

添加物对莪术茎叶青贮品质和营养成分的影响

谢燕妮¹, 陆有飞¹, 王英群², 雷国华¹

(1. 广西农业职业技术大学, 广西 南宁 530007; 2. 广西壮族自治区畜禽品种改良站, 广西 南宁 530011)

摘要: 研究不同添加物下莪术茎叶的青贮品质, 旨在挑选出莪术茎叶青贮的最佳添加物及比例。试验将新鲜的莪术(*Curcuma phaeocaulis*)茎叶(含水量为63.46%)锄短处理后, 随机分组, 分别添加10%(百分比均为鲜样中占比, 下同)玉米粉、10%麦麸、5%糖蜜进行青贮调制。青贮50 d后, 测定青贮莪术茎叶的感官品质及营养成分。结果表明: 添加10%玉米粉、10%麦麸、5%糖蜜后, 青贮莪术茎叶的感官品质(酸香味、质地及pH值)改善, 总评分排序为: 5%糖蜜组>10%玉米粉组>10%麦麸组>对照组; 粗脂肪(EE)和无氮浸出物(NFE)的含量显著提高($P<0.05$), 其中5%糖蜜组最好, 10%玉米粉组和10%麦麸组次之, 对照组最差; 酸性洗涤纤维(ADF)、中性洗涤纤维(NDF)和单宁(TT)含量均显著降低($P<0.05$), 而酸性洗涤木质素(ADL)含量无显著变化, 其中10%玉米粉组和5%糖蜜组的对降解粗纤维效果较好, 10%麦麸组次之, 对照组最差。综合分析可知, 添加10%玉米粉和5%糖蜜对提高莪术茎叶青贮品质和营养成分的效果最佳, 其次是10%麦麸, 无添加的效果最差。

关键词: 玉米粉; 麦麸; 糖蜜; 莪术茎叶; 青贮品质; 营养成分

中图分类号: S816 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-5500(2022)04-0100-06

DOI: 10.13817/j.cnki.cycp.2022.04.013



随着乡村振兴产业发展壮大, 经济作物种植面积快速增加, 经济作物的副产物种类和数量庞大, 利用率低; 而目前市场饲草不足, 饲草价格连年上涨, 牧场运营成本增加。因此, 经济作物副产物的饲用开发可缓解饲草供应的紧张。莪术(*Curcuma phaeocaulis*), 为姜科姜黄属多年生草本植物, 属于块根类名贵中药材^[1]。莪术块根采挖后, 茎叶自然干枯后就地焚烧处理, 造成资源浪费严重^[2]。莪术茎叶不仅具有较高的营养价值, 还有一定的药用价值, 如玛依娜等^[3]发现莪术活性成分对奶牛乳房炎病症中大肠杆菌、金黄色葡萄球菌及链球菌均产生抑菌作用; 莪术方剂治疗奶牛

卵泡囊肿^[4]和子宫内膜炎^[5]疗效显著。可见, 莪术茎叶具有安全、易得和药饲两用特性, 饲用开发前景可观。

青贮是一种广泛应用的饲草加工贮藏方式, 可延长保存时间和改善饲草品质, 还可以降解植物中的抗营养因子(如单宁)。据报道, 青贮可降低单宁(TT)的含量^[6], 改善饲草营养^[7], 减少青贮原料的特殊气味^[8]。目前莪术茎叶的研究主要集中在药理成分和药用价值等方面^[9-10], 莪术茎叶青贮的研究较少。研究证明, 在可溶性碳水化合物含量低的青贮原料中添加玉米粉^[11-12]、糖蜜^[13-14]、麦麸^[15]可有效提高青贮品质, 主要原因是此类物质中含有的可溶性碳水化合物可充当乳酸菌的发酵底物, 产生大量乳酸, 快速降低pH值, 抑制有害微生物的生长, 从而达到贮藏目的。莪术茎叶具有浓郁刺鼻的中草药味, 动物拒绝采食, 直接饲喂不可行。因莪术茎叶无氮浸出物含量低, 而粗纤维和单宁含量比较高, 通过添加玉米粉、麦麸和糖

收稿日期: 2022-02-16; **修回日期:** 2022-04-23

基金项目: 中草药副产品饲料开发利用示范项目(ZT2020)

