



# 农作物秸秆颗粒饲料特性分析及对奶牛产奶量的影响

李红梅<sup>1</sup>, 吴静<sup>2\*</sup>, 包永清<sup>1</sup>, 毛红霞<sup>1</sup>, 张红霞<sup>1</sup>, 赵元芳<sup>1</sup>, 谈宝平<sup>2</sup>, 杨延平<sup>2</sup>, 李江舟<sup>2</sup>

(1. 甘南藏族自治州畜牧工作站, 甘肃合作 747000);

2. 舟曲县昊宇农业科技发展有限责任公司, 甘肃舟曲 746300)

**摘要:** 本试验旨在研究农作物秸秆转化为高品质的颗粒饲料, 实现资源的有效利用, 将农作物秸秆加入精饲料和添加剂粉碎压制成颗粒秸秆饲料, 充分发挥秸秆饲料的营养价值。加料量一般控制在 3%~6%, 含水率 14%~16% 之间。农作物秸秆颗粒中加入 5% 左右的油脂、鸡蛋或糖蜜。颗粒直径一般在 10~30 mm 之间, 可根据家畜而定, 提高家畜的适口性及资源的利用价值。对农作物秸秆通过科学的加工处理, 提高其应用价值, 为畜牧业提供可持续的饲料来源, 将县域内的农作物秸秆变废为宝。

**关键词:** 农作物秸秆; 颗粒饲料; 加工利用

[中图分类号] S811 [文献标志码] A [文章编号] 1004-6704(2024)-04-0045-03

## Analysis of Characteristics of Crop Straw Pellet Feed and Its Effect on Milk Yield of Dairy Cows

LI Hongmei<sup>1</sup>, WU Jing<sup>2\*</sup>, BAO Yongqing<sup>1</sup>, MAO Hongxia<sup>1</sup>, ZHANG Hongxia<sup>1</sup>, ZHAO Yuanfang<sup>1</sup>, TAN Baoping<sup>2</sup>, YANG Yanping<sup>2</sup>, LI Jiangzhou<sup>2</sup>

(1. Gannan Zang Zhizhou Animal Husbandry Workstation, Hezuo, Gansu 747000, China;

2. Zhouqu Haoyu Agricultural Science and Technology Development Co., Ltd., Zhouqu, Gansu 7463000, China)

**Abstract:** The purpose of this experiment is to study the transformation of crop straw into high-quality pellet feed, to realize the effective utilization of resources, and to crush crop straw into pellet straw feed by adding refined feed and additives, give full play to its straw feed nutritional value. The feed rate is generally controlled between 3%–6% and moisture content between 14%–16%. About 5% oil, egg or molasses was added into straw granules of grass crops. Particle diameter generally in 10–30 mm, depending on livestock, can improve their livestock palatability and the use of resources value. Through scientific processing of crop straw, it can improve its application value, provide sustainable feed source for animal husbandry, and turn crop straw waste into treasure.

**Key words:** crop straw; pellet feed; processing utilization

舟曲县是甘南州的农业县, 主要种植玉米、小麦、大豆、荞麦等农作物, 加之舟曲县地形崎岖陡峭, 从外运输颗粒饲料, 成本较高。农作物秸秆含有丰富的营养, 也是可利用的再生资源, 可用作畜牧业饲料的原料, 也是牲畜的主要粗饲料的原料之一。随

着畜牧业的发展, 农作物秸秆饲料加工技术层出不穷, 农作物秸秆除了作为饲料直接饲喂外, 还通过物理、化学、生物等方面技术加工, 在畜牧业生产实际中推广应用, 提高了农作物秸秆的利用率<sup>[1]</sup>。在舟曲县柳坪村, 利用农作物秸秆压块机将粉碎后的秸秆压制成高密度颗粒饲料, 大大减少运输与贮藏空间。农作物秸秆是农村主要的农作物副产品, 通过科学加工提高柳坪村农作物秸秆利用率, 并为家畜提供优质的饲料。也达到资源不浪费, 环境不污染。

[收稿日期] 2024-04-19

[基金项目] 舟曲县 2024 年科技计划项目

[第一作者] 李红梅(1979-), 女, 高级畜牧师, 长期从事畜牧科研及推广工作。E-mail: 476970808@qq.com

\* [通信作者] 吴静, E-mail: 2084893@qq.com

促进本地区的资源化利用技术体系建设有着重要的现实意义。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料与仪器设备

