

改土物料与化肥配合施用对人工建植草地 牧草生物产量和品质的影响^{*}

迟凤琴, 高中超, 赵 秋, 魏 丹, 宿庆瑞
(黑龙江省农科院土壤肥料研究所, 哈尔滨 150086)

摘要: 本试验采用不同改土物料与化肥配合施用对人工建植草地苜蓿和羊草生物产量和品质影响进行了研究。结果表明, NPK+有机肥处理对苜蓿和羊草的增产效果好于其它处理, 比对照增产 37.9%和 49.9%; 其次是 NPK+石膏和 NPK+沸石。混播牧草有机肥的增产效果达到 81%, 其次是 N_{7.5}P_{7.5}K₅ 处理, 增产达 53.8%。表明改土物料与化肥配合施用对提高人工建植草地牧草生物产量有明显的提高。NPK+有机肥处理对羊草全氮和全磷都有最好的促进作用, 比 CK 分别高出 47%和 33%; NPK+沸石处理对苜蓿全氮的积累最有利, 比 CK 高 51.2%, NPK 处理对全磷积累最有利。另外施肥和施用改土物质都促进牧草中钙和锌的吸收与积累。

关键词: 改土物料; 施肥; 牧草; 生物产量; 品质

中图分类号: S 54; S 143.58 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)05-0059-04

^{*} 收稿日期: 2006-06-22
第一作者简介: 迟凤琴(1963-)女, 黑龙江省勃利县人, 研究员, 博士后, 现从事土壤肥料研究。Email: fqchi@yahoo.com.cn。

万株/hm² 比较理想。

2.5 肥料配比结果分析

试验采用 N : P : K 比例配制配方肥料进行田间施用, 通过对株高、茎粗、穗位、地上部鲜重、果穗重、调查结果表明(见表 5):

表 5 氮、磷、钾不同配比地上部鲜重结果

处理	株高 (cm)	茎粗 (cm)	穗位 (cm)	地上部鲜重 (kg/hm ²)	果穗重 (kg/hm ²)
I	280	2.0	141	71 431.5	29 229.0
II	280	2.3	127	55 717.5	29 229.0
III	280	2.2	131	55 717.5	2 769.15
IV	280	2.1	127	64 288.5	26 152.5
V	280	2.2	120	68 574.0	32 307.0

处理 II 和处理 III 产量差异不大并且果穗差异也不大, 表明降低氮肥用量比例不影响地上部产量, 只影响穗产量。I 和 V 处理地上部产量差异不显著, 而此两处理与 II 和 III 处理相比差异较大, 故较理想配方是 I 或 V, 从土壤供磷、氧能力考虑建议在土壤条件好地块选 V, 在差地块选 I 配方可使青贮玉米增产。

5 小结

5.1 现今推广青贮玉米品种较多, 但从我们引进的 20 个品种的地上部产量和鲜穗产量及生育期、抗病性研究可知, 较适合我省西部地区种植的青贮玉米品种以龙辐 208、高油 118、黑饲 1 号、龙青 1 号、东青 002 较好, 建议可大面积种植应用。

5.2 通过对青贮玉米 5 个密度研究, 可知种植最佳密度为 7.5 万株/hm², 地上部产量和穗产量最高, 因此种植青贮玉米选择此密度。

5.3 通过对氮、磷、钾配方施肥研究, 可知 N : P : K 配比以 3 : 3 : 2 和 2 : 1 : 0.5 较理想, 建议在土壤瘠薄地采用 3 : 3 : 2 配比, 在肥沃地采用 2 : 1 : 0.5 配方, 减磷增氮促进茎秆增长, 从而提高产量。

参考文献:

[1] 李波, 陈喜昌, 高云, 等. 青贮玉米生物产量与植株主要农艺性状相关的研究[J]. 玉米科学, 2005, (2): 76-78.
[2] 刘琳. 青贮玉米新品种推介[J]. 中国牧业通讯, 2005, (7): 62.
[3] 龚世琛. 青贮玉米—黑饲 1 号[J]. 农技服务, 2005, (6): 31.
[4] 王霞, 王振华, 金益, 等. 种植密度对青贮玉米生物产量及部分农艺性状的影响[J]. 玉米科学, 2005, (2): 94-96.
[5] 韩桂丽. 青贮玉米生产技术[J]. 天津农林科技, 2005, (2): 19-20.

