

## 亚热带饲草青贮及安全性分析研究\*

杨文翠<sup>1\*\*</sup>,李乔仙<sup>2</sup>,徐 驰<sup>2</sup>,刘兴雯<sup>1</sup>,  
代元春<sup>1</sup>,薛世明<sup>2</sup>,黄必志<sup>2</sup>,匡崇义<sup>2\*\*\*</sup>

(1. 文山州砚山县畜牧技术推广站,砚山 663100;  
2. 云南省草地动物科学研究院,昆明小哨 650212)

**摘要:**根据亚热带饲草资源供应状况,开展了杂交象草、青贮玉米、非洲狗尾草、非洲狗尾草+青贮玉米+杂交象草、非洲狗尾草+须弥葛、杂交象草+须弥葛六个青贮试验,测定了青贮后肉牛适口性,分析了青贮产品的营养价值和品质。同时,分析测定了青贮的部分重金属含量,探索草产品的安全性。结果表明:①玉米青贮是最优良的青贮饲料;②桂牧一号杂交象草草质优良,青贮后牲畜喜食,加入豆科牧草后可显著提高营养价值;③混合青贮具有显著的营养互补作用,可达到充分利用现有饲草资源制作青贮饲草储备的作用;④优良牧草非洲狗尾草的利用需提早,抽穗后期形成大量的茎秆,营养价值迅速下降;⑤通过对部分重金属的测定结果看出,六个青贮处理均在安全范围。

**关键词:**亚热带;青贮;品质;安全性

青贮饲料是牲畜的重要饲料组成,是将青刈饲料作物、牧草、全株玉米等青绿多汁饲料经切碎、压实后,储存于密封环境内,在厌氧环境下通过乳酸发酵而成。对发酵后青贮品质的评定仅限于对青贮物理性质、化学性质的研究,结合牲畜采食情况的研究较少。同时,由于青贮感官评定受主观影响较大,需要评定人员具备丰富的实践经验。本研究根据砚山县饲草资源状况,采用青贮玉米、非洲狗尾草、杂交象草、须弥葛进行青贮试验,结合肉牛适口性测定,综合分析了青贮产品的品质。同时,根据砚山县土地种植利用状况,分析测定了青贮草产品部分重金属含量,探索草产品的安全性。

### 1 试验材料

青贮试验材料为曲辰九号青贮玉米(*Zea mays* cv. Qucheng No. 9)、纳罗克非洲狗尾草(*Setaria sphacelata* cv. Narok)、桂牧1号杂交象草(*Pennisetum americanum* × *P. purpureum* cv. Guimu No. 1)、滇西须弥葛(*Pueraria wallichii* cv. Dianxi);80L 优质塑料桶六个;塑料膜、编织绳若干;青贮粉碎机一台;磅秤一台。

### 2 试验时间、地点及试验方法

试验于2017年9月12日在砚山县鑫彝畜牧养殖服务型农民专业合作社肉牛养殖场进行,选择乳熟期的曲辰九号青贮玉米、结实期的纳罗克非洲狗尾草、营养生长期株高1.5 m 以内的桂牧1号杂交象草和滇西须弥葛幼

\* 基金项目:云南省草产业技术体系、国家牧草产业技术体系德宏试验站资助。

\*\* 作者简介:杨文翠(1970-),女,汉族,专科,高级畜牧师,站长,主要从事草地畜牧业技术推广工作。

\*\*\* 通讯作者:匡崇义(1966-),男,汉族,研究员。E-mail:13013313306@163.com

嫩茎叶,分别刈割粉碎成1~2cm长的样品,采用80L的塑料桶装入粉碎后的样品,边装入边两人践踏压实,两人合计重量150kg左右,装满后用塑料膜密封储存。青贮各处理及重量如下:

T1:桂牧一号杂交象草 63.5kg;

T2:曲辰9号青贮玉米 79.5kg;

T3:纳罗克非洲狗尾草 66.5kg;

T4:非洲狗尾草 22kg + 青贮玉米 23.8kg + 杂交象草 17.8kg(1:0.9:0.8);

T5:非洲狗尾草 38.8kg + 须弥葛 11kg(1:0.3);

T6:杂交象草 50kg + 须弥葛 10.8kg(1:0.2)。

56d后于2017年11月6日开封取样,从桶的中部取样3kg,其中2kg用于适口性测定,1kg用于养分及重金属测定,样品委托云南省肉牛工程技术研究中心实验室分析测定。

