

黄土高原草地生产持续发展研究

Ⅱ. 补播沙打旺对退化草地演替的影响

邹厚远 鲁子瑜 关秀琦 古晓林* 张 信*

(中国科学院 西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)
水利部

摘 要 沙打旺 (*Astragalus adsurgens*) 种群人工草大量进入退化草地百里香 (*Thymus mongolicus*) 群落后, 不仅能有效地改良退化草地, 并促进百里香群落在 9—10 年较短时间内演替到长芒草 (*Stipa bungeana*) 顶极群落, 从而为天然草地生产的持续发展打下基础。沙打旺促进这一演替过程的机制, 在于它迅速将百里香几乎完全排挤出群落之外, 随着它的自然衰退而空出的空间, 为长芒草占领创造了条件。沙打旺引起的这一短期人为演替过程, 实际是原来百里香群落中种间关系重新调整的过程, 各个种群数量变化的结局, 取决于它们各自的竞争力。

关键词 黄土高原 沙打旺种群 退化草地 演替 草地生产持续发展

Study on the Sustainable Development of the Grassland Production in Loess Plateau

II. Influence of the Declined Grassland Evolution by Reseeding *Astragalus adsurgens*

Zou Houyuan Lu Ziyu Guan Xiuqi GuXianlin* Zhang Xin*

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia of Sinica
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract The varieties of *Astragalus adsurgens* are introduced into the declined grassland of *Thymus mongolicus* communities, which can not only impror the declined grassland, but also make the *Thymus mongolicus* communities evolute into a top community that is *Stipa bungeana* in 9—10 years. The results can form a good basis for sustainable development of natural grassland. The mechanism of the process is that *Astragalus adsurgens* can quickly exclude *Thymus mongolicus* from the communities, and supply enongh space for *Stipa bungeana* aggtession. The short process of artifical evoloution, in fact, is the adjustment result of the relationship among varieties in communitits. The number change of every variety is determined by its race abilty.

① 收稿日期: 1994—08—30 * 古晓林、张信的工作单位是宁夏云雾山自然保护区管理处。

Key words Loess plateau *Astragalus adsurgens* variety community evolution grassland production and sustainable development

1 试验区自然条件

试验在陕西北部吴旗县西北部、志丹县张渠和宁夏南部固原县河川三个试验区进行。前者属灌丛草原区,后二者属森林草原区北部。吴旗和固原退化草原主要为百里香+长芒草+星毛委陵菜(*Potentilla acaulis*)+冷蒿(*Artemisia frigida*)群落,志丹主要为百里香+长芒草+兴安胡枝子(*Lespedeza dahurica*)群落。吴旗海拔 1 365—1 650m,年平均气温 7.5℃,≥10℃积温 2 940℃,年降水量 400mm 左右,无霜期 120 多天。志丹海拔 1 500m 左右,年平均气温 8.2℃,≥10℃积温 2 970℃,年降水量 480mm,无霜期 150 天。固原海拔 1 600—1 850m,年平均气温 6℃,≥10℃积温 2 573℃,年降水量 470mm,无霜期 150 天。

2 试验方法

试验于 1986—1987 年和 1991—1992 年进行。陕北吴旗研究对象为百里香草地、4—5 年生沙打旺改良草地(飞机播种建成)及 9—12 年生衰败沙打旺改良草地亦即长芒草草地;志丹研究对象为百里香草地、4—5 年生沙打旺改良草地(手工播种建成)及 10—11 年生衰败沙打旺改良草地或长芒草草地;宁南固原研究对象为百里香草地、4—5 年生沙打旺改良草地(手工播种建成)及 11 年生衰败沙打旺改良草地或长芒草草地。

