

吴娟子, 钟小仙, 贡玉清, 等. 杂交狼尾草青贮草料饲喂新西兰肉兔的效果[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(6): 199–201.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.06.065

# 杂交狼尾草青贮草料饲喂新西兰肉兔的效果

吴娟子<sup>1</sup>, 钟小仙<sup>1</sup>, 贡玉清<sup>2</sup>, 徐 燕<sup>2</sup>, 邵 乐<sup>1</sup>, 刘智微<sup>1</sup>, 张建丽<sup>1</sup>, 钱 晨<sup>1</sup>, 潘玉梅<sup>1</sup>, 翟 频<sup>1</sup>

(1. 江苏省农业科学院畜牧研究所, 江苏南京 210014; 2. 江苏省畜牧总站, 江苏南京 210036)

**摘要:**以生长 196 d、一次性刈割的苏牧 4 号杂交狼尾草鲜草为材料, 青贮 6 个月后, 用其青贮鲜料和青贮草粉替代菊叶、艾草混合草粉调制全价颗粒饲料, 研究饲喂 85 日龄新西兰肉兔的效果。结果表明: 杂交狼尾草青贮鲜料直接制作全价颗粒料是可行的, 12.5% 的添加量较为适宜, 对 85 日龄肉兔生长性能无显著影响; 杂交狼尾草青贮草粉替代日粮中 75% 的混合草粉时, 对 85 日龄肉兔生产性能无显著影响, 添加量过高 (100% 替代) 时, 导致死亡率增高。

**关键词:** 杂交狼尾草; 青贮; 新西兰肉兔; 生长性能

**中图分类号:** S829.15 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)06-0199-03

家兔颗粒饲料生产时, 粗纤维来源主要选用豆科或禾本科青草粉。目前我国南方各省兔养殖业大量从国外进口或从北方调运苜蓿草粉, 价格高, 供应不稳定, 使得规模养兔的效益下降。南方各省市有丰富的粗饲料资源, 如花生秧、红薯秧等, 但这些饲料资源分布分散且质量不稳定, 不易于大规模加工成质量稳定的商品化草粉。同时南方地区青绿饲草旺盛生长集中于夏季, 夏季多有剩余, 而冬春季则有约 120 d 的断草期。南方夏季多雨潮湿, 饲草直接晒制成安全贮藏水分含量的干草困难, 烘干的成本又过高, 本地种植优质牧草进行全价兔颗粒饲料制备并高效养兔模式有待于进一步完善。苏牧 2 号象草 (*Pennisetum purpureum* cv. Sumu No. 2) 是由江苏省农业科学院自主选育的牧草新品种, 2010 年通过全国草品种审定委员会审定, 适合各种类型的土壤种植, 在中高盐度海涂地生长显著优于其他牧草, 非盐碱地种植草产量更高<sup>[1-3]</sup>。以苏牧 2 号象草替代国审品种杂交狼尾草 (*P. americanum* × *P. purpureum*, hybrid *Pennisetum*) 的父本恢复系象草 N51, 与母本美洲狼尾草 (*P. americanum*) 不育系 Tif23A 远缘杂交获得的杂交狼尾草新品系“苏牧 4 号”杂交狼尾草, 综合了母本美洲狼尾草品质优、适口性好和父本抗逆性强、产量高的特点, 具有明显的杂种优势, 干物质产量比苏牧 2 号象草提高 10% ~ 20%, 全生育期无明显病虫害。

国内外的研究表明, 杂交狼尾草产量高、品质优, 是草食畜禽的优质青饲料, 已有杂交狼尾草饲喂兔的研究报道<sup>[4-7]</sup>, 这些研究中杂交狼尾草是青刈后直接利用, 或利用其鲜草晾晒后制成草粉再制成全价颗粒饲料饲喂兔子。而有关其青贮后制成兔全价颗粒饲料喂兔的效果未见报道。本试验以苏牧 4 号杂交狼尾草为原料, 待其青贮后, 将其青贮鲜料或青贮料

适当晾晒后制成的草粉参照兔标准化饲养配方制备全价颗粒饲料, 并进行肉兔饲喂试验, 旨在探索利用杂交狼尾草青贮料生产全价颗粒饲料饲养肉兔的可行性。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

