

安塞县纸坊沟小流域草地资源 的利用及改良途径

金招寿 梁一民 孙力安

(中国科学院
水利部西北水土保持研究所)

提 要

本文通过调查和试验资料,论述了安塞县水土流失严重的纸坊沟小流域天然草地(牧荒坡)类型、分布特点、质量评价、利用现状、现实和潜在生产力,以及草地在水土保持型生态农业中的作用和目前草地管理、建设中的问题;提出了该地区天然草地改良和人工草地建设上,切实可行的途径和措施,以及适宜种植的草、灌植物种及其合理配置,为该类型区草业和水土保持型生态农业建设提供了可靠的依据。

草地是一种可更新的自然资源。它是黄土丘陵沟壑区发展畜牧业的基础,又是保持水土、维持生态平衡的重要因素。但是,在黄土高原不少地区,由于滥垦滥牧,荒坡草地资源遭到严重破坏,导致草地不断退化,不仅生产力日趋低下,而且成为水土流失严重的土地类型。

在水土保持型生态农业研究中,摸清草地的利用现状,研究改良和合理开发利用草地,提高草地生产力的途径,具有重要的意义。为此,我们采用调查与试验相结合的方法,对安塞县纸坊沟小流域的草地类型、利用现状,现实和潜在生产力,以及天然草地改良、人工草地建立的技术途径进行了研究。

一、自然概况

安塞县纸坊沟是杏子河下游的一条支沟,海拔高度1 053~1 417m,南北走向,主沟长8.1 km,流域面积8.27km²。该流域具有半干旱大陆季风气候的特点,年平均气温8.8℃,极端最高气温36.8℃,极端最低气温-23.6℃,≥10℃的年有效积温3 074.1℃。年降水549.1mm,7~9月降水量占全年的61.1%。水热同期,有利于植物生长。但降水年际变率大,季节分配不均,春、伏旱频繁,对牧草生长发育、草畜平衡极为不利。早霜始于10月3日,晚霜止于4月26日,无霜期约159天。地貌属梁峁状丘陵。土壤为黄绵土。

二、调查与试验方法

草地类型及生物量调查系采用样方法。在各草场类型不同地形部位随机设置样方,记载各样方的环境特点,种类成分、覆盖度、植株高度等。并在现存量峰值时期,按类别测定净地上部分生物量。草本、半灌木型草场样方面积为1 m²,灌草丛草场样方面积为4 m×5 m或5 m×5 m,测定灌木有关项目和净地上生物量。另外,在灌草丛样方中取2~3个1 m²的小样方,测定草本半灌木层各个项目。天然草地改良试验,按不同地形部位布置小区,于春季(4月初)和雨季前,在天然草地中分别补播沙打旺、红豆草、老芒麦、山野豌豆、二色胡枝子、柠条锦鸡儿等豆

科、禾本科牧草，播种方式采用浅开沟条播和撒播。秋季成苗调查，按对角线取样方（1 m²）记载苗数及生长有关项目。另外，结合小流域种草的生产治理任务，对沙打旺、红豆草、紫花苜蓿、老芒麦和柠条锦鸡儿等人工草地进行了春季、雨季前条播、穴播、撒播效果及产量比较试验。

三、结果分析

（一）天然草地类型及质量评价 纸坊沟流域天然草地（荒坡）面积238ha，占总土地面积的28.8%，占可利用土地面积的32.8%，主要分布在沟缘线以下的陡坡地。草地植被主要为暖温带干草原成分。阴坡（北向坡）、阳坡（南向坡）因水热条件的差异，草地类型和组成上存在明显不同。阳坡以旱生、中旱生植物为主，主要优势种为茭蒿、铁杆蒿、白羊草、长芒草、白刺花等；阴坡以旱中生、中生植物为主，如铁杆蒿、茭蒿、甘青针茅等。北向沟坡封禁后有一些灌木生长，如锦鸡儿、柔毛绣线菊、虎榛子、丁香等。荒坡草地植被的主要类型、分布、生物量、利用状况见表1。^{〔1〕}