适口性测定主要测定六个青贮样品采食完成的先后顺序,把六个样品同时放置在水泥地坪上,采用三头肉牛自由采食,并记录采食完成的时间,以确定各样品的适口性好坏以及肉牛对各样品的喜食程度。

### 3 试验结果及分析

#### 3.1 适口性测定结果

通过适口性测定,样品采食完成的时间及先后顺序详见表1。从表1可看出,在本试验中,青贮玉米T2的适口性最好;T1和T6比较,说明加入豆科牧草须弥葛青贮后提高了适口性;T3、T4、T5三个处理中由于非洲狗尾草的影响,适口性排在后三位,在T4中加入的非洲狗尾草最少,适口性排在第4,T3与T5比较,适口性分别排在第5和第6,用时相近,分别为24、25min.;故非洲狗尾草的利用应该提早,在结实期前刈割利用,减少茎秆的比例,提高适口性。

表1 各样品适口性及采食完成的时间

处理	组成	适口性排序	采食完成的时间(min.)
T1	杂交象草	3	18
T2	青贮玉米	1	10
T3	非洲狗尾草	5	24
T4	非洲狗尾草 + 青贮玉米 + 杂交象草	4	20
T5	非洲狗尾草 + 须弥葛	6	25
T6	杂交象草 + 须弥葛	2	15

#### 3.2 青贮营养成分分析结果

通过表2青贮后的营养成分可看出,T6按1:0.2的比例加入0.2的须弥葛后,杂交象草的干物质粗蛋白由9.84%提高到混合青贮的11.18%,效果显著;T2中青贮玉米的粗蛋白达到10.51%,说明乳熟期制作的玉米青贮营养价值较高,比蜡熟期制作的玉米青贮粗蛋白8%左右的效果显著。从表2中看出,T3中结实期的非洲狗尾草青贮粗蛋白下降到5.42%,是六个处理中粗蛋白含量最低的,故

提早利用是非洲狗尾草管理利用的关键。在T5中按1:0.3的比例加入0.3的须弥葛后,非洲狗尾草的干物质粗蛋白由5.42%提高到混合青贮的7.72%,效果显著。在T4中,三个禾本科混合青贮后的粗蛋白含量达到8.48%,比非洲狗尾草单一青贮的粗蛋白含量提高3.06%,效果显著。

从表2中还可看出,玉米全株青贮的粗纤维含量最低,为26.95%,其它饲草中非洲狗尾草的粗纤维含量最高,达45.48%。

表2 青贮草产品营养成分分析结果(%)

处理	组成	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	灰分	无氮浸出物	Ca	P
T1	杂交象草	96.08	9.84	3.32	35.30	9.17	38.45	0.36	0.14
T2	青贮玉米	93.10	10.51	2.01	26.95	6.61	47.02	0.33	0.22
T3	非洲狗尾草	97.85	5.42	1.46	45.48	6.55	38.95	0.24	0.12
T4	非洲狗尾草 + 玉米 + 杂交象草	96.73	8.48	2.21	34.30	8.52	43.23	0.39	0.16
T5	非洲狗尾草 + 须弥葛	97.58	7.72	2.02	41.55	7.13	39.16	0.59	0.13
T6	杂交象草 + 须弥葛	96.84	11.18	2.78	36.08	9.17	37.63	0.58	0.16

### 3.3 青贮品质分析结果

青贮后的 pH、中性洗涤纤维 NDF、酸性洗涤纤维 ADF、木质素和铵态氮分析结果详见表3。从表3可看出,T1 杂交象草和 T6 杂交象草 + 须弥葛两个青贮处理由于 pH 较高,

蛋白质分解较多,铵态氮较高,达 0.42g/kg,主要原因是青贮原料叶片宽大而较多,青贮过程中不易压紧,有氧发酵时间延长。其余四个青贮处理 pH 从 3.5 ~ 4.1,铵态氮在 0.20 ~ 0.27 之间,变化不大。

表3 青贮品质分析结果

处理	组成	pH	NDF(%)	ADF(%)	木质素(%)	铵态氮(g/kg)
T1	杂交象草	4.8	64.31	37.61	5.3	0.42
T2	青贮玉米	3.5	50.04	30.53	0.5	0.20
T3	非洲狗尾草	4.1	74.46	50.37	7.3	0.24
T4	非洲狗尾草 + 玉米 + 杂交象草	3.9	63.48	39.48	3.1	0.27
T5	非洲狗尾草 + 须弥葛	4.1	67.16	46.57	12.4	0.25
T6	杂交象草 + 须弥葛	4.6	62.79	39.67	5.9	0.42

