

天然羊草草地改良效果的研究

赵明清 徐安凯 齐宝林 王志锋 姜健

(吉林省农科院畜牧分院草地所,公主岭 136100)

李树生 赵云鹏 孙景林

(吉林省大安市草原管理站,大安 131300)

提 要 封育、松土、施肥和补播是改良天然羊草草地的有效农业技术措施。封育可使植被的盖度增加 1 倍以上,牧草产量增加 3.2 倍。松土可改善土壤的物理性状,土壤含水率和土壤总孔隙度增加。施肥可使产草量提高 27.5%~84.7%,并能提高牧草的品质,深层施肥方法优于地表施肥方法。补播可使草地植被的盖度提高 60%,牧草产量提高 3.3 倍。

关键词 羊草;草场改良;盖度;产草量

吉林省西部草地面积 186.6 万公顷,主要分布在白城、松原所辖县市及农安、公主岭和双辽等县市。地带性植被为草甸草原,具有地势平坦、草质优良、产草量高等特点,是我国北方草地中优良草场之一。但是,多年来由于旱、涝、盐碱等自然因素和利用上的不合理,超载过牧,致使草地生态平衡被破坏,草地“三化”(退化、沙化、碱化)日益严重。为了保护合理利用草地资源,恢复和提高草地生产力,几年来我们采取封育、松土、施肥、补播四项单一或综合农业技术措施对退化天然草地进行了培育和改良,取得了明显的效果。

1 试验区自然概况

试验区设在吉林省大安市天然羊草(*Leymus chinensis*)草地,位于东经 123°35',北纬 45°18'附近。海拔 135 m,年平均气温 4.3℃,年均降水量 413.6 mm,主要集中在 7~9 月。春季多风、干旱、少雨,无霜期 140 d,属于大陆性温带季风气候。土壤为盐化草甸土,pH 值 7.9~9.5,地势较平坦,土壤有机质含量 2.72%,速效 N、P、K 含量分别为 104.6 mg/kg、4.8 mg/kg 和 164.3 mg/kg。植被以羊草为优势种,其产草量占总产量的 85%以上。草地植物种属单纯,每平方米 6~12 种,植物群落总盖度 70%。其它植物主要有糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、碱蒿(*Artemisia anethifolia*)、星星草(*Puccinellia tenuiflora*)、角碱蓬(*Suaeda corniculata*)、虎尾草(*Chloris virgata*)等。

2 试验方法与观测结果

2.1 封育改良

2.1.1 封育方法 采用挖沟和栽植柞柳相结合的生物围栏措施封育改良草场。在封育期内不进行放牧或割草,使被抑制的优良牧草有一个充分生长、繁殖的机会,并积累足够的营

养物质,促进草场自然更新,达到提高草场生产力和改善草场质量的目的。

2.1.2 封育改良效果 封育后的1992~1995年,每年8月定点观测,围栏封育后的草场,碱斑面积逐年缩小,植被盖度和密度增加,植物群落结构改善,优良牧草羊草、碱茅等繁殖能力增强,在草群中的比重显著增加,杂类草减少。相反,围栏外草场,由于利用过度,碱斑面积扩大,植被的盖度和密度降低,优良牧草减少,毒害草、杂类草增多。碱蒿、角碱蓬、虎尾草等盐碱植物群落大量出现。围栏内与围栏外草场植被的变化见表1。

表1 围栏内与围栏外植被的变化

观测时间	围栏内草场				围栏外草场			
	羊草密度 (株/m ²)	羊草高度 (cm)	盖度 (%)	干草产量 (g/m ²)	羊草密度 (株/m ²)	羊草高度 (cm)	盖度 (%)	干草产量 (g/m ²)
1992年8月初	502	36.5	65	163	204	31.5	45	67
1993年8月初	641	37.0	70	175	180	28.1	40	60
1994年8月初	750	41.7	75	232	168	29.5	40	58
1995年8月初	735	39.5	75	221	152	27.0	35	53