表1 天然草地主要类型简况

草地类型	分布生境	鲜草产量(kg/亩)	草地状况
茭蒿+铁杆蒿-白羊草型	沟谷阳坡、半阳坡中下部为多	85~130	中度至重度退化
茭蒿+铁杆蒿-长芒草型	沟谷阳坡、半阳坡	82~110	中度退化
长芒草型	梁岭坡多年撂荒地	35~50	重度退化
白羊草型	沟谷阳坡、半阳坡岩石裸露地段	50~60	重度退化
白刺花-白羊草型	沟谷阳坡、半阳坡少数残存	120~180	轻度至中度退化
铁杆蒿+茭蒿型	沟谷阴坡、半阴坡尤以中下部为多	85~120	中度退化
铁杆蒿+茭蒿-甘青针茅型	阴湿沟谷阴坡中下部	85~200	轻度退化
铁杆蒿型	近沟头凹形阴湿的阴坡、半阴坡	80~120	轻度至中度退化

天然草地的主要优势种白羊草是一种优良而耐牧的牧草植物，其它常见优良牧草有兴安胡枝子、糙隐子草、山野豌豆、二裂叶委陵菜、白刺花和柠条锦鸡儿等。这些牧草适口性好，且有较高的蛋白质含量。见表2^{〔2〕}。但因超载过牧，草地严重退化，不仅产草量较低，而且优质牧草比重下降，劣质草比重增大，甚至有些毒草如当药（闹羊草、乏羊草）、小唐松草常有出现。

草地主要植物的适口性和营养价值是评价草地质量的主要指标。优良牧草生物量所占比重重大，草地质量则高；反之，草地质量相对就差。不同类型草地，不同利用状况下，草地的产量和质量也有明显差异。从对阴、阳坡代表性草场型各类牧草生物量的测定中（表3）可以看出：阳坡、半阳坡广泛分布的茭蒿+铁杆蒿-白羊草型，优良牧草白羊草和豆科牧草占总生物量的

表2 天然优良牧草营养成分(%)

牧草名称	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
白羊草	13.50	5.36	38.70	35.40	7.05
兴安胡枝子	15.74	2.44	29.75	43.75	8.28
糙隐子草	19.31	5.73	34.43	22.85	5.95
山野豌豆	10.20	2.63	30.66	49.88	6.65
二裂叶委陵菜	21.94	2.97	14.97	37.22	9.13
白刺花	17.92	2.96	27.24	40.31	6.78
柠条锦鸡儿	22.48	4.98	27.85	22.36	7.38

表3、阴、阳坡主要草场型各草类生物量比较(1m²样方)

草场型	坡向	优势种 生物量(g)/占总量%				其它草类 生物量(g)/占总量%				总生物量(g)
		芨芨	铁杆芨	白羊草	甘青针茅	豆科	禾草	杂类草	有毒草	
芨芨+铁杆芨-白羊草	半阳坡	40.8/ 22.1	34.7/ 18.8	75.5/ 40.9		11.6/ 6.3	13.9/ 7.6	7.9/ 4.3		184.4
铁杆芨+芨芨-甘青针茅	半阴坡	93.0/ 36.7	101.8/ 40.2		44.7/ 17.7	2.1/ 0.8		11.1/ 4.4	0.6/ 0.2	253.3

47.2%，白羊草型优良牧草所占比重更大，因而质量和放牧利用价值较高；而阴、阳坡广泛分布的菊科、蒿属等低劣草的生物量占总生物量的40.9%~76.9%，说明草场退化严重，利用价值较低，急需改良，以提高草地产量和质量。

(二) 天然草场改良途径及效果

1. 封沟育草，合理轮牧。牧草植物的生长发育都有一定的节律。滥牧、过牧必然造成优良牧草不能正常生长发育和繁衍，而使草场退化。据调查，过牧地段的白羊草，叶层高仅为2~3cm，亩产鲜草57kg，封禁2年后的老林沟，白羊草生长繁茂，叶层高10~23cm，亩产鲜草219~367kg。所以应该把封沟轮牧作为天然草地(牧荒坡)改良的重要措施。在草地退化严重的地段，应先封禁1~2年，待牧草恢复生机后，实行合理轮牧，使放牧强度不超过草地生产量的50%。在纸坊沟流域和该类型区，阳坡、半阳坡分布的以白羊草为主的草场，本身质量较好，可采用封育轮牧的办法，提高草地生产力。

