

文章编号: 1003-8701(2008)05-0036-03

不同施氮肥量、留茬高度、刈割时期 对无芒雀麦产草量及品质的影响

王君芳¹, 赵明清^{2*}

(1.吉林农业大学, 长春 130118; 2.吉林省农业科学院畜牧分院, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 在不同施氮肥量、刈割时期和留茬高度条件下, 对无芒雀麦草地的生产性能进行了研究。试验表明, 随施肥量的增加无芒雀麦的生产性能显著提高, 在施肥量 0~140 kg/hm² 范围内, 无芒雀麦的草产量和粗蛋白含量增加显著, 140~210 kg/hm² 范围内变化不明显。综合比较, 处理组合 A₃B₁C₃ 的干草收获量最高, A₃B₂C₃ 的粗蛋白收获量最高。

关键词: 无芒雀麦; 牧草产量; 品质

中图分类号: S543+.8

文献标识码: A

Effect of Different Application of Nitrogen Fertilizer, Stubble Height and Mowing Period on Yield and Quality of *Bromus inermis*

WANG Jun-fang¹, ZHAO Ming-qing²

(1. Jilin Agricultural University, Changchun 130118; 2. Branch of Animal Husbandry, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Effect of different nitrogenous fertilizer rate, mowing period and stubble height on the production performance of *Bromus inermis* was studied. Results of experiment showed that with the increase of fertilizer, smooth brome production performance improved significantly. In the treatment of fertilization of 0 to 140 kg/hm², smooth brome grass yield and crude protein content increased obviously, but they changed little within 140 kg/hm²-210kg/hm². Comprehensive comparison, the highest hay harvest combination is A₃B₁C₃ and the highest level of crude protein combination is A₃B₂C₃.

Key words: *Bromus inermis*; Forage grasses yield; Quality

无芒雀麦(*Bromus inermis* Leyss), 又名禾宣草、无芒草, 为禾本科雀麦属多年生牧草, 是耐干旱、耐寒冷及抗逆性较强的禾本科优良牧草之一, 被誉为“禾草饲料之王”, 适宜于在我国北方的暖温带和中温带种植。施肥、刈割、留茬对无芒雀麦的产量和品质影响较大, 是草地管理和利用的重要手段, 能促进禾草的再生与分蘖、提高产草量和改善营养价值。本研究探讨无芒雀麦在不同利用模式下其产草量及品质的变化情况, 探讨因素间的

主效应及交互作用, 确定不同因素不同水平的优化组合, 为持续高效利用无芒雀麦人工草地提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地自然条件

试验地位于吉林省农科院畜牧分院, 地理位置为 E124°56', N43°32'。年平均气温为 5.6℃, 年平均降雨量为 524 mm。属中温带半湿润地区的大陆性季风气候, 全年 >0℃ 积温为 3 565℃·d, 日照时数为 2 541 h, 试验地土壤类型为黑钙土, pH 值为 6.5, 有机质含量 22.29 g/kg, 全氮含量 1.61 g/kg, 水解氮含量 66.61 mg/kg, 全磷含量 0.61

收稿日期: 2008-04-16

作者简介: 王君芳(1963-), 男, 在读硕士, 主要从事人工草地建植技术研究。

通讯作者: 赵明清, 男, 研究员, E-mail: zhaomingqing@163.com

g/kg、有效磷含量 40.85 mg/kg、全钾含量 39.58 g/kg、速效钾含量 194.06 mg/kg。试验地选在已生长 1 年的无芒雀麦人工草地进行。草地面积 $36 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 540 \text{ m}^2$ 。

