

doi: 10.19928/j.cnki.1000-6346.2021.0030

不同秸秆添加量对尾菜裹包青贮饲料品质的影响

李欣苗 王浩杰 李 艳 晋小军*

(甘肃农业大学农学院, 甘肃兰州 730070)

摘 要: 以大白菜和花椰菜尾菜为主要材料, 研究不同秸秆添加量对尾菜裹包青贮饲料外观品质、发酵品质及营养成分含量的影响。结果表明: 当秸秆添加量为小麦秸秆 32 kg、玉米芯 184 kg、稻糠 184 kg 时, 大白菜尾菜裹包青贮饲料和花椰菜尾菜裹包青贮饲料的感官评价等级为 1 级, 发酵效果好, 营养成分含量高。

关键词: 尾菜; 秸秆; 裹包青贮饲料

尾菜是指新鲜蔬菜必须去掉的残叶, 主要包括采收时去掉的不能用作商品流通的部分, 例如不能作为食物的根或是外层受损破掉的叶片; 运输过程中破损的部分; 上架前为了商品美观而对蔬菜进行的一些简单处理。这些残根烂叶形成的蔬菜垃圾一直困扰着菜农和政府, 尾菜污染已经严重制约了当前蔬菜产业的绿色可持续发展(杨富民和张克平, 2014)。近年来对尾菜再利用的研究越来越多, 席旭东等(2010)、杨岩(2015)研究了尾菜肥料化; 戴宝成等(2015)、任海伟等(2016)对尾菜能源利用方面进行了研究; 张继等(2007)、徐大文(2016)将尾菜加入饲料中, 不仅可以变废为宝, 还可以提高资源利用率, 促进蔬菜产业进一步转型升级, 并解决养殖饲料短缺的问题(韩鲁佳等, 2002)。

裹包青贮是利用机械设备完成饲料青贮的一种新型饲料青贮技术。许多学者围绕生物发酵、裹包技术、添加剂等方面对此项技术进行了深入研究, 该技术常用于苜蓿和牧草青贮(徐成体和德科加,

1999; 李卫东, 2004; 许庆方等, 2006; 张涛等, 2007)。尾菜裹包青贮技术的研究仍处于尝试阶段, 其中原料营养价值和添加剂配比是影响裹包青贮饲料品质的两大主要因素。本试验以大白菜和花椰菜尾菜为主要材料, 研究不同秸秆添加量对尾菜裹包青贮饲料外观品质及营养成分含量的影响, 期为尾菜裹包青贮饲料的生产应用提供理论参考和技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2017 年 8—11 月在甘肃省兰州市榆中县天宝生态牧业科技有限公司厂区进行, 海拔 1 970 m, 年均降雨量 450 mm, 年平均气温 6.6 °C, 无霜期 138 d 左右, 是高原夏菜主产区之一。

采用分组对照设计, 以大白菜和花椰菜尾菜(含水量 60%~65%)为主要材料, A1 处理组以大白菜尾菜 800 kg 为基础, 添加不同配比的秸秆制作裹包青贮饲料; A2 处理组以花椰菜尾菜 800 kg 为基础, 添加不同配比的秸秆制作裹包青贮饲料; 分别以不添加秸秆的大白菜尾菜(CK1)和花椰菜尾菜(CK2)为空白对照, 每处理 3 次重复(表 1)。

尾菜裹包青贮饲料具体制作方法: 先将尾菜粉碎, 与秸秆一起填入机器中, 加入乳酸菌菌剂搅拌均匀, 压实; 然后用打捆机打捆, 每包规格为 80~100 kg。将制作好的尾菜裹包青贮饲料置于阴

李欣苗, 女, 硕士研究生, 主要从事中药学研究, E-mail: 731952323@qq.com

* 通信作者 (Corresponding author): 晋小军, 男, 研究员, 硕士生导师, 主要从事药用植物栽培方面的理论研究与技术推广工作, E-mail: jingxj@gsau.edu.cn

收稿日期: 2020-04-07; 接受日期: 2020-06-29

基金项目: 2019 年甘肃省农业生态环境保护专项新技术(新设备)研发推广政府采购项目 (GJCS201917)

凉、通风、干燥处贮藏。60 d 后, 即 2017 年 10 月 10 日每处理随机取样 500 g, 进行感官鉴定评价及营养成分含量测定。

表 1 试验处理编号及具体设置

处理 编号	秸秆干质量/kg				尾菜质 量/kg	乳酸菌菌 剂 ¹⁾ /kg
	小麦秸秆	玉米芯	稻糠	总计		
CK1	—	—	—	—	800	0.18
A1B1	32	184	184	400	800	0.24
A1B2	32	117	117	266	800	0.22
A1B3	32	84	84	200	800	0.20
CK2	—	—	—	—	800	0.18
A2B1	32	184	184	400	800	0.24
A2B2	32	117	117	266	800	0.22
A2B3	32	84	84	200	800	0.20

