青贮甜高粱对奶牛产奶性能及奶品质的影响分析

张亚君，周佰成，郭继军，陈永伟， 韩生财

青海省畜牧总站，青海西宁 810008

摘　要：[目的]为丰富奶牛饲草料资源，探索青贮甜高粱饲喂奶牛效果。[方法]从奶牛产奶量性能及奶品质方面对青贮甜高粱饲喂奶牛效果进行试验分析。[结果]在相同干物质采食量条件下，试验组头均累计产奶量、每头日均产奶量为1 049.99 kg、17.50 kg，较对照组增加65.79 kg、1.10 kg，其中45 d、60 d每头日均累计产奶量较同期对照组差异显著（$P<0.05$）；奶牛乳脂肪、乳蛋白、非脂固形物含量和相对密度无明显差异。[结论]试验期内饲喂甜高粱青贮有助于提升奶牛产奶量，短期饲喂对奶品质影响不显著，长期效应需进一步研究，青贮甜高粱作为优质粗饲料适宜在奶牛养殖中推广。

关键词：青贮甜高粱；奶牛；产奶性能；奶品质

文章编号：1671–4393（2025）06–0049–04　　DOI:10.12377/1671–4393.25.06.08

0 引言

青海省是我国五大牧区之一，畜牧业是其支柱产业。近年来，随着农业产业结构调整，青海省东部农区畜牧业发展迅速，舍饲规模化、集约化养殖已成为东部农区畜牧业发展的主要模式，对青贮等粗饲料的需求也在不断增加。甜高粱（Sweet Sorghum）植株高，生物产量高，抗旱性强，适口性好，是优质饲草料原料[1~3]。目前，青海省奶牛养殖主要集中在东部农区，主要以舍饲养殖为主，所用粗饲料以玉米青贮和农作物秸秆为主[4]。席杏媛等[5]、李春喜等[6]在青海省东部农区开展水、旱地甜高粱与豆科牧草混播、不同海拔的种植技术和适应性等方面的研究，但奶牛饲喂方面的相关报道较少。为探索青贮甜高粱饲料奶牛饲喂效果，本试验从产奶量、奶品质方面开展青贮甜高粱饲料饲喂泌乳期奶牛效果分析，以期为推广青贮甜高粱饲料和丰富奶牛日粮种类提供科学依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验奶牛的选择与分组

在西宁市城中区南酉山奶牛养殖合作社内，选

作者简介：张亚君（1981–），女，青海乐都人，硕士，高级畜牧师，研究方向为畜牧技术；
周佰成（1980–），男，甘肃武威人，硕士，正高级畜牧师，研究方向为畜牧技术；
郭继军（1968–），男，青海乐都人，本科，正高级畜牧师，研究方向为畜牧技术；
陈永伟（1987–），男，青海湟中人，本科，高级畜牧师，研究方向为畜牧技术；
韩生财（1996–），男，青海湟中人，本科，助理畜牧师，研究方向为畜牧技术。

中国乳业线上阅读

表 1 青贮甜高粱与青贮玉米饲料主要营养成分（干物质基础，%）

种类	水分	粗脂肪（以干计）	粗蛋白（以干计）	粗纤维	钙	磷
青贮甜高粱	68.4	1.52	9.05	7.1	0.425	0.03
青贮玉米	65.9	1.94	9.52	8.2	0.491	0.03

择年龄4～5 岁，胎次2～3 胎，泌乳时间1 个月，日产奶量接近，体重在500～550 kg的健康荷斯坦牛20 头，随机分为2 组，试验组与对照组均为10 头。

1.2 试验材料

本试验所用青贮甜高粱和青贮玉米由互助先珍农畜产品合作社提供，饲料主要营养成分见表1。

1.3 试验设计

试验设计65 d，其中预试期5 d、试验期60 d。各组试验期精料配方和饲喂量相同，对照组饲喂青贮玉米，试验组饲喂青贮甜高粱（日粮配方见表2），自由饮水，舍饲拴系饲养。试验期内对照组和试验组除供给的青贮饲料不同以外，其他饲养管理条件完全一样，所处环境也相同。日饲喂3 次（AM6：30，PM1：30，PM6：30），日机器挤奶2 次（AM5：30，PM4：30）。

表 2 试验期日粮配方组成（干物质基础，kg）

组别	精料	青贮玉米	青贮甜高粱	优质干草
对照组	7.0（6.27）	20（5.8）	——	3.5（3.12）
试验组	7.0（6.27）	——	21.5（5.8）	3.5（3.12）

注：括号内为干物质质量

1.4 测定指标与方法

主要测定挤奶量和奶品质。试验期每天测定1 次挤奶量，分别统计1 d、15 d、45 d、60 d头均累计产奶量和1～15 d、16～30 d、31～45 d和46～60 d头均产奶量，并计算整个试验期头均产奶量；每15 d各组随机抽取乳样5 份进行乳品质分析，主要测定指标为乳脂肪、乳蛋白、非脂固形物含量和相对密度。