1.2 材料及来源

试验材料选用加拿大无芒雀麦,由吉林省农业科学院草地所提供。

1.3 试验设计

试验采用完全随机区组设计。涉及施氮肥量(A)、留茬高度(B)和刈割时期(C)3个因子。施肥量设置4个水平,分别为不施肥(A_1)、施肥 70 kg/hm^2 (A_2)、施肥 140 kg/hm^2 (A_3)、施肥 210 kg/hm^2 (A_4);留茬高度设4个水平,分别为 2 cm (B_1)、 6 cm (B_2)、 10 cm (B_3)、 14 cm (B_4);刈割时期设4个水平,分别为拔节期(C_1)、初穗期(C_2)、初花期(C_3)、成熟期(C_4)。共组成 $4 \times 4 \times 4$ 个处理组合。采用不完全实施方案,从中选择 16 个处理方案进行试验(表 1),每个处理重复 3 次,共计 48 个试验小区。小区面积 $3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$ 。

表 1 试验设计方案

处理	施氮肥量	留茬高度	刈割时期
$A_1B_1C_1$	0	2	拔节期
$A_1B_2C_2$	0	6	初穗期
$A_1B_3C_3$	0	10	初花期
$A_1B_4C_4$	0	14	成熟期
$A_2B_1C_2$	70	2	初穗期
$A_2B_2C_1$	70	6	拔节期
$A_2B_3C_4$	70	10	成熟期
$A_2B_4C_3$	70	14	初花期
$A_3B_1C_3$	140	2	初花期
$A_3B_2C_4$	140	6	成熟期
$A_3B_3C_1$	140	10	拔节期
$A_3B_4C_2$	140	14	初穗期
$A_4B_1C_4$	210	2	成熟期
$A_4B_2C_3$	210	6	初花期
$A_4B_3C_2$	210	10	初穗期
$A_4B_4C_1$	210	14	拔节期

全年割草两茬,刈割时间分别在拔节期、初穗期、初花期和成熟期进行。于无芒雀麦拔节期(5月21日)施入氮肥。施肥后各小区等量灌水。

1.4 观测项目及测定方法

在小区内随机框取 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 样方 3 个,将牧草刈割后,分别测定无芒雀麦的鲜重,称量后取 $300 \sim 500 \text{ g}$ 鲜草放入烘箱内,杀青后,在 $65 \sim 70$ 恒温下烘至恒重后称干重。将样品粉碎后,分别测定牧草样品粗蛋白、酸性洗涤纤维。

1.5 统计分析

使用 dps 统计软件和 Excel 对测定值进行分析。

2 结果与分析

2.1 产量分析

由表 2 可知,不同施肥处理对无芒雀麦草产量有显著影响。以施肥量 210 kg/hm^2 的鲜草收获量 ($31\,642.94 \text{ kg/hm}^2$) 和干草收获量 ($9\,527.95 \text{ kg/hm}^2$) 为最高。各处理间的鲜草收获量差异显著 ($p < 0.05$),其中 A_2 、 A_3 、 A_4 处理间的鲜草收获量差异极显著 ($p < 0.01$),分别比 A_1 高出 6.19%、14.76% 和 19.54%。平均干草收获量 A_1 、 A_2 、 A_3 处理间差异极显著 ($p < 0.01$), A_3 和 A_4 处理间差异不显著 ($p > 0.05$)。 A_2 、 A_3 、 A_4 处理的干草收获量分别比 A_1 高出 11.2%、18.82% 和 20.32%。可见,在 $0 \sim 140 \text{ kg/hm}^2$ 施肥量区间,随施氮量的增加无芒雀麦的鲜草和干草收获量显著上升,当施肥量为 $140 \sim 210 \text{ kg/hm}^2$ 时,草产量小幅增加,变化不明显(图 1)。

表 2 不同施肥量对无芒雀麦草产量的影响

处理	平均鲜草收获量(kg/hm^2)	平均干草收获量(kg/hm^2)
A_1	21 298.16 ^{cd}	6 309.60 ^{cd}
A_2	24 107.27 ^{cd}	7 900.93 ^{bd}
A_3	28 674.54 ^{ab}	9 235.44 ^{ab}
A_4	31 642.94 ^a	9 527.95 ^a

