

# 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛、羊及奶品质的比较研究

李春喜<sup>1</sup>, 冯海生<sup>1</sup>, 李永仁<sup>2</sup>, 赵延贵<sup>3</sup>, 姚雪红<sup>3</sup>, 裴剑民<sup>4</sup>

- (1. 中国科学院西北高原生物研究所 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室, 青海 西宁 810001; 2. 青海春源畜牧有限公司, 青海 湟中 811603; 3. 青海省民和回族土族自治县农业技术推广中心, 青海 民和 810800; 4. 青海民和海顺牧业科技有限公司, 青海 民和 810800)

**摘要:** 为了探索甜高粱在青海高原用作青贮饲料, 饲喂奶牛及羊的效果、对奶品质的影响, 开展了青贮玉米饲喂奶牛、羊的对比研究及奶品质分析。结果: 青贮甜高粱日粮饲喂奶牛, 比青贮玉米日粮日产奶量增加 2.19kg/头; 饲喂 3~5 月龄羊比青贮玉米日粮日多增重 2.01g/只, 2~3 岁龄羊日多增重 29.27g/只; 奶品质差异不显著。甜高粱用作青贮饲料优于玉米, 是优质饲料作物, 应大力推广种植。

**关键词:** 青贮甜高粱; 青贮玉米; 饲喂奶牛; 奶品质

中图分类号: S816.4

文献标识码: A

文章编号: 1004-9967(2014)02-0008-03

## Comparative of Feeding Cows and Sheep and Milk Quality of Silage Sweet Sorghum and Silage Maize

LI Chun-xi<sup>1</sup>, FENG Hai-sheng<sup>1</sup>, LI Yong-ren<sup>2</sup>, ZHAO Yan-gui<sup>3</sup>, YAO Xue-hong<sup>3</sup>, PEI Jian-min<sup>4</sup>

- (1. Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining Qinghai 810001, China; 2. Chunyuan Animal Husbandry Limited Company of Qinghai Huangzhong, Qinghai 811603, China; 3. Agricultural Technology Promotion Center of Minhe County, Minhe, Qinghai 810800, China; 4. Haishun Animal Husbandry Technology Limited Company of Qinghai, Minhe, Qinghai 810800, China)

**Abstract:** In order to explore the sweet sorghum (*Sorghum bicolor*) as a silage in Qinghai plateau, effects of feeding dairy cows and sheep and milk quality. Comparative study of silage sweet sorghum and corn. The results showed that the milk production of cows increased by 2.19kg per head after feed with sweet sorghum silage. Sheep of 3-5 months old gained more 2.01g/day feeding with sweet sorghum silage than corn silage, while sheep of 2-3 years old gained more 29.27g/day feeding with sweet sorghum than corn silage. No significant difference in milk quality. As silage sweet sorghum was better than corn, so sweet sorghum should be cultivated vigorously in Qinghai Province.

**Key words:** Silage sweet sorghum; Silage corn; Feeding cows; Feeding sheep; Milk quality

甜高粱 (*Sorghum bicolor*) 作为糖料、饲料和能源作物越来越受到人们的重视<sup>[1]</sup>。作为饲料利用具有明显的优势, 即可做牧草放牧, 又可刈割做青饲、青贮和干草, 在当前生产中使用的青饲玉米、大麦、苜蓿、燕麦中, 甜高粱独占鳌头<sup>[2]</sup>。德国甜高粱的鲜生物量可达 159990kg/hm<sup>2</sup><sup>[3]</sup>。

近年来在美国甜高粱常常被作为青贮玉米的替代品进行研究<sup>[4]</sup>。作为奶牛饲料具有明显优势, 宋金昌等<sup>[5]</sup>用不同青贮饲料组合饲喂奶牛, 甜高粱组合比 CK 玉米组合多产奶 2.49~2.64kg。青海省是我国重要的畜牧业生产基地, 全国五大牧区之一, 每年长达 5 个多月的冬春季枯草期, 天

基金项目: 青海省科技厅项目 (2012-N-504); 青海省作物分子育种实验室资助。

收稿日期: 2014-03-12

作者简介: 李春喜 (1959-) 河南新乡人, 副研究员, 从事作物遗传育种与栽培学研究, E-mail: cxli@nwipb.cas.cn

然草场草资源匮乏,需要大量饲草料补充。近年来青海农区畜牧业发展很快,存栏几百头(只)至上千头(只)的奶牛、育肥羊的养殖企业,均以玉米为青贮饲料,还没有青贮甜高粱饲喂效果的报道。中国科学院西北高原生物研究所在2010年至2011年研究工作的基础上<sup>[6-7]</sup>,2012年至2013年又开展了青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛对产奶量和奶品质的影响、饲喂羊效果比较研究,为推广应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