生长 196 d、一次性刈割的苏牧 4 号杂交狼尾草由江苏省农业科学院畜牧研究所提供。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 杂交狼尾草青贮料的调制** 将青刈的杂交狼尾草鲜草用铡草机 (四达农机 9Z-2.5 型) 切割至 1~2 cm 大小, 混合均匀后装填至 120 L 密封铁箍塑料桶中, 填满压实后盖上桶盖, 置于户外自然条件下青贮保存。

**1.2.2 杂交狼尾草青贮鲜料制作兔全价颗粒料** 试验日粮按照肉兔的 NRC 标准设计, 以菊叶粉和艾草粉混合草粉为主要粗纤维饲料原料, 60 kg 精料混合 40 kg 草粉。分别将 10%、12.5% 和 15% 的杂交狼尾草青贮鲜料替代混合草粉与其他日粮成分混匀, 压制成颗粒饲料, 具体配方见表 1。

表 1 杂交狼尾草青贮鲜料兔全价颗粒料配方

组别	100 kg 日粮组成 (kg)			
	精料	菊叶粉	艾草粉	新鲜青贮料
I 组	60	15.00	15.00	10.0
II 组	60	13.75	13.75	12.5
III 组	60	12.50	12.50	15.0

注: (1) 60 kg 精料组成: 18.9 kg 玉米、24 kg 麸皮、13.8 kg 豆粕、3 kg 菜粕、0.3 kg 食盐。(2) 每 100 kg 精料和草粉混合物中均添加 3 kg 酵母粉和 5 kg 添加剂。(3) 添加剂组成: 维生素 A 7 万 IU、维生素 D 32.4 万 IU、维生素 E 120 IU、维生素 K 310 mg、维生素 B<sub>1</sub> 80 mg、维生素 B<sub>2</sub> 50 mg、维生素 B<sub>6</sub> 50 mg、维生素 B<sub>12</sub> 0.08 mg、烟酸 1 000 mg、叶酸 8 mg、氯化胆碱 3 000 mg、碘 2 mg、硒 2 mg、铜 100 mg、铁 1 400 mg、锌 1 200 mg、锰 1 800 mg、蛋氨酸 1.2%、赖氨酸 2%、钙 12%、总磷 4.5%、盐霉素 500 mg。

**1.2.3 杂交狼尾草青贮草粉的制作** 选用青贮 6 个月的杂交狼尾草青贮料, 晴天晾晒 6~10 h 至水分含量约为 8.5% 时, 粉碎成草粉备用。

收稿日期: 2015-04-29

基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金 [编号: CX(13)3035]; 江苏省农业三新工程 [编号: SXGC[2015]334]; 江苏省第四期“333 工程”培养资金资助项目。

作者简介: 吴娟子 (1977—), 女, 湖北京山人, 博士, 副研究员, 主要从事牧草育种和产业化关键技术研究。Tel: (025) 84390239; E-mail: jzwu2014@jaas.ac.cn。

1.2.4 供试动物及分组 动物饲养试验在江苏省农业科学院六合动物科学基地试验兔场进行。选同期断奶(70 日龄)的新西兰肉兔 100 只,称质量后按体质量、性别随机分为 5 组,经过防疫处理,预饲 14 d 后淘汰病弱兔,再称质量后调群,各组间平均体质量无明显差异。5 个组随机分配 1 种日粮饲喂。

1.2.5 饲养期间兔全价颗粒料制作 试验日粮均按照肉兔

的 NRC 标准设计并制成颗粒饲料,以菊叶粉和艾草粉为主要粗纤维饲料原料的日粮为对照组日粮,处理 I 组以杂交狼尾草新鲜青贮料直接替代对照日粮中的菊叶和艾草混合草粉,添加量占颗粒料总量的 12.5%,处理 II 组、III 组、IV 组分别以杂交狼尾草青贮草粉替代对照日粮中 50%、75%、100% 的菊叶和艾草混合草粉。5 组日粮除草粉不同外,其他营养成分用量一致,具体配方详见表 2。

