

# 两种有机肥对黑麦草生长和营养品质的影响

韩东辰<sup>1</sup>, 田雨<sup>1</sup>, 姜玉杰<sup>1</sup>, 管博<sup>2</sup>

(1. 吉林农业大学, 长春 130118; 2. 中国科学院 海岸带环境过程与生态修复重点实验室 / 中国科学院 烟台海岸带研究所, 山东 烟台 264003)

中图分类号: S812

文献标识码: A

文章编号: 1004-7034(2016)02-0127-04

DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2016.0219

关键词: 黑麦草; 有机肥; 猪粪; 牛粪; 粗蛋白; 粗纤维; 粗脂肪; 营养品质

摘要: 为了了解不同有机肥对黑麦草生长和营养品质的影响, 试验在种植黑麦草的土壤施加牛粪和猪粪有机肥, 测定了黑麦草粗蛋白、粗纤维、粗脂肪等指标。结果表明: 施用有机肥对黑麦草生长有较好的促进作用。在施肥处理 120 天时, 猪粪组株高与对照组表现出极显著差异 ( $P < 0.01$ ); 猪粪组和牛粪组黑麦草分蘖数和产量也有所增加。施加有机肥能显著提高黑麦草的营养品质, 在出苗 75 天时, 猪粪组与牛粪组、对照组的 P 含量差异显著 ( $P < 0.05$ ); 黑麦草的粗脂肪含量在整个生长过程中相对平稳, 但在出苗后的 90~105 d 较高; 对照组黑麦草的粗灰分含量大多数时候高于猪粪组和牛粪组, 在 45、60、105、120 天时表现出显著差异 ( $P < 0.05$ )。

## Effects of two kinds of organic fertilizers on the growth and nutritional equality of perennial ryegrass

HAN Dongchen<sup>1</sup>, TIAN Yu<sup>1</sup>, LOU Yujie<sup>1</sup>, GUAN Bo<sup>2</sup>

(1. Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China; 2. Key Laboratory of Coastal Environmental Process and Ecological Remediation / Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003, China)

Keywords: perennial ryegrass; organic fertilizer; pig manure; cow dung; crude protein; crude fiber; crude fat; nutritional equality

Abstract: To understand the effects of different organic fertilizers on the growth and nutritional quality of perennial ryegrass, two kinds of organic fertilizers including cow dung and pig manure were applied in the soil planted with perennial ryegrass, and the crude protein, crude fiber and crude fat, and other indexes in perennial ryegrass were determined. The results showed that the application of organic fertilizers had a good role in promoting the growth of perennial ryegrass. There was a highly significant difference ( $P < 0.01$ ) in the plant height of perennial ryegrass between the group applied with pig manure and the control group at 120 d of fertilization treatment. The tiller numbers and yields of perennial ryegrass in the groups applied with pig manure and cow dung were increased somewhat. The application of organic fertilizers could significantly improve the nutritional quality of perennial ryegrass. There were significant differences ( $P < 0.05$ ) in the content of phosphorus of perennial ryegrass among the group applied with pig manure, the group applied with cow dung, and the control group at 75 d after the emergence of seedling. The crude fat content of perennial ryegrass was relatively stable in the whole growth process, but it was higher from 90 d to 105 d after the emergence of seedling. Most of the time the crude ash content of perennial ryegrass in the control group was higher than that in the groups applied with pig manure and cow dung, and there were significant differences ( $P < 0.05$ ) at 45 d, 60 d, 105 d, and 120 d.