2. 补播优良牧草，提高草地质量和生产力。天然植被在当地环境条件下，都有一定的种类组成、结构和演替规律。纸坊沟流域目前的天然草地，多为原有植被在开垦、过牧、采樵等人为活动影响下形成。在封禁、消除人为活动影响的条件下，该地区的天然草地植被逐步向灌丛草地发展。在阳坡形成白刺花灌木为主的灌丛草地，在沟谷阴坡则发展成杂灌丛。因此，根据植被演替规律，补种相应的优良草、灌植物种，可加速植被演替，优化草群结构，提高天然草地生产力。根据该地区自然条件和植被分布及演替规律，我们认为以下优良草、灌植物种可用于补播改良天然草地。

(1) 白刺花，又名狼牙刺，是该地区阳坡天然灌丛植被的优势种，特别是它与白羊草可组

成较稳定的灌丛草场。白刺花是暖温型早中生豆科灌木，枝叶繁茂，结籽量大，易于天然更新。叶子是羊只的优良饲草，所以在过牧情况下，白刺花不能正常生长发育。但在该地区阳坡、半阳坡的陡峻沟坡上，还零散残存。在封禁的老林沟阳坡地段，白刺花正恢复正常的生长发育，植株长势好，株高82~120cm，疏散分布，覆盖度10%~25%，构成白刺花—白羊草群丛，总覆盖度达85%~90%，亩产鲜草282kg，比茭蒿+铁杆蒿—白羊草型草地产草量提高2.1倍。其中白刺花叶子53kg，草本半灌木层229kg。特别应该指出，由于白羊草的繁茂生长和根蘖繁殖，使草本半灌木层的种群结构发生明显变化，白羊草等优质草生物量占该层总生物量的86.6%，而适口性很差的菊科蒿属植物的比重明显消退，生物量仅占12.5%见表4。所以，在该地区沟谷阳坡茭蒿+铁杆蒿—白羊草草场型中，补播白刺花，是加速草地植被恢复、演替，提高草地生产力和质量的有效途径。白刺花枝条具刺，从放牧角度考虑，白刺花植株的覆盖度以25%~30%为宜，行距2.0~2.2m，每亩点播150~180穴。

表4 白刺花—白羊草草场草本半灌木层植被调查

(1m²样方)

植物名称	株高 (cm)		盖度 (%)	德氏多度	净地上部分 生物量 (g)
	生殖枝	叶层			
白羊草	52~61	13~18	75	COP ³	284
茭蒿		52	3	SP	11
铁杆蒿		46	5	SP	32
兴安胡枝子		24	3	SP	7
晚熟闭穗		7	3	SP	6
长芒草		9	3	SP	2
翻绿草		8	3	UN	1

(2) 小叶锦鸡儿和柠条锦鸡儿：小叶锦鸡儿是该地区沟坡灌丛植被的优势种之一，现纸坊沟流域尚有残存，柠条锦鸡儿由榆林引入的，现成为黄土高原人工营造灌木林的主要植物种。柠条锦鸡儿在不同坡向种植，其长势和生物量均比小叶锦鸡儿为优。叶和嫩枝羊喜食，且较耐牧。在退化的天然草地中补种锦鸡儿，不仅使植被从草本半灌木阶段进入灌丛阶段，而且可提高草本半灌木层的生产力和质量。柠条锦鸡儿灌丛草场一般亩产鲜草193~203kg，为茭蒿+铁杆蒿—长芒草型草地产草量的1.9~2倍，其中柠条锦鸡儿的叶子和嫩枝产量为126~133kg，草本半灌木层为67~70kg，主要为长芒草，占该层总重量的56.5%~62.4%。据观察，灌丛间的长芒草与荒坡的长芒草群落比较，长势好，叶子幼嫩，产草量提高20%~30%，甚至1倍以上。灌丛中蒿属植物生长发育明显受到抑制，个体数大大减少，其重量仅占7.9%~11.1%。柠条锦鸡儿枝条也具刺，覆盖度30%以上，放牧易挂羊毛。小范家沟梁峁坡种植的柠条锦鸡儿采用宽窄行配置，宽行行距为200~220cm，窄行行距为100~120cm，株距70~90cm，适于羊只放牧利用，其采食率达70%~80%。另外，采取宽行（行距200~220cm）种植也可。补播柠条锦鸡儿应选择坡度稍缓，坡面完整的梁峁坡和沟坡，退耕还牧的农地种植柠条锦鸡儿效果更好。