表 2 试验日粮配方

组别	日粮组成(%)									合计
	精料					草粉				
	玉米	麸皮	豆粕	菜粕	食盐	菊叶粉	艾草粉	青贮干草粉	新鲜青贮料	
对照组	18.9	24	13.8	3	0.3	20	20	0	0	100
I 组	18.9	24	13.8	3	0.3	13.75	13.75	0	12.5	100
II 组	18.9	24	13.8	3	0.3	10	10	20	0	100
III 组	18.9	24	13.8	3	0.3	5	5	30	0	100
IV 组	18.9	24	13.8	3	0.3	0	0	40	0	100

注同表 1。

1.2.6 青贮料和兔全价颗粒料营养特性分析 青贮草料取样,采用烘干法测定样品干物质(dry matter content,DMC)含量<sup>[8]</sup>;粗蛋白质含量(crude protein,CP)采用凯氏定氮法<sup>[8]</sup>测定;中性洗涤纤维(neutral detergent fiber,NDF)和酸性洗涤纤维(acid detergent fiber,ADF)含量采用范氏纤维测定法<sup>[8]</sup>测定。

1.2.7 饲养管理 正式开始进行饲养试验前,进行常规免疫及编号等试验准备工作。试验各组采用统一的饲养管理方法,由同一人饲养,投喂 2 次/d,投食量以免充分吃饱而不留料为准,自由饮水。其他饲养管理按照兔场规定执行。

1.3 数据处理

试验数据经 Excel 2007 处理,数据结果以“平均值±标准差”表示,采用 SPSS 11.0 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 杂交狼尾草青贮鲜料制作兔全价颗粒料

如用青贮鲜料直接制作兔全价颗粒料,将减少青贮料干燥、草粉制作的繁琐过程,节约成本。本试验探讨新鲜青贮草料直接用于制作兔全价颗粒料的可行性和适宜的添加比例。根据表 1 配方制成 3 种颗粒料,结果表明添加 10% 或 12.5% 的苏牧 4 号杂交狼尾草青贮鲜料时,颗粒料出料均匀,粗细适宜,出粒速度快;当添加 15% 的青贮鲜料时,青贮鲜料滞留在造粒机中,粉末状原料易形成颗粒,导致颗粒料出料不均匀,颗粒料中含有大量长纤维,颗粒变细变长,出粒速度缓慢。

2.2 杂交狼尾草青贮料和 5 种兔全价颗粒料营养特性分析

如表 3 所示:生长 196 d、一次性刈割的苏牧 4 号杂交狼尾草青贮 6 个月后,其粗蛋白质含量为 5.56%,中性洗涤纤维 NDF 含量为 62.01%,酸性洗涤纤维 ADF 含量为 39.19%。

表 3 2013 年 11 月刈割的杂交狼尾草青贮 6 个月后的营养特性

干物质含量 (%)	粗蛋白质 (%)	中性洗涤纤维 (%)	酸性洗涤纤维 (%)
66.7±0.56	5.56±0.26	62.01±1.92	39.19±0.89

根据表 2 配方制成 5 种颗粒料。由表 4 可知,对照组颗粒料 CP 含量为 15.40%;处理 I 组由于青贮鲜料含有大量水分,实际粗纤维添加量变少,其粗蛋白质含量为 15.90%;处

理 II 组、III 组、IV 组颗粒料 CP 含量随杂交狼尾草青贮草粉添加量增加而降低,为 13.40%~14.53%。对照组颗粒料 NDF 和 ADF 含量分别为 19.81% 和 15.10%;各处理组 NDF 和 ADF 含量显著高于对照组,随杂交狼尾草青贮料添加量增加而增加,其 NDF 和 ADF 变化范围分别为 31.49%~39.00% 和 20.31%~23.71%。

表 4 试验日粮营养组成

组别	营养成分(%)		
	中性洗涤纤维	酸性洗涤纤维	粗蛋白质
对照组	19.81±0.67	15.10±0.55	15.40±0.67
I 组	31.49±1.98	20.31±2.28	15.90±0.67
II 组	36.56±1.37	22.10±0.11	14.53±0.53
III 组	38.16±1.00	23.32±0.34	14.48±0.93
IV 组	39.00±0.84	23.71±3.00	13.40±1.13