随着集约化、规模化畜禽养殖业的迅猛发展, 大量排放的畜禽粪便使生态环境污染问题日趋严重, 已成为农村面源污染的突出问题<sup>[1-2]</sup>。据农业部统计推算, 2002 年以来, 我国每年的畜禽粪便资源量约为

20 亿 t, 堆沤肥资源约为 20 亿 t, 这些资源含有大量的氮、磷、钾及微量元素, 总养分约有 7 000 万 t, 是全国化肥施用总量的 1.46 倍, 但是有效利用的仅占资源量的 30%, 其余的部分进入环境, 成为严重的污染源<sup>[3-4]</sup>。合理利用畜禽粪便不仅可以减少环境污染, 还可以改善土壤理化性质, 增加作物产量。

黑麦草 (*Lolium perenne* L.) 是禾本科黑麦草属饲用植物, 茎叶光滑, 柔嫩多汁, 为各种家畜所喜食, 同时具有抗逆性强、适应性广、分蘖力强、再生性好、产草量高、适口性好、营养丰富等优良特性<sup>[5]</sup>。研究表

收稿日期: 2015-03-11; 修回日期: 2015-03-17

基金项目: 国家肉牛牦牛产业技术体系项目 (CARS-38)

作者简介: 韩东辰 (1988-), 女, 硕士研究生, 研究方向为牧草资源利用与评价, 187005829@qq.com.

通信作者: 姜玉杰 (1956-), 女, 教授, 博士, 研究方向为饲料资源开发与利用和牧草资源利用与评价, jyjla@163.com.



明 黑麦草在降雨量 1 000 ~ 1 500 mm 的地方生长旺盛 肥沃的土壤能够显著提高黑麦草的质量<sup>[6]</sup>。因此在土壤相对贫瘠的松嫩平原区 施肥不仅是保持土壤肥力的重要方法 同时也是提高牧草品质和产量的重要方式之一。

施加有机肥一直被认为是促进草地 - 家畜良性循环的首选肥料。试验选择牛粪和猪粪两种有机肥,通过大田试验 探讨不同有机肥对黑麦草营养品质的改善效果,以期为黑麦草种植中施加有机肥提供科学依据 现报道如下。

### 1 研究区概况

试验在吉林省长春市吉林农业大学试验田间进行。试验地点年平均气温为 4.8 °C,年平均降雨量为 615 mm。2013 年 5—9 月份总降雨量为 476.9 mm。土壤类型为草甸黑土,pH 值为 6.8。试验地处理前的土壤含全氮 1.56 g/kg、碱解氮 28.7 mg/kg、全磷 0.24 g/kg、速效磷 21 mg/kg。

### 2 材料与方法

#### 2.1 有机肥来源及成分

有机肥为当地农家常用的猪厩肥和牛粪。牛粪含全氮 0.936 g/kg、碱解氮 48.8 mg/kg、全磷 0.87 g/kg、速效磷 59.6 mg/kg,猪粪含全氮 1.34 g/kg、碱解氮 66.3 mg/kg、全磷 0.54 g/kg、速效磷 47.3 mg/kg。

#### 2.2 试验设计

试验分为 3 组,对照组不施用有机肥,牛粪组施牛粪 3 kg/m<sup>2</sup>,猪粪组施猪粪 2.25 kg/m<sup>2</sup>。分为 3 个小区,每个小区面积为 5.5 m × 4 m = 22 m<sup>2</sup>。

#### 2.3 样品的采集

黑麦草于 2013 年 5 月 20 日播种,分别在生长第 30、45、60、75、90、105、120 天取样。每小区按交叉法采取 5 个点,按 10 cm × 10 cm 采集草样,风干后粉碎,备用。

#### 2.4 测定项目

测定黑麦草的粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、粗灰分和无氮浸出物含量,其中粗蛋白含量用半微量凯氏定氮法、粗脂肪用乙醚浸提残余法、粗纤维用酸性洗涤法、粗灰分用直接灰分法进行测定<sup>[7]</sup>。

土壤中的全氮用半微量凯氏定氮法,速效氮用扩散吸收法,全磷用碱熔法,速效磷用 0.05 mol/L NaHCO<sub>3</sub> 法进行测定<sup>[8]</sup>。