The Effect of Combining Application of Improved Soil Material and Fertilizer to the Biological Yield and Quality of Artificial Pasture

CHI Feng qin, GAO Zhong chao, ZHAO Qiu, WEI Dan, SU Qing rui

(Soil and Fertilizer Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: This experiment investigated the effect of combining application of different ameliorative material and fertilizer to the biological yield and quality of alfalfa and *Leymus chinensis*. The result showed that: the effect of increasing yield of NPK + manure was better than the other treatments, it increased 37.9% and 49.9% than CK; the next was NPK + gypsum and NPK + zeolite. The increasing yield effect of organic fertilizer to mixed sowing pasture reached 81%, the second was N_{7.5}P_{7.5}K₅, and the increasing yield effect reached 53.8%. It indicated that the effect of combining application of ameliorative material and fertilizer to the biological yield and quality of artificial alfalfa and *Leymus chinensis* was obviously. NPK + manure had the most advanced effect to total nitrogen and total phosphorus of pasture, it increased 47% and 33% than CK; NPK + zeolite had the most advantageous effect to total nitrogen of alfalfa, it increased 51.2% than CK; NPK had the most advantageous effect to total phosphorus. Otherwise fertilization and using ameliorative material can accelerate the absorption and accumulation of calcium and zinc in the pastures.

Key words: ameliorative material, fertilization, pasture, biological yield, quality

黑龙江省有草原土壤 753.2 万 hm², 其中西部松嫩平原占 28.75%。这部分草场是我国优良的天
然草原之一, 也是我省重要的畜牧业发展基地以及
草种繁育中心^[1, 2]。然而近年来, 由于利用不当, 重
用轻养, 致使大面积草原受到了严重破坏, 土壤肥力
急剧下降, 土壤干旱、瘠薄、沙化和盐碱化加重, 导致
草地生产力低下, 草原严重退化^[3]。针对大面积退
化草地的恢复重建, 最迫切的任务是要提高退化草
地的土壤肥力, 加速牧草繁衍能力和改善牧草的种
群结构^[4, 5]。草地施肥和改良要氮磷肥配合施用才
能充分发挥肥料的增产增收作用^[6]。因此, 合理进
行草地改良和施肥是提高牧草产量和品质, 加速退
化草地恢复重建的重要措施^[7], 本研究可为解决草
原土壤退化问题及草原改良提供了科学依据。

1 材料与方法

试验是在黑龙江省富裕县龙安桥镇退化草原上
进行的。此草场占地 20 hm², 2003 年进行围栏封区
育草, 秋天进行振动深松。2004 年进行以下试验。

1.1 人工建植草地苜蓿和羊草施肥试验

①CK (不施肥), ②N_{7.5}P_{7.5}K₅, ③N_{7.5}P_{7.5}K₅ +
有机肥 (1 000 kg/667m²), ④N_{7.5}P_{7.5}K₅ + 石膏
(100 kg/667m²), ⑤N_{7.5}P_{7.5}K₅ + 沸石 (100 kg/
667m²)。

小区面积 21 m² (3 垄 × 10 m × 0.7 m 垄距), 3
次重复。开沟先施底肥, 覆土播种, 覆表土 1 ~ 2
cm。播种量 1.5 kg/667m²。苜蓿品种为亮苜 2 号,
羊草品种为东北羊草。6 月末刈割一次, 9 月末刈割
第二次。

表 1 富裕龙安桥镇围栏退化草原土壤基础肥力性状

项目		有机质	全氮	全磷	全钾	速效氮	速效磷	速效钾	全盐	pH
		(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(%)	
人工草原	0 ~ 20 cm	30.6	1.90	0.94	17.90	141.30	29.75	138.06	0.17	7.94
	20 ~ 40 cm	22.7	1.50	0.62	17.20	84.13	5.00	90.57	0.062	8.05
天然草原	0 ~ 20 cm	30.5	1.05	0.72	18.30	107.69	5.00	114.31	0.15	8.00

1.2 苜蓿和羊草牧草混播施肥试验

N₅P_{7.5}K₅, ⑤有机肥 (1 000 kg/667m²)

①CK (不施肥), ②N₁₀P_{7.5}K₅, ③N_{7.5}P_{7.5}K₅, ④

小区面积 21 m² (3 垄 × 10m × 0.7m 垄距), 3

次重复。开沟先施底肥, 覆土, 播种, 覆表土 1~2 cm。播种量 1.5 kg/667m², 播种比例为豆科: 禾本科=1:2。

试验地的土壤类型为碳酸盐黑钙土。土壤主要理化性状见表 1。

2 结果与分析

2.1 人工草原改土施肥对苜蓿生物产量的影响

由于退化草原恢复起来需要时间比较长, 而且自然恢复起来的植被产草量相对较低, 资源潜力未得到发挥。为了满足当地畜牧业的发展, 在水热条件允许的情况下进行草原人工建植, 进而在退化草地上建立高产优质饲草饲料基地, 发展集约化草地畜牧业, 重建高效人工生态系统是十分必要的。