每个草地类型的群落调查样方 30 个,样方面积 1m²。统计记载每个种群的频度(%)、盖度(%)和密度(株/m²)这三个重要的群落学特征,它们能反映一个种群在群落中竞争地位。依群落的建群种、盖度、种类成分数量、结构、生物生产量及对环境的影响等特征,以判定不同性质的群落。根据主要种群及群落的上述特征,分析研究沙打旺改良草地上种群的演变过程,揭示沙打旺种群对草原植被演替的影响。

3 结 果

沙打旺改良草地上主要种群的演替过程结果如表 1、表 2 和表 3 所示。

表 1 沙打旺改良草地上主要种群的演替过程(吴旗)

群落特征	百里香群落			沙打旺群落			长芒草群落		
	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)
百里香	71	19	73	8	0.1	1	10.7	0.5	4.5
沙打旺	82	1	18	77	85	13	63.3	8	4.5
长芒草	25	6	31	19	1.5	9	98	35	73.8
糙隐子草	10	0.5	8	7	0.1	2	5.7	2	10.9
兴安胡枝子	15	0.8	9	14	0.3	4	71.4	1	9
阿尔泰狗娃花	9	0.8	3	7	0.2	1	75	2	7
大羽茅	7	2	9	6	1	8	66.7	4	12
厚穗滨草	6	1	5	4	0.1	1	52.4	2	6.6
冷蒿	56	2.5	12	35	0.1	4	42.9	4	3.2
星毛委陵菜	64	1.5	15	21	0.6	5	21.4	0.4	3.6
猪毛蒿	23	2.5	9	8	0.1	1	21.5	0.1	0.5

从表 1 可以看出,在沙打旺改良草地上种群数量变化特点有如下几种类型:当沙打旺种群同时人工大量地进入百里香草地成为建群种后,原来的建群种百里香即大幅度减沙,以后随着沙打旺的减少以至消失及长芒草逐渐增多,百里香最后在长芒草草地上仅零星生长。沙打旺的数量由起初急剧增加到最高值,以后自然稀疏而逐渐减少,直至最后从群落中完全消失。长芒草由于受到沙打旺种群强烈发育的抑制作用其数量有所减少,随着沙打旺数量的逐渐减少以至消失,长芒草则逐渐增多,直至最后形成为以长芒草为建群种的长芒草草地。糙隐子草 (*Cleistogenes sguarrosa*)、兴安胡枝子、阿尔泰狗娃花 (*Heteropappus hispidus*)、大羽茅 (*Stipa grandis*)、厚穗宾草 (*Aneurolepidium dasystachys*) 等与长芒草一样,开始由于受到沙打旺的抑制有所减少,后来发展到长芒草草地时又比原来大量增加,成为长芒草草地的重要伴生种。冷蒿、星毛委陵菜、猪毛蒿 (*Artemisia scoparia*) 等与前者不同,不仅开始受到沙打旺的抑制其数量有所减少,而且到后来长芒草草地时数量比原来的少,成为长芒草草地的次要伴生种。以上种群的数量变化结局一则决定于它们的繁殖体来源的多寡,二则与它们原先在长芒草落中的地位相关。

表 2 沙打旺改良草地上主要种群的演替过程(固原)

群落特征	百里香群落			沙打旺群落			长芒草群落		
	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)
百里香	88	20	81	10	1	10.2	5	0.1	0.5
沙打旺	92	1	20	100	85	15	45	5	3
长芒草	36	6	38	23	2.5	17.2	100	36	81
糙隐子草	80	0.1	2	70	0.1	1.8	83	5	11
兴安胡枝子	20	0.2	0.5	20	0.1	0.2	100	8	15
阿尔泰狗娃花	60	0.6	2	30	0.4	1.8	91	3	10
厚穗宾草	25	0.2	0.4	10	0.1	0.2	53	2	7
冷蒿	50	2	10	20	0.1	0.5	16	1	5
星毛委陵菜	75	1.5	13	50	0.1	1.2	31	1	5
猪毛蒿	50	0.1	1	40	0.1	0.7	10	0.5	1.5
狼毒	50	1	1	40	0.1	0.7	0	0	0