1.5 数据分析

所有数据用SPSS 22.0分析差异显著性，所得数据用“平均数±标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 累计产奶量变化分析

由表3可知，在相同干物质采食量条件下，试验组1 d、15 d、30 d、45 d、60 d头均累计产奶量为17.20 kg、262.52 kg、529.67 kg、790.55 kg、1049.99 kg,分别比对照组增加0.24 kg、11.32 kg、23.87 kg、45.65 kg、65.79 kg，增加幅度为1.42%、4.51%、4.72%、6.13%、6.68%，其中45 d、60 d头均累计产奶量较同期对照组差异显著（$P<0.05$），其余时间头均累计产奶量试验组与对照组差异不显著（$P>0.05$）。整个试验期试验组头均累计产奶量增长趋势高于对照组，表明试验期内饲喂甜高粱青贮有助于提升奶牛产奶量。

由表4可知，在相同干物质采食量条件下，试验组1～15 d、16～30 d、31～45 d、46～60 d头均累计产奶量为262.52 kg、267.15 kg、260.88 kg、259.44 kg，分别比对照组增加11.32 kg、12.55 kg、21.78 kg、20.14 kg，增加幅度为4.51%、4.93%、9.11%、8.42%，其中31～45 d头均累计产奶量较同期对照组差异显著（$P<0.05$），

表 3 各时间节点奶牛头均累计产奶量统计表

项目	N（头）	1 d/kg	15 d/kg	30 d/kg	45 d/kg	60 d/kg
对照组	10	16.96 ± 1.53^{a}	251.20 ± 12.56^{a}	505.80 ± 15.35^{a}	744.90 ± 15.42^{b}	984.20 ± 16.76^{b}
试验组	10	17.20 ± 1.22^{a}	262.52 ± 10.67^{a}	529.67 ± 16.47^{a}	790.55 ± 16.91^{a}	$1\,049.99 \pm 17.24^{a}$
变化（kg）		0.24	11.32	23.87	45.65	65.79
幅度（%）		1.42	4.51	4.72	6.13	6.68

注：相同字母差异不显著（$P>0.05$），不同字母差异显著（$P<0.05$）。下同

中国乳业线上阅读

其余时间段头均累计产奶量试验组与对照组差异不显著（$P>0.05$）。不同时间节点内头均累计产奶量试验组均高于对照组，在16～30 d达到产奶高峰后呈下降趋势，但试验组头均累计产奶量下降趋势较对照组缓，表明试验期饲喂青贮甜高粱有助于维持奶牛产奶高峰。

2.2 头均日产奶量变化分析

由表5可知，在相同干物质采食量条件下，试验组1 d、15 d、30 d、45 d、60 d头均日产奶量为17.20 kg、17.50 kg、17.66 kg、17.57 kg、17.50 kg，均较对照组头日均产奶量有所增加，分别增加0.24 kg、0.75 kg、0.80 kg、1.01 kg、1.10 kg，增加幅度为1.42%、4.51%、4.72%、6.13%、6.68%，而较对照组差异不显著（$P>0.05$）。整个试验期试验组头均日产奶量增长趋势试验组高于对照组，表明试验期内饲喂甜高粱青贮有助于提高日产奶量。

由表6可知，在相同干物质采食量条件下，试验组1～15 d、16～30 d、31～45 d、46～60 d头均日产奶量为17.50 kg、17.81 kg、17.39 kg、17.30 kg，分别比对照组增加0.75 kg、0.84 kg、1.45 kg、1.34 kg，增加幅度为4.51%、4.93%、9.11%、8.42%，其中31～45 d、46～60 d头均日产奶量较同期对照组差异显著（$P<0.05$），其余时间段头均日产奶量与对照组差异不显著（$P>0.05$）。不同时间节点内试验组头均日产奶量均高于对照组，在16～30 d期间试验组和对照组均达到日均产奶高峰后呈下降趋势，但试验组较对照组平稳，与前各时间节点头均日产奶量分析结果一致。

2.3 不同青贮饲料组合对奶牛奶品质的影响分析

由表7可知，在相同干物质采食量条件下，试验组乳脂肪、乳蛋白、非脂固形物和相对密度分别为3.94%、3.20%、8.70%、1.030，其中乳脂肪和非脂固形物较对照组增加0.17 个百分点和0.01 个百分点，乳蛋白和相对密度下降0.01 个百分点、0.001 个百分点，但与对照组相比差异不显著（$P>0.05$），表明试验期饲喂青贮甜高粱对奶品质影响较小。

3 讨论及小结

甜高粱是优质的禾本科牧草。青贮甜高粱优点是可溶性碳水化合物含量高、适口性好，缺点是含水量

表 4 各时间段奶牛头均累计产奶量统计表

组别	N（头）	1 ～ 15 d	16 ～ 30 d	31 ～ 45 d	46 ～ 60 d
对照组	10	251.20 ± 12.56^{a}	254.60 ± 13.14^{a}	239.10 ± 11.47^{b}	239.30 ± 12.04^{b}
试验组	10	262.52 ± 10.67^{a}	267.15 ± 12.33^{a}	260.88 ± 12.61^{a}	259.44 ± 13.71^{a}
变化（kg）		11.32	12.55	21.78	20.14
幅度（%）		4.51	4.93	9.11	8.42