由表1得知,至围栏封育后的1995年,围栏内比围栏外羊草的密度增加583株/m²,高度增加12.5cm,盖度增加1倍以上,干草产量增加3.2倍。

2.2 松土改良

2.2.1 松土改良方法 1992年9月下旬至10月下旬,应用9SF-2.45型草原松土施肥机松土改良退化羊草草场,改良面积233hm²。该松土施肥机作业幅宽2.45m,7个犁铲,犁铲间距35cm。松土时土壤(0~20cm土层)含水率15%~18%,松土深度14~18cm。松土后及时镇压,利于保墒,达到草场地面平整。

2.2.2 松土改良后土壤物理性状的变化 天然羊草草场经多年长期利用,土壤板结,通透性差,不利于羊草的生长发育,采用松土改良技术措施,可以改善土壤的通透性,切断羊草的根茎,促进羊草的繁殖。松土改良后,土壤的含水率、土壤容重和土壤总孔隙度变化见表2。

表2 松土后土壤物理性状的变化

处 理	土壤含水率(%)		土壤容重(g/cm ³)		土壤总孔隙度(%)	
	0~10cm	10~20cm	0~10cm	10~20cm	0~10cm	10~20cm
未松土草场	14.52	14.98	1.52	1.60	40.30	39.15
松土草场	15.78	16.25	1.41	1.45	44.08	43.27
增 减	+1.26	+1.27	-0.11	-0.15	+3.78	+4.12

由表2可以看出,松土改良后,草地土壤的物理性状得到明显改善,土壤含水率可提高1.27个百分点,土壤容重降低0.15g/cm³,土壤总孔隙度可增加4.12个百分点。

2.2.3 松土改良后植物群落结构的变化 松土改良可以促进羊草根茎芽的形成,羊草在草群中的比重增加。松土改良也能切断一些适口性差、营养价值低的蒿属植物的根系,使蒿属植物减少,因而松土改善了植物群落结构,提高了草场质量。1992年松土改良的草场,1995

年8月初观测,植物群落结构的变化见表3。

表3 松土改良草场植物群落结构的变化

植物种类	未松土草场		松土改良草场	
	多度	分盖度(%)	多度	分盖度(%)
羊草	cop·2	60	cop·3	80
蒿属	cop·1	8	sp.	3
角碱蓬	sp.	2	sol.	1
碱茅	sol.	1	sp.	2

2.2.4 松土改良后牧草产量、高度、密度的变化 松土改良促进了羊草的无性繁殖,羊草的密度大幅度增加。松土后第一年,羊草密度和干草产量变化不大,从第二年开,羊草密度明显增加,可增加近1倍左右,羊草的高度比封育草场增加3.1~6.7 cm。松土改良后第三年,干草产量比封育草场增加76 g/m²,增加34.4%,羊草密度增加611株/m²(见表4)。

表4 松土改良后牧草产量、高度、密度的变化

观测时间	封育草场			松土草场			松土比封育增加		
	干草产量 (g/m ²)	羊草高度 (cm)	羊草密度 (株/m ²)	干草产量 (g/m ²)	羊草高度 (cm)	羊草密度 (株/m ²)	干草产量 (g/m ²)	羊草高度 (cm)	羊草密度 (株/m ²)
1993年8月初	175	37.0	641	182	43.7	653	7	6.7	12
1994年8月初	232	41.7	750	304	47.2	1320	72	5.5	570
1995年8月初	221	39.5	735	297	42.6	1346	76	3.1	611

2.3 施肥改良

2.3.1 小区深层施肥与地表施肥对比试验 ①小区施肥试验方法:采用裂区设计,主处理设深层施肥与地表施肥2个水平,副处理施尿素,每公顷施纯N设0、45、90、135、180 kg共5个水平,为调节氮、磷平衡,每公顷施P₂O₅ 45 kg,小区面积30 m²(5 m×6 m),3次重复。深层施肥于1992年10月,应用9SF-2.45型草原松土施肥机对试验小区先松土,松土深度15~17 cm,为了准确控制各小区的施肥量,松土后人工将氮、磷肥施入土壤,施肥深度5~10 cm,施肥后及时镇压。地表施肥于1993年6月18日进行,方法为人工地面撒施。②小区施肥牧草产量的变化:每年8月初观测,施肥后牧草产量的变化见表5。

