

物理与化学处理对香蕉茎叶单宁含量的影响

王馨 高月娥 刘建勇* 李乔仙 杨凯
云南省草地动物科学研究院,昆明 650212

摘要 香蕉茎叶中单宁含量较高,会影响动物对饲料蛋白质、碳水化合物的消化,从而对其生长发育造成不利影响。本研究针对该问题,选择了不同的物理和化学方式来处理香蕉茎叶,旨在找出降低香蕉茎叶中单宁含量的最佳方式,为香蕉茎叶的饲料开发利用提供理论指导依据。其中,物理处理采用加热法;化学处理采用添加不同浓度石灰水后对香蕉茎叶进行青贮,40 d 后取样检测其单宁含量的变化。结果表明,加热处理香蕉茎叶 5 min,单宁降解效果最好;添加不同浓度石灰水青贮后的香蕉茎叶都不同程度地改善了青贮的品质,单宁含量均有不同程度下降,但石灰水的浓度在 0.5%~1.0%单宁降解效果最好,且节约成本。总体来说提高了香蕉茎叶的适口性和安全性,具有一定的饲用价值。

关键词 香蕉茎叶;单宁;加热;石灰水

香蕉是芭蕉科芭蕉属单子叶草本植物,由于味香、营养丰富,深受人们喜爱。世界上约有 130 个国家种植香蕉,而我国的香蕉产地主要分布在福建、海南、两广地区、云南和贵州等地。2014 年我国香蕉总种植面积达到 40.23 万 hm^2 ,比 2004 年增长 41%^[1],总产量为 1 179.19 万 t,占同期国内水果总产量的 4.51%^[2]。但在香蕉成熟采摘之后,会有 75%左右的香蕉茎叶副产品遗留下来,据资料阐述,香蕉茎叶中含有丰富的有机钾和很多其他营养元素,是一种良好的有机肥原料,反刍动物能很好地消化香蕉茎叶,叶和茎的消化率分别为 65%和 75%,但是新鲜香蕉茎叶中含有大量单宁(鞣酸),不但会影响适口性,抑制多种酶的活性,还会影响到动物对其他饲料蛋白质的消化率^[3]。本研究旨在通过不同处理方式来降低香蕉茎叶中的单宁含量,以期香蕉茎叶的进一步开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验时间及地点

试验时间为 2015 年 5 月 11 日~7 月 20 日,地

点在昆明市小哨云南省草地动物科学研究院示范牧场(东经 102° 58', 北纬 25° 21', 海拔 1 962 m,气压 79.10 kPa)。

1.2 试验样品

供试新鲜香蕉茎叶来源于元江地区,选用四达牌 9Z-30 型(功率 30 kW)青贮铡草机将鲜香蕉茎叶切成 2~3 cm,充分翻动使叶片和茎秆混合。

1.3 试验处理

1)物理处理。物理处理采用加热法。称取新鲜香蕉茎叶样品 20 g/袋,共 16 袋。共设 4 个处理组,每个组重复 4 次,对照组为新鲜香蕉茎叶,其余 3 个组分别按照 5、10、15 min 进行加热处理。

①试验仪器:分光光度计,电热水浴锅,振荡机,电子天平。

②试验方法。称取试样约 5 g,精确至 0.000 1 g,置于 250 mL 具塞三角瓶中,准确加入 50 mL 1:5 的乙醇溶液,加塞子密封,放入煮沸(93 °C)的电热水浴锅中,分别于 5、10、15 min 后取出,放在振荡机上振荡 60 min,然后用双层滤纸过滤,弃去前面

收稿日期:2016-03-21

基金项目:香蕉茎叶脱单宁技术研究(2013FD079);中国南方经济作物副产物饲料化利用技术研究(201403049)

* 通讯作者

王馨,女,1987 年生,研究实习员,研究方向:动物营养与饲料资源。

少部分滤液,其余滤液供测定用。

吸取供测定用滤液 1.0 mL,置于盛有约 30 mL 水的 50 mL 容量瓶中,摇匀,加入 F-D 试剂 2.5 mL,摇匀;加入饱和碳酸钠溶液 5.0 mL,摇匀。用水稀释到刻度,混匀,放置 30 min 后在 760 nm 波长处用 10 mm 比色皿测定吸光度。

2)化学处理。化学处理采用加入石灰水添加剂后青贮的方法。将切碎后的新鲜香蕉茎叶混合均匀,晾晒至含水量约 63%。

①青贮添加剂。石灰水(将生石灰放入水中溶解,经搅拌、冷却、捞出石子等杂质,待无法溶解的石灰沉淀后,取上层澄清液备用)。

②贮存设备。500 L 立式圆桶(高密度聚乙烯,高 110 cm,宽 78 cm,壁厚 5 mm,桶盖口径 45.5 cm,自重 10 kg),塑料薄膜(PELD 聚乙烯,厚度:超薄 11 丝(约 0.11 mm))。

