

早熟古丽·热合曼,叶尔兰·对山别克,艾比布拉·伊马木. 添加香梨残次果汁渣对苏丹草青贮品质的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(9): 211-213.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.09.049

添加香梨残次果汁渣对苏丹草青贮品质的影响

早熟古丽·热合曼,叶尔兰·对山别克,艾比布拉·伊马木

(新疆农业大学草业与环境科学学院/新疆草地资源与生态重点实验室,新疆乌鲁木齐 830052)

摘要:利用香梨残次果汁渣与苏丹草混合调制青贮,研究其对青贮发酵品质和营养成分的影响。新鲜苏丹草切断后分别添加 10%、20%、30% 香梨残次果汁渣和不添加(对照)密封厌氧 30 d 后取样分析。结果表明:10%~20% 范围内的香梨残次果汁渣与苏丹草混合调制青贮,能够改善发酵品质,提高苏丹草青贮的乳酸含量、可溶性糖含量,使 pH 值逐渐降低。调制苏丹草青贮饲料中 10%~20% 香梨残次果汁渣能改善苏丹草青贮的发酵品质。

关键词:苏丹草;香梨残次果汁渣;青贮;发酵品质;营养素

中图分类号:S816.5⁺3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)09-0211-03

随着新疆林果业面积的不断增加,库尔勒香梨种植面积达 6.72 万 hm^2 ,年产量达 86.04 万 t,其中商品果年产量约为 17 万 t,同时产生大量的残次果不被利用浪费^[1-3]。果园林下的牧草套种利用可提高香梨果园复合种植指数,增产增收,但因树阴的影响延长自然干燥时间将会影响干草的品质^[4-5]。另外秋季香梨收获时,有大量残次香梨果需要处理。为此,选择香梨残次果汁渣与牧草混合调制青贮可以达到更好的调制青贮饲料效果,提高牧草的饲料利用率,对促进香梨果区附近的养殖户再利用香梨残次果,提高经济效益具有重要的现实意义。林-草套种开发利用在保持水土^[6]、提高土壤肥力^[7]、种植牧草^[8]等方面的研究较多,但是关于林下种植生产牧草饲料化处理技术方面的研究鲜有报道。红枣林下种植生产的第 2 茬苏丹草和第 1 茬草木樨混贮可得到优良的青贮饲料^[9]。苏丹草为高产饲料作物,适于青饲、调制干草或发酵青贮饲料^[10],青贮发酵相对比较简单^[11]。苏丹草与豆科牧草混合青贮^[9]或绿汁发酵液添加^[11]、尿素添加^[12]、甲醛添加^[13]、甲酸或蔗糖添加^[14]均能改善苏丹草青贮的饲料品质。库尔勒香梨品质优良,其可溶性总糖含量 10.04%、总果酸含量 0.078%、维生素 C 含量 32.47 mg/100 g、总果胶含量 0.635 g/kg^[2]。香梨的商品价值很高,但不少残次果香梨及其汁渣需要开发利用,且可以减轻环境污染压力。

目前,果林行间套种牧草与残次果混贮处理方面尚无相关研究报道。本试验研究添加香梨残次果汁渣对苏丹草青贮品质的影响,探讨改善苏丹草发酵品质和营养价值的效果。香梨残次果汁渣与苏丹草混贮调制是有效解决上述问题的方法之一,为今后香梨残次果汁渣作为新型优质饲料资源利用提供科学理论依据。

收稿日期:2019-02-19

基金项目:2017 年新疆库尔勒市科技计划“库尔勒香梨林下套种饲草生产关键技术示范与推广”。

作者简介:早熟古丽·热合曼(1986—),女,新疆库尔勒人,硕士,畜牧师,研究方向为牧草生产与育种。E-mail:di1508@163.com。

通信作者:艾比布拉·伊马木,博士,教授,博士生导师,主要从事饲料与反刍家畜营养代谢研究。E-mail:aibibula@sina.com。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在新疆库尔勒市库尔楚园艺场成龄香梨果园(85°16'~85°32'E,41°52'~42°07'N)进行。此地属典型的暖温带大陆性干旱气候,昼夜温差大,太阳辐射能为 150 kJ/cm^2 ,年均气温 10.5 $^{\circ}\text{C}$,7 月份平均气温 25.5 $^{\circ}\text{C}$,极端高温 43.6 $^{\circ}\text{C}$,1 月份平均气温 -17 $^{\circ}\text{C}$,极端低温 -28 $^{\circ}\text{C}$,降水量 50.7 mm,降水集中于 6—8 月,年蒸发量 2 776 mm,平均相对湿度为 40%,无霜期 180~212 d。