表5 施肥小区牧草干草产量的变化

主处理	副处理 施肥量 (kgN/hm ²)	1993年				1994年	1995年
		I	II	III	平均(g/m ²)	平均 (g/m ²)	平均 (g/m ²)
深层施肥	0	176	181	189	182	314	312
	45	218	230	252	233	417	375
	90	315	336	357	336	457	423
	135	336	344	349	343	441	417
	180	315	315	336	322	486	432
地表施肥	0	168	172	185	174	322	306
	45	210	218	223	217	394	336
	90	244	252	260	252	415	369
	135	244	260	264	256	438	366
	180	277	286	294	286	437	372

从表5可以看出,牧草产量随着施肥量的增加而增加,对施肥小区1993年产草量进行方差分析结果表明,主处理深层施肥效果极显著优于地表施肥效果,二者的交互作用极显著。副处理各水平间有极显著差异,多重比较结果见表6。

由表6得知,各施肥量与对照(未施肥)比较均有极显著差异。180 kgN/hm²与135 kgN/hm²,135 kgN/hm²与90 kgN/hm²比差异不显著,从经济用肥角度考虑,施肥量应选用45~90 kgN/hm²。③施肥后羊草植株生长状况的变化:1993年8月初观测,施肥90 kgN/hm²(深层施肥),小区羊草的高度、叶长、叶宽、叶片数均高于对照(松土改良小区),详见表7。④施肥后羊草营养成分的变化:施肥的数量对羊草营养物质的含量有密切关系,因为施肥能改变羊草的茎叶比例,羊草的蛋白质含量随着施肥量的增加而增加,因而施肥改善了牧草的品质。羊草施肥后营养物质含量的变化见表8。

表6 不同施肥量水平间的新复极差测验

施肥水平 (kgN/hm ²)	平均产草量 (g/m ²)	差异显著性	
		5%	1%
180 kgN/hm ²	303.8	a	A
135 kgN/hm ²	299.5	ab	AB
90 kgN/hm ²	294.0	b	B
45 kgN/hm ²	225.2	c	C
0 kgN/hm ²	178.5	d	D

表7 施肥后羊草植株生长状况的变化

处 理	株高 (cm)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	叶片数 (片/株)
90 kgN/hm ²	54.1	18.8	0.53	5
松土改良	47.5	15.5	0.45	4

表8 施肥后羊草营养成分的变化

(%)

处 理	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	水 分
180 kgN/hm ²	7.54	2.46	30.92	46.97	3.43	8.68
135 kgN/hm ²	7.17	2.28	32.63	46.34	3.24	8.34
90 kgN/hm ²	7.11	2.49	32.13	46.37	3.46	8.44
45 kgN/hm ²	6.74	2.15	31.64	47.51	3.41	8.55
0 kgN/hm ²	6.29	2.63	32.44	46.97	3.41	8.26

注:吉林省农业科学院动物营养研究所分析

2.3.2 大面积施肥改良 1992~1994年,应用9SF-2.45型草原松土施肥机施肥改良草场335 hm²。其中1992年35 hm²,1993年33 hm²,1994年267 hm²。施肥改良后的草场干草2 230.5~4 285.5 kg/hm²,比封育草场产草量提高2.75%~84.7%。羊草的密度明显增加。各年度施肥改良的草场观测结果列于表9。