玉米、小麦、大豆、荞麦、油菜等农作物来自于舟曲县柳坪村,用于颗粒化饲料用。

饲料粉碎机,饲料混合机,饲料颗粒机,型逆流式冷却器等制作仪器。

### 1.2 试验设计

对农作物秸秆进行风干或烘干处理,含水率控制在 14%~16%之间。使用粉碎机将农作物秸秆揉粉碎成 3~5 cm 的碎段,随后加入盐和水,按饲料配方要求,加入精饲料和添加剂混合拌匀,送入颗粒料加工机压粒,制成粒状秸秆饲料。在制粒时,喷洒热水或通入蒸汽以湿润草粉,加料量控制在 3%~6%,含水率控制在 14%~16%,在粉碎的秸秆原料中加入 5%左右的油脂、鸡蛋或糖蜜。秸秆颗粒直径一般在 10~30 mm,体积小,便于运输及储存。

### 1.3 测定方法及指标

采用不同的方法对不同品种农作物秸秆处理,测定其密度、纤维素、营养成分、利用率等指标,较好的发挥农作物秸秆的利用价值,提高家畜的适口性及利用率,通过科学的加工处理,提高其应用价值,为畜牧业提供可持续的饲料来源。

### 1.4 数据分析

实验数据均采用 Excel 和统计软件进行整理和统计。

## 2 结果与分析

### 2.1 农作物秸秆颗粒制粒工艺

农作物秸秆是一种丰富的可再生资源,但传统的处理方式通常只是燃烧或直接饲喂,不仅浪费了资源,还对环境造成了污染。通过不同技术加工处理,使农作物秸秆转化为高品质的颗粒饲料。采取高温高压制粒、膨化处理等环节,有效改善秸秆饲料的口感和外观,使其更符合全价饲料的特点,提高农作物秸秆饲料的营养价值<sup>[2]</sup>。并解决农作物秸秆体积大、无法进行运输等问题,粉碎压制的秸秆颗粒饲料的密度见表 1。

由表 1 可知,不同农作物秸秆通过加工处理,制成颗粒饲料,体积减小,便于储存运输,并减少损失。是当地颗粒饲料的最佳饲料源。

表 1 农作物秸秆颗粒饲料密度比较

Table 1 Comparison of pellet feed density of crop straw

	农作物秸秆				
	玉米	大豆	小麦	荞麦	油菜
密度/(g/cm <sup>3</sup> )	1.267	1.203	1.066	1.034	1.121

通过机械加工揉搓粉碎后与精料混合,搅拌均匀后制粒而成的农作物秸秆颗粒饲料。结合牛羊等草食家畜的生理特点及生产水平的营养需求,在粉碎的农作物秸秆中添加 3%~6%混合精料或其他营养成,秸秆颗粒成型率和利用率都较好,成型率见表 2。

由表 2 可知,在生产农作物秸秆颗粒时,精饲料及水分含量对秸秆颗粒的成型率和利用率都有不同的影响。在制秸秆颗粒的过程中,不同设备水分要求不同,成型率也不相同,成型机由于机组轴滚压传动力矩不同,一般要求水分在 16%~14%,出机后农作物秸秆颗粒的温度一般在 70℃~85℃;如果水分在 15%以上,成型率一般在 85%以上。农作物秸秆颗粒制好以后要经过冷却或晾晒,使水分低于 10%以上。成型越高,存储时间越长,不易霉变。

表 2 不同精料比例对颗粒饲料产品成型率和秸秆利用率的影响

Table 2 Effect of different concentrate ratio on pellet feed product molding rate and straw utilization rate

精料比例/%	成型率/%	秸秆利用率/%
7	8	3
6	8.4	4
5	9	5
4	9.3	6
3	9.5	7

### 2.2 不同农作物秸秆营养成分分析

由于农作物秸秆本身营养含量不同,经加工处理后,制成的农作物秸秆颗粒饲料的营养成分也略有不同,见表 3。

由表 3 可知。不同农作物秸秆都富含粗蛋白、可消化粗蛋白、粗纤维、钙等营养成分。能够满足家畜的营养需求,是就地取材最好的饲料源。

### 2.3 不同农作物秸秆纤维素含量分析

利用氧化降解法、氧化定容法、碱抽提法分析不同品种农作物秸秆颗粒饲料纤维素含量见表 4。

表 3 不同秸秆颗粒饲料的营养成分

Table 3 Nutrient composition of different straw pellet feed

组名	干物质/%	总能/(MJ/kg)	粗蛋白/%	可消化粗蛋白/%	粗纤维/%	钙/%	磷/%
玉米秸秆	87.8	15.62	5.2	7.8	38.6	—	—
大豆秸秆	93.86	16.02	9.02	26	40	0.76	0.45
小麦秸秆	88.6	—	3.5	—	38	0.15	0.79
荞麦秸秆	87.07	13.96	3.7	2.1	44.5	0.13	0.01
油菜秸秆	88.76	15.89	5.3	—	49.06	0.75	0.04