1.2 试验材料

香梨残次果汁渣:未熟脱落、畸形果、小果、粗皮果及病虫害危害等香梨洗净榨汁后备用。

苏丹草青贮料制备:原料为库尔楚园艺场成龄香梨果树下套种的第 3 茬初花期苏丹草,鲜草产量 13 700.06 kg/hm^2 ,平均高度 1.38 m。刈割后,铡草机按 2~3 cm 长度切断,自然晾晒至半干,用于制作青贮饲料。

1.3 试验设计

以第 3 茬苏丹草和香梨残次果汁渣为原料,设置对照组(苏丹草单贮)、添加 10% 香梨残次果汁渣、添加 20% 香梨残次果汁渣、添加 30% 香梨残次果汁渣共 4 个处理,每个处理 3 个重复。

1.4 青贮调制方法

将铡断半干的苏丹草按比例与香梨残次果汁渣均匀混合,用喷壶将 0.02% 乳酸菌均匀喷洒至青贮原料中,青贮原料填装于 14 L 有盖塑料桶内压实、密封,在室温条件下放置 30 d 后取样分析。

1.5 青贮品质指标的测定

1.5.1 感官评价 青贮的质地、气味、色泽等感官指标评分后,再按得分多少划分成优良、尚好、中等和腐败 4 个等级^[15]。

1.5.2 发酵品质指标测定 测定 pH 值和有机酸的样品:取青贮饲料样品 20 g,加入 180 mL 蒸馏水,提取汁液 4 层纱布过滤后滤液静置 30 min,用 pH 测定仪测定 pH 值,剩余汁除

蛋白(6%高氯酸)后保存供分析乳酸、乙酸、丙酸和丁酸含量用。

青贮的乳酸、乙酸、丙酸和丁酸含量用 ANKETDL-5 离心机 5 000 r/min 离心 20 min,静置 30 min。取上清液经 0.45 μm 滤膜过滤后采用 LC9811 型高效液相色谱仪测定。色谱柱:Kromsil C₁₈ 柱(150 mm×4.6 mm,5 μm)检测器:SPD-M10AVP,流动相:3 mmol/L 高氯酸,流速:1 mL/min;柱温:20 ℃,检测波长 210 nm,进样量 20 μL。

1.5.3 营养成分含量测定 成分分析采用四分法取样,55 ℃ 通风干燥后,粉碎过 1 mm 筛后保存,以测定粗蛋白(CP)、可溶性糖、粗灰分、中性洗涤纤维(NDF)、酸性洗涤纤维(ADF)、半纤维含量。CP 含量采用全自动凯氏定氮测定;可溶性糖含量采用蒽酮法测定;粗灰分含量采用 550 ℃ 灼烧法测定;NDF、ADF 含量采用范氏纤维测定法测定;半纤维素

含量(%)=中性洗涤纤维含量-酸性洗涤纤维含量^[15]。

1.6 数据统计与分析

数据采用 Excel 2010 和 SPSS 21.0 进行统计整理并分析,数据结果采用“平均数±标准差”的形式表示。

2 结果与分析

2.1 青贮感官评价

由表 1 可知,对照处理有微弱酸味,茎叶结构保持较差,色泽带褐色。添加 10%、20% 香梨残次果汁渣处理,在气味方面优于其他 2 个处理;添加 10%、20% 处理的质地高于对照及添加 30% 香梨残次果汁渣;添加 10%、20% 香梨残次果汁渣处理的评分为一级,优良,说明饲料品质较好。可见,添加香梨残次果汁渣均有改善苏丹草青贮感官品质的作用。

