

微生物复合添加剂对苜蓿青贮效果的影响

王国良¹ 李 顺¹ 贾春林¹ 盛亦兵¹ 何 峰² 李向林²

(1. 山东省农业可持续发展研究所, 山东 济南 250100; 2. 中国农业科学院 北京畜牧兽医研究所, 北京 100193)

摘要: 为探讨微生物添加剂对苜蓿青贮效果的影响,以发酵活干菌和乳酸菌两种微生物复合添加剂为材料,分别设置三种不同添加浓度和对照,添加到袋装苜蓿青贮中,分别在青贮第4、8、16、30、60天后取样分析。结果表明:两种微生物复合添加剂均可以改善苜蓿青贮的发酵品质,青贮 pH 显著下降,抑制氨态氮含量的增加,但对干物质含量和可溶性碳水化合物含量的变化影响不显著。通过综合分析,本试验认为在苜蓿青贮中添加发酵活干菌复合添加剂 2 g/t 或乳酸菌复合添加剂 1 g/t 效果较好。

关键词: 微生物复合添加剂; 苜蓿; 青贮; 发酵品质

中图分类号: S551⁺ 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2010)增刊-0305-04

The Effect of Microbe Compound Additives on Alfalfa Silage

WANG Guo-liang¹, LI Shun¹, JIA Chun-lin¹, SHENG Yi-bing¹, HE Feng², LI Xiang-lin²

(1. Shandong Institute of Agricultural Sustainable Development, Jinan 250100, China;

2. Institute of Animal Sciences, Chinese Academy of Agriculture Sciences, Beijing 100193, China)

Abstract: The studies were conducted to investigate the effect of microbe compound additives on alfalfa silage at different storage periods. Living dry bacteria for fermentation additive and lactic bacteria additive were added to bagged alfalfa silage with three different concentrations each and a control. Alfalfa silage was sampled and analyzed at 4, 8, 16, 30 and 60 d. The results showed that the fermentation quality of alfalfa silage could be enhanced by adding microbe compound additives. The additives obviously decreased the alfalfa silage pH ($P < 0.05$), and reduced the ammonia nitrogen content ($P < 0.05$). But dry matter content and water soluble carbohydrate content were not affected by additives. It is concluded that the alfalfa silage added living dry bacteria for fermentation additive with 2 g/t or lactic bacteria additive with 1 g/t could get better silage quality.

Key words: Microbe compound additives; Alfalfa; Silage; Quality

青贮是保存牧草的一种重要方式,能长时间放置并可减少营养成分的流失。苜蓿(*Medicago sativa* L.)是一种优质的豆科牧草,蛋白质含量高,且含有动物所需的多种矿物质和维生素,因其优良的饲用特性,成为重要的青贮饲料和青草饲料原料之一^[1]。目前苜蓿生产的主要产品是干草,但在我国黄淮海及南方等一些地区由于雨热同季,苜蓿收获季节遭雨淋的损失比较高,且难以晒制干草,所以,采取青贮是解决上述问题较为理想的措施^[2]。

由于苜蓿的可溶性碳水化合物含量低,水分含量高,乳酸缓冲容量高等特性,使其不易青贮,通常

采用萎蔫处理和使用添加剂来改善苜蓿青贮效果,目前已有许多相关研究^[3-5]。使用生物添加剂(如乳酸菌、纤维素酶等)是青贮添加剂发展的趋势,不仅可以降低霉变率,提高青贮料品质^[6];与化学添加剂(如氨水、甲酸等)相比,还有无污染、使用方便、无腐蚀等优点^[7]。目前我国青贮生物添加剂的研究还处于刚刚起步阶段,开发适合我国苜蓿青贮条件、成本低、具有知识产权的生物添加剂具有重要意义。本试验采用袋装苜蓿青贮的方法,添加两种微生物复合添加剂,研究微生物添加剂对苜蓿青贮效果的影响,以期为首蓿青贮生物添加剂的研究和

收稿日期: 2010-06-10

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-022);现代农业产业技术体系建设专项;国家科技支撑项目(2007BAD80B04);山东省农业良种工程牧草项目