作者简介: 谢燕妮(1976-), 女, 广西梧州人, 高级实验师, 主要研究方向为动物营养与饲料加工。

E-mail: 229167902@qq.com

蜜对莪术茎叶进行青贮,为改善莪术营养品质,提高饲用价值提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

莪术茎叶材料来源于广西灵山县莪术种植基地,玉米粉、麦麸和糖蜜购于市场。各营养成分见表1。带排气阀厌氧青贮袋,35 cm×45 cm,厚度24丝,装载重量5 kg,网购。全自动真空封口机为德国达派(dapai),网购。手工锄刀购于市场杂货店。

1.2 试验设计

本试验采用单因素随机设计,将试验材料随机分为4个处理,每个处理设3个重复组,每组的莪术茎叶重量均为5 kg,其中对照组(T₀):不添加;10%(鲜样中的占比,下同)玉米粉组(T₁):添加0.5 kg玉米粉;10%麦麸组(T₂):添加0.5 kg麦麸;5%糖蜜组(T₃):添加0.25 kg糖蜜,具体见表2。

1.3 青贮制作

11月中下旬采挖莪术块根,随即将莪术茎叶(含水量为63.46%)采收,除杂,用锄刀切短至2 cm,与添加物进行混匀,装袋,逐层压实、压紧,莪术茎叶重量达5 kg后,用全自动真空封口机进行封口,确保不漏气,再把袋内空气从排气阀排出袋外,直到袋内空气完全排出。试验青贮袋安置在单独的小院子,做好防鼠、防蟑螂、防晒、防冻工作,不定期检查袋子的完好情况,以免漏气。发酵50 d后,取样对青贮品质和营

养成分进行分析。

1.4 测定指标和方法

1.4.1 青贮感官品质鉴定与评分方法 青贮开袋后,从颜色、香气、酸味及质地等进行感官品质鉴定,参照重庆市地方青贮品质鉴定标准和常规青贮饲料综合评分标准^[16]进行感官鉴定与评分。pH值用pH计(pH计型号为:PHS-3C)法测定^[17]。

1.4.2 营养指标测定方法 青贮开袋后,去掉上、下各10 cm深,取中间部分,均匀平铺成正方形,多次进行四分法取样,直到取样400~500 g。分别取青贮前和青贮后的各处理样品500 g,置(85±2)℃烘箱杀青30 min,置65℃烘箱烘干5 h,取出冷却,称重,即为风干物质(DM)含量。粉碎,40目过筛,四分法取样。按照AOAC^[18]的方法测定常规养分含量,按照Van Soest^[19]等方法测定粗纤维含量。

1.5 数据处理

使用Excel 2019对所得数据进行整理,采用F检验,再用LSD法进行多重比较,P<0.05为差异显著。

2 结果与分析

2.1 莪术茎叶的青贮感官品质鉴定和综合评价

通过添加不同添加物,莪术茎叶青贮感官品质出现差异性变化(表3)。T₃和T₁黄绿色,T₂和T₀为黄褐色,其颜色的评分排序为:T₃>T₁>T₂>T₀;酸味的程度有所差异,分别为酒酸味、淡酒酸味,酸味评分排序为:T₃>T₁>T₂>T₀;香气鉴定为较淡或较浓,其评分

表1 青贮原料营养成分含量(干物质基础)

Table 1 Conventional nutrient contents of silage raw materials (dry matter basis)

指标	莪术茎叶	玉米粉	麦麸	糖蜜
干物质(DM)/%	36.54	91.03	86.54	75.21
吸附水(AW)/%	8.83	—	—	—
粗灰分(CA)/%	10.65	2.41	6.39	—
粗蛋白(CP)/%	7.61	7.92	15.66	2.17
粗脂肪(EE)/%	5.8	3.03	4.33	—
中性洗涤纤维(NDF)/%	64.3	19.21	36.61	—
酸性洗涤纤维(ADF)/%	28.3	2.06	9.38	—
酸性洗涤木质素(ADL)/(g·100g ⁻¹)	2.83	—	1.28	—
无氮浸出物(NFE)/%	7.46	15.86	7.11	52.64
总磷(P)/%	0.13	0.69	0.19	0.84
钙(Ca)/%	0.16	0.51	1.86	0.42
单宁(以没食子酸计)(TT)/(g·100g ⁻¹)	1.13	—	—	—