表 1 青贮发酵品质的感官评价结果

处理	气味	质地	色泽	评语
对照(CK)	微弱酸味(10)	茎叶结构保持较差(2)	带褐色(1)	尚好(13)
10% 残次果汁渣	芳香果味(14)	茎叶结构保持良好(4)	与原料相似(1)	优良(20)
20% 残次果汁渣	芳香果味(14)	茎叶结构保持良好(4)	带褐色(2)	优良(19)
30% 残次果汁渣	芳香弱味(10)	茎叶结构保持良好(4)	淡黄色(1)	尚好(15)

2.2 苏丹草混合青贮饲料的发酵品质

青贮饲料的 pH 值是衡量青贮料发酵品质的重要指标之一,低 pH 值时有害微生物和植物蛋白酶活性受到抑制,蛋白质不易于分解^[16]。由表 2 可以看出,不同比例添加香梨残次果汁渣处理青贮饲料的 pH 值与对照相比均显著降低($P<0.05$),添加 10%、20% 香梨残次果汁渣处理与添加 30% 香梨残次果汁渣处理之间的 pH 值差异显著($P<0.05$);对照的 pH 值最高,达 4.48。添加 10%、20% 香梨残次果汁渣处理的

乳酸含量显著高于对照组($P<0.05$);添加 10%、20% 香梨残次果汁渣处理的总酸含量显著高于对照组与添加 30% 香梨残次果汁渣处理组($P<0.05$);添加 20% 香梨残次果汁渣的乙酸含量均显著高于对照组和 10%、30% 香梨残次果汁渣处理($P<0.05$)。混贮中均未检测出丁酸,说明添加香梨残次果汁渣的青贮乳酸发酵占优势,在发酵过程中抑制了不良发酵,并极大地促进了有益菌发酵。

表 2 苏丹草混合青贮饲料的发酵品质

处理	含水量 (%)	pH 值	乳酸含量 (%)	乙酸含量 (%)	丙酸含量 (%)	丁酸含量 (%)	总酸含量 (%)
对照	72.21±1.55b	4.48±0.23a	2.11±0.23a	0.63±0.10c	0.21±0.05b	0.45±0.10	3.40±0.16c
10% 残次果汁渣	73.03±0.00b	3.82±0.12c	2.91±0.19c	0.70±0.01bc	0.21±0.07b	ND	3.82±0.03a
20% 残次果汁渣	75.43±1.11a	3.91±0.27c	2.50±0.10b	0.83±0.01a	0.22±0.03b	ND	3.55±0.02b
30% 残次果汁渣	74.41±0.00a	4.09±0.38b	2.33±0.01b	0.63±0.10c	0.38±0.04a	ND	3.34±0.19c

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著;ND 表示未检测出。下表同。

2.3 苏丹草混合青贮饲料的营养成分

从表 3 可以看出,与对照组相比,随着香梨残次果汁渣在苏丹草中添加量的增加,青贮粗蛋白含量呈显著降低趋势($P<0.05$)。可溶性糖含量随香梨残次果汁渣添加量的增加呈升高的趋势,且添加 10%、20%、30% 处理与对照组相比分别提高 8.67%、15.70%、21.48%,差异均显著($P<0.05$)。添加香梨残次果汁渣对苏丹草青贮饲料的中性洗涤纤维、酸

性洗涤纤维、半纤维素含量均没有显著影响。由此可以得出,随香梨残次果汁渣添加量的增加,明显提高了原料中可溶性糖含量,且有效降低了粗灰分含量,所以苏丹草中添加香梨残次果汁渣为获得优质的青贮饲料提供了较好物质基础条件。

3 讨论与结论

有研究表明,优质的青贮饲料,应该 pH 值<4.2、乳酸含

表 3 苏丹草混合青贮饲料的营养成分

处理	粗蛋白含量	粗灰分含量	可溶性糖含量	中性洗涤纤维含量	酸性洗涤纤维含量	半纤维素含量
对照	11.29±0.38c	15.05±0.77a	2.42±0.07c	55.44±0.54	36.61±0.60	18.83±1.10
10% 残次果汁渣	10.18±0.87bc	13.45±0.69b	2.63±0.08b	53.24±0.52	36.14±0.92	17.10±1.14
20% 残次果汁渣	9.71±0.62ab	12.14±0.20b	2.80±0.06a	52.68±1.02	35.23±0.53	17.45±1.54
30% 残次果汁渣	8.96±0.37a	10.03±0.17c	2.94±0.03a	51.01±1.59	33.78±0.49	17.23±2.04