③贮存方法。将与添加剂混合均匀后的鲜香蕉茎叶装入圆桶中压实,上面覆盖塑料薄膜,再用沙子压实薄膜后拧上桶盖,密封时要仔细检查,以免出现密封不严导致青贮霉变的情况,然后避光贮存。

④试验设计。对照处理为 200 kg 新鲜香蕉茎叶(CK),青贮方式有直接青贮,不添加青贮添加剂(I)和碱处理。其中碱处理设 3 个浓度,分别为:200 kg 香蕉茎叶 +0.5%石灰水(II)、200 kg 香蕉茎叶 +1%石灰水(III)、200 kg 香蕉茎叶 +2%石灰水(IV)。共计 5 个处理,每个处理重复 4 次(表 1)。

表 1 物理处理香蕉茎叶分组

试验处理	处理代号
新鲜香蕉茎叶(对照处理)	CK
直接青贮香蕉茎叶	I
香蕉茎叶 +0.5%石灰水	II
香蕉茎叶 +1%石灰水	III
香蕉茎叶 +2%石灰水	IV

3)测定方法。实验室参照国标 SN/T 0800.9-1999 单宁检测的方法和原理进行分析化验。

4)青贮品质鉴定方法。青贮桶打开后,从色泽、气味和质地方面进行感官评定。

5)数据处理方法。采用 excel6.0 和 SPSS 20.0 软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 物理处理香蕉茎叶后单宁含量变化

如图 1 所示,加热处理后,香蕉茎叶中单宁含

量均极显著低于对照处理($P < 0.01$)。其中,效果最好的是加热 5 min 处理,单宁含量降幅最为明显,与对照处理(CK)差异极显著($P < 0.01$),比对照处理降低了 54%,并显著低于其他加热处理,分别比加热 10 min 和 15 min 处理降低了 12.4%和 13.5% ($P < 0.01$)。加热 10 min 和 15 min 处理,单宁含量分别比对照处理降低了 49%和 48% ($P < 0.01$)。因此,通过加热处理香蕉茎叶中的单宁是可行的,一方面降低了香蕉茎叶中的单宁含量,另一方面大大削弱香蕉茎叶中单宁与蛋白质、酶、金属离子等的结合能力^[4],从而将单宁的抗营养作用降到安全范围,不影响家畜的采食。

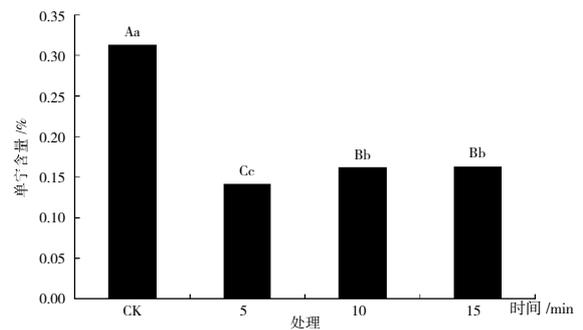


图 1 物理处理香蕉茎叶后的单宁含量

注:CK 为新鲜香蕉茎叶(对照处理),5 min 为加热处理 5 min,10 min 为加热处理 10 min,15 min 为加热处理 15 min。不同小写字母表示不同处理间单宁含量差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示不同处理间单宁含量差异极显著($P < 0.01$)。

2.2 化学处理香蕉茎叶后单宁含量变化

1)青贮品质鉴定。桶装青贮(水分固定)40 d 后开封取样(选择无霉的青贮料,每桶取样 3 袋,每袋约 200 g,用自封袋密封送至实验室进行指标测定),表层 2 cm 左右颜色发黄,但无霉变、腐烂;中层也无霉变、腐烂,颜色较青贮前变化不大;底层约 1/3 被水浸泡,但也无霉变、腐烂,颜色为黄色。有淡淡酒香味和香蕉茎叶特有的气味,品质较好。香蕉茎叶青贮后品质鉴定结果见表 2。由表 2 可知,从颜色和质地来看,各组差异不大,但气味稍有不同, I 组颜色相对深一些,质地也稍微软一些,气味也相对浓一些。综合来看,4 个处理的品质都较好,无霉变、腐烂。

