

羊草草原施肥的初步研究

李 建 东 刘 建 新

(东北师范大学生物系草原研究室)

羊草草原是我国东北西部、内蒙东部、中部和河北北部主要的天然割草场和放羊场。随着放牧畜牧业的发展,羊草草原的载畜量急剧增加,因而出现了大面积的退化现象,产草量逐年下降,严重影响放牧畜牧业的发展。为了改变这种状况,适应畜牧业的发展,近年来许多科技工作者在羊草草原上,开展了一系列为提高羊草草原生产力的试验研究。例如翻耙、松土、补播、灌溉和施肥等试验,并且取得了一些成果。特别是施肥与灌溉在国外牧业发达的国家已成为提高草原生产力的常规措施。我国近几年来已逐步开展了这方面的工作,并有一些报道〔2—6〕。

1980~1981年我们对吉林省长岭种马场的羊草草原进行了一些研究试验。其中之一是从营养生态出发,开展了羊草草原施肥的研究,为提高羊草草原的生产力提供有效措施和科学依据。

一、实验地区的自然条件和植被特点

实验地区位于东经123°45′、北纬44°45′吉林省长岭种马场西北部的羊草草原,地势平坦开阔,海拔高度约为150米。气候属于半湿润半干旱型,冬季寒冷少雪,春季风大干旱,夏季温暖多雨。年降雨量350~550毫米左右,多集中在7~8月内,占全年降雨量的60%以上。年蒸发量为1565~1763毫米,为降雨量的3倍,春季经常出现干旱。无霜期125~165天左右。

土壤为苏打草甸碱土,表土层厚约8~15厘米,以下为柱状碱土。土壤含水量(10~20厘米土层内)一般为15~20%;土壤有机质含量(0~20厘米土层)为1.48%。

该地区羊草草原,植被以中旱生和中生植物为主,建群种为羊草(*Aneurolepidium chinense*),综合优势度达90~100%(表1)。地上部生物量占群落地上部总生物量的80~90%。因此,羊草种群生物量的多少直接影响到整个群落的生物量。主要伴生种有芦苇(*Phragmites communis*)、鸡儿肠(*Kalimeris integrifolia*)、寸草苔(*Carex duriuscula*)、狼尾草(*Calamagrostis epigeios*)、五脉山黧豆(*Lathyrus quinquenervius*)和斜茎黄芪(*Astragalus adsurgens*)等。

表 1

羊 草 草 原 植 被 组 成

(1981年7月20日)

项 目 种类	高 度 (cm)	盖 度 (%)	密 度 (株/m ²)	重 量 (克/m ²)	频 率 (%)	相对 高度 (%)	相对 盖度 (%)	相对密度 (%)	相对重量 (%)	相对频度 (%)	综 合 优势度
羊 草	47	75	780	353	100	100	95	98	100	100	100
芦 苇	37.2	15	30.1	32.5	70.5	52.6	20.6	4.5	12.2	89.5	86.5
鸡 儿 肠	43	13.5	20.5	25	60	62.5	17.9	3.5	7.2	65	30.5
寸 草 苔	19	2.0	32	2.0	90	2.0	3.0	0.8	0.5	90	15
狼 尾 草	36.5	13.2	16.0	18.8	11.5	30.5	3.0	0.5	0.5	11.5	12
碱 蒿	12.5	2.0	2.5	1.0	32.5	15.5	3.0	0.5	0.5	35.5	11.5
五脉山黧豆	24.5	3.0	3.1	2.0	11.5	32.4	3.2	0.5	0.5	12.5	11
斜茎黄芪	15	1.5	3.0	3.5	10.5	20.5	2.2	0.5	1.0	10.5	7.5

二、实 验 内 容 与 方 法

1、实验用肥：实验用化肥为硝酸铵 (NH_4NO_3)，含氮量为35%；磷酸二铵 [$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$]，含氮量为16%，含磷量为20%；过磷酸钙 [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$]，含磷量为20%。

2、实验设计：精心选择条件比较均衡的地段，然后南北向设置小区，每个小区面积为200米² (10×20)。施肥量每公顷40公斤、50公斤、60公斤、75公斤和对照区共5个处理，不同施肥量按小区依次排列，每个小区重复4次。

3、观察内容：观测施肥当年和第二年羊草和群落产量、植株高度、密度、分蘖数量、植物体内化学成分和土壤化学成分的变化等。

4、施肥时间：1980年6月24日雨后（降雨量2 mm）和1981年6月29日雨后（降雨量5 mm）一次施入。施时羊草为抽穗期。

三、结 果 与 分 析

1、施肥对羊草和草群产量的影响：

羊草草原施肥可以提高羊草及其草群的产量（表2），并且随着施肥量的增加而增加

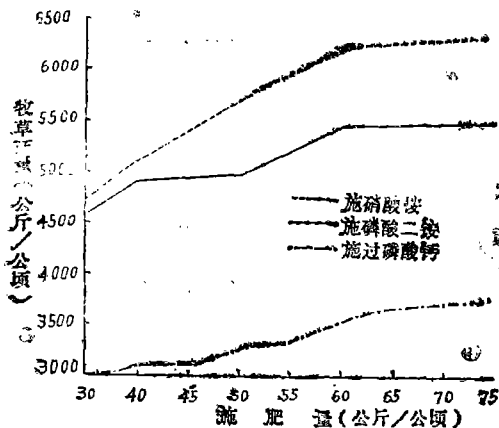
表 2

施肥对羊草和草群产量的影响

(1980—1981平均值)