注: 1) 乳酸菌菌剂添加量为处理总质量的 0.02%; 为了便于对照更好地发酵, 多添加 0.02 kg 乳酸菌菌剂。

1.2 指标测定

1.2.1 感官鉴定评价 依据德国农业协会推荐的青贮饲料质量感官评分标准 (表 2), 对各处理裹包青贮饲料外观品质进行评定。总分值 16~20 分为 1 级, 优良; 10~15 分为 2 级, 上好; 5~9 分为 3 级, 中等; 0~4 分为 4 级, 腐败。

表 2 青贮饲料质量感官评分标准

项目	评分标准	分值/分
气味	无丁酸臭味, 有芳香果味或明显的面包香味	14
	有微弱的丁酸臭味、较强的酸味, 芳香味弱	10
	丁酸臭味较重, 或有刺鼻的焦糊臭味或霉味	4
	有很强的丁酸臭味或氨味	2
色泽	茎叶结构保持良好	4
	茎叶结构较差	2
	茎叶结构极差, 或有轻度霉菌或轻度污染	1
	茎叶腐烂, 或污染严重	0
结构	与原料相似, 烘干后呈淡褐色	2
	略有变色, 呈淡黄色或淡褐色	1
	变色严重, 墨绿色或褪色呈黄色, 有较强的霉味	0

1.2.2 发酵品质指标测定 铵态氮 (VBN) 含量采用直接蒸馏法测定, 总氮 (TN) 含量采用凯氏定氮仪测定, pH 值采用 0.1 单位刻度的 pH 计测定。

1.2.3 营养成分含量测定 粗脂肪含量测定参照 GB/T 6433—2006 的方法, 粗蛋白含量测定参照 GB/T 6432—1994 的方法, Ca 含量测定参照 GB/T 6436—2002 的方法, P 含量测定参照 GB/T 6437—2002 的方法, 粗灰分含量测定参照 GB/T 6438—2007 的方法, 酸性洗涤纤维 (ADF) 含量和中性洗涤纤维 (NDF) 含量测定采用范式 (Van Soest)

洗涤纤维分析法, 干物质含量测定采用 65 °C 干燥法。

1.3 数据处理

利用 Excel 2010 软件进行试验数据统计, 运用 SPSS 23.0 软件进行方差分析和差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同秸秆添加量对尾菜裹包青贮饲料外观品质的影响

依据德国农业协会推荐的青贮饲料质量感官评分标准对各处理裹包青贮饲料贮藏 60 d 后的外观品质进行评价。由表 3 可知, A1B1、A1B2、A2B1、A2B2 4 个处理在结构、色泽方面差异不大, 总分均在 16 分以上, 等级为 1 级; 而 2 个对照的丁酸臭味或氨味均很浓, 且变色、腐烂、污染严重, 评分等级为 4 级。

表 3 不同处理尾菜裹包青贮饲料感官评价结果

处理	指标得分/分			总分/分	等级
	气味	结构	色泽		
CK1	1	0	0	1	4
A1B1	14	4	2	20	1
A1B2	11	4	2	17	1
A1B3	7	3	1	11	2
CK2	2	0	0	2	4
A2B1	14	4	2	20	1
A2B2	12	4	2	18	1
A2B3	7	3	2	12	2

2.2 不同秸秆添加量对尾菜裹包青贮饲料发酵品质的影响

pH 值是反映常规青贮饲料品质优劣的重要指标, 一般 pH 值越低, 青贮饲料品质越好。铵态氮 (VBN) / 总氮 (TN) 是评估蛋白质破坏程度最有效的指标, VBN/TN 值越大, 蛋白质和氨基酸分解越多, 意味青贮饲料质量越差。由表 4 可知, 3 个添加秸秆处理的尾菜裹包青贮饲料 pH 值均显著低于相应对照, 偏酸性, 其中 A1B1 处理 pH 值最低, 为 3.65, 其发酵效果最好。

由表 4 还可知, A1 组各处理及相应对照间的 VBN、TN 含量均无显著差异, 且 VBN/TN 值均小于 5, 符合青贮饲料规定 (席兴军, 2002), 其中 A1B1 处理 VBN/TN 值最小 (3.32), 发酵效果最好; A2 组各处理及相应对照间的 VBN、TN 含量

