

# 草原施肥对牧草产量和质量的作用 及其经济效益分析<sup>\*</sup>

李楠, 宋建国, 刘伟, 龚长虹

(吉林农业大学资源与环境学院, 长春 130118)

**摘要:** 本试验采用回归设计, 研究草原施肥后对牧草产量及质量的影响, 并对牧草生产进行经济效益分析, 结果表明: 草原施肥是草原增产、增收、保护地力的最佳措施, 施肥最佳组合为  $N93.8 \text{ kg/hm}^2$ 、 $P_2O_5 75 \text{ kg/hm}^2$ 、 $ZnSO_4 37.5 \text{ kg/hm}^2$ , 与对照相比可增产干草  $2634 \text{ kg/hm}^2$ , 增加纯收益  $263.4 \text{ 元/hm}^2$ 。

**关键词:** 牧草; 施肥; 产量和质量; 经济效益

中图分类号: S 812.4 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)02-0016-03

## Effect of Applying Fertilizer on the Yield and Quality of Herbage and Economical analysis of Herbage Production

LI Nan, SONG Jian-guo, LIU Wei, GONG Chang-hong

(College of Resource and Environment Science, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

**Abstract:** The experiment was conducted with an optimum regression design, studying effects of applying fertilizer on the yield and quality of herbage and economical benefit of herbage production. The results showed that applying fertilizer was an optimum method of increasing yield, income and protecting soil fertility of grassland. The optimum combination of applying fertilizer on grass land was  $N 93.8 \text{ kg/hm}^2$ ,  $P_2O_5 75 \text{ kg/hm}^2$ ,  $ZnSO_4 37.5 \text{ kg/hm}^2$ . The dry grass increased more than  $2634 \text{ kg/hm}^2$  and the net income increased  $263.4 \text{ Yuan/hm}^2$ , compared with control.

**Key words:** herbage; fertilization; yield and quality; economical benefit analysis

草原施肥对牧草的产量和质量以及畜牧业的发展均具有重要的作用<sup>[1]</sup>。草原施肥一方面可以改善牧草的化学成分组成, 提高牧草质量和增加产量, 另一方面能使天然草层中优质牧草增多, 加强优质牧草的竞争力, 抑制劣质杂草的生长, 同时起到保护和提高草原地力的作用<sup>[2,3]</sup>。本研究目的在于通过不同施肥处理对牧草产量及质量影响的研究, 并对牧草生产进行经济效益分析, 以期对牧草科学施肥提供理论依据。

### 1 试验条件与方法

#### 1.1 试验地点

试验地点设在吉林省前郭县草原种子繁育场。

土壤类型主要有盐渍化草甸土、碳酸盐黑钙土、淡黑钙土, 多呈复区分布。供试土壤基本理化性状采用多点取样平均值为: 碱解氮  $102 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 有效磷  $4.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 有效锌  $0.28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 有效钾  $98 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , pH 8.4。供试牧草品种为羊草 (*Aneurolepidium chinense*)。

#### 1.2 试验方法

试验于 1994-1996 年选择不同 3 块草地, 人工撒施一次施完, 施肥日期为每年 6 月 5 日, 收获日期为每年 8 月 5 日。每小区全部收获, 按风干计产。供施肥料: 尿素 (含 N 46.0%), 重磷酸钙 (含  $P_2O_5$  52.0%), 硫酸锌 (含 Zn 35.0%)。试验采用 3 因素 5

\* 收稿日期: 2000-12-07

作者简介: 李楠 (1953-), 女, 吉林省长春市人, 副教授, 从事植物营养研究。

水平最优回归设计, 施肥方案如表 1。

小面积 2 m×5 m=10 m<sup>2</sup>, 各小区随机排列, 小区间留 1 m 间隔。小区选择地势平坦, 试验前数年牧草长势基本一致的地块。

表 1 试验设计				kg/hm <sup>2</sup>			
处理	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ZnSO <sub>4</sub>	处理	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ZnSO <sub>4</sub>
1	93.8	75	75	7	18.75	75	18.8
2	93.8	75	0	8	0.0	75	18.8
3	26.3	21	56.3	9	93.8	150	18.8
4	161.3	21	56.3	10	93.8	0	18.8
5	26.3	129	56.3	11	93.8	75	37.5
6	161.3	129	56.3	12	0	0	0

## 2 试验结果与分析

### 2.1 施肥对牧草主要养分含量的影响

从表 2 中可以看出, 单施氮、磷肥(处理 2,)牧草中氮、磷含量较对照区平均增加 26.9%、81.9%, 而牧草中锌的含量相对比对照区(处理 12)平均减

少 6.1%。氮、磷、锌配合施用, 牧草的氮、磷、锌含量较对照区均有显著增加, 一般来说, 在放牧地上, 由于家畜排出的粪便使锌成为难以溶解的有机混合物, 从而导致植物对锌的极度贫乏<sup>[4]</sup>。因此, 施锌肥才能达到高产优质的目的。