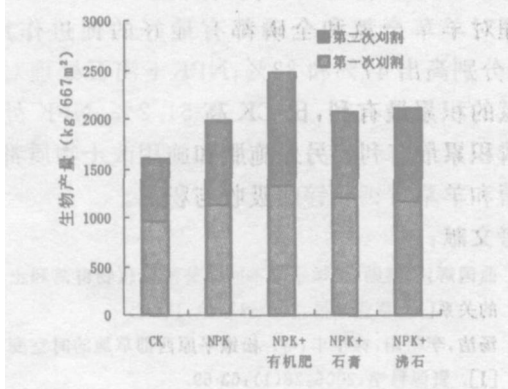


图 1 人工草原施肥对苜蓿生物产量的影响

从图 1 中可以看出, 退化草原人工建植草地施用改土物质后, 牧草生物产量发生了很大变化。NPK+有机肥的增产效果最为明显, 比对照增产 37.9%, 其次 NPK+石膏、NPK+沸石和 NPK 分别增产 24.1%、20.7%、17.2%。增产顺序为 NPK+有机肥> NPK+石膏> NPK+沸石> NPK。上述结果表明, NPK+有机肥的处理对增加苜蓿产量有很明显的效果, 明显好于其它处理, 对牧草产量有显著的提高。而且第一次刈割的生物产量都高于第二次刈割的生物量。说明施用改土物质对第一次收割牧草产量十分重要。

2.2 人工草原改土施肥对羊草生物产量的影响

人工草原羊草施肥试验取得了良好的效果, 与 CK(不施肥)对比, 各个处理的增产效果都比较明显, NPK、NPK+有机肥、NPK+石膏、NPK+沸石的增产效果分别为 22.9%、44.7%、23.5%、49.9%, 最好的是 NPK+有机肥和 NPK+沸石两个处理(见图 2)。可以看出虽然化肥和化肥加石膏处理的增产比较明显, 但是有机肥和沸石加化肥处理的增产效果比前两者高出一倍左右。这说明有机

肥和沸石对于羊草的增产起到非常明显的作用。

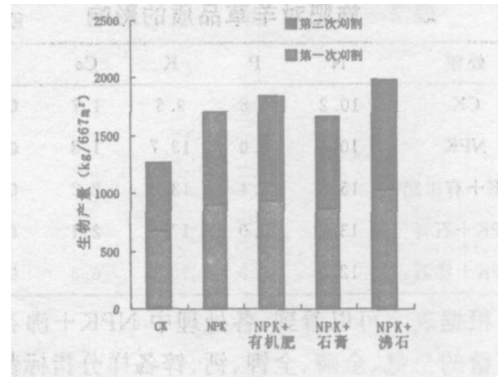


图 2 人工草原羊草不同施肥试验效果

2.3 人工草地苜蓿和羊草混播施用化肥和改土物质的效果

豆科牧草与禾本科牧草混播是合理利用牧草的光和作用, 发挥二者产量潜力的有力措施。豆科牧草与禾本科牧草混播比例、效果已经有过很多报道, 但不同施肥比例对混播牧草产量的影响报道不多。

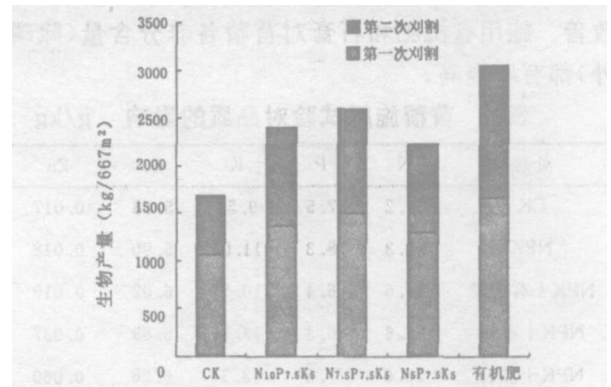


图 3 人工草原牧草混播试验效果

人工草原苜蓿和羊草混播施肥试验的增产效果十分明显(见图 3), 各处理增产顺序为: 有机肥> N7.5P7.5K5> N10P7.5K5> N5P7.5K5, 其中有机肥的增产效果达到 81%, 其次是 N7.5P7.5K5, 达 53.8%。这说明有机肥的增产效果大于化肥, 主要是因为有机肥非常全面的养分供给能力而达到的; 同时可以看出施用化肥时氮肥不宜过高或过低, 适宜的氮肥用量增产效果最好, 有利于牧草复壮。在本试验中, N7.5P7.5K5 处理增产效果好于其它处理。