作者简介: 王国良(1977-),男,山东汶上人,助理研究员,博士,主要从事草业科学研究。

使用提供借鉴。

1 材料和方法

1.1 试验材料

1.1.1 青贮原料 试验在山东省农业科学院商河牧草试验站进行,将试验地长势良好、均匀一致且无病虫害的第三茬紫花苜蓿(品种为鲁苜1号)于初花期进行收割,经过30 h的晾晒后^[8 9],用铡刀铡成2~4 cm长的小段,作为青贮原料。

1.1.2 微生物复合添加剂 共计2个微生物复合添加剂:发酵活干菌添加剂(以下简称FL,购自北京,主要成分为乳酸菌、纤维分解菌和丙酸菌组成的复合菌群)和乳酸菌添加剂(以下简称LB,购自陕西,主要成分为植物乳杆菌、乳酸片球菌、乳酸乳杆菌和纤维素酶)。

1.2 试验设计

2个添加剂分别设置3种不同添加浓度:发酵活干菌添加剂(FL1:1 g/t,FL2:2 g/t,FL3:3 g/t)、乳酸菌添加剂(LB1:1 g/t,LB2:2.5 g/t,LB3:5 g/t)。另设添加与添加剂等量的蒸馏水作为对照,共计7个处理,每个处理重复5次。

1.3 试验方法

将添加剂按照设计方案分别用蒸馏水稀释后均匀喷洒在铡好的苜蓿原料上,充分混匀,迅速装入青贮袋(45 cm×26 cm)中^[10],用真空封口机抽真空后密封。分别于青贮后第4、8、16、30、60天后取样分析。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 pH值 取青贮料鲜样20 g,加入180 mL去离子水,搅拌均匀,用组织捣碎机搅碎1 min,先后用四层纱布过滤,然后用定性滤纸过滤,滤出草渣得到浸出液,再用pH测试仪测定青贮料浸出液的pH值^[11];

1.4.2 氨态氮(NH_4^+-N) 另取上述滤液,采用苯酚-次氯酸钠比色法测定氨态氮含量^[12];

1.4.3 干物质(Dry Matter) 将待测样品放至烘箱65℃48 h烘干至恒重,根据失水量测定干物质含量;

1.4.4 可溶性碳水化合物(WSC: water-soluble carbohydrate) 采用蒽酮比色法测定。

1.5 数据处理

作图采用Excel,利用统计软件SAS 9.0对试验结果进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 添加剂对青贮苜蓿pH值的影响

从图1可以看出,发酵活干菌添加剂处理中,青贮过程中pH值呈先上升后下降的趋势。青贮4 d后,pH值由较低状态急剧升高,在第8天达到峰值,随后处于平缓的下降阶段。FL2均低于对照和其他处理,经检验,FL2在第16天pH值为4.64,显著低于其他处理($P < 0.05$),在第60天达到最低3.99($P < 0.05$),青贮效果较好。

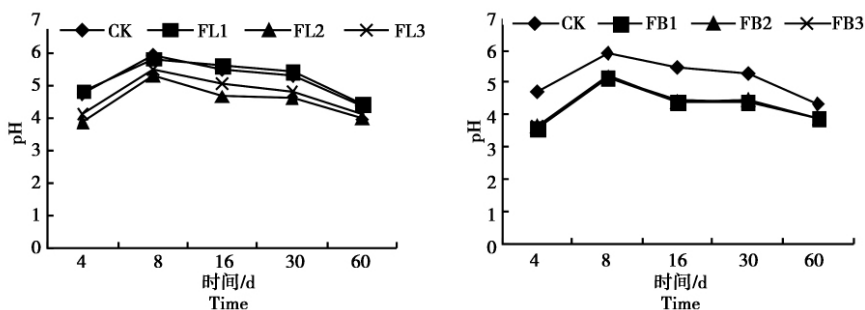


图1 不同添加剂处理下pH值随青贮天数的变化

Fig. 1 The change of pH with silage time at different treatments

乳酸菌添加剂处理中,青贮过程中pH值呈先上升后下降的趋势。在5个时间点的测定数据上,处理均显著低于对照($P < 0.05$),但处理间(LB1、LB2、LB3)差异不显著。对照在第4、8、16、30、60天的pH值为4.72、5.93、5.46、5.26、4.34,使用乳酸菌添加剂后三个处理均值分别为3.61、5.17、4.44、4.42、3.89,pH值显著降低。

