钟后,等芯屑内的淀粉糊化,出锅稍晾一会,拌入浸制好的麦芽浆,掺入 15 倍水磨成浆,行火 4 h,即可发酵转化成糖液,然后淋出糖水入锅熬成稀糊,即成饴糖。

2.4 用作兽药载体

由于玉米芯吸附性强,保质期长,流动性好,经氨化后,基本上呈中性,高温灭菌后含水分 8%,可用于兽药载体,是生产马杜霉素、安普霉素等十几种兽药产品及维生素预混剂、饲料添加剂的载体。与豆饼粉、淀粉等相比具有成本低、均匀度好、松散流动性好、吸附性强、适口性好、保质期长等特点。

2.5 用作清洁体

因其固有的摩擦性、吸附性、无毒性、化学稳定性,可用于模具、仪器、电机、塑料、金银首饰等的清洁和抛光。由于其具有很强的吸附能力,还可用于水中油污的处理。

2.6 用作垫料

由于其吸水性,吸气味(氨气)佳,无粉尘散发,表面干燥,更换次数少、持续时间长、损耗低,可用作实验动物的垫料或发酵床养猪的基质。

2.7 用作燃料

经过压块后可作为一种再生燃料,在地下资源日趋枯竭的今天,有着很远的意义。

另外,用玉米芯生产合格的植物炭代替木炭,可以节省大量木材,是很有发展前途的产品。

3 玉米皮渣

玉米皮渣中除含有部分淀粉外,大部分是纤维素和半纤维素,蛋白质含量较少,若直接用于饲喂动物,消化率很低,会造成很大的资源浪费^[6]。利用生物技术,将这些畜禽利用率低的初级产品,转化制成优质蛋白质饲料,既可缓解我国蛋白质饲料的短缺,也有助于农副产品资源的科学利用,为玉米乳加工企业带来一定的经济效益。

预处理玉米皮渣的方法有物理法、化学法和生物法。预处理后关键是选育一个产纤维素酶活力高、能有效降解纤维素,能大量繁殖且其蛋白质可利用率高的菌株对玉米皮渣进行发酵。在研究中发现,单一菌种发酵的效果远不如混合菌种发酵,因此在生物蛋白质饲料的生产中多采用复合菌进行发酵。

以玉米皮渣为主要原料发酵生产生物蛋白质饲料,常用的方法有两种:固态发酵和液态发酵。一般来说,固态发酵所得产物的产量比液态发酵高得多,即单位体积所得产物高于液态发酵,但液态发酵每 1 g 含碳底物的转化率高。对于粗纤维含量高、通气性好的玉米皮渣,采用固态发酵具有简易、高产、投资省、能耗低、回收率高的优势,并且产生的废液少,对环境的污染也小。

王桂君,许振文,田晓露,等. 生物炭对盐碱化土壤理化性质及小麦幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):390-393.

生物炭对盐碱化土壤理化性质及小麦幼苗生长的影响

王桂君^{1,2}, 许振文², 田晓露², 高继平³, 李 韩²

(1. 东北师范大学生命科学学院, 吉林长春 1300241; 2. 长春师范大学城市与环境科学学院, 吉林长春 130032;

3. 辽宁省生物炭工程技术研究中心, 辽宁沈阳 110161)

摘要: 配制不同盐碱化程度的土壤, 通过盆栽试验探讨生物炭对土壤理化性质以及小麦幼苗生长的影响。结果表明: 施加生物炭对盐碱化土壤的 pH 值以及速效氮、速效磷、有效钾等养分含量影响显著。生物炭能够促进重度盐碱化的土样中小麦种子的萌发和幼苗生长, 但对轻度盐碱化的土样改良效果不明显。

关键词: 生物炭; 盐碱土; 土壤养分; 小麦; 幼苗生长

中图分类号: S512.101; S156.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0390-04

盐碱土是地球陆地上分布广泛的一种土壤类型, 约占陆地总面积的 25%, 我国盐碱土总面积有 346.7 万 hm^2 以上。盐碱土也称盐渍土, 包括盐土和碱土 2 种^[1]。盐碱化的土壤容易引起作物的生理干旱, 当土壤中可溶性盐质量分数过高时, 会造成作物吸水困难, 即使土壤中水分充足, 植物也会出现生理干旱, 严重时还会因生理脱水而萎蔫死亡^[2]。土壤中碱性盐过多, 会导致土壤发生强碱性反应, 易使磷酸盐、铁、锰、锌等植物营养元素形成难溶性化合物, 不利于植物吸收。此外, 土壤中代换性钠离子的存在, 使土粒高度分散, 导致土壤湿黏干硬、透水通气不良、耕性变坏。如何利用大面积的盐碱土发展可持续农业, 是国际上和农业科学技术迫切需要解决的重大课题^[3-4]。