#### 2.5 数据的统计分析

采用 SPSS 统计软件的单因素方差分析(ANOVA)程序对试验数据进行显著性分析,所有数据均为 3 次重复的平均值,并在 0.05 水平进行显著性分析。

### 3 结果与分析

#### 3.1 有机肥对黑麦草生长的影响

##### 3.1.1 有机肥对黑麦草株高的影响 见表 1。

表 1 黑麦草株高测定结果

采样 天数	cm		
	牛粪组	猪粪组	对照组
30	30.24 <sup>b</sup> ± 3.09	31.01 <sup>b</sup> ± 2.70	27.91 <sup>a</sup> ± 3.71
45	60.69 <sup>b</sup> ± 9.80	62.95 <sup>b</sup> ± 8.69	57.39 <sup>a</sup> ± 10.64
60	83.35 <sup>a</sup> ± 11.91	86.26 <sup>a</sup> ± 8.69	85.83 <sup>a</sup> ± 10.64
75	113.76 <sup>a</sup> ± 13.14	107.88 <sup>b</sup> ± 10.92	110.68 <sup>b</sup> ± 11.62
90	122.07 <sup>a</sup> ± 8.26	116.61 <sup>b</sup> ± 6.91	112.44 <sup>b</sup> ± 6.36
105	125.99 <sup>a</sup> ± 5.82	127.37 <sup>a</sup> ± 8.54	124.60 <sup>a</sup> ± 4.64
120	127.53 <sup>b</sup> ± 5.61	129.28 <sup>b</sup> ± 5.24	125.72 <sup>a</sup> ± 4.58

注:同行数据肩标字母不同表示差异显著( $P < 0.05$ ),相同表示差异不显著( $P > 0.05$ )。

由表 1 可知:施加牛粪和猪粪可以不同程度地增加黑麦草植株高度,两种有机肥相比较,施加猪粪对株高的促进效果更明显。在前 60 d 内牛粪组和猪粪组间差异不显著( $P > 0.05$ );从 75 天开始,猪粪组和牛粪组开始差异显著( $P < 0.05$ );在 120 天时,猪粪组与对照组间差异显著( $P < 0.05$ ),但与牛粪组差异不显著( $P > 0.05$ )。

3.1.2 有机肥对黑麦草产量的影响 牛粪组、猪粪组、对照组黑麦草产量分别为 5.04、5.29、4.22 kg/m<sup>2</sup>,猪粪组和牛粪组产量比对照组均有增加,其中猪粪组产量最高。

3.1.3 有机肥对黑麦草分蘖数的影响 见表 2。

表 2 黑麦草分蘖数测定结果

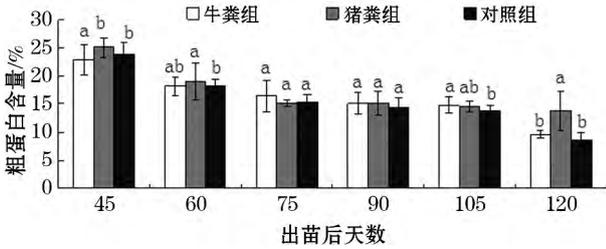
采样 天数	株		
	牛粪组	猪粪组	对照组
30	2.00 <sup>a</sup> ± 1.22	2.60 <sup>a</sup> ± 1.67	1.25 <sup>a</sup> ± 1.30
45	4.00 <sup>a</sup> ± 1.58	4.00 <sup>a</sup> ± 1.22	3.20 <sup>a</sup> ± 0.84
60	5.80 <sup>b</sup> ± 1.52	5.00 <sup>b</sup> ± 1.00	3.80 <sup>a</sup> ± 0.55
75	8.00 <sup>a</sup> ± 2.00	9.40 <sup>b</sup> ± 1.14	5.80 <sup>a</sup> ± 0.84
90	8.80 <sup>ab</sup> ± 1.92	10.40 <sup>b</sup> ± 12.30	6.40 <sup>a</sup> ± 1.14
105	10.40 <sup>ab</sup> ± 1.11	11.80 <sup>b</sup> ± 1.64	8.80 <sup>a</sup> ± 0.84
120	11.80 <sup>ab</sup> ± 1.30	13.40 <sup>b</sup> ± 0.84	10.20 <sup>a</sup> ± 1.67