2.2 添加剂对青贮苜蓿干物质含量的影响

从图2可知,不同添加剂对青贮苜蓿干物质含量变化有一定的影响。在发酵活干菌添加剂处理中,整个青贮过程中干物质含量逐渐降低并趋于稳定,第60天测定值处理之间差异不显著,对照在青贮过程中变化幅度较大,而添加剂处理组干物质含量变化缓和并逐步稳定。

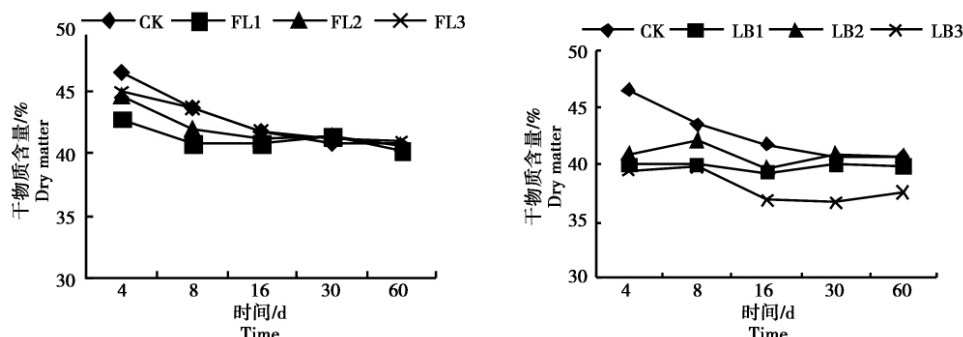


图2 不同添加剂处理下苜蓿干物质含量随青贮天数的变化

Fig. 2 The change of dry matter content of alfalfa with silage time at different treatments

在乳酸菌添加剂处理中,添加剂组在青贮第4天干物质含量显著低于对照,之后LB1、LB2处理变化幅度较为平稳,而LB3在青贮第8天后干物质含量呈下降趋势,到第60天干物质含量测定值显著低于其他处理($P < 0.05$)。

2.3 添加剂对青贮苜蓿氨态氮含量的影响

整个青贮过程中氨态氮含量是不断增加的,添加剂处理组一定程度上抑制了氨态氮含量的增加

(图3)。在发酵活干菌添加剂处理中,第16天测定值出现了下降,之后氨态氮含量急剧上升,到第30天氨态氮含量变化逐渐平稳(FL1除外),第60天测定值只有FL1处理高于对照,FL2最低($P < 0.05$)。在乳酸菌添加剂处理中,氨态氮含量随时间的变化先直线增加,到第16天后逐步稳定,对照在第8天后氨态氮含量均高于其他处理,处理之间差异不显著。

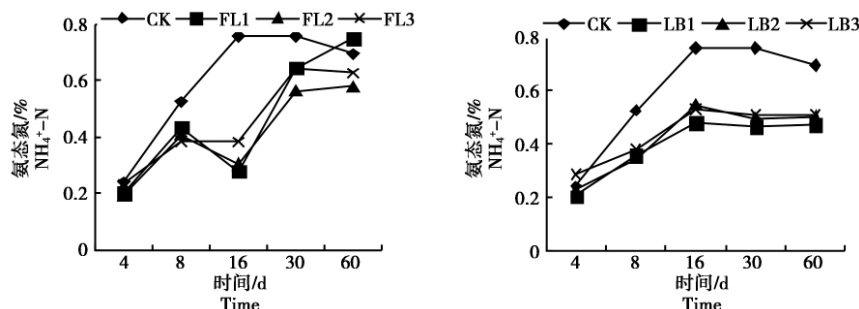


图3 不同添加剂处理下氨态氮含量随青贮天数的变化

Fig. 3 The change of ammonia nitrogen content of alfalfa with silage time at different treatments