生物炭是近几年国际上出现的新名词, 是生物物质在无氧环境条件下缓慢高温分解得到的富含碳的有机物质^[5-8]。生物炭对土壤的改良作用来自其巨大的氧化表面积以及多孔结构; 经生物炭改良的土壤比未加生物炭改良的土壤阳离子交

换容量(CEC)高^[9]。因此, 生物炭可以作为肥料缓释载体, 延缓肥料养分的释放, 降低土壤养分的淋失, 提高肥料和养分的利用率以及促进养分(如主要的阳离子、磷、总氮)的保持^[10-11]。由于具有独特的表面特征, 生物炭对不同形态的营养元素都有很强的吸附作用, 可以促进有机质的吸收^[12]。生物炭大多呈碱性或者具有较大的石灰当量值, 可以通过提高土壤碱基饱和和降低可交换铝水平, 从而提高酸性土壤的 pH 值^[13-14]。同时, 生物炭可以为土壤微生物提供附着位点和栖息环境, 影响和调控微生物的生长发育和代谢, 进而改善土壤肥力。有关生物炭能提高土壤肥力和作物产量的报道已有很多, 但由于生物炭大多呈碱性, 因此它在盐碱化土壤改良中的作用还鲜见报道。本研究利用盆栽试验, 在盐碱化土壤中施加 4 种不同比例的生物炭, 测定其对盐碱土壤理化性质以及小麦幼苗生长的影响, 旨在探究生物炭对盐碱土的改良效果, 为盐碱土改良利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

受试植物为小麦烟农 19 号, 属半冬偏冬性多穗型中晚熟品种。试验土壤选取盐碱土和黑土进行配比, 盐碱土采自吉林省西部草原重度盐碱化的碱斑表层土壤, 黑土选取长春师范大学小树林中树下表层黑土。生物炭来自沈阳农业大学生物炭工程技术研究中心, 选取的是秸秆生物炭。

1.2 盐碱化土壤的配制

配制不同盐碱化程度的土壤样品, 盐碱土、黑土配制比例

及小肠黏膜形态的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(12): 208-210.

[3] 廖海艳, 聂 军. 成熟期对夏播青贮玉米秸秆化学成分及发酵特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(12): 213-215.

[4] 徐淑芬. 浅谈玉米芯的综合利用[J]. 科技情报开发与经济, 2011, 21(17): 174-175.

[5] 李荣刚. 玉米芯的综合利用[J]. 农业科技通讯, 1997(5): 37.

[6] 曹 毅. 用生物技术提高玉米皮渣饲用价值[J]. 中国饲料, 1998(14): 22-24.

[7] 孙付保, 陈晓旭, 陈晓萍, 等. 混合菌株固态发酵玉米皮生产饲料蛋白[J]. 食品与生物技术学报, 2010, 29(6): 916-920.

收稿日期: 2013-07-13

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 31200419); 国家公益性行业(农业)科研专项(编号: 201303095); 吉林省教育厅“十一五”科学技术研究项目(编号: 2010-146); 长春师范学院自然科学基金(编号: 长师院自科[2010]第 035); 长春师范大学大学生创新创业项目。

作者简介: 王桂君(1979—), 女, 吉林白山人, 博士研究生, 讲师, 主要从事环境生态学及土壤修复相关研究。Tel: (0431) 86168533; E-mail: joycewgj@gmail.com。

孙付保等利用混合微生物(康宁木霉和热带假丝酵母菌)固态发酵玉米皮渣生产饲料蛋白, 同时, 发酵产生的水解酶类也可以作为一种外源性消化酶, 帮助动物利用饲料中原本无法利用或利用率极低的纤维质成分, 促进营养物质的消化吸收, 消除饲料中的抗营养因子, 提高饲料转化率^[7]。

参考文献:

[1] 史海涛, 杨军香, 田雨佳, 等. 玉米秸秆营养价值的开发利用[J]. 中国奶牛, 2012(17): 3-4.

[2] 潘孝青, 杨 杰, 邵 乐, 等. 玉米秸秆对獭兔血清生化指标