注:表中“—”代表不含此成分或含量极低

表2 莪术茎叶青贮试验设计

Table 2 Design of stem and leaf silage of *Curcuma phaeocaulis* Valetton experiment

处理	莪术茎叶重/kg	添加物种类、重/kg
对照组(T ₀)	5	无添加
玉米粉组(T ₁)	5	玉米粉0.5
麦麸组(T ₂)	5	麦麸0.5
糖蜜组(T ₃)	5	糖蜜0.25

排序为 T₁>T₃>T₂>T₀;质地评分排序为;T₃>T₁=T₂>T₀;水分评分排序为;T₁=T₂>T₃=T₀;pH值评分排序为:T₃>T₁>T₂>T₀;按照总评分,4个试验组

均良好,T₃最好,T₁次之,T₀最差,总评分排序为:T₃>T₁>T₂>T₀。

2.2 不同添加物对青贮莪术茎叶营养成分的影响

经过乳酸菌的发酵作用,青贮原料的营养成分均发生不同程度的变化(表4)。T₁的DM含量比T₀显著高9.78%($P<0.05$)。T₂的CP含量比T₀提高38.9%($P<0.05$)。T₃的EE含量比T₀提高26.69%($P<0.05$)。T₃、T₂、T₁的NFE含量分别比T₀提高52.47%($P<0.01$)、24.66%($P<0.05$)和30.97%($P<0.05$)。

表3 不同处理下莪术茎叶青贮感官品质

Table 3 Effects of different treatments on sensory quality of stem and leaf silage of *Curcuma phaeocaulis* Valetton

指标	处理			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
颜色	黄褐色(11)	黄绿色(15)	黄褐色(14)	黄绿色(16)
酸味	淡酒酸味(6)	酒酸味(7)	淡酒酸味(6)	酒酸味(8)
香气	较淡(6)	较浓(8)	较浓(6)	较浓(7)
质地	较松散,几乎不粘手(4)	较松散柔软,不粘手(7)	较松散柔软,不粘手(7)	松散柔软,不粘手(8)
水分含量%	67.47(18)	65.19(20)	64.55(20)	67.78(18)
pH值	4.31(7)	4.05(12)	4.11(10)	4.03(13)
总评分	52	69	63	70
等级	良好	良好	良好	良好

注:表中括号内的数字代表分值。优等:100~72;良好71~37;一般:36~11;劣质:≤10

表4 不同添加物下青贮莪术茎叶营养成分

Table 4 Effects of different additives on nutrient composition of stem and leaf of *Curcuma phaeocaulis* Valetton

指标	处理			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
DM/%	33.53±2.72 ^b	36.81±4.31 ^a	35.45±1.56 ^{ab}	34.22±3.33 ^b
AW/%	9.14±0.85	8.24±0.51	8.19±0.99	9.34±0.06
CA/%	9.19±0.26	8.72±0.49	9.61±0.91	8.53±0.38
CP/%	6.81±0.42 ^b	7.20±0.88 ^b	9.46±0.67 ^a	7.47±0.67 ^{ab}
EE/%	5.47±0.04 ^b	6.32±0.51 ^{ab}	6.08±0.34 ^{ab}	6.93±0.25 ^a
NFE/%	5.07±0.84 ^{bc}	6.64±0.37 ^b	6.32±0.59 ^b	7.73±0.92 ^{aa}

注:同行不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),同行不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同

2.3 不同添加物对青贮莪术茎叶粗纤维含量的影响

不同添加物对青贮莪术茎叶粗纤维(木质素)的含量产生显著影响(表5)。T₁、T₂和T₃的NDF分别比T₀降低8.79%($P<0.05$)、5.62%($P<0.05$)和11.03%($P<0.05$);T₃和T₁的ADF分别比T₀降低8.53%($P<0.05$)和10.23%($P<0.05$),T₂的ADF虽然有所下降,但是差异不显著($P>0.05$)。T₁、T₂和T₃的TT分别比T₀降低19.80%、15.84%、23.76%,差异均显著($P<0.05$)。ADL和TT在各组之间的差异均不显著。可见,T₁和T₃的对降解粗纤维效果较好,