从表 2 中还可以看出, 在磷肥施用量一致的情况下, 随着施氮肥可以促进牧草对磷的吸收。在缺磷的土壤上, 单独施氮会加重牧草缺磷。所以说施氮必须有磷做基础, 这也是合理分配使用氮、磷化肥的一条基本原则。

在氮肥施用量一致的情况下, 施磷量的增加, 牧草中含氮量却随之减少。其原因一是氮用于合成了粗蛋白, 促进牧草生长, 氮被稀释。二是磷多氮少, 比例不协调所致。

施用氮、磷可以促进牧草对 Ca<sup>++</sup>、Mg<sup>++</sup> 离子的吸收, 使施肥区牧草中 Ca<sup>++</sup>、Mg<sup>++</sup> 含量高于对照区(12)

氮、锌肥配施(处理 10), 牧草中氮、锌含量较对

表 2 19941996 年牧草中主要养分的平均含量													g·kg <sup>-1</sup>
养分含量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
N	24.3	21.2	20	23.5	17.6	25.9	26.5	17.3	22.5	24.4	24.7	16.7	
P	1.61	1.71	1.39	1.31	1.64	1.79	1.60	1.44	1.94	1.23	1.35	0.94	
K	11.28	10.08	11.67	11.51	10.7	11.73	12.48	10.49	11.21	9.98	11.08	11.55	
Ca	3.61	3.31	2.99	3.08	2.91	3.16	2.67	3.2	2.58	2.60	2.66	2.52	
Mg	2.67	2.36	2.21	2.55	2.58	2.35	2.78	2.58	3.26	2.74	2.51	2.67	
Zn	0.045	0.03	0.042	0.046	0.032	0.034	0.042	0.04	0.033	0.051	0.033	0.033	
(K/Ca+Mg)	1.80	1.78	2.24	2.04	1.95	2.13	2.29	1.81	1.92	1.87	2.14	2.23	

表 3 19941996 年牧草平均增产状况													kg/hm <sup>2</sup>
小区	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
产量	3630	3840	2448	3522	2701	4723	4416	2314	3468	3184	4032	1398	
增产量	2232	2442	1050	2124	1303	3325	3018	916.5	2070	1786	2634		
增产%	159.7	174.7	75.1	151.9	93.2	237.9	215.9	65.6	148.1	127.8	188.8		

表 4 施肥的经济效益分析													19941996
区	施肥投入	平均增干草	平均增产	增产值	盈亏	区	施肥投入	平均增干草	平均增产	增产值	盈亏		
号	(元/667m <sup>2</sup> )	(kg/667m <sup>2</sup> )	(%)	(元/667m <sup>2</sup> )	(元/667m <sup>2</sup> )	号	(元/667m <sup>2</sup> )	(kg/776m <sup>2</sup> )	(%)	(元/667m <sup>2</sup> )	(元/667m <sup>2</sup> )		
1	247.5	2232	159.7	223.2	—24.3	7	382.05	3018	215.9	301.8	—24.45		
2	202.5	2442	174.7	244.2	41.7	8	329.25	916.5	65.6	91.65	—9.6		
3	90.45	1050	75.1	105	14.55	9	101.25	2070	148.1	207	—96.75		
4	253.2	2124	151.9	212.4	—40.05	10	303.75	1786.5	127.8	178.65	—6.9		
5	225	1303.5	93.2	103.35	—89.7	11	123.75	2634	188.8	263.4	38.4		
6	220.05	3325.5	237.9	332.55	—49.5								

注: ①肥料 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、ZnSO<sub>4</sub> 分别按 1.20、1.20、0.60 元/kg 计; ②增产值按每增产 1 kg 干草 0.10 元计。  
?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

照区(12)平均增加 46.0%和 56.0%，同时牧草中磷也相对比对照区平均增加 30.0%。磷、锌肥配施(处理 8)牧草中磷、锌含量较对照区平均增加 53.0%和 23.0%，而牧草中氮比对照区只增加 3.6%。这说明锌、磷并非完全是拮抗作用，适量施锌肥或磷肥不仅能促进作物的生长，同时也促进了牧草对肥料磷或锌的吸收与利用。高量磷肥是引起牧草缺锌的重要因素，这是由于稀释作用而阻碍了锌的吸收与运转等综合因素所引起的。在氮、磷量不变的情况下，施锌可以促进牧草对锌的吸收(处理 1 与处理 2 相比)，说明  $Zn^{++}$  与  $K^{+}$  离子间有协助作用。