表 2 不同添加剂处理香蕉茎叶青贮后品质鉴定结果

试验组别	颜色	气味	质地	pH 值
I	黑褐色	甘酸味	柔软、松散	4.69
II	黄褐色	酸香味	柔软、不粘手	4.71
III	黄褐色	淡酸味	柔软、不粘手	4.89
IV	黄褐色	淡酸味	柔软、不粘手	4.96

2)单宁含量变化。如图 2 所示,不同浓度添加剂处理香蕉茎叶青贮后单宁含量均比对照差异极显著 ($P < 0.01$), 其中, 效果最好的是处理 II (0.5%石灰水), 单宁含量降幅最为明显, 与对照处理(CK)差异极显著 ($P < 0.01$), 比对照处理降低了 48.6%; 其次是处理 III (1%石灰水) 和处理 I (直接青贮), 单宁含量分别比对照处理降低了 46.6% 和 42.2% ($P < 0.01$), 且处理 III 降低单宁的效果显著好于处理 I ($P < 0.01$)。

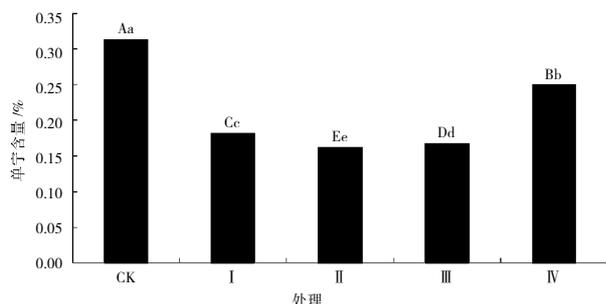


图 2 不同浓度添加剂处理香蕉茎叶青贮后的单宁含量

注:CK 为新鲜香蕉茎叶(对照处理), I 为直接青贮香蕉茎叶, II 为 0.5%石灰水, III 为 1%石灰水, IV 为 2%石灰水。不同小写字母表示不同处理间单宁含量差异显著 ($P < 0.05$), 不同大写字母表示不同处理间单宁含量差异极显著 ($P < 0.01$)。

2.3 成本分析

从表 3 可以看出, 不同物理化学处理方式, 成本不同。其中, 化学处理(浓度 0.5%石灰水)的成本较低, 为 1 344.05 元/t 香蕉茎叶; 而物理处理(加热 5 min)的处理成本为 1 837 元/t 香蕉茎叶, 比化学处理高出 492.95 元。此外, 物理处理实际操作费工时, 工作量大, 处理次数多; 而化学处理实际操作较简单易行, 是既节约成本又效果较好的处理方式, 是香蕉茎叶在今后作为饲草供应中值得推广的处理方法。

3 讨论

据资料阐述, 物理去除单宁的热处理法分为干

热法(烘烤法、膨化法、微波辐射法、红外辐射法)和湿热法(蒸煮法、热压法、挤压法)等, 是目前应用较多的削弱单宁抗营养性的饲料加工方法。Cana 和 Carre^[5]报道, 通过加热与去皮处理后, 豆类中的淀粉在动物体内消化率有很大提高, 这主要是由单宁含量降低所引起的。但是, 热处理要注意掌握适当的火候, 如热处理过度, 会破坏饲料中的营养成分(如部分维生素和氨基酸), 导致蛋白质营养质量的大幅度下降^[6], 降低饲料中的营养价值。王倩等^[7]通过添加乳酸菌制剂以及联合蔗糖和尿素添加剂等对香蕉茎叶进行处理, 试验表明添加 0.1%乳酸菌 +5%蔗糖处理的青贮效果最好, 干物质含量显著高于其他处理且 pH 值最低。梁方方等^[8]通过在香蕉茎叶中加入尿素、糖蜜、石灰、EB 复合菌液、单宁酶等添加剂后进行青贮, 试验表明各添加剂组(除石灰组外)的单宁含量有所降低, 但只有糖蜜组的单宁含量与对照组差异显著, 其他各组都不显著。这与本研究结果不同, 本研究得出添加石灰水明显降低了青贮香蕉茎叶中的单宁含量, 原因可能与添加石灰水的方式不同有关, 本研究用的是石灰水的上清液, 而梁方方等则是连同底部的石灰沉淀物一并加入香蕉茎叶^[9]。国内外研究表明香蕉茎叶用于饲养动物是可行的, 但是香蕉茎叶中单宁含量高, 而研究指出单宁含量高会影响动物的适口性和采食量^[10]。本研究针对此现象对香蕉茎叶中单宁含量的降解进行了试验分析, 结果表明, 石灰水的浓度在 0.5% ~ 1.0% 之间单宁降解效果最好, 单宁含量分别降低了 48.6% 和 46.6%。由此认为香蕉茎叶虽然单宁含量偏高, 但是采取有效的手段是可以使单宁含量显著降低从而达到提高香蕉茎叶的营养价值和饲用价值的目的。