注:同行数据肩标字母完全不同表示差异显著( $P < 0.05$ ),含有相同字母表示差异不显著( $P > 0.05$ )。

由表 2 可知:施加有机肥对黑麦草的分蘖具有明显的促进作用,其中猪粪组分蘖数增加尤为明显。在幼苗期(第 30、45 天),3 组分蘖数无显著差异( $P > 0.05$ );在第 60 天时,牛粪组、猪粪组与对照组均差异显著( $P < 0.05$ );从 60 天以后,猪粪组分蘖数增加明显,与对照组差异显著( $P < 0.05$ ),而牛粪处理有增加趋势,但与对照组相比差异不显著( $P > 0.05$ )。

#### 3.2 有机肥对黑麦草营养品质的影响

3.2.1 有机肥对黑麦草粗蛋白含量的影响 见图 1。

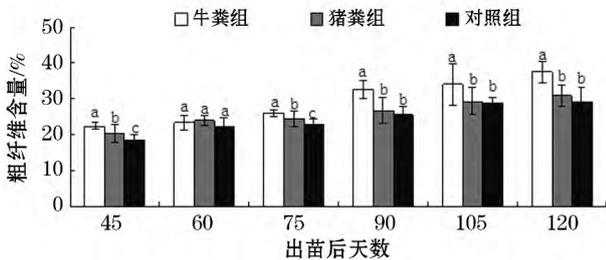


注: 字母完全不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 含有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

图 1 有机肥对黑麦草粗蛋白含量的影响

由图 1 可知, 苗期黑麦草的粗蛋白含量随着生长期的延长呈逐渐降低的趋势, 在 120 天时猪粪组粗蛋白含量与牛粪组、对照组均差异显著 ( $P < 0.05$ )。说明施用猪粪比施用牛粪更有利于黑麦草粗蛋白的积累。

3.2.2 有机肥对黑麦草粗纤维含量的影响 见图 2。



注: 字母完全不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 含有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

图 2 施加不同有机肥对黑麦草粗纤维含量的影响

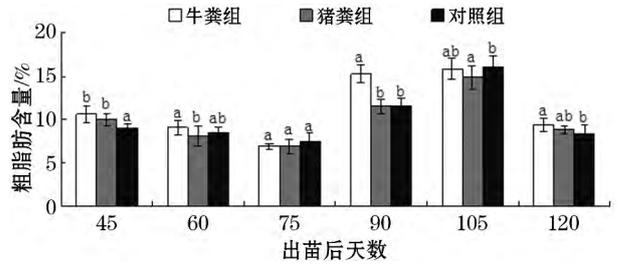
由图 2 可见: 黑麦草的粗纤维含量随着处理时间的延长而逐渐增加, 其中以牛粪组的增加最为明显。猪粪组和牛粪组黑麦草粗纤维含量均高于对照组。从第 90 天开始, 牛粪组黑麦草的粗纤维含量越加尤为明显, 显著高于另外两组 ( $P < 0.05$ )。说明牛粪比猪粪更有利于黑麦草粗纤维的生成。

3.2.3 有机肥对黑麦草粗脂肪、粗灰分含量的影响 见图 3、图 4。

通过图 3、4 分析可见: 黑麦草的粗脂肪含量在整个生长过程中相对平稳, 但在出苗后的 90~105 d 较高; 对照组黑麦草的粗灰分含量大多数时候高于猪粪组和牛粪组, 在 45、60、105、120 天时表现出显著差异 ( $P < 0.05$ )。

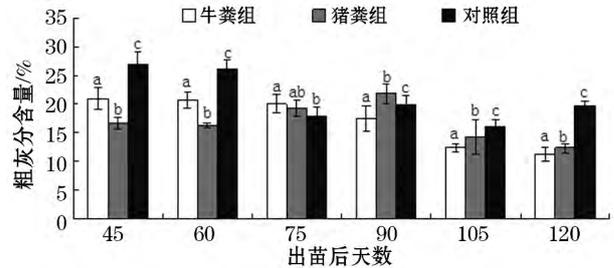
3.2.4 有机肥对黑麦草磷含量的影响 见图 5。

由图 5 可知: 猪粪组和牛粪组黑麦草 P 含量多数时候高于对照组, 总体上黑麦草 P 含量对照组 < 牛粪组 < 猪粪组。随着黑麦草的生长, 牛粪组和猪粪组 P 含量表现出先上升后下降的趋势, 猪粪组 P 含量在出苗 75 天时最高; 牛粪组 45 天时最高, 而对照组则