表 4 不同处理尾菜裹包青贮饲料发酵品质指标测定结果

处理	pH	铵态氮 (VBN)/%	总氮 (TN)/%	VBN/TN
CK1	5.18 ± 0.01 a	0.064 ± 0.001 a	1.285 ± 0.013 a	4.98
A1B1	3.65 ± 0.01 b	0.046 ± 0.000 a	1.384 ± 0.011 a	3.32
A1B2	3.82 ± 0.02 b	0.054 ± 0.001 a	1.344 ± 0.015 a	4.02
A1B3	4.12 ± 0.01 b	0.061 ± 0.000 a	1.329 ± 0.016 a	4.59
CK2	5.14 ± 0.02 a	0.072 ± 0.000 a	0.664 ± 0.001 d	10.84
A2B1	3.82 ± 0.01 b	0.033 ± 0.000 d	0.847 ± 0.001 a	3.90
A2B2	4.05 ± 0.01 b	0.038 ± 0.000 c	0.808 ± 0.005 b	4.70
A2B3	4.18 ± 0.01 b	0.052 ± 0.001 b	0.787 ± 0.001 c	6.61

注：表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)，下同。

差异均达显著水平，其中 A2B1 和 A2B2 处理的 VBN/TN 值小于 5，符合青贮饲料规定。

2.3 不同秸秆添加量对尾菜裹包青贮饲料营养成分含量的影响

由表 5 可知，A1 组各处理及相应对照间的干物质、粗蛋白、粗脂肪、Ca、P 含量均无显著差

异，而中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量差异均达显著水平，其中 A1B3 处理 2 种洗涤纤维含量均最低。A2 组各处理及相应对照间的干物质、粗脂肪、Ca、P 含量均无显著差异；3 个添加秸秆处理的粗蛋白含量显著高于对照，且中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量均显著低于对照。

表 5 不同处理尾菜裹包青贮饲料营养成分含量测定结果

处理	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗灰分	中性洗涤纤维	酸性洗涤纤维	Ca	P
CK1	23.42 ± 0.24 a	6.30 ± 0.00 a	2.10 ± 0.00 a	11.86 ± 0.04 a	45.06 ± 0.19 a	47.65 ± 0.42 a	0.45 ± 0.00 a	0.30 ± 0.00 a
A1B1	23.17 ± 0.08 a	7.67 ± 0.78 a	2.87 ± 0.42 a	11.45 ± 0.03 b	44.52 ± 0.94 b	46.51 ± 0.90 b	0.69 ± 0.19 a	0.37 ± 0.04 a
A1B2	27.62 ± 0.55 a	7.57 ± 0.45 a	2.43 ± 1.00 a	11.03 ± 0.10 b	41.72 ± 0.22 c	45.82 ± 0.38 c	0.62 ± 0.38 a	0.28 ± 0.04 a
A1B3	28.33 ± 0.63 a	7.47 ± 0.31 a	2.50 ± 0.30 a	11.03 ± 0.01 b	40.82 ± 1.12 d	44.06 ± 0.33 d	0.69 ± 0.40 a	0.29 ± 0.02 a
CK2	25.33 ± 0.40 a	7.20 ± 0.00 b	2.30 ± 0.00 a	13.23 ± 0.09 a	51.95 ± 0.32 a	40.43 ± 0.14 a	0.56 ± 0.00 a	0.25 ± 0.00 a
A2B1	26.56 ± 0.46 a	8.67 ± 0.51 a	2.50 ± 0.82 a	13.00 ± 0.09 a	48.33 ± 1.02 b	36.32 ± 0.45 b	0.73 ± 0.11 a	0.30 ± 0.03 a
A2B2	27.32 ± 0.07 a	8.63 ± 0.40 a	2.30 ± 0.30 a	12.89 ± 0.04 a	46.06 ± 0.35 c	35.52 ± 0.51 c	0.75 ± 0.66 a	0.30 ± 0.03 a
A2B3	29.65 ± 0.22 a	8.60 ± 1.20 a	2.60 ± 0.46 a	12.65 ± 0.02 b	45.65 ± 0.65 c	33.05 ± 0.51 d	0.97 ± 0.17 a	0.29 ± 0.02 a

3 结论与讨论

本试验结果表明，A1B1、A1B2、A2B1、A2B2 处理的尾菜裹包青贮饲料贮藏 60 d 后的感官评价总得分均在 16 分以上，为优良等级；A1B1 和 A2B1 处理 pH 值较低，且 VBN/TN 值较小，发酵效果好，品质优良。

粗蛋白是青贮饲料的主要营养成分，其含量越高饲料品质越好；而中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维会对饲料的适口性产生影响，导致动物食用量减少，消化速度变慢（吴晓杰等，2006）。本试验中，与相应对照比较，A1B1 和 A2B1 处理均提高了裹包青贮饲料的粗蛋白含量，降低了中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量，提高了青贮饲料的营养品质。戚如鑫等（2019）研究表明，添加适量的稻草秸秆、植物乳酸杆菌和纤维素酶有利于提升稻草秸

