

青贮方式对青贮玉米饲料品质及“平凉红牛” 育肥效果的影响

张小强¹, 赵强¹, 高永权², 朱佩³, 吴丽娟¹, 李等奎¹, 张骞³, 王惠⁴
(1. 泾川县红牛产业服务中心, 甘肃 泾川 744300; 2. 甘肃农业大学, 甘肃 兰州 730070;
3. 平凉市崆峒区畜牧兽医中心, 甘肃 平凉 744001; 4. 甘肃省草原技术推广总站,
甘肃 兰州 730000)

摘要: 青贮方式会影响青贮饲料的品质, 进而影响到青贮饲料的饲喂效果。为筛选出青贮效果好, 青贮饲料报酬及育肥效益高的玉米青贮方式。基于牛只体况, 年龄、体重相近的原则, 选取24头12月龄的“平凉红牛”阉牛作为试验对象。随机分为2组, 每组12头, 对照组饲喂窖贮青贮玉米+精饲料, 试验组饲喂裹包青贮玉米+精饲料, 共饲喂90 d, 比较裹包青贮玉米和窖贮青贮玉米感官品质、营养品质及其育肥效果和经济效益。结果表明: 不同青贮方式下, 全株玉米感官品质无差异, 但全株玉米裹包青贮组干物质、粗蛋白、淀粉、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、钙和磷含量均显著高于窖贮青贮组($P<0.05$); 饲喂裹包青贮+精饲料组的“平凉红牛”平均日增重较窖贮青贮+精饲料组高7.14%, 每头牛日纯利润比窖贮青贮+精饲料高3.24元。综上所述, 裹包青贮方式可有效保存饲料原料养分, 且饲喂效果明显。

关键词: 青贮饲料; 全株玉米; 窖贮青贮; 裹包青贮; 平凉红牛; 育肥效果

中图分类号: S823.8 文献标志码: A 文章编号: 2097-2172(2023)08-0754-04

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2023.08.014

Effects of Ensiling Methods on the Quality of Corn Silage and Fattening Performance of 'Pingling Red' Cattle

ZHANG Xiaoqiang¹, ZHAO Qiang¹, GAO Yongquan², ZHU Pei³, WU Lijuan¹, LI Dengkui¹,
ZHANG Qian³, WANG Hui⁴

(1. Jingchuan Pingliang Red Cattle Industry Service Centre, Jingchuan Gansu 744300, China; 2. Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Animal Husbandry and Veterinary Centre of Kongtong District, Pingliang, Kongtong Gansu 744001, China; 4. Gansu Provincial Grassland Technology Promotion Station, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Ensiling methods would affect not only the quality but also the feedlot performance of silage feeds. In order to study effects of different silages on the fattening performance of 'Pingliang Red' Cattle, 24 12-month-age steers were selected as experimental subjects with similar body conditions, age and weights, and were randomly divided into 2 groups, the control group was fed with silo corn silage plus concentrate and the experimental group was fed with package corn silage plus concentrate for 90 days. By comparing the sensory and nutritional qualities of package and silo corn silages, as well as the fattening performance and economic benefits on feeding of 'Pingliang Red' Cattle, results showed that no differences in the sensory quality of silages with different ensiling methods were found, but contents of dry matter, crude protein, starch, neutral detergent fibre, acid detergent fiber, calcium and phosphorus in package corn silage groups were significantly higher than those of the silo corn silage group ($P<0.05$). Moreover, the average daily gain of 'Pingliang Red' Cattle in the package corn silage plus concentrate group was 7.14% higher than that in the silo corn silage plus concentrate group and the daily profit per steer in the package corn silage plus concentrate group was 3.24 RMB higher than that in the silo corn silage plus concentrate group. In summary, package ensiling method could effectively preserve the nutrients of raw materials in feeds and its feeding benefit was significant.