4 结论

1)通过加热处理香蕉茎叶, 5、10、15 min 后单宁

表 3 不同处理香蕉茎叶单宁含量的成本比较分析¹⁾

物理处理(加热 5 min)				化学处理(浓度 0.5%石灰水)			
成本因素	单价	用量	费用/元	成本因素	单价	用量	费用/元
耗电量	1.5 元/(kW·h)	458 kW·h	687	石灰	2 元/kg	2 kg	4
150 L 不锈钢汤桶	350 元/只(直径 60 cm 高 60 cm)	1 只	350	水	5 元/m ³	0.01 m ³	0.05
雇工费	200 元/(人·d)	2 人 × 2 d	800	500 L 立式圆桶	180 元/只	3 只	540
				雇工费	200 元/(人·d)	2 人 × 2 d	800
合计/元	/	/	1 837	合计/元	/	/	1 344.05
备注	以处理 I 新鲜香蕉茎叶为基准, 水为工业用水。						

1)物理和化学处理分别选择最佳处理方式来进行成本的比较分析。

含量显著降低了 54%、49%、48%，其中，加热处理香蕉茎叶 5 min 单宁降解效果最好，可将单宁的抗营养作用降到安全范围，不影响家畜的采食。

2)通过直接青贮、添加 0.5%、1.0%、2.0%的石灰水对香蕉茎叶进行青贮，均不同程度地改善了青贮的品质，提高了青贮饲料的消化利用率和营养价值。石灰水浓度在 0.5%~1.0%降低单宁含量效果较佳。

3)综合考虑经济成本和实际操作，化学处理(浓度 0.5%石灰水)是既节约成本又效果较好的处理方式，是香蕉茎叶在今后作为饲草供应中值得推广的处理方法。

参 考 文 献

[1] 中国调研报告网.2004-2008 年中国香蕉进出口贸易发展趋势决策咨询及行业竞争力调查研究报告[EB/OL].<http://www.Bao-GaoBaoGao.com/2007-12/20042008xiangjiaojinchukoumaBaoGao/>, 2007-12.

[2] 智妍咨询集团.2015-2020 年中国水果行业发展趋势及投资潜力分析报告 [EB/OL].<http://www.chyxx.com/research/201501/301028.html>, 2015-01.

[3] 杨永智,王树明,杨苓.香蕉茎叶资源的开发利用研究[J].资源与环境科学,2012(4):294-295.

[4] HASLAM E. Plant polyphenols and chemical defense a reap-praisal[J].J Chem Ecol,1988,14(10):1789-1805.

[5] CANA L,CARRE B. Effect of autoclaving on metabolizable energy value of smooth pea seed in growing chicks [J].Animal Feed Science and Technology,1989(26):337-345.

[6] CAMPBELL L D,MARQUARD R R. Performance of broiler chicks fed diet of varying energy density and containing varied levels of raw or heat treated faba beans[J].Poult Sci,1977(56):442.

[7] 王倩,周汉林,谭海生,等.不同添加剂对香蕉茎叶青贮饲料品质的影响[J].广东农业科学,2012(22):104-106.

[8] 梁方方,贾存灵,邹隆树.不同添加剂青贮香蕉茎叶的效果[J].饲料广角,2004(9):23-24.

[9] 郭彦军.单宁对反刍动物的影响极其含量测定[J].国外畜牧学-草原与牧草,1999,88(4):9-13.

[10] 霍振华,方热军.单宁对反刍动物的抗营养作用机理及其消除措施[J].中国饲料,2007(20):20-23.

种蛋保存过程中的注意事项

- 1)温度。种蛋保存的适宜温度为 12~18 ℃。鸡胚发育的临界温度是 23.9 ℃,为了抑制酶的活性与细菌的繁殖,保存温度要低于临界温度。
- 2)湿度。保存种蛋的适宜湿度为 70%~80%。
- 3)通风。放种蛋的地方应保持空气新鲜,通风良好,不应有特殊气味。
- 4)翻蛋。在种蛋保存期间,必须每天翻蛋 1 次,可防止胚胎与内壳膜黏连,又可促进通风换气,防止霉蛋。
- 5)保存时间。种蛋保存的时间越短越好,不超过 3 d 的孵化效果最好。一般要求保存时间在 7 d 以内,最长不超过 14 d。
- 6)种蛋的放置状态。保存期第 1~7 d,种蛋大头向上;保存期第 8~14 d,小头向上。

来源:甘肃农民报