#### 1.1.1 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛对产奶量影响的比较试验

2013年3月1日~5月10日在青海春源畜牧有限公司(湟中县田家寨镇李家台村)进行。

#### 1.1.2 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂羊效果的比较试验

2013年3月18日~5月8日在青海民和海顺牧业科技有限公司(民和县马场垣乡团结村)进行。

### 1.2 试验材料

甜高粱为吉林省农业科学院培育的“吉甜5号”和吉林省吉林市农业科学院培育的“九甜杂3”品种的混合粉碎料,玉米品种为“金穗3号”的粉碎料。由于海拔高度不同,10月上旬收获时作物生长的生育期不同,民和县海拔1850m,甜高粱、玉米均为成熟期收获,湟中点海拔2300m,甜高粱为孕穗—抽穗期,玉米为籽粒乳熟期收获。甜高粱用河北省雄县双龙塑料有效公司生产的专用塑料青贮袋青贮,玉米用养殖企业专用水泥池青贮料。青贮剂为台湾亚芯生物科技有限公司生产的亚芯秸秆(牧草)青贮剂,按100g青贮剂+清水20kg喷5t草料配制。

### 1.3 试验设计

#### 1.3.1 饲喂奶牛对产奶量影响比较试验

设(1)青贮甜高粱混合日粮、(2)青贮玉米混合日粮2种饲料处理。每处理随机安排5头产奶奶牛(重复5次),每头牛编号,按处理隔栏单独饲喂,每天按7.00、12.00、17.00时3个时间段在自动吸奶机上取奶,记录产奶量,之后再饲喂。混合日粮除主料外,其它配料为首蓿、麦草、颗粒甜菜、棉籽及精料等,均按相同比例配制,足量饲喂。

#### 1.3.2 奶品质分析

对2种饲料饲喂奶牛的奶,按饲喂第10d、第30d、第50d,每头牛取奶样,共5个样品(重复5

次)测乳脂肪、乳蛋白、酸度、乳糖、钙、磷含量。测定方法:采用GB/T和NY/T进行。

#### 1.3.3 饲喂羊对体重影响比较试验

饲料设:青贮甜高粱混合日粮、青贮玉米混合日粮2种饲料处理。羊设(1)3月~5月龄、(2)2龄~3龄2种处理,每处理随机安排5只羊(重复5次),每只羊编号,按处理隔栏单独饲喂,每天在9.00、17.00时2个时间段喂料,每10d称重。混合日粮除主料外,其它配料为玉米粉、麻渣、麸皮及精料等,均按相同比例配制,足量饲喂。

#### 1.4 数据处理试验数据均用农作物区域试验专用RCT99统计软件进行差异显著性分析和多重比较分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 饲喂奶牛对产奶量影响

从表1看出,青贮甜高粱混合日粮饲喂奶牛,从第7d表现出产奶量明显增加,以后产奶量基本相同,7~66d平均每头日产奶量比1~6d平均日增2.19kg,增13.19%,效果显著。青贮玉米组合产奶量保持在基本相同的水平上。民和、乐都个体农户用甜高粱饲喂奶牛也表现出从第7d产奶量增加2kg以上<sup>[7]</sup>。

### 2.2 对奶品质的影响

2种青贮饲料混合日粮饲喂奶牛,奶品质结果见表2,经分析奶品质间仅酸度差异显著( $P < 0.05$ ),其它差异不显著( $P > 0.05$ )。但表现出青贮甜高粱混合日粮饲喂奶牛,奶品质中乳脂肪、乳糖和磷含量呈增加趋势,乳蛋白质、酸度和钙含量降低趋势。

### 2.3 饲喂羊对体重影响

从表3看出,青贮甜高粱混合日粮饲喂3~5月龄羔羊和2~3岁龄羊比饲喂青贮玉米混合日粮有增加体重效果,3~5月龄羔羊每天每只平均多增体重2.01g,增1.84%,2~3岁龄羊体重多增29.27g,增24.64%,但差异不显著( $P > 0.05$ )。

## 3 结果与讨论

将揉碎的粗料、精料和各种添加剂充分混合而得到的营养平衡型日粮在我国发展十分迅速,现在国内大部分规模化奶牛场都已普遍使用并取得良好效果<sup>[8-9]</sup>。