从表 2 可以看出以上相似的规律,所不同者,由于固原试验区开始沙打旺种群的密度大于吴旗,所以百里香受到的抑制更强,以至迫使百里香几乎完全从草地上消失。固原试验区大羽茅分布稀少,所以没有见到大羽茅明显增多的现象。在固原狼毒植物分布较多,它是草地的退化产物,我们看到茂密的沙打旺种群对它产生的强烈抑制作用,以至使它完全从群落中消失。

表 3 所反映的亦具有与以上相似的总趋向,所不同者,志丹试验区百里香群落中的主要种群数量稍多一些,当沙打旺种群衰退并演进到长芒草群落时,兴安胡枝子、阿尔泰狗娃花、宿根早熟禾 (*Poa sphondylodes*)、晚熟闭穗 (*Cleistogenes serotina*)、紫花地丁 (*Viola patrinii*)、等成为长芒草群落的重要伴生种,而翻绿草 (*Potentilla tanacetifolia*)、火绒草 (*Leontopodium leontopodioides*)、狭叶米口袋 (*Amblytropis stenophylla*)、糙叶黄芪 (*Astragalus scaberrimus*)、芡蒿 (*Artemisia giralaui*)、铁杆蒿 (*Artemisia sacrorum*)、野亚麻 (*Linum perenne*) 等成为次要生种,与百里香一同从原来百里香群落中降为偶见种的有硬毛棘豆 (*Oxytropis hirta*)、茵陈蒿 (*Artemisia capillaris*)、香茅草 (*Hierochloa odorata*),这也是由这些种群的繁殖体多寡,及原先在长芒草群落中的地位所决定的。

表 3 沙打旺改良草地上主要种群的演替过程(志丹)

群落 特征	百里香群落			沙打旺群落			长芒草群落		
	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)	频度 (%)	盖度 (%)	密度 (株/m ²)
百里香	68	18	69	8	0.2	2	7	0.4	3
沙打旺	90	2	21	81	88	15	57	5	4
长芒草	19	6	25	15	1	6	97	43	65
兴安胡枝子	20	1	10	14	0.3	5	75	6	12
翻绿草	10	0.5	4	7	0.3	2	10	1	4
阿尔泰狗娃花	11	1	4	8	0.3	3	75	3.5	9
硬毛棘豆	19	2	4	7	0.1	1	3	0.1	0.5
茵陈蒿	16	3	7	7	0.1	2	1	0.1	0.5
宿根早熟禾	18	1	5	8	0.1	2	26	4	8
火絨草	9	0.5	2	7	0.1	1.5	8	0.7	2
狭叶米口袋	9	0.5	4	7	0.1	3	8	2	3.5
晚熟闭穗	9	0.5	5	6	0.1	4	12	2	6
香茅草	8	1	5	3	0.1	1.5	2	0.1	1
糙叶黄芪	6	2	2	3	0.1	1.5	6	10	2
芡 蒿	7	2	2	3	0.5	1	2	1.5	1.5
铁杆蒿	4	1.5	2	3	0.5	1	2	1	1.5
野亚麻	5	1	2	4	0.5	1	5	1	2
紫花地丁	6	0.5	2	5	0.4	1.5	9	2	4

3.2 沙打旺种群对草原植被的影响

结果如表 4 所示。

表 4 百里香、沙打旺、长芒草群落的特征比较

群 落	百里香群落	沙打旺群落	长芒草群落
总盖度(%)	35—40	85	75—85
建群种	百里香	沙打旺	长芒草
种类成分数目(种数/m ²)	10 种左右	10 种左右	20 多种
结 构	只有一低矮草层	只有一高大的沙打旺草层	两层草层
生物生产量(kg/亩,干重)	50—70	1—7 年内年平均 270—300	150—200
对环境的影响	水土流失较重	水土流失较轻	水土流失轻