表9 1992~1994年施肥改良草场调查结果

施肥改良时间	施 肥 量 (尿素 kg/hm ²)	改 良 面 积 (hm ²)	1993 年		1994 年		1995 年	
			干草产量 (kg/hm ²)	羊草密度 (株/m ²)	干草产量 (kg/hm ²)	羊草密度 (株/m ²)	干草产量 (kg/hm ²)	羊草密度 (株/m ²)
1992年10月	75	25	2 230.5	648	3 649.5	1 020	3 390.0	1 073
1992年10月	150	10	2 389.5	752	4 285.5	1 250	3 480.0	1 160
1993年10月	150	33			2 800.5	720	3 420.0	1 113
1994年9~10月	150	267					2 610.0	840
1992~1994年	封育草场		1 750.0	641	2 320.5	750	2 210.0	735

2.4 补播改良

2.4.1 补播改良方法 羊草为根茎型禾草,生长年限过长或放牧利用过重后,土壤板结,透气性差,致使草场退化。1992年7月初利用缺口重耙补播改良草场10 hm²。先用缺口重耙

耙两遍,全部破坏原生植被,耙深 18~22 cm,再用轻型圆盘耙耙一遍,然后人工撒播羊草种子 and 肥料,播羊草种子 52.5 kg/hm^2 ,施尿素 112.5 kg/hm^2 ,过石 75 kg/hm^2 。之后轻耙一遍复土,最后用镇压器镇压一遍。

2.4.2 补播改良效果 重耙补播后连续 3 年观测,结果如表 10。

表 10 补播后牧草产量、密度、盖度的变化

年 份	密 度 (株/ m^2)	盖 度 (%)	干草产量 (kg/hm^2)	补播后增减数量		
				密 度 (株/ m^2)	盖 度 (%)	干草产量 (kg/hm^2)
1992 年(补播当年)	188	25	675.0			
1993 年(补播后第一年)	122	20	619.5	-66	-5	-55.5
1994 年(补播后第二年)	740	80	2 895.0	552	55	2 220.0
1995 年(补播后第三年)	825	85	2 910.0	637	60	2 235.0

从表 10 可以看出,补播改良后的第一年,植被的盖度、密度和干草产量比补播前略有降低,从第二年开始,羊草大量繁殖,杂类草逐年减少,植被的盖度、密度和干草产量大幅度提高,碱斑逐渐被覆盖,干草产量可达 $2 910.0 \text{ kg/hm}^2$,为补播改良前产草量的 4.3 倍。

3 结 论

天然羊草草甸草原采用封育、松土、施肥和补播技术进行改良,可收到明显的效果。封育可改善草地植被的种类成分和提高草地生产力。松土可改善草地土壤的物理性状,增强通透性,促进羊草的无性繁殖,提高羊草的密度和干草产量。深层施肥方法优于地表施肥方法,施肥可使草场的产量提高 27.5%~84.7%,同时可提高羊草的蛋白质含量。补播可使草场植被盖度增加 60%,干草产量增加 3.3 倍。

参 考 文 献

- 1 高中起. 饲料生产与草地经营学. 吉林科学技术出版社. 1991
- 2 甘肃农业大学. 草原调查与规划. 农业出版社. 1985
- 3 马育华等. 田间试验和统计方法. 农业出版社. 1979
- 4 魏振凯等. 辽宁退化草甸草场改良效果. 中国草地. 1993,5:41-44
- 5 陈自胜等. 羊草草地松土施肥效果的研究. 中国草地. 1992,2:28-32

A Study on the Effect of Improving Natural Rangelands of Chinese Wildrye

ZHAO Mingqin, XU Ankai and QI Baolin et al.

(Grassland Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100)

Abstract The effective measures to improve natural rangelands of Chinese wildrye were closing, soil loosening, fertilizing and replanting. Closing can increase the coverage of Chinese wildrye by above 1.0 time, the yield of hay can be increased by 3.2 times. Soil loosening can improve the physical characters and raise water content and porosity of range soil. Fertilizing can increase the yield of the grass by 27.5~84.7%, deep fertilizing was more efficient than surface fertilizing. Replanting can increase the coverage by 60%, the yield of hay can be increased by 3.3 times.

Key words Chinese wildrye, Rangeland improvement, Coverage, Yield