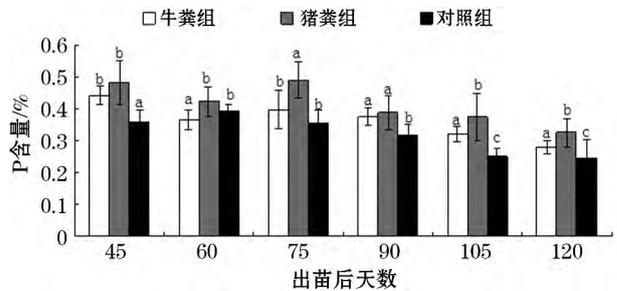
注: 字母完全不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 含有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

图 3 施加不同有机肥对黑麦草粗脂肪含量的影响



注: 字母完全不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 含有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

图 4 施加不同有机肥对黑麦草粗灰分含量的影响



注: 同列数据肩标字母完全不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 相同表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

图 5 施加不同有机肥对黑麦草磷含量的影响

在 60 天时达到最高。

#### 4 讨论

黑麦草品质好, 为鱼类和各种畜禽所喜食, 广泛用于泌乳牛和肉猪的饲养<sup>[9-10]</sup>, 为发展草食家畜提供了良好的物质基础, 大力推动了畜牧业的发展<sup>[11-13]</sup>。同时还可改善土壤理化性状, 培肥地力, 草肥混播, 促进粮棉增产, 保持水土, 预防水旱灾害<sup>[14-16]</sup>。在黑麦草种植时施加有机肥, 可不同程度地增加黑麦草产量。本试验结果表明, 施加牛粪和猪粪可不同程度地改善黑麦草的生长状况。其中施加猪粪的效果较明显, 在株高、分蘖和产量等方面表现出较大优势, 最终产量达 5.29 kg/m<sup>2</sup>, 明显高于牛粪组和对照组。

蛋白质含量是评价禾本科牧草饲用价值的一个  
(下转第 132 页)

10 个品种的甜玉米秸秆均容易青贮成功,而且发酵品质比普通玉米品种好;不同甜玉米品种秸秆青贮饲料 pH 值存在不同程度的差异,但呈无规律性变化。3 060 × LB 秸秆青贮料 pH 值为 3.02,极显著低于改良 512、512、506、513、502、516、522 及 517,与 515 差异不显著,为 10 个甜玉米品种中的最低值。这是由于玉米秸秆青贮品质的好坏受多种因素的影响,如玉米的品种、收割期、发酵条件等<sup>[6]</sup>。

#### 4 结论

供试的 10 个甜玉米品种的秸秆均能调制出优质的青贮料,其中 3 060 × LB、515 等 7 个品种达到了较好的青贮效果。

(上接第 129 页)

重要指标,禾本科牧草没有固氮能力,完全依靠根系从土壤中吸收氮素来维持它们生长发育所需要的氮素,故生产中常需要施入氮肥以提高禾本科牧草中的蛋白质含量<sup>[17-18]</sup>。牛粪和猪粪中碱解氮含量较高;在黑麦草种植过程中施加牛粪和猪粪可明显提高黑麦草的粗蛋白含量。本试验结果表明,猪粪对黑麦草粗蛋白含量的提高有较为显著的促进作用,而牛粪则有利于黑麦草粗纤维的积累;因此,合理施肥可以较好地改善黑麦草的营养品质。无论是牛粪还是猪粪都能提高黑麦草粗蛋白、粗脂肪及 P 含量,提高黑麦草的营养价值。