百里香草地是长芒草草地过度放牧而退化形成的,是一个广泛分布的草原群系。当沙打旺种群人工进入百里香草地后,由于沙打旺种群数量大,生长快,而且竞争力极强,沙打旺种群即迅速占领很大的空间,从第 2 年起即形成为单优沙打旺草地,至第 4 年沙打旺草地发育完善,地上部分生物生产达到最高值,从第 5 年起逐渐稀疏,产量下降。随着沙打旺种群逐渐稀疏与衰退,长芒草种群则逐渐增多兴盛起来,至第 9—10 年衰退的沙打旺草地即演替成为长芒草地。在沙打旺种群人工大量进入百里香群落的作用下,仅仅经几年的时间,原来的百里香群落先演替到沙打旺群落,然后又进一步演替到长芒草群落,很显然,这是一个快速短期人为演替过程。从表 4 可以看出,百里香、沙打旺、长芒草显然是三个不同性质的群落,在建群种、盖度、种类成分数量、结构、生物生产量及对环境的影响等方面具有质的不同。

(下转第 68 页)

豆科和禾本科牧草为主组成的兴安胡枝子+长芒草群落,群落结构由一层变为两层,兴安胡枝子、长芒草、草木樨状黄芪、糙隐子草、花苜蓿等优良牧草占居优势,草地品质得到改善。植被覆盖度已达到90%以上,产草量得到进一步提高,亩产为230—280kg,比改良前提高2.8—3.4倍。

4 结 论

在宁南和陕北广大黄土丘陵区,对牧荒坡退化草场补播柠条和兴安胡枝子结合封育管护,能有效地使草地植被得到恢复,草地产量和品质均得到显著提高与改善,成效甚大。改良建成的柠条—长芒草草地和兴安胡枝子+长芒草草地具有以下优点:耐牧,寿命长,且能自然更新,为两种永久性人工放牧草地;适应性强,耐旱耐寒,且抗霜冻与冰雹;种源丰富,种植容易,成本低,收效大;富含豆科、禾本科牧草,品质优等;深根和浅根植物相结合,能充分利用环境,提高环境资源的有效利用率;禾本科和豆科植物相结合,能有效地改良土壤,保持水土;除作放牧场外,还能提供部分薪材,解决农村的燃料问题;群众接受,易于推广。由于柠条—长芒草草地和兴安胡枝子+长芒草地具备以上优点可在黄土高原大面积推广。

参考文献

- 1 北京农业大学主编.草地学.农业出版社,1982

(上接第64页)

4 结 论

在黄土高原干草原区、灌丛草原区及森林草原区北部,广泛分布着退化的百里香草地。采用普通人工播种或飞机播种的方法,将多年生优良豆科牧草沙打旺播种入百里香草地,由于沙打旺种群的竞争力极强,及在这些地区受温度限制不能结实、生长数年后即自然衰退,仅经过10年左右时间,百里香群落先演替为沙打旺群落,然后进一步演替到该地区的顶极草原群系长芒草群落。所以播种沙打旺不仅能大大提高退化草地的产量,而且能促进草原植被的演替,从而为草地生产持续发展打下基础。

该草地植被的演替过程,实际上是原来百里香草地上不同种群在沙打旺的作用下重新调整过程,竞争的最后结局取决于各个种群的竞争能力。

从百里香草地演进到长芒草地,草地群落不仅生物生长量得到大大提高,而且种类成分增多,大多为优良牧草,这就为草食牲畜放牧提供了丰富的营养保障。

参考文献

- 1 H. J. 欧斯汀著,吴中伦译.植物群落的研究.科学出版社,1962年
- 2 云南大学生物系编.植物生态学.人民教育出版社,1980年
- 3 邹厚远等.七种牧草改良黄土地区草场的成效.水土保持学报,第3卷第4期,1989年
- 4 李代琼等.飞播沙打旺草地群落生态的研究.中国科学院西北水土保持研究所集刊,1986年第3集