甜高粱青贮后质地细软、适口性好,奶牛食用后利用率高,营养成分相当于或好于饲用玉米,与青贮玉米相比可在青贮产量增加的基础上增加产奶量,具有较高的经济效益<sup>[10]</sup>。宋金昌

表 1 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛的产奶量

Table 1 The milk production of feeding milk cow on silage sweet sorghum and silage corn								(单位:kg)	
处理	1-6d 平均	7-16d 平均	17-26d 平均	27-46d 平均	47-66d 平均	比1-6d 增	增 %		
青贮甜高粱混合日粮	16.60 ± 2.53	19.20 ± 1.24	18.32 ± 0.90	18.95 ± 1.14	18.68 ± 1.61	2.19	13.19		
青贮玉米混合日粮	18.36 ± 1.99	18.75 ± 0.88	18.72 ± 1.19	18.08 ± 1.49	18.55 ± 1.25	0.16	0.87		

表 2 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛对奶品质的影响

Table 2 Effect of milk quality on silage sweet sorghum and silage corn								(单位:%)	
项目	青贮甜高粱混合日粮							青贮玉米混合日粮	
	第10d	第30d	第50d	平均	第10d	第30d	第50d	平均	F 检验
乳脂肪	3.727 ± 1.92	4.053 ± 1.12	4.110 ± 0.69	3.963 ± 0.21	2.853 ± 0.82	4.133 ± 0.07	4.220 ± 0.77	3.735 ± 0.77	0.49
乳蛋白质	2.913 ± 0.54	3.187 ± 0.19	3.420 ± 0.23	3.173 ± 0.25	3.296 ± 0.34	3.247 ± 0.16	3.523 ± 0.01	3.355 ± 0.15	3.23
酸度	1.276 ± 0.51	0.871 ± 0.07	0.909 ± 0.10	1.019 ± 0.22b	1.340 ± 0.31	0.972 ± 0.19	0.972 ± 0.29	1.095 ± 0.21a	36.89*
乳糖	4.553 ± 0.17	4.377 ± 0.24	4.597 ± 0.81	4.509 ± 0.12	4.603 ± 0.15	4.213 ± 0.45	4.327 ± 0.05	4.381 ± 0.20	1.85
钙	1.044 ± 0.06	1.452 ± 0.15	1.196 ± 0.23	1.231 ± 0.21	1.069 ± 0.09	1.502 ± 0.16	1.308 ± 0.04	1.293 ± 0.23	5.82
磷	0.977 ± 0.24	0.984 ± 0.18	0.948 ± 0.22	0.969 ± 0.02	0.719 ± 0.04	1.054 ± 0.24	1.033 ± 0.09	0.935 ± 0.19	0.09

表 3 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂羊的效果

Table 3 Effect of feeding sheep on sweet sorghum silage and silage corn								2-3 岁羊平均每只体重	
处理	3-5 月羔羊平均每只体重								
	初始体重 (kg)	第50d 体重 (kg)	每天增重 (g)	每天增重 (%)	初始体重 (g)	第50d 体重 (g)	每天增重 (g)	每天增重 (%)	
青贮甜高粱混合日粮	27.10 ± 6.06	32.67 ± 6.43	111.47 ± 20.53	0.411	47.29 ± 5.81	54.69 ± 7.48	148.07 ± 61.75	0.313	
青贮玉米混合日粮	31.39 ± 7.24	36.82 ± 9.03	109.46 ± 35.91	0.346	49.47 ± 5.84	55.35 ± 5.39	118.80 ± 15.86	0.241	
青贮甜高粱比青贮玉米	——	——	2.01	1.84	——	——	29.27	24.64	

等<sup>[5]</sup>也得出相同结论。本研究用青贮甜高粱饲喂奶牛,能增加产奶量,佐证了这一结论。青贮甜高粱混合日粮和青贮玉米混合日粮饲喂奶牛,奶品质总体差异不显著。用青贮甜高粱饲喂羊有增加体重的作用,饲喂2~3岁龄羊增重效果大于3~5月羔羊。

综合评价,甜高粱具有营养丰富,易消化,适口性好,牲畜爱吃,尤其是糖含量高,是其它饲草作物无法相比的,饲喂奶牛增加产奶量,饲喂羊增加体重,用于青贮饲料优于玉米,是优质饲料作物,应大力推广种植。

#### 参考文献:

- (1)卢庆善,朱翠云,宋仁本,等.甜高粱及其产业化问题和方略[J].辽宁农业科学,1998(5):24-28.
- (2)石龙阁.我国甜高粱产业发展前景分析[J].杂粮作物,2007,27(3):242-243.
- (3)Bassam E L, Jakob K. Sweet Sorghum, a sustainable crop for energy production in Europe results of 10 years experi-

ments(1985-1995)[J]. Proceedings of First International Sweet Sorghum Conference, Beijing, 1997: 88-110.