量高,挥发性脂肪酸含量低^[17]。在苏丹草中添加香梨残次果汁渣可有效提高原料中的可溶性碳水化合物含量,为乳酸菌产生乳酸提供较充足的底物。本试验通过测定添加不同比例香梨残次果汁渣处理组 pH 值显著低于对照组,添加 20% 香梨残次果汁渣处理乳酸、乙酸含量均显著高于对照组,残次果汁渣可以弥补苏丹草中可溶性糖不足,为乳酸菌发酵提供充足的底物,产生足够的乳酸,迅速降低青贮饲料的 pH 值,抑制不良微生物活动,提高青贮饲料的发酵品质,故残次果汁渣处理青贮饲料 pH 值均在 4.09 以下,且其乳酸、乙酸和丙酸含量与对照组差异显著;对照组在青贮中由于发酵底物不足,未能产生充足的乳酸降低 pH 值(4.2 以下),不能有效抑制不良微生物的活动,故有少量的丁酸产生。丁酸含量的高低是鉴定青贮饲料优劣的重要标志,丁酸含量越高,青贮饲料发酵品质越低^[18],这与万江春等在苏丹草单贮得出的结果^[19]基本相似。本试验结果表明,添加残次果汁渣一定程度上抑制了不良微生物活动,降低了青贮 pH 值,提高了乳酸含量,通过各项发酵品质指标认为适合的添加比例为 10% ~ 20% 的香梨残次果汁渣。

本试验发现,虽然香梨残次果汁渣添加后,混贮的粗蛋白含量有所降低,但香梨残次果汁渣添加青贮的中性洗涤纤维(NDF)、酸性洗涤纤维(ADF)含量也相应减少,可溶性糖含量显著增加。这可能是由于香梨残次果汁渣中有效成分对利用纤维类碳水化合物合成有机酸、水溶性碳水化合物,影响发酵底物的分解,降低 NDF 和 ADF 含量。王林等的试验表明,添加不同水平玉米秸秆在一定程度上降低了 NDF 和 ADF 含量^[20],本试验结果与之一致。中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)是反映纤维质量好坏的最有效的指标,ADF 与动物消化率呈负相关,是饲草能量的关键指标,其含量越低,饲草的消化率越高,饲用价值越大^[21]。当添加 30% 香梨残次果汁渣时,混贮粗蛋白含量明显降低,而且香梨的粗蛋白含量较低,试验结果显示,添加比例增大也会导致粗蛋白含量的降低。因此,香梨残次果汁渣添加比例并非越高越好,应综合产物各营养物质的含量,进行权衡考虑。同时,原料青贮可溶性糖/粗蛋白比值随着香梨残次果汁渣添加的增加而减少,可溶性糖含量的增加可确保乳酸菌快速大量地形成乳酸,促使 pH 值迅速下降,抑制蛋白质的分解及微生物的繁殖,而减少混贮中 CP 含量的降低^[22]。孙小龙等研究发现,不同比例水葫芦或苜蓿与玉米秸秆混合发酵时,随着增加玉米秸秆,混贮粗蛋白与可溶性糖含量均随前者在混合发酵中比例的增加而增加^[23-24],本试验结论与之相似。试验说明从混贮的营养成分来看,香梨残次果汁渣添加比例过大会影响青贮的营养含量,一般香梨残次果汁渣的合理添加比例为 10% ~ 20%。

综上所述,苏丹草青贮调制时添加 10% ~ 20% 的香梨残次果汁渣,可促进苏丹草青贮的乳酸发酵、降低 pH 值,改善青贮饲料发酵品质。虽然降低了混合青贮的粗蛋白含量,但可溶性糖含量的增加将会帮助提高青贮的采食量和消化率,从而提高混合青贮的饲用价值。

参考文献:

[1]刘艳. 库尔勒香梨品种选育研究进展[J]. 新疆农业科技,

2014(9):13-16.