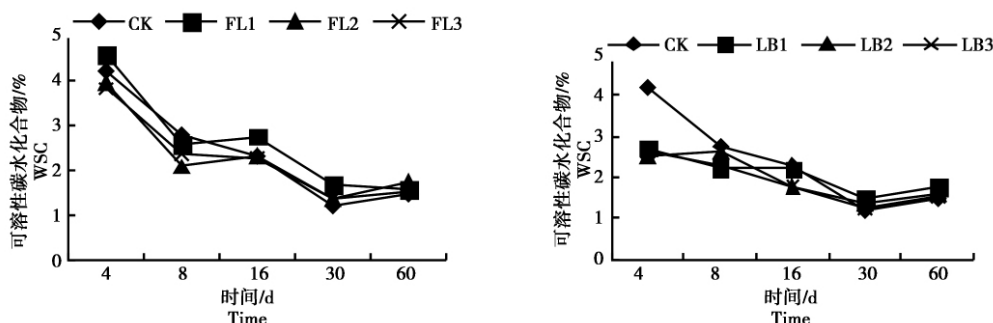


图4 不同添加剂处理下可溶性碳水化合物含量随青贮天数的变化

Fig. 4 The change of WSC content of alfalfa with silage time at different treatments

2.4 添加剂对青贮苜蓿可溶性碳水化合物含量的影响

可溶性碳水化合物含量随青贮时间的变化逐渐降低(图4)。在发酵活干菌添加剂处理中,可溶性碳水化合物含量在青贮发酵第4天后急速下降,之后下降速度减缓,对照与处理组变化趋势相似。在乳酸菌添加剂处理中,可溶性碳水化合物含量在青贮测定期内下降较为平缓,对照在青贮初期下降速

度较快。青贮60d后,可溶性碳水化合物含量在处理组与对照之间变化差异不显著。

3 讨论与结论

微生物复合添加剂主要是由有机酸发酵菌(主要为乳酸菌类)和木质素纤维素分解菌(主要为瘤胃微生物)通过生物工程技术制备的高效复合发酵剂^[13]较多的应用于秸秆青贮或黄贮。发酵活干菌

添加剂 (FL) 能明显的提高秸秆的品质和适口性^[14], 改善秸秆饲料的营养价值^[15]。乳酸菌添加剂 (LB) 在青贮饲料中使用能有效避免营养物质的流失, 提高饲料的消化利用率。以上两种添加剂在苜蓿青贮中报道较少, 本试验以改善苜蓿青贮品质为目的, 将两种微生物复合添加剂添加到苜蓿青贮中, 研究添加剂种类和添加剂量对苜蓿青贮的影响。

本试验发现, 微生物复合添加剂能有效降低青贮苜蓿 pH 值, 改善发酵品质, 与其他研究结果一致^[5, 9]。乳酸菌添加剂浓度对 pH 值变化趋势影响不大, 这可能与苜蓿碳水化合物含量有关, 因为促使乳酸菌发酵的底物有限, 再多的乳酸菌添加进来也改变不了苜蓿的发酵程度, 所以 LB1 添加处理即可达到降低 pH 值的效果。而发酵活干菌添加浓度对青贮苜蓿 pH 值的变化有一定影响, 在本试验中, 青贮变化过程以 FL2 处理最低, 这可能与添加剂的发酵机理有关, 还需要进一步试验研究。

氨态氮是蛋白质在青贮过程中分解产生的, 对青贮品质影响较大。从图 3 可以看出, 发酵活干菌处理组中, 氨态氮在青贮 30 d 后达到稳定状态, 以 FL2 处理效果最好, 到 60 d 青贮时, 氨态氮含量为 0.58%, 明显低于对照和其他处理; 而乳酸菌处理组中, 各浓度之间差异不显著, 均低于对照, 且在青贮第 16 天达到稳定状态, 氨态氮平均含量为 0.49%, 因此 LB1 添加处理便能达到抑制氨态氮的效果。本试验中, 对照组由于在青贮后期发生了严重的丁酸发酵, 氨态氮含量高; 添加剂处理后不同程度降低了氨态氮的生成量, 改善青贮效果。