- (4)Keterings Q M, Godwin G, Chemey J. Potassium management for brown milrb sorghum Sudangrass as replacement for corn silage in the north-eastern USA [J]. Agronomy & Crop Science 2005, 191: 41-46.

- (5)宋金昌,范莉,牛一兵,等.不同甜高粱品种生产与奶牛饲喂特性比较[J].草业科学,2009,26(4):74-78.

- (6)李春喜,冯海生,赵延贵,等.甜高粱栽培技术研究[J].草地学报,2013,21(1):114-122.

- (7)李春喜,冯海生.甜高粱在青海高原不同海拔生态区的适应性研究[J].草业学报,2013,22(3):51-59.

- (8)董全民,赵新全,施建军,等.日粮组成对牦犏牛消化和能量代谢的影响[J].草业学报,2012,21(3):281-186.

- (9)马友记,王宝义,李发弟,等.不同营养水平全混合日粮对舍饲育肥羔羊生产性能、养分表观消化率和屠宰性能的影响[J].草业学报,2012,21(4):252-258.

- (10)郭艳萍,玉柱,顾雪莹,等.不同添加剂对高粱青贮质量的影响[J].草地学报,2010,18(6):875-879.

(上接第4页)如中箭002和中箭018种质的发芽率、抗旱指数、活力指数等指标,在低干旱胁迫下与对照相比均有所增加,这可能是由于低浓度的处理对种子萌发起到了引发作用。随着PEG胁迫的逐渐加剧,箭筈豌豆种子萌发也将受到抑制,这说明PEG浓度的升高使得它对种子的作用已由引发转为抑制,但临界浓度的具体数值还有待进一步研究,而且不同作物、不同品种其临界浓度也不相同。

3.2 从本研究还可看出在受到低浓度PEG-600溶液的胁迫时,箭筈豌豆种子的胚根长度增加,这是因为在干旱胁迫下植物吸收的营养物质优先供给地下器官胚根生长以利于幼苗的成活,同时胚根伸长,也利于从环境中吸收更多的水分,是绿肥适应缺水环境的一种表现。植物的抗旱性是受多种因素影响的复杂数量性状,单一指标难以全面客观反映植物的抗旱性强弱。

3.3 种子萌发期的抗旱性是多因素互作的复杂综合性状,用单一指标进行抗旱性能评价难以全面反映植物的真实抗旱能力,因此采用模糊数学隶属函数法对10份不同来源的绿箭筈豌豆萌发期的抗旱性进行综合评价,具体的抗旱性强弱顺序为:中箭028>中箭022>中箭002>中箭010>中箭005>中箭018>中箭041>中箭029>中箭031>中箭036。

#### 参考文献:

- (1)代永江,王咏涛.农业减灾指南[M].北京:中国农业出版社,1996.

- (2)张启舜,沈振荣.中国农业持续发展的水危机及其对策[J].作物杂志,1997(6):9-12.

- (3)卢布,段桂荣,冯利平,等.调控旱地玉米生长发育及其土地环境的几种覆盖方式的研究[J].山西农业大学学报,1995,15(4):352-356.

- (4)李培英,孙宗玖,阿不来提. PEG模拟干旱胁迫下29份偃麦草种质种子萌发期抗旱性评价[J].中国草地学报,2010,32(1):32-39.

- (5)梁国玲,周青平,颜红波.聚乙二醇对羊茅属4种植物种子萌发特性的影响研究[J].草业科学,2007,24(6):50-54.

- (6)孙景宽,张文辉,张洁明,等.种子萌发期4种植物对干旱胁迫的响应及其抗旱性评价研究[J].西北植物学报,2006,26(9):1811-1818.

- (7)程广有,韦立文.杨树品种过氧化物同工酶分析[J].北华大学学报:自然科学版,2000,1(6):529-532.

- (8)吴国平.几种园艺作物出口种子的处理技术研究[D].南京农业大学,2006.

- (9)王赞,李源,吴欣明,高洪文,孙桂芝. PEG渗透胁迫下鸭茅种子萌发特性及抗旱性鉴定[J].中国草地学报,2008,30(1):502-55.

- (10)陈荣敏,杨学举,梁凤山,等.利用隶属函数法综合评价冬小麦的抗旱性[J].河北农业大学学报,2002,25(2):72.