2.3 杂交狼尾草青贮草料不同添加量对 85 日龄新西兰兔生长性能的影响

从外表观察,除死亡的兔外,试验组和对照组的其他兔生长发育均良好。由表 5 可见,处理 IV 组死亡率较高,达 22.22%,显著高于对照组和其他 3 个处理组;对照组和其他 3 个处理组死亡率在正常范围,无明显差异。各组试验兔初始体质量(85 日龄)约 1 300 g/只;整个试验期,对照组和处理 I、II、III、IV 组每只兔日增质量分别为 15.9、16.4、17.0、17.2、18.0 g,随着杂交狼尾草添加量增加,日增质量略有增高;统计分析表明,对照组和各处理组间始质量、末质量、日增质量差异均不显著( $P>0.05$ )。

由表 6 可知,饲喂杂交狼尾草青贮草料的早期阶段(85~91 日龄),4 个处理组兔生长缓慢,对照组平均体质量略大于处理组( $P>0.05$ );饲喂试验中期阶段(99~112 日龄),4 个处理组兔生长迅速,处理 I、II、III 组兔子的平均体质量与对照组之间无明显差异( $P>0.05$ ),此阶段处理 IV 组由于有兔逐渐死亡,该组兔平均体质量明显小于对照组和其他 3 个处理组( $P<0.05$ );饲喂试验后期阶段(119~132 日龄),4 个处理组兔生长迅速,各处理组兔平均体质量与对照组无明显差异( $P>0.05$ )。

表 5 试验兔增质量情况

组别	总数 (只)	死亡数 (只)	死亡率 (%)	始质量 (g)	末质量 (g)	日增质量 (g)
对照	17	1	5.89	1 312 ± 167a	2 049 ± 196a	15.9 ± 4.6a
I 组	18	1	5.56	1 297 ± 142a	2 054 ± 202a	16.4 ± 4.5a
II 组	17	0	0.00	1 294 ± 189a	2 076 ± 130a	17.0 ± 4.5a
III 组	17	1	5.89	1 340 ± 166a	2 117 ± 178a	17.2 ± 3.9a
IV 组	18	4	22.22	1 276 ± 138a	2 134 ± 150a	18.0 ± 4.3a

注：同列数字后不同小写字母表示差异显著。下同。

表 6 试验兔不同阶段的平均体质量

组别	平均体质量(g)							
	85 日龄	91 日龄	99 日龄	106 日龄	112 日龄	119 日龄	127 日龄	132 日龄
对照	1 312 ± 167a	1 363 ± 158a	1 572 ± 182a	1 730 ± 193a	1 759 ± 252ab	1 896 ± 163a	1 916 ± 181a	2 049 ± 196a
I 组	1 297 ± 142a	1 304 ± 166a	1 457 ± 234ab	1 630 ± 274a	1 773 ± 275ab	1 815 ± 219a	1 973 ± 199a	2 054 ± 202a
II 组	1 294 ± 189a	1 303 ± 139a	1 520 ± 98ab	1 693 ± 111a	1 774 ± 77ab	1 824 ± 91a	1 977 ± 124a	2 076 ± 130a
III 组	1 340 ± 166a	1 335 ± 150a	1 550 ± 156ab	1 732 ± 196a	1 847 ± 210a	1 901 ± 179a	2 014 ± 181a	2 117 ± 178a
IV 组	1 276 ± 138a	1 274 ± 174a	1 422 ± 194b	1 620 ± 162a	1 673 ± 166b	1 791 ± 206a	1 978 ± 155a	2 134 ± 150a

3 讨论

3.1 杂交狼尾草青贮鲜料饲喂 85 日龄新西兰肉兔效果

本研究表明,杂交狼尾草青贮鲜料直接制作兔全价颗粒料是可行的,12.5%的添加量较为适宜,若添加量过大,由于新鲜青贮料体积膨松,将导致青贮鲜料滞留在造粒机中,颗粒料出料不均匀、出粒速度缓慢,而且颗粒料含大量长纤维,不利于兔采食。从饲喂效果来看,添加 12.5%的青贮鲜料,对 85 日龄新西兰肉兔生长性能无显著影响。直接利用青贮鲜料制作兔全价颗粒料,可减少草料干燥、草粉制作的繁琐过程,节约能源和劳动力成本,且不受天气的影响,但是草料添加量有限,因此该模式比较适宜于南方多雨季节草粉缺乏时应急使用。