注:同列不同小写字母表示异常显著($P < 0.05$),
同列不同大写字母表示极显著($P > 0.01$)。

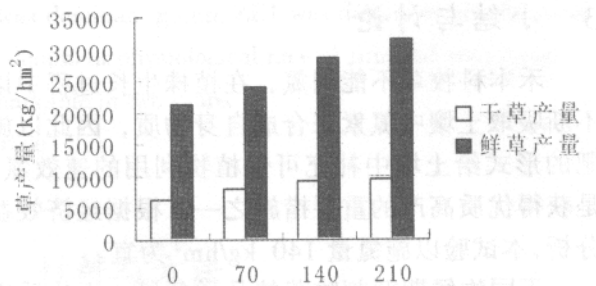


图 1 施氮肥量对草产量的影响

2.2 施氮肥对粗蛋白收获量的影响

表 3 不同施肥量对无芒雀麦粗蛋白收获量的影响

处理	平均粗蛋白收获量(kg/hm^2)	差异显著性	
		0.05	0.01
A_1	596.00	b	C
A_2	883.32	b	BC
A_3	1 173.70	a	AB
A_4	1 396.70	a	A

由表 3 可见, A_1 、 A_2 处理间差异不显著 ($p > 0.05$), A_2 、 A_3 间粗蛋白收获量差异极显著 ($P < 0.01$), A_3 、 A_4 间差异不显著 ($p > 0.05$)。以施肥量 210 kg/hm^2 处理粗蛋白收获量为最高 ($1\,396.76 \text{ kg/hm}^2$)。 A_2 、 A_3 、 A_4 处理的粗蛋白收获量分别是 A_1 的 1.48、1.97 和 2.34 倍。结果表明,随着施氮肥量的增加,无芒雀麦的粗蛋白收获量也随之增高。

2.3 施氮肥量和留茬高度互作效应对酸性洗涤纤维收获量的影响

表 4 施肥量和刈割时期互作对酸性洗涤纤维收获量的影响

处理	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	1 423.94 ^{bcB}	2 547.10 ^{aAB}	3 850.47 ^{aA}	2 704.93 ^{abAB}
B ₂	1 379.41 ^{cb}	2 603.38 ^{aA}	2 842.01 ^{bc}	2 504.1 ^{cb}
B ₃	2 491.49 ^{aA}	1 812.82 ^{bc}	2 096.43 ^{bc}	2 806.22 ^{aA}
B ₄	1 996.45 ^{abAB}	1 933.05 ^{bc}	1 798.24 ^{bc}	2 538.23 ^{bc}

由表 4 可见,酸性洗涤纤维的最高收获量出现在施肥量为 A₃ 的处理中,以处理 A₃B₁C₄ 的酸洗纤维收获量最高为 3 850.47 kg/hm²,处理 A₃B₂C₃ 次之为 2 842.01 kg/hm²,B₁、B₂ 差异极显著(P<0.01)。当施肥量为 A₁ 时,酸性洗涤纤维总收获量以 B₃ 最高为 2 491.49 kg/hm²,B₄ 次之为 1 996.45 kg/hm²。当施肥量为 A₂ 时,以 B₂ 收获量最高为 2 603.38 kg/hm²,B₁ 次之为 2 547.10 kg/hm²,两者差异不显著。当施氮肥量为 A₄ 时以 B₃ 处理的纤维收获最高

为 2 806.22 kg/hm²,B₁ 次之为 2 704.93 kg/hm²。

2.4 水平组合选优

表 5 不同刈割时期对无芒雀麦草产量的影响

处理	平均蛋白质收获量(kg/hm ²)	平均干草收获量(kg/hm ²)
C ₁	1 186.88 ^{cb}	6 895.76 ^c
C ₂	1 303.00 ^{cb}	7 090.74 ^c
C ₃	1 454.88 ^a	8 838.34 ^{bc}
C ₄	1 301.33 ^{cb}	10 149.07 ^a