苜蓿由于可溶性碳水化合物含量低, 是其不易青贮的原因之一^[16]。可溶性碳水化合物是青贮发酵的底物, 其变化受微生物活动的影响。青贮发酵前期微生物活动较为频繁, 可溶性碳水化合物含量下降较快; 随着时间的推移, 微生物活动受酸性环境的影响, 活动能力下降, 可溶性碳水化合物含量变化幅度减小。在微生物、酶以及酸性条件的影响下, 植物中的半纤维素、淀粉等多糖组分也会分解, 对可溶性碳水化合物的含量造成影响。本试验中, 发酵活干菌添加剂处理组中可溶性碳水化合物含量变化趋势与对照相同, 而乳酸菌添加剂处理组可溶性碳水化合物含量变化相对平缓, 可能由于青贮初期乳酸菌含量高, 造成可溶性碳水化合物消耗过多, 后期由于 pH 值降低, 抑制了微生物的活动, 可溶性碳水化合物分解较少, 达到稳定状态。

综合以上分析, 发酵活干菌复合添加剂和乳酸菌复合添加剂均能改善苜蓿青贮效果, 降低发酵过

程中的 pH 值, 减少氨态氮的生成; 通过对苜蓿青贮过程中的 pH 值、干物质含量、氨态氮含量、可溶性碳水化合物含量等指标的测定, 初步认为在苜蓿青贮中添加发酵活干菌复合添加剂 2 g/t (FL2 处理) 或乳酸菌复合添加剂 1 g/t (LB1 处理) 效果较好。

参考文献:

- [1] 康爱民, 龙瑞军, 师尚礼, 等. 苜蓿的营养与饲用价值 [J]. 草原与草坪, 2002, 3: 31-33.
- [2] 李向林, 万里强. 苜蓿青贮技术研究进展 [J]. 草业学报, 2005, 14(2): 9-15.
- [3] 许庆方, 韩建国, 周禾, 等. 苜蓿绿汁发酵液特性的研究 [J]. 草地学报, 2005, 13(4): 295-298.
- [4] 刘贤, 韩鲁佳, 原慎一郎. 不同添加剂对苜蓿青贮饲料品质的影响 [J]. 中国农业大学学报, 2004, 9(3): 25-30.
- [5] 田瑞霞, 安渊, 梁金凤. 添加剂对紫花苜蓿青贮品质的影响 [J]. 中国草地, 2005, 27(4): 10-15.
- [6] 康玉凡, 陈树兴, 徐延生. 苜蓿草青贮方法与效果的实验研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 1999, 9: 15-16.
- [7] Weinberg Z G, Muck R E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage [J]. FEMS Microbiology Reviews, 1996, 19: 53-68.
- [8] 聂柱山, 玉兰. 水分含量对袋装苜蓿青贮品质影响的研究 [J]. 中国草地, 1990, 1: 71-74.
- [9] 万里强, 李向林, 张新平, 等. 苜蓿含水量与添加剂组分浓度对青贮效果的影响研究 [J]. 草业学报, 2007, 16(2): 40-45.
- [10] 许庆方, 周禾, 玉柱, 等. 贮藏期和添加绿汁发酵液对袋装苜蓿青贮的影响 [J]. 草地学报, 2006, 14(2): 129-134.
- [11] 玉柱. 牧草青贮技术研究 [D]. 中国农业大学博士后研究报告, 2002.
- [12] Broderica G A, Kang J H. Automated simultaneous determination of ammonia and amino acids in ruminal fluid and in vitro media [J]. Journal of Dairy Science, 1980, 63(1): 64-75.
- [13] 张以芳, 罗富成, 刘旭川. 微贮饲料发酵剂及微贮饲料技术 [J]. 草业科学, 2000, 17(6): 67-70.
- [14] 折福友, 曾大瑞, 杨佑瑞. 微贮秸秆与秸秆育肥羊只的比较试验 [J]. 草业科学, 2000, 17(4): 23-24.
- [15] 胡蓉, 赵燕, 唐远亮, 等. 微贮对秸秆饲料主要营养成分的影响 [J]. 西昌学院学报: 自然科学版, 2008, 22(2): 25-27.
- [16] 万里强, 李向林. 乳酸菌复合添加剂糖分浓度对不同含水量苜蓿青贮效果的影响 [J]. 中国草地, 2005, 27(1): 45-51.