T₂其次,T₀最差。

3 讨论

3.1 不同添加物对莪术茎叶青贮感官品质和综合评分的影响

青贮是乳酸菌在厌氧条件下将碳水化合物转化成有机酸的一种自发过程,是降低pH值,抑制其他好氧菌生长,从而达到保存饲料的一种方法^[20]。青贮感官鉴定主要从色、香、味、质方面进行评定,颜色越接近原料颜色,品质越好。酸香味越浓,品质越好。松

表 5 不同添加物处理下青贮莪术茎叶粗纤维的含量

Table 5 Effects of different additives on crude fiber in stem and leaf of *Curcuma phaeocaulis* Valetton

指标	处理			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
NDF/%	62.11±7.81 ^a	56.65±5.47 ^{bc}	58.62±6.63 ^b	55.26±5.63 ^c
ADF/%	27.08±2.39 ^a	24.77±3.41 ^b	25.51±1.42 ^{ab}	24.31±4.12 ^b
ADL/(g·100g ⁻¹)	2.37±0.19	2.34±0.09	2.11±0.28	2.17±0.12
TT/(g·100g ⁻¹)	1.01±0.07 ^a	0.81±0.01 ^b	0.85±0.02 ^b	0.77±0.06 ^b

散柔软、不粘手,茎叶清晰,则青贮饲料的品质较优^[21]。本试验中,酸香味最浓的是 T₁和 T₃,综合评分最高的为 T₃组(糖蜜组),这与闵向松^[22]的研究结果一致。因为玉米粉和糖蜜均含有大量的可溶性碳水化合物,能够快速被乳酸菌利用,分解出大量的有机酸,导致莪术茎叶的 pH 值快速下降,抑制好氧菌群的生长,从而保持青贮品质相对的稳定。

3.2 不同添加物对青贮莪术茎叶营养成分的影响

干物质损耗率是青贮质量的一个重要指标。在青贮饲料初期,由于植物细胞的有氧呼吸作用消耗部分营养物质。青贮料 DM 变化较大,说明在发酵过程中营养物质的损耗越大,保存品质越不佳^[23]。另外,乳酸发酵需要消耗 NFE,由于 T₃、T₂、T₁ 添加了较多的可溶性碳水化合物,导致 DM 和 NFE 的下降减缓,这与王力生等^[24]和何玉鹏等^[25]的结果一致。T₀ 的 CP 含量下降较 T₃、T₂、T₁ 显著,主要原因是添加玉米粉、麦麸和糖蜜,可满足乳酸菌发酵过程中对可溶性糖的需求,从而产生大量的有机酸, pH 值明显下降,抑制有害菌的繁殖,同时也降低植物有氧呼吸对营养物质的分解^[26];另外,因麦麸本身的 CP 含量比莪术茎叶高,故青贮后的 CP 含量显著提高,而 T₁、T₃ 的 CP 含量变化不显著。青贮过程中,产生大量的有机酸,如乳酸、乙酸、丙酸和丁酸,属于短链脂肪酸,从而提高 EE 的含量^[27],故本试验中的 T₃、T₂、T₁ 的 EE 含量均显著提高。

3.3 不同添加物对青贮莪术茎叶粗纤维(木质素)的影响

ADF 和 NDF 含量是饲料中纤维品质好坏的指标。ADF 含量越低,饲料的消化率越高^[28];NDF 含量越低,动物的采食量越高^[29]。本实验中, T₃、T₂、T₁ 的 ADF 和 NDF 含量均比 T₀ 显著降低,说明添加物改善了莪术茎叶的营养价值,这与侯志江等^[30]的研究结果一致。TT 是一种抗营养因子,具有抗营养性,主要表

现为减少动物摄食量,降低营养物质的生物利用率^[31]。本试验中,各组 TT 含量均显著降低,原因可能是发酵过程中某些单宁降解菌在生长繁殖过程中分泌单宁酶从而降解单宁^[32-33]。各组 ADL 含量的差异不显著,可能是纤维素分解酶的缺乏,导致莪术茎叶细胞壁无法被分解,故 ADL 含量的变化不显著。