Key words: Silage feed; Corn silage; Silo silage; Package silage; Pingliang Red Cattle; Fattening performance

饲草资源是畜牧业发展的基础生产资料, 一定程度上决定着畜牧业的可持续性发展。我国是

收稿日期: 2023-06-20

基金项目: 平凉市科技人才专项计划(2022-0801-RCZX-147); 甘肃省陇原青年英才专项基金(00124)。

作者简介: 张小强(1988—), 男, 甘肃泾川人, 高级畜牧师, 主要从事肉牛育种及畜牧技术推广工作。Email: zxq782117@163.com。

通信作者: 王惠(1989—), 女, 甘肃定西人, 主要从事畜牧技术推广等工作。Email: 453669326@qq.com。

畜牧业大国, 现有的饲草资源满足不了畜牧业的需求, 优质的牧草依旧需要进口^[1]。农作物秸秆在牧草资源中占有重要地位, 反刍动物日粮中70%来自农作物秸秆^[2]。我国秸秆资源丰富, 年均产量约为 8.65 亿 t, 资源化利用率为 81.68%^[3]。平凉市农作物秸秆产量大, 加大对秸秆的开发利用, 对发展畜牧业具有重要的意义。

裹包青贮指的是将农作物秸秆收割以后, 用打捆机高密度压实后打捆, 后通过裹包机用拉伸膜密封裹包起来, 从而创造一个厌氧的发酵环境, 最终完成乳酸发酵过程^[4-5]。目前, 我国的裹包青贮技术先进成熟, 特别是在玉米秸秆青贮方面应用广泛。研究表明, 裹包青贮能够降低玉米秸秆蛋白质损失和粗纤维的含量, 使青贮感官评价优良, 饲喂反刍动物后发现适口性较好, 同时能够明显改善消化率, 而且易于储存、运输, 能够有效避免二次发酵^[6]。另外, 裹包青贮投资较少而见效快, 综合生产效益高^[7]。我们试验比较了窖贮青贮玉米与裹包青贮玉米的饲料品质及其对“平凉红牛”的育肥效果, 现将结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验于 2022 年 9 月 15 日至 12 月 23 日在崆峒区丰禾兴荣养殖种植农民专业合作社进行。

选择健康状况良好、初始体重相近的 24 头 12 月龄“平凉红牛”阉牛, 随机分为 2 组, 每组 12 头, 对照组饲喂窖贮青贮玉米 + 精饲料, 试验组饲喂裹包青贮玉米 + 精饲料。精饲料参照美国 NRC2004 肉牛饲养标准中肉牛营养需要确定用量, 配合日粮的精料组成配方: 粗饲料平均每头牛 10.5 kg/d, 其中青贮草 8.5 kg/d、干麦草 2.0 kg/d, 精饲料(配方为玉米 50%、豆粕 12%、麦麸 23%、胡麻饼 8%、大麦 5%、小苏打和食盐各占 1%)平均每头牛每天 6.0 kg。日粮营养水平含量为干物质 5.28 kg、代谢能 15.19 MJ/kg、粗蛋白 7.50%、钙 14.83 g、磷 15.19 g。试验期内所有牛均处于相同营养水平和管理水平, 每天 6:00 时和 18:00 时各饲喂 1 次, 自由采食和饮水。次日饲喂前收集称量剩料, 计算每头牛每天采食量, 并根据前 1 d 采食量进行调整, 保证有剩料。试验共进行 100 d, 其中预试期 10 d, 正式期 90 d。预试期前 3 d 对供

试牛群采血经布鲁氏菌病虎红平板凝集试验检测, 结果均为阴性。预试期内对所有试验牛进行分组、打耳标和驱虫。试验期内严格按照平凉市动物防疫要求和相关免疫程序进行正常预防免疫、驱虫。试验全程试验牛只精神状态良好, 毛色光亮, 鼻镜湿润, 反刍次数约为 70~85 次/min, 采食正常且生长发育良好, 在试验进行过程无任何疾病和其他异常情况发生。