秆与白菜尾菜混合青贮的营养含量。本试验结果与这一结论相符。裹包青贮饲料多以玉米等禾本科或豆科牧草为原料，但单一的原料会使饲料营养成分分布不均，或是不易青贮（辛萍萍等，2008）。以秸秆和尾菜作为原料制成裹包青贮饲料，为尾菜污染问题提供了一个解决思路，可进一步推进农业生态循环，实现农业可持续发展。

综上，在本试验条件下，最佳秸秆添加量为小麦秸秆 32 kg、玉米芯 184 kg、稻糠 184 kg，大白菜尾菜裹包青贮饲料和花椰菜尾菜裹包青贮饲料的感官评价等级均为 1 级，发酵效果好，营养成分含量高。

参考文献

- 戴宝成，王金亮，杜立新. 2015. 甘肃东部“温室-尾菜-沼气”模式构建及效益分析. 中国沼气, 33 (5): 77-80.
- 韩鲁佳，闫巧娟，刘向阳，胡金有. 2002. 中国农作物秸秆资源及

- 其利用现状. 农业工程学报, 18 (3): 87-91.
- 李卫东. 2004. 牧草裹包青贮和牧草缠绕膜的推广. 中国牧业通讯, (16): 71.
- 戚如鑫, 欧阳佳良, 陈逸飞, 张振斌, 吴诗樵, 章世元, 王梦芝. 2019. 正交试验研究稻草秸秆与白菜尾菜混合青贮养分的变化. 饲料工业, 40 (11): 25-31.
- 任海伟, 王聪, 窦俊伟, 李志忠, 李金平, 孙永明. 2016. 玉米秸秆与废弃白菜的混合青贮品质及产沼气能力分析. 农业工程学报, 32 (12): 187-194.
- 吴晓杰, 韩鲁佳, 刘贤. 2006. 不同切碎方式对全株玉米青贮饲料品质影响的试验研究. 农业工程学报, 22 (5): 215-217.
- 席兴军. 2002. 添加剂对玉米秸秆青贮饲料质量影响的试验研究 (硕士论文). 北京: 中国农业大学.
- 席旭东, 晋小军, 张俊科. 2010. 蔬菜废弃物快速堆肥方法研究. 中国土壤与肥料, (3): 62-66.
- 辛萍萍, 孙健, 王金君. 2008. 裹包青贮的应用进展. 中国奶牛, (6): 24-26.
- 徐成体, 德科加. 1999. 牧草捆裹青贮技术的试验研究. 草业科学, (4): 12-14, 17.
- 徐大文. 2016. 尾菜如何加工饲料粉. 农村新技术, (1): 52.
- 许庆方, 韩建国, 周禾, 玉柱, 荀桂荣. 2006. 不同添加剂对拉伸膜裹包苜蓿青贮的影响. 中国农业科学, 39 (7): 1464-1471.
- 杨富民, 张克平. 2014. 3 种尾菜饲料化利用技术研究. 中国生态农业学报, 22 (4): 491-495.
- 杨岩. 2015. 蔬菜废弃物堆肥和原位还田研究 (博士论文). 泰安: 山东农业大学.
- 张继, 武光朋, 高义霞, 冯涛, 高超. 2007. 蔬菜废弃物固体发酵生产饲料蛋白. 西北师范大学学报 (自然科学版), 43 (4): 85-89.
- 张涛, 李蕾, 张燕忠, 李胜利, 吴海忠, 崔宗均, 胡跃高. 2007. 青贮菌剂在苜蓿裹包青贮中的应用效果. 草业学报, 16 (1): 100-104.

Effect of Different Straw Addition on Quality of Wrapped Silage in Discarded Vegetables

LI Xinmiao, WANG Haojie, LI Yan, JIN Xiaojun*

(College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, Gansu, China)

Abstract: Taking Chinese cabbage and cauliflower tail dish as main material, this paper studied the effects of different adding amounts of straw on appearance quality, fermentation quality and nutrient content of wrapped silage. The results showed that when the added amount of straw was 32 kg of wheat straw, 184 kg of corn cob, and 184 kg of rice bran, the sensory evaluation grades of Chinese cabbage tail vegetable wrapped silage and cauliflower tail vegetable wrapped silage were rated as the first-class feed. Their fermentation effect was good, and nutrient content was the highest.

Keywords: discarded vegetables; proportion of straw; wrapped silage

· 北京地区传统蔬菜栽培设施 ·

蒲 席

蒲席是用芦苇、蒲草、线麻绳、苘麻绳编织而成。成品一面为蒲草，另一面为芦苇。主要用于阳畦、单屋面温室夜间覆盖保温。



祝旅 (中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081)