(鲜重：公斤/公顷)

处 理 (公斤/公顷)	硝 酸 铵		磷 酸 二 铵		过 磷 酸 钙			
	羊草产量		草群产量		羊草产量		草群产量	
	产量	增产%	产量	增产%	产量	增产%	产量	增产%
40	3540	30.4	5040	29.3	4030	35.2	4850	26.6
50	3655	38.1	5548	44.7	4110	37.9	4930	28.7
60	4030	52.3	6313	62.1	4290	44.0	5440	42.0
75	4167	57.5	6300	64.5	4350	46.0	5460	42.6
对照	2646		3893		2980		3830	
							1860	



(图1)。从表2和图1中可以看出:施硝酸铵效果最好,每公斤硝酸铵平均增加草群产量(鲜重)36.1公斤。其中以每公顷施用硝酸铵60公斤相对增产量为最好,每公斤硝酸铵可增产39.5公斤。每公斤磷酸二铵可增加草群产量(鲜重)23.8公斤。其中以每公顷施60公斤相对增产量为最好,每公斤可增产26.8公斤。施用过磷酸钙效果不显著,每公斤仅增加草群产量(鲜重)8.6公斤。

2、施肥对羊草植株分蘖数量和越冬芽数量的影响:

草原施肥后,由于改善了土壤的营养状况,因而促进了植株的生长和分蘖的增多,同时也有利于越冬芽的形成(表3)。从表3看出:硝酸铵和磷酸二铵效果较好。施硝酸铵平均可增加植株分蘖数量3.8%,增加越冬芽数量19%。施磷酸二铵平均增加植株分蘖数量2.7%,增加越冬芽数量23%。施过磷酸钙效果不明显,仅能增加分蘖数量1.7%,增加越冬芽数量11.5%。由于施肥促使植株分蘖数量和越冬芽数量的增多,必然影响到当年和第二年的产量。

表3 施肥对羊草植株分蘖数量(株/米)和越冬芽数量(计20个植株)的影响 (1980—1981平均值)

肥料 处理 公斤/公顷	硝 酸 铵				磷 酸 二 铵				过 磷 酸 钙			
	株 数		越冬芽数		株 数		越冬芽数		株 数		越冬芽数	
	株数	增加%	越冬芽数	增加%	株数	增加%	越冬芽数	增加%	株数	增加%	越冬芽数	增加%
40	900	3.4	72	41.2	898	1.8	73	35.2	889	0.6	65	6.6
50	910	4.6	72	41.2	899	1.8	77	42.6	897	1.5	66	8.2
60	905	4.0	76	49.0	910	3.2	81	50.0	906	2.5	70	14.7
75	906	4.1	80	56.9	916	3.9	74	37.0	902	2.0	72	18.0
对照	870		51		882		54		884		61	

3、施肥对羊草植株高度的影响:

施肥增加了土壤的营养,因而羊草植株和其它植物的植株均有明显的增高(表4),这也是产草量增加的主要原因之一。由表4中还可以看出植株高度的增加还随着施肥量的

表4 施肥对羊草植株高度的影响 (1980—1981平均值)

肥料 处理 (公斤/公顷)	硝 酸 铵		磷 酸 二 铵		过 磷 酸 钙	
	高度(cm)	增高%	高度(cm)	增高%	高度(cm)	增高%
40	38.8	13.9	35.2	11.7	32.5	1.6
50	38.25	18.4	36.2	14.9	33.0	3.1
60	42.15	30.5	42.0	33.3	33.8	5.6
75	42.75	32.4	42.8	36.6	33.9	5.9
对照	32.3		31.5		32.0	

增加而增加。由于植株高度的增加从而提高了某些矮草的利用价值,使原来不能刈割的矮草也能刈割了。三种肥料中的硝酸铵和磷酸二铵效果明显,过磷酸钙的效果不显著。

4、施肥对羊草植株个体各器官的影响:

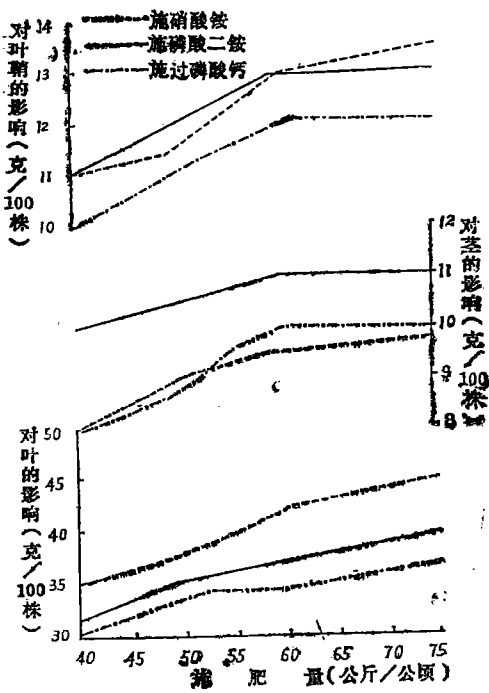


图2 施肥对羊草茎、叶、叶鞘重量的影响

酸和脯氨酸等的总量提高64.65%。

除此之外,还直接增加了土壤中的含氮量(表5),4种处理平均提高含氮量21.23%。这就改善了土壤的营养条件,为以后的生长创造了有利的物质基础。

表5 施硝酸铵对羊草和土壤含氮量的影响

处 理 公斤 / 公顷	羊 草		土 壤	
	含氮量 (%)	增 加 (%)	含氮量 (%)	增 加 (%)
40	1.147	3.24	0.195	7.82
50	1.363	22.68	0.198	10.6
60	1.471	32.4	0.235	31.3
70	1.501	35.1	0.242	35.2
对照	1.111		0.179	

6、施肥后第二年对羊草和草群产量的影响:

草原施肥后不仅当年可以获得增产而且在第二年仍可获得增产(表6)。施肥的第二年羊草产量增加32.6%,羊草的高度增加19.2%,每平方米羊草的株数增加11.8%,整个草群的产量增加35.2%。

不同的肥料对羊草植株个体各器官的影响是不同的(图2)。施用硝酸铵对羊草叶片产量的影响最大,对叶鞘的影响也较大,但对茎的影响不显著。而磷酸二铵和过磷酸钙对茎的影响较大。根据羊草的茎叶比,茎的重量变化对羊草植株地上部生物量的形成影响不大,仅占总重量的5~8%。因此,上繁草为优势的草原,选择对植株叶面积影响大的肥料是很重要的,叶面积指数大,光能利用率高,草群的产量也高。

5、施肥对羊草质量的影响:

施肥对牧草的质量有很大的影响,表现在1)提高了羊草植株体内的含氮量。施硝酸铵的4个处理平均比对照个体提高含氮量23.12%(表5);2)提高了氨基酸的含量。每公顷施硝酸铵60公斤,羊草体内的18种氨基酸即天门冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、胱氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸、精氨酸、色氨酸和脯氨酸等的总量提高64.65%。

表 6

施肥第一年与第二年产量(鲜重)的变化

处 理 (公斤/公顷)	1980		1981		1980		1981	
	羊草产量	增产%	羊草产量	增产%	草群产量	增产%	草群产量	增产%
50	2820	18.4	4040	26.2	5875	39.3	5100	33.5
60	3480	33.8	4210	31.6	6545	60.6	5140	34.6
75	3683	37.5	4480	40.0	6620	62.5	5250	37.4
对照	2303		3200		4075		3820	

四、 结 论

1、在羊草草原上施用硝酸铵和磷酸二铵等化肥可以明显提高牧草的产量,从经济效益上计算也是可行的。因此,施肥是今后培育草原和提高草原的一项重要技术措施。

2、施肥可以促进羊草的分蘖和越冬芽的形成,改善了土壤营养状况。因而也为第二年的增产打下了物质基础。

3、施肥可以提高牧草的质量,提高牧草的含氮量和增加氨基酸的含量。因此,施氮肥是提高牧草蛋白质的重要手段。

4、草原施肥产量的提高,随着施肥量的增加而增加,但相对增产量以每公顷施60~70公斤为最高。

主 要 参 考 文 献

(1) 李建东、刘建新: 1981, 吉林省长岭种马场附近草原的类型、动态及其生态分布规律。《吉林农业科学》3期。

(2) 李建东、刘建新: 1981, 羊草草原施用氮肥的研究初报。《中国草原》3期。

(3) 乐炎周等: 1980, 高山草甸土壤营养物质与植物生长关系的研究。《中国草原》3期。

(4) 车敦仁: 1932, 施氮对无芒雀麦产量和营养成分影响的初步研究。《中国草原》1期。

(5) 倪仁贵: 1979, 天然草地封青施肥效果。《川西北草地科技资料汇编》。

(6) 陈逸尘: 1965, 划(钉)破草皮、施肥、灌溉对天然草地当年产量影响的初步观察报告。《中国畜牧杂志》3期。

(7) 中国农科院情报研究所: 1972, 国外提高草场产量的措施。《国外农林科技动态》7期。

(8) 中国农科院草原研究所: 1972, 西德的草地施肥。《草原科技资料》4期。

(9) 中国农科院草原研究所: 1972, 欧洲各国草地施用氮肥的情况。《草原科技资料》4期。

(10) 中国农科院草原研究所: 1981, 美国在研究饲草质量方面的进展。