1.2 测定指标及方法

1.2.1 青贮玉米感官评价 玉米秸秆发酵 60 d 后取样, 参照德国农业协会(Deutsche Land-wirtschafts Gesellschaft, DLG)的评定法对青贮产品进行感官评定, 具体评价标准见表 1, 总分达 16~20 分为 1 级, 表现优良; 总分为 10~15 分为 2 级, 表现尚可; 总分为 5~9 分为 3 级, 表现中等; 总分为 0~4 分为 4 级, 表现为腐败^[8]。

表 1 感官评定分数对照表

指标	评分标准	分值/分
气味	无丁酸臭味, 有芳香果味或明显的面包香味	14
	有微弱的丁酸臭味, 较强的酸味、芳香味弱	10
	丁酸味颇重, 或有刺鼻的焦糊臭味或霉味	4
	有很强的丁酸臭味或氨味, 或几乎无酸味	2
质地	茎叶结构保持良好	4
	叶子结构保持较差	2
	茎叶结构保存极差或轻度污染	1
色泽	茎叶腐烂或污染严重	0
	与原料相似, 烘干后呈淡褐色	2
	略有变色, 呈淡黄色或带褐色	1
	变色严重, 墨绿色或褪色呈黄色, 有较强的霉味	0
总分		20

1.2.2 青贮玉米营养成分测定 2 种青贮方式发酵 60 d 后, 采用 5 点法进行样品采集, 带回实验室分析。干物质含量采用干燥法测定, 即将样品在 105 ℃ 烘箱中干燥至恒重时用精度 1/1000 的天平称量。粗蛋白含量采用凯氏定氮法测定, 钙含量采用 EDTA 滴定法测定, 淀粉含量采用蒽酮比色法测定, 磷含量采用钼蓝比色法测定, 粗灰分采用 550 ℃ 高温炉灰化法测定, 中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维采用尼龙袋微沸法测定, 粗脂肪含量采用索氏提取法测定。

1.2.3 育肥效果评估 试验牛在预试期结束当天早晨空腹称重, 记为初始体重。正式试验期内每

隔 15 d 用地磅称重 1 次。平均日增重 = (育肥末期体重 - 育肥初始体重) / 育肥天数。

1.3 数据统计与分析

试验数据经 Excel 软件初步整理后采用 SPSS 21.0 软件 T 检验分析组间差异性, $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果与分析

2.1 玉米秸秆青贮感官评定

由于制作全株玉米裹包青贮和窖贮青贮玉米都是将处于乳熟末期与蜡熟前期的玉米植株全株收割, 然后进行揉丝、粉碎、打捆和密封等环节制作而成, 仅青贮方式不同。青贮发酵结束后对 2 种青贮方式所获饲料进行感官评价, 结果见表 2。2 种青贮方式下的青贮玉米饲料的色泽均呈浅黄色、有酸香气味, 青贮料的茎叶结构保持良好, 无腐烂或有臭味产生, 试验组和对照组在气味、色泽和质地综合评价等级均为优良, 但全株玉米裹包青贮后略带芳香气味, 青贮效果更佳。

表 2 青贮感官评价结果

组别	指标评分/分			总分/分	等级
	气味	质地	色泽		
试验组	14.0	4.0	1.5	19.5	优良, 1 级
对照组	13.5	4.0	1.5	19.0	优良, 1 级

2.2 玉米秸秆青贮营养成分比较

由表 3 可知, 2 种青贮方式下, 玉米秸秆营养保存程度不同, 青贮后营养成分有差异。试验组中干物质、粗蛋白、淀粉、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、钙和磷含量均显著高于对照组 ($P < 0.05$)。

2.3 育肥效果

由表 4 可知, 试验组和对照组在始均重、末均重、试验期增重及日均增重均无显著差异 ($P > 0.05$), 说明裹包青贮玉米和窖贮青贮玉米饲喂“平凉红牛”增重效果差异不明显, 但试验组日增重高于对照组, 较对照组高 7.14%。