中性洗涤纤维(NDF)是利用中性洗涤剂除去饲料中的蛋白质、淀粉、脂肪和糖类而得到的纤维,包括半纤维素、纤维素和木质素,起到填充瘤胃的作用,决定家畜的饱腹度,与牲畜自由采食量呈负相关,NDF 越高,干物质采食量就越小。从表3可看出,牲畜自由采食量顺序应为 T2、T6、T4、T1、T5、T3,与适口性测定结果基本一致。

酸性洗涤纤维(ADF)是指 NDF 减去半纤维素的成分,即纤维素 + 木质素,代表了木质化的纤维素,与消化率呈负相关,ADF 增加,饲草消化率下降。从表3可看出,消化率最高的处理是 T2 青贮玉米,依次是 T1 杂交象草、T4 非洲狗尾草 + 玉米 + 杂交象草、T6 杂交象草 + 须弥葛、T5 非洲狗尾草 + 须弥葛、T3 非洲狗尾草,与适口性测定结果也基

本一致。

木质素是不可消化的部分,越低越好,青贮玉米木质素应低于4%。在表3中,木质素最低的是 T2 青贮玉米,仅为 0.5%;其次是混合青贮 T4 非洲狗尾草 + 玉米 + 杂交象草,为 3.1%;木质素最高的是 T5 非洲狗尾草 + 须弥葛,达 12.4%;非洲狗尾草单一青贮处理 T3 的木质素达 7.3%。

### 3.4 青贮样品部分重金属含量分析结果

多数重金属(如铅、汞、铜、铬、锌、银等)和类金属(如砷、锑、磷等)在体内能和多种酶蛋白的巯基相结合,从而抑制这些酶的活性,阻碍细胞的正常代谢功能。牲畜中毒后除因刺激消化道引起一系列炎症外,还由于毒物的吸收造成肝、肾功能损害并出现明显的神经症状。

表4 青贮草产品部分重金属含量分析结果(单位:mg/kg)

处理	铜	铁	锰	锌	铅
T1 - 杂交象草	14.2	130.7	130.1	48.7	2.8
T3 - 非洲狗尾草	16.3	141.7	244.9	44.0	3.0
T2 - 青贮玉米	16.1	203.1	77.4	48.3	4.0
T4 - 非洲狗尾草 + 玉米 + 象草	16.7	297.7	227.6	51.1	4.2
T5 - 非洲狗尾草 + 须弥葛	16.8	197.4	164.6	65.0	4.4
T6 - 杂交象草 + 须弥葛	17.8	174.8	118.7	56.8	4.9
GB 13078 - 2001	-	-	-	-	≤8
GB 26419 - 2010	≤35	-	-	-	-
NY - T 929 - 2005	-	-	-	≤250	-

备注:GB 13078 - 2001 为国家饲料卫生标准,GB 26419 - 2010 为饲料中铜的允许量标准,NY - T 929 - 2005 为饲料中锌的允许量标准。

按照国家饲料卫生标准 GB13078 - 2001 对于奶牛、肉牛精料补充料中铅的限量标准为 $\leq 8\text{mg/kg}$ , 比对表4中铅的含量,说明各类青贮铅含量在安全范围。从表4中还可看出,T5、T6的铅含量较高,可能与须弥葛采收于高速公路匝道10m内有直接关系,须弥葛幼嫩枝叶吸附了汽车尾气排放的铅。

按照 GB 26419 - 2010 饲料中铜的允许量标准,牛精料补充料中铜的允许量为 $\leq 35\text{mg/kg}$ , 比对表4中铜的含量,说明各类青贮铜含量在安全范围内。按照 NY - T 929 - 2005 饲料中锌的允许量标准,肉牛、奶牛、羊的配合饲料锌的允许标准为 $\leq 250\text{mg/kg}$ , 对表4中锌含量,各类青贮锌含量在安全范围。

对于饲料中铁、锰含量,目前,国家没有

制定添加量的相关标准。

## 4 结论

**4.1** 从六个青贮的适口性、营养价值、青贮品质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、木质素的综合分析结果看出,玉米青贮是最优良的青贮饲料。

**4.2** 桂牧一号杂交象草草质优良,青贮后牲畜喜食,加入豆科牧草后可显著提高营养价值;混合青贮具有显著的营养互补作用,可达到充分利用现有饲草资源制作青贮饲草储备的作用。

**4.3** 优良牧草非洲狗尾草的利用需提早,抽穗后期形成大量的茎秆,营养价值迅速下降。

**4.4** 通过对部分重金属的测定结果看出,六个青贮处理均在安全范围。