- [2]赵长兰. 库尔勒香梨生产果汁果糖的工艺技术研究[D]. 石河子:石河子大学,2011.
- [3]何子顺,阿衣木古丽·乌布力,杨庆礼. 提高新疆库尔勒香梨果品质量的几点建议[J]. 栽培技术,2011(8):4-6.
- [4]董宽虎,王常慧,牧原. 干燥方法对苜蓿草粉营养价值的影响[J]. 草地学报,2003,11(4):334-337.
- [5]郑先哲,夏吉庆. 苜蓿干燥特性与品质的试验研究[J]. 干燥技术与设备,2004(1):40-42,48.
- [6]孟林,俞立恒,毛培春,等. 苹果园间种鸭茅和白三叶对园区小环境的影响[J]. 草业科学,2009,26(8):132-136.
- [7]唐梁楠. 用地与养地结合,提高果园土壤肥力途径探讨[J]. 土壤肥料,1990(5):26-29.
- [8]刘晨,哈斯亚提·托逊江,热沙来提汗·买买提,等. 香梨与牧草套种对产草量及土壤性状的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):209-211.
- [9]哈斯亚提·托逊江,哈丽代·热合木江,祖尔东·热合曼,等. 苏丹草和草木樨混贮发酵品质研究[J]. 草食家畜,2013(4):62-64.
- [10]徐玉鹏,武之新,赵忠祥. 苏丹草的适应性及在我国农牧业生产中的发展前景[J]. 草业科学,2003,20(7):23-25.
- [11]艾比布拉·伊马木,热沙来提汗·买买提,刘晨. 绿汁发酵液添加对紫花苜蓿和苏丹草青贮发酵品质的影响[J]. 草食家畜,2012(1):60-65.
- [12]谭树义,魏立民,王峰,等. 尿素对苏丹草青贮发酵品质的影响[J]. 中国饲料,2014(17):18-19,22.
- [13]巴尔古丽·苏甫尔,艾尼瓦尔·艾山,安沙舟,等. 添加甲醛及贮后开封方式对苏丹草青贮饲料感官评定的影响[J]. 新疆农业科学,2014,51(10):1900-1906.
- [14]秦立刚,许庆方,王保平,等. 添加甲酸或蔗糖对苏丹草青贮品质的影响[J]. 中国草地学报,2010,32(6):76-80.
- [15]朱进忠. 草业科学实践教学指导[M]. 北京:中国农业出版社,2009.
- [16]蔡义民,熊井清雄,廖芷,等. 乳酸菌剂对青贮饲料发酵品质的改善效果[J]. 中国农业科学,1995,28(2):73-82.
- [17]杨勤,刘汉丽,李鹏霞,等. 宜生贮康等添加剂对甘南地区紫花苜蓿青贮品质的影响[J]. 中国牛业科学,2016,42(2):8-11.
- [18]Santoso B, Hariadi T. The chemical composition, *in vitro* -nutrient degradation and methane gas production of tropical grasses preserved with silage and hay methods[J]. Media Peternakan,2008,31(2):128-137.
- [19]万江春,李陈建,刘莉,等. 不同含水量和添加剂对新苏2号苏丹草青贮品质的影响[J]. 饲料研究,2015(16):71-74.
- [20]王林,孙启忠,张慧杰. 苜蓿与玉米混贮质量研究[J]. 草业学报,2011,20(4):202-209.
- [21]李向林,张新跃,唐一国,等. 日粮中精料和牧草比例对舍饲山羊增重的影响[J]. 草业学报,2008,17(2):85-91.
- [22]庄益芬,曹颖霞,张文昌,等. 绿汁发酵液对青贮玉米秸秆品质的影响[J]. 家畜生态学报,2006,27(6):70-73,86.
- [23]孙小龙,周禾,李平,等. 苜蓿与玉米秸秆混贮研究[J]. 草业学报,2009,18(5):86-92.
- [24]庄益芬,张文昌,陈鑫珠,等. 混合比例对水葫芦与玉米秸秆混合青贮效果的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(18):32-34.