有机肥是重要的土壤改良剂,长期施用能提高土壤有机质含量,改善土壤理化性质<sup>[19]</sup>。同时有机肥的营养元素更加全面,可以为植物生长提供有利于吸收利用的有机小分子<sup>[5,20]</sup>,因此在发展现代农业中,有机肥具有无可代替的作用。合理增加有机肥的施入在一定程度上缓解了化学肥料对生态环境的污染,为农业的可持续发展提供了有力的保证<sup>[21]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 黄鸿翔,李书田,李向林,等.我国有机肥的现状与发展前景分析[J].土壤肥料,2006(1):3-8.
- [2] 张夫道.正确认识现代农业中的有机肥料问题[J].农资科技,2003(5):8-10.
- [3] 奚振邦,王寓群,杨佩珍.中国现代农业发展中的有机肥问题[J].中国农业科学,2004,37(12):1874-1878.
- [4] 曹进.增施有机肥促进农业可持续发展[J].北京农业,2007(36):34-36.
- [5] 陈韬,姚洪炎.优良牧草黑麦草的栽培与利用[J].贵州畜牧兽医,2009,33(4):42-43.
- [6] 王进波,齐莉莉.优质饲草——黑麦草的开发与利用[J].饲料

#### 参考文献:

- [1] 穆秀明,闫贵龙,曹春梅,等.不同类型玉米品种秸秆饲用价值的差异[J].黑龙江畜牧兽医,2011(12上):79-81.
- [2] 黄玉富,严斌昌.甜玉米秸秆青贮技术[J].甘肃畜牧兽医,2007,197(6):41-42.
- [3] 孙文,高大友.糯玉米秸秆的综合利用浅析[J].科技创业家,2013(8):204.
- [4] 王洋.不同品种玉米植株在成熟过程中营养价值变化规律及青贮利用价值的研究[D].北京:中国农业大学,2005.
- [5] 黄玉富,严斌昌.甜玉米秸秆青贮技术[J].甘肃畜牧兽医,2007,197(6):41-42.
- [6] 热孜亚·木太力甫,艾尼瓦尔·艾山,安沙舟,等.新青 13 号不同生育期青贮品质及营养成分比较[J].新疆农业科学,2013,50(3):428-432. (010)
- [7] 曾洪光.牧草品质综合评定概述[J].四川畜牧兽医,2001(9):40.
- [8] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2005.
- [9] 张剑雄.多花黑麦草饲喂泌乳牛的效果[J].四川草原,2003(6):25.
- [10] 张新跃,李元华,叶志松.多花黑麦草饲喂肉猪效果的研究[J].草业学报,2001,10(3):72-78.
- [11] 潘永年.一年生黑麦草的氮肥增产效益[J].草业科学,1989,6(1):55-57.
- [12] 李小坤,鲁剑巍,陈防,等.苏丹草-黑麦草轮作中不同施肥措施对饲草产量及土壤性质的影响[J].植物营养与肥料学报,2008,14(3):581-586.
- [13] 杨恒山,王国君,张瑞富,等.氮磷钾肥配施对健宝牧草产量和效益的影响[J].中国草地,2004,26(2):11-11.
- [14] 李文庆,徐保民,冯永军,等.氮肥对黑麦草生长及其内部组分的影响[J].中国草地,2003,25(1):27-30,68.
- [15] 鲁剑巍,李小坤,梁友光,等.平衡施肥对黑麦草生长及产量的影响[J].水利渔业,2004,24(2):20-22.
- [16] 张磊,刘东燕,邵涛.黑麦草的饲用价值及其应用前景[J].草业科学,2008,25(4):64-69.
- [17] 赵俊晔,于振文.施氮量对小麦强势和弱势籽粒氮素代谢及蛋白质合成的影响[J].中国农业科学,2005,38(8):1547-1554.
- [18] 钟小仙,江海东,顾洪如,等.氮肥水平和刈割间隔对杂交狼尾草根活力和粗蛋白含量的影响[J].草业学报,2004,13(6):60-64.
- [19] 占丽平,鲁剑巍,杨娟,等.施肥对黑麦草生长和产量的影响[J].草业科学,2011,28(2):260-265.
- [20] 李小坤,鲁剑巍,鲁君明,等.磷肥用量对黑麦草产量及经济效益的影响[J].草业科学,2006,23(10):18-22.
- [21] 范超,伍云卿.福建省有机肥现状及产业化发展对策[J].江西农业学报,2009,21(11):207-208,211. (010)