表 5 各时间节点奶牛头均日产奶量统计表

组别	N（头）	1 d/kg	15 d/kg	30 d/kg	45 d/kg	60 d/kg
对照组	10	16.96 ± 1.53^{a}	16.75 ± 1.49^{a}	16.86 ± 1.55^{a}	16.55 ± 1.47^{a}	16.40 ± 1.76^{a}
试验组	10	17.20 ± 1.22^{a}	17.50 ± 1.65^{a}	17.66 ± 1.71^{a}	17.57 ± 1.82^{a}	17.50 ± 1.88^{a}
变化 (kg)		0.24	0.75	0.80	1.01	1.10
幅度 (%)		1.42	4.51	4.72	6.13	6.68

表 6 各时间段奶牛头均日产奶量统计表

组别	N（头）	1 ～ 15 d/kg	16 ～ 30 d/kg	31 ～ 45 d/kg	46 ～ 60 d/kg
对照组	10	16.75 ± 1.49^{a}	16.97 ± 12.56^{a}	15.94 ± 12.56^{b}	15.95 ± 12.56^{b}
试验组	10	17.50 ± 1.65^{a}	17.81 ± 12.56^{a}	17.39 ± 12.56^{a}	17.30 ± 12.56^{a}
变化（kg）		0.75	0.84	1.45	1.34
幅度（%）		4.51	4.93	9.11	8.42

中国乳业线上阅读

表 7 不同青贮饲料组合对奶牛奶品质的影响

组别	N（头）	乳脂肪（%）	乳蛋白（%）	非脂固形物（%）	相对密度
对照组	10	3.77 ± 0.52[a]	3.21 ± 0.16[a]	8.69 ± 0.55[a]	1.031 ± 0.002[a]
试验组	10	3.94 ± 0.58[a]	3.20 ± 0.12[a]	8.70 ± 0.62[a]	1.030 ± 0.003[a]

高，干物质、能量、粗蛋白含量偏低。青贮甜高粱适合饲喂草食动物，有助于提高产奶性能和延长产奶高峰，这与宋金昌等[7]、李俊等[8]、李春喜等[9]使用青贮甜高粱饲喂奶牛的结果一致。甜高粱可作为优质饲料种植和推广。本试验使用青贮甜高粱对奶牛奶品质没有显著影响，这与李俊等[8]、李春喜等[9]的研究结果一致。就本次试验而言，可能与试验期较短有关，饲喂青贮甜高粱对奶牛奶品质影响需进一步研究。

参考文献

[1] 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.
[2] 高士杰，刘晓辉，李玉发，等.中国甜高粱资源与利用[J].杂粮作物，2006，26（4）：273–274.
[3] 孙志强，罗撄宁，熊乙，等.甜高粱作为优质饲草在我国草牧业发展中的潜力分析[J].中国草地学报，2021，43（3）：104–112.
[4] 中国畜牧兽医统计[M].北京：中国农业出版社，2021.
[5] 席杏媛，闫慧颖，李春喜.青海水、旱地甜高粱与豆科混播及其刈割对草产量的影响[J].草地学报，2019，27（5）：1400–1409.
[6] 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.
[7] 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.
[8] 李俊，董书昌，陈孝军，等.青贮甜高粱与青贮玉米秸秆饲喂奶牛对比试验[J].中国牛业科学，2016，42（3）：24–25.
[9] 李春喜，冯海生，李永仁，等.青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛、羊及奶品质的比较研究[J].青海农林科技，2014（2）：8–11.

Effect of Silage Sweet Sorghum on Milk Production Performance and Quality of Dairy Cows

ZHANG Yajun，ZHOU Baicheng，GUO Jijun，CHEN Yongwei，HAN Shengcai
Qinghai Provincial Animal Husbandry Station，Xining Qinghai 810008

Abstract：[Objective] To enrich forage resources for dairy cows and explore the effects of feeding ensiled sweet sorghum to dairy cows.[Method] The effects of ensiled sweet sorghum on dairy cows were analyzed in terms of milk yield performance and milk quality.[Result] Under the same dry matter intake conditions, the average cumulative milk yield and daily milk yield per cow in the experimental group were 1 049.99 kg and 17.50 kg, respectively, representing increases of 65.79 kg and 1.10 kg compared to the control group. Notably, the average daily cumulative milk yields at 45 d and 60 d showed significant differences （$P<0.05$） compared to the control group at the same periods. No significant differences were observed in milk fat, milk protein, non-fat solids content, or relative density. [Conclusion] During the trial period, feeding ensiled sweet sorghum contributed to an increase in milk yield, with no significant short-term impact on milk quality. However, long-term effects require further study. Ensiled sweet sorghum, as a high-quality roughage, is suitable for promotion in dairy farming.

Keywords：silage sweet sorghum；dairy cow；milk production performance；milk quality

中国乳业编辑部