2.4 人工草地施肥对牧草中主要养分含量的影响

通过对表 2 的结果可以看出, 4 个施肥改良处理都能改善羊草的养分含量。其中施用有机肥加化肥效果好于其它处理, 羊草的全氮、全磷、锌比 CK 分别高出 47%、33%和 142.5%, 说明施有机肥有利于蛋白质和全磷的积累, 更有利于牧草对锌的吸收。施用石膏能明显增加羊草全氮、全钾含量, 沸石能明

显增加羊草中钙含量(3.7倍)。

表 2 施肥对羊草品质的影响 g/kg

处理	N	P	K	Ca	Zn
CK	10.2	4.8	9.6	1.7	0.008
NPK	10.6	5.0	13.7	1.8	0.024
NPK+有机肥	15.0	6.4	13.8	2.2	0.122
NPK+石膏	13.2	5.0	17.5	2.1	0.026
NPK+沸石	12.0	5.3	13.4	6.3	0.041

根据表 3 可以看到,各处理中 NPK+沸石处理对苜蓿的全氮、全磷、全钾、钙、锌各样分指标都有明显提高,其中全氮比 CK 高 51.2%,全钾比 CK 高 40%,钙含量比 CK 高 10.6%,锌高出 5.1 倍。分析其原因有三:(1)沸石能疏松土壤,而且能有效地控制肥料中氨态氮的释放,从而延长养分在土壤中的保留时间;(2)使土壤离子交换容量提高,而且沸石本身也含有作物需要的微量养分;(3)抑制土壤和肥料中有害物质向作物体的转移,有利于作物品质的改善。施用有机肥和石膏对苜蓿各养分含量(除磷外)都有所提高。

表 3 苜蓿施肥试验对品质的影响 g/kg

处理	N	P	K	Ca	Zn
CK	24.2	7.5	9.54	5.68	0.017
NPK	21.3	8.3	11.06	5.90	0.018
NPK+有机肥	24.6	6.4	10.57	6.02	0.019
NPK+石膏	22.6	6.2	13.37	5.89	0.037
NPK+沸石	36.6	7.8	13.38	6.28	0.060

3 结论

3.1 进行改土和施肥后,能明显提高鲜草产量,NPK+有机肥的增产效果最为明显,比对照增产 37.9%,其次 NPK+石膏、NPK+沸石和 NPK 分别增产 24.1%、20.7%、17.2%。增产顺序为 NPK+有机肥> NPK+石膏> NPK+沸石> NPK。

鲜草生物量都是第一次刈割量高于第二次刈割量。说明施用有机肥和石膏或沸石等改土物质能明显提高退化草原牧草产草量,对退化草原植被恢复具有明显效果。

3.2 人工草地单播羊草和苜蓿后,其生物产量都是氮磷钾配合施用有机肥和沸石的处理效果好于其它处理,增产达到 50%左右;施用石膏增产也达到 22%以上,混播牧草有机肥的增产效果大于化肥。其中有机肥的增产效果达到 81%,其次是 N_{7.5}P_{7.5}K₅,达 53.8%。同时混播牧草施用化肥时氮肥不宜过高或过低,在本试验中,N_{7.5}P_{7.5}K₅处理增产效果好于其它处理。

3.3 在同种施肥处理的情况下,羊草和苜蓿的蛋白质和全磷品质表现出不同的含量。NPK+有机肥处理对羊草全氮和全磷都有最好的促进作用,比 CK 分别高出 47%和 33%;NPK+沸石处理对苜蓿全氮的积累最有利,比 CK 高 51.2%,NPK 处理对全磷积累最有利。另外施肥和施用改土物质都促进苜蓿和羊草对钙和锌的吸收与积累。

参考文献:

[1] 曲国辉,郭继勋.松嫩平原不同演替阶段植物群落和土壤特性的关系[J].草业学报,2003,12(1):18-22.

[2] 汤洁,李昭阳,林年丰,等.松嫩平原西部草地的时空变化特征[J].资源科学,2006,28(1):63-69.

[3] 侯扶江,南志标,肖金玉,等.重牧退化草地的植被土壤及其耦合特征[J].应用生态学报,2002,13(8):915-922.

[4] 周华坤,赵新全,周立,等.青藏高原高寒草甸的植被退化与土壤退化特征研究[J].草业学报,2005,14(3):31-40.

[5] 陈敏,宝音陶格涛.典型草原地区退化草原的改良及提高生产力途径的研究[J].植物生态学报,1989,13(4):378-387.

[6] 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):10-14.

[7] 李楠,宋建国,刘伟,等.草原施肥对牧草产量和质量的作用及其效益分析[J].黑龙江农业科学,2001,(2):16-18.