4 结论

在莪术茎叶青贮过程中添加 10% 玉米粉、10% 麦麸和 5% 糖蜜,能显著改善青贮莪术茎叶的感官品质;提高青贮莪术茎叶 EE、NFE,并且降低了 ADF、TT 和 NDF,其中添加 10% 玉米粉和 5% 糖蜜的效果最佳。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部) [S]. 北京:中国医药科技出版社,2015:274-275.
- [2] 劳创波. 莪术生产研究与产业发展设想——以灵山县为例[J]. 广西农学报,2016,31(3):78-81.
- [3] 玛依娜,努尔比耶姆·图二荪,罕佐合热·约麦尔,等. 莪术活性成分的提取及其抗奶牛乳房菌活性的研究[J]. 黑龙江畜牧兽医,2017(8):154-156.
- [4] 寇江涛,孟佳琪,张海波,等. 不同酶制剂对水稻秸秆青贮营养品质和饲喂价值的影响[J]. 草原与草坪,2020,40(2):39-44.
- [5] 窦世平. 中药生化汤防治奶牛子宫内膜炎[J]. 甘肃畜牧兽医,1986(1):21
- [6] 郭香,陈德奎,陈娜,等. 含水量和添加剂对黄梁木叶青贮发酵品质的影响[J]. 草业学报,2021,30(8):199-205.
- [7] 刘华荣,龙忠富,张莉,等. 不同添加剂对晴隆白刺花青贮品质和营养价值的影响[J]. 贵州畜牧兽医,2014,38(4):5-9.
- [8] 梁欢,游永亮,李源,等. 高丹草青贮加工及饲喂利用技术研究进展[J]. 草地学报,2015,23(5):936-943.
- [9] 罗星云. 广西莪术的叶、根茎和块根中挥发油 GC-MS

- 对比分析[J]. 中国药师, 2014, 17(10): 1659—1661.
- [10] 曾金强, 潘小姣, 陈秋燕, 等. 广西莪术及其茎叶多糖的体外纤溶活性研究[J]. 中国医药导报, 2012, 33(9): 22—24.
- [11] 赵晶云, 王长春, 吕新云, 等. 添加玉米粉对牧草大豆青贮品质的影响[J]. 山西农业科学, 2020, 48(10): 1676—1678.
- [12] 王福成, 马素洁, 李善政, 等. 不同种类添加剂对西藏不同海拔燕麦青贮品质的影响[J]. 饲料研究, 2021, 44(20): 70—75.
- [13] 靳思玉, 王立超, 李苗苗, 等. 添加糖蜜对油莎草青贮发酵品质及黄酮的影响[J]. 中国乳品工业, 2020, 48(3): 31—37.
- [14] 姜富贵, 成海建, 魏晨, 等. 糖蜜添加量对杂交构树青贮发酵品质和微生物多样性的影响[J]. 生物技术通报, 2021, 37(9): 68—76.
- [15] 何玉鹏, 郭艳丽, 秦士贞, 等. 添加小麦麸对马铃薯茎叶青贮品质的影响[C] //第七届中国饲料营养学术研讨会论文集. 北京: 中国农业大学出版社, 2014: 53.
- [16] 重庆市质量技术监督局. DB50/T 669—2016 青贮饲料品质鉴定[S]. 2016.
- [17] 刘秦华, 张建国, 卢小良. 乳酸菌添加剂对王草青贮发酵品质及有氧稳定性的影响[J]. 草业学报, 2009, 18(4): 131—137.
- [18] AOAC. Official methods of analysis[M]. Arlington: Association of Official Analytical Chemist, 2000.
- [19] Van Soest P J, Robertson J B, Lewis B A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition[J]. J Dairy Sci, 1991, 74(10): 3583—3597.
- [20] 许庆方, 韩建国, 周禾, 等. 不同添加剂对拉伸膜裹包苜蓿青贮的影响[J]. 中国农业科学, 2006, 39(7): 1464—1471.
- [21] 张淑二, 翟桂玉, 曹阳. 青贮饲料的制作原理、调制技术及应用中的问题及对策[J]. 中国牛业科学, 2013, 39(4): 81—83.
- [22] 闵向松. 添加糖蜜对紫花苜蓿青贮品质及微生物组成的影响[J]. 中国奶牛, 2021(9): 10—13.
- [23] 许庆方, 张翔, 崔志文, 等. 不同添加剂对全株玉米青贮品质的影响[J]. 草地学报, 2009, 17(2): 157—161.
- [24] 王力生, 齐永玲, 陈芳, 等. 不同添加剂对笋壳青贮品质和营养价值的影响[J]. 草业学报, 2013, 22(5): 326—332.
- [25] 何玉鹏, 郭艳丽, 秦士贞, 等. 添加米糠和小麦麸对不同品种马铃薯茎叶青贮品质的影响[J]. 动物营养学报, 2015, 27(10): 3311—3318.
- [26] YUAN X J, WEN A Y, DESTA S T, *et al.* Effects of four-short chain fatty acids or salts on the dynamics of nitrogen transformations and intrinsic protease activity of alfalfa silage[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2017, 97(9): 2759—2766.
- [27] 王隆, 李璟怡, 欧阳可寒, 等. 不同青贮添加剂对去油芳樟枝叶青贮饲料营养成分、青贮发酵品质和瘤胃体外发酵特性的影响[J]. 动物营养学报, 2022, 34(3): 1—11.
- [28] 关皓, 郭旭牛, 干友民, 等. 添加剂对不同含水量多花黑麦草青贮发酵品质及有氧稳定性的影响[J]. 草地学报, 2016, 24(3): 669—675.
- [29] LI F, KE W, DING Z, *et al.* Pretreatment of Pennisetum sinew silages with ferulic acid esterase—producing lactic acid bacteria and cellulase at two dry matter contents: Fermentation characteristics, carbohydrates composition and enzymatic saccharification [J]. Bioresource Technology, 2019, 295: 122261.
- [30] 侯志江, 刘彦培, 蔡明, 等. 不同添加物对万寿菊茎叶青贮品质的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2021, 36(6): 1065—1070.
- [31] REED J D. Nutrient toxicology of tannins and related Poly Phenols in forage legumes[J]. Journal of Animal Science, 1995(73): 1516—1528.
- [32] JANA A, MAITY C, HALDER S K, *et al.* Structural characterization of thermostable, solvent tolerant *Bacillus subtilis* PAB2[J]. Biochemical Engineering Journal, 2013(77): 161—170.
- [33] MCSWEENEY C S, PALMER B, MCNEILL D M, *et al.* Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants [J]. Animal Feed Science and Technology, 2001(91): 83—93.