2.4 育肥效益

由表 5 可知, 在 90 d 育肥期内, 试验组与对照组试验牛平均每日饲喂成本均为 23.80 元。其中对照组“平凉红牛”平均日增重为 1.26 kg/头, 日增重收益 45.36 元/头; 试验组“平凉红牛”平均日增重为 1.35 kg/头, 日增重收益 48.60 元/头。可见, 试验组每头牛平均日纯利润为 24.80 元/头, 较对照组高 3.24 元/头, 每头牛平均日纯利润提高了 15.03%。

3 讨论与结论

感官评价是判断青贮效果最直接的方法^[9]。本试验通过色泽、气味、质地对全株玉米裹包青

表 3 不同青贮玉米饲料营养成分比较

组别	干物质	粗蛋白	淀粉	粗灰分	中性洗涤纤维	酸性洗涤纤维	钙	磷	粗脂肪
对照组	27.15±0.04 b	7.87±0.04 b	33.62±0.19 b	3.07±0.03 a	30.34±0.14 b	17.19±0.03 b	0.30±0.01 b	0.22±0.01 b	2.95±0.01 a
试验组	29.10±0.02 a	8.13±0.02 a	36.13±0.09 a	3.16±0.01 a	31.89±0.02 a	17.58±0.03 a	0.36±0.01 a	0.26±0.01 a	2.99±0.01 a

表 4 饲料消耗和日均增重统计

组别	数量/头	育肥天数/d	始均重/kg	末均重/kg	试验期增重/kg	日均增重/kg
对照组	12	90	327.50±5.25	440.90±6.43	21.56	1 940.4
试验组	12	90	322.73±13.02	444.23±6.61	24.80	2 232.0

表 5 经济效益统计^①

组别	育肥天数/d	饲养成本/(元/头)	平均日增重/(kg/头)	增重收益/(元/头)	日纯利润/(元/头)	总利润/(元/头)
对照组	90	23.80	1.26	45.36	21.56	1 940.4
试验组	90	23.80	1.35	48.60	24.80	2 232.0

①精料价格为 3.2 元/kg, 全株玉米青贮草价格为 0.4 元/kg, 小麦秸秆价格为 0.6 元/kg, 肉牛活重价格为 36.0 元/kg。

贮和窖贮青贮玉米进行感官评价, 结果表明, 2 种青贮调制方式下青贮饲料的品质均表现优良。在家畜饲养过程中, 饲料中的粗蛋白, 中性洗涤纤维及酸性洗涤纤维等营养指标是决定其饲喂价值的重要指标^[10]。然而, 这些营养指标受多种因素影响, 如青贮收获时间、青贮玉米品种、青贮方式和管理水平等^[11]。干物质是反映饲料养分损失的最直接的指标, 在饲料配方制作中具有重大意义, 如影响全株玉米的添加比例^[12]。本试验中, 裹包青贮玉米饲料的干物质含量显著高于对照(窖贮青贮玉米饲料), 说明裹包青贮可减少全株玉米营养流失。粗蛋白是决定青贮玉米饲用价值的关键指标, 其含量与饲用价值呈正相关^[13]。本试验中, 裹包青贮玉米饲料的粗蛋白含量高于对照(窖贮青贮玉米饲料), 这与对照(窖贮青贮玉米饲料)营养流失有关。粗饲料中适量的纤维对维持反刍动物瘤胃正常的发酵功能具有重要影响, 但是如果纤维含量过高则不利于动物的消化^[14]。裹包青贮玉米饲料中的中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量高于对照(窖贮青贮玉米饲料), 说明青贮池发酵彻底, 有利于植物细胞壁破裂, 提高适口性。