3.2 杂交狼尾草青贮草粉饲喂 85 日龄新西兰肉兔效果

周卫星等<sup>[5]</sup>将晒干的杂交狼尾草鲜草粉加工成兔颗粒料饲喂 35 日龄獭兔,饲喂效果和养殖成本明显优于外省购进的花生藤粉。钟小仙等<sup>[6]</sup>也报道以 15% 的杂交狼尾草鲜叶粉替代青糠和紫花苜蓿干草粉制成颗粒料饲喂 45~61 日龄的獭兔,饲喂效果略低于对照组,但差异不明显。前人的研究均表明杂交狼尾草鲜草粉可以替代其他草粉养兔。本研究表明,生长 196 d、一次性刈割的苏牧 4 号杂交狼尾草青贮 6 个月后的杂交狼尾草青贮草粉分别替代新西兰肉兔日粮中 50%、75% 的菊叶、艾草混合草粉,日粮中粗蛋白质含量显著降低、中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量显著增加,但饲喂 85 日龄新西兰肉兔时,对其生长性能无显著影响,平均日增质量较对照组略有增高。日粮中此草粉的用量必须适当,本研究表明 100% 的该草粉替代购买的菊叶、艾草混合草粉时,兔死亡率明显增高,这可能是由于生长 196 d 的杂交狼尾草收获较晚,其粗纤维含量尤其是木质素含量较高,导致日粮中粗蛋白质含量过低、粗纤维含量过高,过高的粗纤维含量会抑制肉兔等单胃动物对其他营养物质尤其是粗蛋白质的消化利用<sup>[9]</sup>,从而影响营养物质的消化吸收。因此今后我们将进一

步开展不同刈割期收获的苏牧 4 号杂交狼尾草饲喂肉兔的效果和经济效益比较研究。

杂交狼尾草产量高、品质优、适口性好、抗逆性强,适合在荒山、荒坡及海涂等非耕地种植。它是一种暖季型牧草,7—10 月是其生长的高峰期,江苏等南方省份夏季多雨潮湿,调制干草比较困难,而且该时期饲草和干草均易发生霉变,不易储存。杂交狼尾草经青贮加工后,可长时间保存,并可以根据天气情况灵活、适量晾晒,加工成草粉备用。在长江流域以南地区大面积种植该牧草,进行规模化青贮调制加工,利用青贮鲜料或草粉养兔,对于保证饲草的安全贮藏和周年供应,提高兔产品产量和品质,促进南方兔的集约化养殖,实现农民增收、农业增效具有重要意义。

参考文献:

[1] 钟小仙,余建明,顾洪如,等. 象草幼穗离体培养植株再生研究[J]. 草业学报,2007,16(3):43-48.

[2] 钟小仙,余建明,顾洪如,等. 培养基不同浓度 NaCl 对象草离体筛选的影响[J]. 江苏农业科学,2007(5):145-147.

[3] 钟小仙,张建丽,余建明,等. 体细胞突变体筛选法获得象草耐盐植株[J]. 江苏农业学报,2009,25(6):1325-1329.

[4] 张运昌,沈玉婷. 杂交狼尾草饲养肉兔试验[J]. 福建畜牧兽医,1995(2):7-8.

[5] 周卫星,翟 频,张振华,等. 杂交狼尾草对獭兔饲喂效果的研究[J]. 中国养兔杂志,2003(1):8-9.

[6] 钟小仙,徐海明,刘晓亮,等. 杂交狼尾草叶粉饲喂獭兔的效果研究[J]. 江苏农业科学,2007(4):143-145.

[7] 冯德庆,黄勤楼,黄秀声,等. 杂交狼尾草对肉兔生长性能和脂肪酸组成的影响[J]. 草业科学,2013,30(7):1106-1110.

[8] 杨 胜. 饲料分析及饲料质量检测技术[M]. 北京:北京农业大学出版社,1993:36-61.

[9] Delmore C B, Wojeik J. Interaction of dietary protein with cellulose in the adaptation of caloric dilution by measuring rats[J]. The Journal of Nutrition,1982,112: 21-28.