Effects of different additives on quality and nutrient composition of stem and leaf silage of *Curcuma phaeocaulis*

XIE Yan-ni¹, LU You-fei¹, WANG Ying-qun², LEI Guo-hua¹

(1. Guangxi Agricultural Vocational And Technical University, Nanning 530007, China; 2. Livestock and Poultry Breed Improvement Station, Nanning 530011, China)

Abstract: In order to select the best additives and proportion for *C. phaeocaulis* stem and leaf silage, the silage quality of *C. phaeocaulis* stem and leaf under different additives was studied. In the experiment, the fresh stems and leaves of *C. phaeocaulis* (water content 63.46%) were treated by hoing for a short period, and then were randomly divided into 4 groups. In each group no additives, 10% (percentages were the proportions of fresh samples, the same below) corn flour, 10% wheat bran and 5% molasses were added to silage respectively. After 50 days, the sensory quality and nutritional components of stems and leaves of *C. phaeocaulis* were determined. The results showed that the sensory quality (acid aroma, texture and pH value) of silage of 10% corn flour and 10% wheat bran and 5% molasses group was improved significantly. And the order of total score was as follows: 5% molasses group > 10% corn meal group > 10% wheat bran group > control group. The contents of ether extract (EE) and nitrogen free extract (NFE) were significantly increased ($P < 0.05$), and 5% molasses group was the best, followed by 10% corn meal group and 10% wheat bran group, and the control group was the worst. The contents of acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and tannin (T) were significantly decreased ($P < 0.05$), while the content of acid detergent lignin (ADL) had no significant change. The 10% corn meal and 5% molasses groups had better degradation effect on crude fiber, followed by 10% wheat bran group and the control group. Comprehensive analysis showed that adding 10% corn meal and 5% molasses had the best effect on improving the quality and nutritional composition of stem and leaf silage *C. phaeocaulis*, followed by 10% wheat bran, and no addition had the worst effect.

Key words: corn flour; wheat bran; molasses; stem and leaf silage *Curcuma phaeocaulis*; silage quality; nutrients