数据方差分析显示,因子 A、B、C 皆有显著效应,而且 A × B 间存在显著互作效应。由表 6 可见,干草产量以 A₃B₁ 组合效果最好,为 13 644 kg/hm²。蛋白质收获量以 A₃B₂ 组合效果最好,为 1 959 kg/hm²。因子 C 的单因子方差显示(表 5),干草和蛋白质的最佳收获期均为初花期。因此干草收获量的最优组合为 A₃B₁C₃,蛋白质收获量的最优组合为 A₃B₂C₃。

表 6 施肥量和刈割时期互作对粗蛋白和干草收获量的影响

处理	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄	
	粗蛋白	干草	粗蛋白	干草	粗蛋白	干草	粗蛋白	干草
B ₁	831	5 560	1 288	8 584	1 672	13 644	1 905	9 937
B ₂	721	4 703	1 180	9 744	1 959	9 966	1 926	9 137
B ₃	995	7 819	931	6 465	1 391	6 911	1 593	10 052
B ₄	758	7 156	1 194	6 808	1 058	6 420	1 577	8 982

3 小结与讨论

禾本科牧草不能固氮,在植株生长过程中以不断吸取土壤中氮素来合成自身物质,因此以施肥的形式给土壤中补充可供植物利用的速效氮,是获得优质高产的重要措施之一。根据经济效益分析,本试验以施氮量 140 kg/hm² 为宜。

不同物候期刈割牧草的品质各异,干物质产量的差别显著。禾本科牧草的最佳利用时期应为抽穗期至开花期,本试验以初花期刈割为宜。

随留茬高度的上升草地牧草的产量和质量下降,因而保持一定草地牧草留茬高度,提高草地牧草的净生产量(青绿物质产量),降低草地牧草的枯死物质含量是获得高产优质牧草的关键。本试验以留茬 6 cm 为宜。

由以上结果可见,施肥量、刈割时期、留茬高度对无芒雀麦的草产量和蛋白质产量影响显著,适宜的管理模式水平可以提高无芒雀麦草产量和蛋白质产量。试验确定无芒雀麦最佳施肥量为 140 kg/hm²,最佳留茬高度为 6 cm,最佳刈割时期为初花期。

参考文献:

- [1] 张希山,代连义,等. 禾草饲料之王——无芒雀麦[J]. 新疆畜牧业,2002(4): 28-29.
- [2] 杨桂英,张建强. 施氮水平对无芒雀麦产量营养成分含量的影响[J]. 山西农业大学学报,1998,18(4): 345-347.
- [3] 瓦庆荣,代志进,卢琪. 留茬高度对人工草地牧草产量及质量的影响[J]. 草业科学,2000,9(1): 65-68.
- [4] 盖钧镛. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社.
- [5] 霍成君,韩建国,洪绶曾. 刈割期和留茬高度对新麦草产量及品质的影响[J]. 草地学报,2000,8(4): 319-327.

(上接第 35 页)

- [8] 黄军,何健,周青,等. 循环农业模式下的农业废弃物资源化利用[J]. 世界科技研究与发展,2006,28(6):76-79.
- [9] 丁疆华,等. 广州市畜禽粪便污染与防治对策[J]. 环境科学研究,2000,13(3):7-9.
- [10] 彭里,王定勇. 重庆市畜禽粪便年排放量的估算研究[J]. 农业工程学报,2004,20(1):288-292.
- [11] 杨国义,陈俊坚,何嘉文,等. 广东省畜禽粪便污染及综合防

治对策[J]. 土壤肥料,2005(2): 46-52.

- [12] 刘杰,陈振楼,刘培芳,等. 长江三角洲城郊畜禽粪便的污染负荷及其防治对策[J]. 长江流域资源与环境,2002,11(5):456-460.
- [13] 赵春玲,杨继涛,李遂亮,等. 畜禽粪便资源化利用技术的现状及展望[J]. 河南农业大学学报,2003,37(2):184-187.
- [14] 董克虞. 畜禽粪便对环境的污染及资源化途径[J]. 农业环境保护,1998,17(6):281-283.