## 2.2 施肥对牧草产量的影响及经济效益分析

从表 3、4 中可以看出，施肥各处理均有明显增产效果，增产最多的为 6、7 处理，增产幅度为对照区的 2.12.3 倍，但投入也最多，最后亏损为 24.4549.5 元/hm<sup>2</sup>，是不可取的施肥组合和用量。获得较好经济效益的施肥处理是 2、3、11。其中第二处理，增产干草 2 442 kg/hm<sup>2</sup>，提高产量 174.7%，增加效益 41.7 元/hm<sup>2</sup>。第 11 处理，增产干草 2 634 kg/hm<sup>2</sup>，提高产量 188.8%，增加效益 38.4 元/hm<sup>2</sup>，第 11 处理增效益虽然不如第 2 处理，但是考虑草原土壤缺氮、磷和锌，同时从增肥、增产、保护地力、改进草质

出发，吉林省西部半干旱草原，应采用第 11 处理的组合，即在本试验条件下，预报牧草增产 2 4004 200 kg/hm<sup>2</sup> 范围内，可施用 N 75105 kg/hm<sup>2</sup>，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90120 kg/hm<sup>2</sup>，ZnSO<sub>4</sub> 15 45 kg/hm<sup>2</sup>。

## 3 小结

3.1 氮、磷、锌是牧草生长发育的重要元素，施用氮、磷、锌化肥能相应增加牧草中的氮、磷、锌含量，提高牧草的产量和质量。

3.2 牧草单独施氮或磷增产幅度都比较低。氮、磷配合或氮、磷、锌配合施用才能达到理想产量。能保护地力、改进草质的施肥组合为 N 93.8 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg、ZnSO<sub>4</sub> 37.5 kg，增产干草 2 634 kg/hm<sup>2</sup>，增产 188.8%，纯收益 263.4 元。

## 参考文献：

- [1] 于振田.天然割草场施肥提高生产力试验[J].草与畜,1987,(6):11-33.
- [2] 邓蓉.草坪型黑麦草氮肥品种及氮磷钾配施肥效试验[J].草业科学,1998,(2):67.
- [3] 郭继勋.羊草草原枯枝落叶中矿质元素的动态分析[J].草业学报,1997,(1):72.
- [4] 程祝民.施肥草地群落生物量结构的研究[J].草业学报,1997,(2):22.

## 科技简讯

# 新型强渗桂酮在农业中的应用

新型强渗桂酮是北京国邦技术发展中心研制开发的一种高效无毒渗透促进增效剂。产品为无色无味透明油状液体。目前，这种产品在防治农业病虫害方面已得到很好应用，年需求量以 40% 的速度递增，显示出极强的市场开发潜力。

新型强渗桂酮适用于油性和水性农药制剂，其作用机理是增强害虫表面角质层的流动性，使角质层的类脂质产生不规则排列和血液浓度，有利于农药成分穿透角质层进入害虫机体直至靶靶。因此，在 0.5% 的浓度下可使农药制剂的促渗率提高到 86 倍，目前国内外已成功地将新型强渗桂酮用于配制高渗透性农药制剂，高渗农药制剂药液喷洒后，能迅速扩散润湿农作物表面和被病虫害渗透吸收，促使农药成分进入病虫害机体内，起到直接触杀、有病治病和无病防治的作用，使得杀灭防治效果显著提高。在促渗增效的同时，可减少农药主要剧毒成分的用量，这样不仅使得高毒农药低毒化和降低 30% 60% 的生产成本，而且还有利于保护生态环境。

由于新型强渗桂酮具有强烈的促渗、乳化配伍性和浸润附着性，能与各种杀虫剂、杀菌剂、除草剂和植物生长调节剂混配使用，如杀虫剂菊酯类、有机磷类、氨基甲酸酯类和烟碱等，除草剂拿捕净、丁草胺、乙草胺、虎威等。在各种农药制剂中的添加量为 0.5% 2%，常规用量 1.2%，一般按农药有效成分适当调整，不同品种农药的最佳添加量应通过药效试验来确定。我国是农业大国，农药产量位居世界第二，新型强渗桂酮在农业中的推广应用，为发展低毒、安全、高效农药新品种将起着促进推动作用。

新型强渗桂酮除在农业中的开发应用外，还可用于医药、化妆品、印染、化纤、皮革、石油、航空、胶片感光等行业，随着对其应用的继续深入开发，新的应用领域将不断拓展。(100036 北京市北洼路 83 号 北京国邦技术发展中心 洪晓)