表 4 不同方法测定不同农作物秸秆纤维素的含量/%

Table 4 The content of cellulose in straw of different crops was determined by different methods

测定方法	农作物秸秆纤维素				
	玉米	大豆	小麦	荞麦	油菜
氧化降解法	48.90	49.06	48.06	48.78	55.89
氧化定容法	49.01	50.01	49.89	47.65	53.34
碱抽提法	43.67	45.56	43.96	44.73	50.08

由表 4 可知,不同农作物秸秆经过加工为秸秆颗粒饲料后具有一定的纤维素含量,差异不太明显,通过三种方法测定不同秸秆颗粒饲料的纤维素,氧化定容法最快速简便,准确测定出不同秸秆颗粒饲料的纤维素,纤维素含量差异不太明显。通过试验表明农作物秸秆是不可浪费的再生利用,加工利用后营养价值更高。

#### 2.4 农作物秸秆颗粒饲料对奶牛生产性能的影响

在舟曲县柳坪村进行 30 d 饲养对比试验。试验选用咀嚼好,产奶好的 15 头奶牛。分为精料组、混合精料组和农作物秸秆颗粒料组,每组 5 头奶牛。分别测定不同日粮组对奶牛的咀嚼次数和产奶量的影响。试验表明,各组间产奶量差异不显著,咀嚼次数略有不同,见表 5

表 5 不同日粮处理组奶牛咀嚼次数和产奶量测定/kg

Table 5 Determination of chewing times and milk yield of cows in different diet groups

组别	咀嚼次数	前期产奶	中期产奶	后期产奶
精料组	51	18.67	17.83	20.90
混合精料组	43	16.89	16.06	15.98
颗粒饲料组	46	17.04	17.29	19.98

由表 5 可知,农作物秸秆颗粒饲料组与精料组咀嚼次数多,易于消化,对提高奶牛产量效果显著,同时还表明农作物秸秆颗粒饲料有助于提高奶牛产奶量,奶牛产奶量略低于精料组,但效果优于混合精

料组。

### 3 结 论

积极推动农作物秸秆颗粒饲料,可以提高资源利用率,防止农作物对环境的污染,有效利用农作物秸秆的用途,通过科学的加工处理,提高其应用价值,为畜牧业提供可持续的饲料来源,将县域内的农作物秸秆变废为宝<sup>[3]</sup>。农作物秸秆颗粒饲料是精粗为一体的家畜饲料,就地取材,节约养殖成本。经加工制成颗粒饲料提高了家畜的适口性后,也便于储藏和运输,提高养殖户的养殖效益,有利于广泛应用和推广<sup>[4]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 莫放,赖景涛,张晓明,等.玉米秸秆精粗颗粒饲料加工与应用[J].粮食与饲料工业,2006(3):28-29. MO F, LAI J T, ZHANG X M, et al. On processing and application of complete pellets produced from corn stalk[J]. Cereal & Feed Industry, 2006(3):28-29.
- [2] 赵蒙蒙,姜曼,周祚万.几种农作物秸秆的成分分析[J].材料导报,2011,25(16):122-125. ZHAO M M, JIANG M, ZHOU Z W. The components analysis of several kinds of agricultural residues[J]. Materials Review, 2011, 25(16):122-125.
- [3] 何建福,高骞,肖正中,等.农作物秸秆加工技术及其在肉牛生产中的应用研究进展[J].中国饲料,2024(7):150-156. HE J F, GAO Q, XIAO ZH ZH, et al. Research progress on crop straw processing technology and its application in beef cattle production[J]. China Feed, 2024(7):150-156.
- [4] 孙运娥,王振成.加工调制秸秆颗粒饲料饲喂奶山羊的技术探讨[J].中国乳业,2022(10):42-46. SUN Y E, WANG ZH CH. Discussion on the technology of processing and modulating straw pellet feed to dairy goats[J]. China Dairy, 2022(10):42-46.