王宝宝等^[15]研究了不同青贮方式对奶牛生产性能和经济效益的影响, 发现裹包青贮干物质含量高于窖贮青贮, 且奶牛对干物质的采食量显著高于窖贮青贮。本试验中, 裹包青贮玉米饲料 + 精饲料饲喂“平凉红牛”平均日增重高于对照(窖贮青贮玉米饲料), 这是因为裹包青贮营养成分保存好, 肉牛采食量高, 营养吸收好。经济效益往往受饲料原料价格, 日增重和市场售价影响^[16]。本试验中, 采用裹包青贮玉米饲料 + 精饲料饲喂的“平凉红牛”平均日增重高于对照, 因此产生的经济效益相对可观。

在相同试验条件下, 全株玉米裹包青贮感官评价更优, 青贮后营养成分含量高, 青贮效果更佳, 其干物质、粗蛋白、淀粉、中性洗淀粉纤维、酸性洗涤纤维、钙和磷含量均显著高于全株玉米窖贮青贮($P < 0.05$)。饲喂全株玉米裹包青贮饲料 + 精饲料后“平凉红牛”的增重效果、饲料报酬及育肥效益均显著优于饲喂窖贮青贮玉米 + 精饲料的“平凉红牛”, 日增重高 7.14%, 每头牛日纯利润高 3.24 元。综合考虑全株玉米裹包青贮霉变损

失少、利于运输、保存期长、饲草料利用率高等优点, 在实际生产中, 推荐使用全株玉米裹包青贮饲料饲喂“平凉红牛”。

参考文献:

- [1] 梁榕旺. 玉米秸秆青贮/稻草对肉山羊生产性能、肉质及血液生化指标的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2010.
- [2] 彭春艳, 罗怀良, 孔 静. 中国作物秸秆资源量估算与利用状况研究进展[J]. 中国农业资源与区划, 2014, 35(3): 14-20.
- [3] 石祖梁, 王久臣, 李 想, 等. 我国农作物秸秆资源利用特征、技术模式及发展建议[J]. 中国农业科技导报, 2019, 21(5): 8-16.
- [4] 邓永强, 杨 彪, 李 健, 等. 拉伸膜裹包青贮的优缺点及使用技术要点[J]. 四川畜牧兽医, 2021, 48(4): 47-48.
- [5] 刘东栋, 韩忠义, 王剑钧, 等. 拉伸膜裹包青贮技术[J]. 农村牧区机械化, 2015, 8(4): 16-18.
- [6] 梁 欢, 左福元, 袁 扬, 等. 拉伸膜裹包青贮技术研究进展[J]. 草地学报, 2014, 22(1): 16-21.
- [7] 张万祥. 玉米秸秆裹包青贮技术 [J]. 甘肃畜牧兽医, 2015, 45(4): 16.
- [8] FLIEG O. A key for the evaluation of silage samples[J]. Futterbau und Gurfutterbereitung, 1: 112-128.
- [9] 邓锐强. 3 个品种全株玉米青贮的营养评价及对泌乳奶牛饲喂效果的研究[D]. 晋中: 山西农业大学, 2019.
- [10] 黄运青. 品种及收获期对玉米青贮品质的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2018.
- [11] 王旭哲. 紧实度及收获期对全株玉米青贮品质及霉菌毒素的影响研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2019.
- [12] 王芸芸, 杨引福, 蔺崇明, 等. 糯玉米全株青贮饲料特性及综合品质的研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2019, 47(1): 18-30.
- [13] 杨 哲. 多菌种发酵挤压苹果渣生产菌体蛋白饲料 [D]. 太原: 山东理工大学, 2021.
- [14] 闫 峻, 王文杰, 高玉鹏, 等. 自动凯氏定氮仪快速测定青贮饲料中的氨态氮[J]. 粮食与饲料工业, 2009 (4): 47-48.
- [15] 王宝宝, 刘 洁, 王绍新, 等. 不同青贮方式对奶牛生产性能和经济效益的影响[J]. 中国乳业, 2022 (10): 36-41.
- [16] 牛明强, 成述儒, 王文义, 等. 不同蛋白质源饲料对肉羊生长发育、屠宰性能以及经济效益的影响[J]. 动物营养学报, 2021, 33(9): 5119-5130.