(3) 沙打旺：抗逆性强、适应性广，能在天然草被中繁茂生长，现已成为我国北方半干旱地区飞播改良草地的主要草种^[3]。1989年于春季和雨季，采用水平浅沟复土条播和撒播方式，

在天然草地中补播沙打旺。浅沟覆土条播出苗效果较好，有苗面积为90%~100%。由于1989年连阴降雨较少，撒播效果因不同地形部位，地表水分状况不同而差异较大。阴坡、半阴坡有苗面积为93.3%，每m²有苗24.1株；而干瘠的阳坡、半阳坡成苗效果差，有苗面积为11.8%，每m²有苗2.5株。另外，天然草被覆盖度达70%以上者，沙打旺成苗亦差。沙打旺用于改良天然草地，生长快，产量高，质量好。但因难以天然更新，且寿命仅有5~10年，所以不能建立较稳定的改良草场，应与柠条锦鸡儿、白刺花等灌木带状混播。

另外，我们利用了该地区天然草地中常见的优良牧草山野豌豆，于雨季前，在草丛间条播，有苗面积率100%，每m²有苗5.7株，是改良天然草地有前途的优良草种，需进一步试验研究。在茭蒿+铁杆蒿型草场中，春季条播的老芒麦，出苗好，但竞争性差，成苗很少。目前还难以有比当地优势种白羊草更好的禾本科草种用于天然草地改良。天然草地的改良，关键在于合理轮封轮牧，控制载畜量。目前纸坊沟流域天然草地超载严重，加上无科学的轮牧制度，所以放牧草地退化严重，不仅生产力低，而且导致水土流失加剧。天然草地的改良，应受到各级政府和群众的重视，采取有效措施逐步实行。

(三) 人工草地建立及利用 目前，在该地区人工草地的建立和管护十分困难。纸坊沟流域多年种植人工草地1000多亩，但大部分草地因管护不力，遭放牧或瞎犊破坏，生长不起来，因而效益低。加之，土地分户承包后，人工草地主要分散在远山，难以利用，种草户不养羊，养羊户不种草，种草效益发挥不出来，群众种草积极性不高，成为水土保持型生态农业建设中的薄弱环节。

然而许多经验表明，在黄土丘陵区，大力种草的确是扭转恶性循环，保持水土，促进农牧业发展的有效途径。纸坊沟流域沟间地中大于25°的陡坡地，占沟间地的42%，约1900亩。这些陡坡地大部分被垦，是水土流失最严重、生产力最低的农地。目前，虽然有一部分陡坡地退耕还林还草，但还有一半左右大于25°的陡坡地仍为农地。这些是近期退耕，建立人工草地的重点地块。如果一时不能退耕，亦应实行便于耕作的2~4年倒茬的草粮宽带间轮作。这样，一方面草带可起水土保持作用，减少泥沙流失量，同时可以收获比天然草地产草量高5~10倍的优良豆科牧草，实行轮作的豆科牧草还可固氮改土，起到用地养地作用，可使后茬作物增产1~2倍。实行草粮带状间轮作，还可以使草地得以较好保护，免遭放牧破坏，从而提高草地的经济、生态效益。

我们1988年在小范家沟梁岭陡坡种植的沙打旺、红豆草，第二年沙打旺株高92~141cm，平均亩产鲜草1717kg；红豆草株高60~71cm，平均亩产鲜草（二茬）626kg，分别为天然草地产草量的11.7倍和4.3倍。这些优质牧草可以通过刈割，随时饲养圈羊，或调制干草、青贮饲料，作牲畜冬季的饲料；在无力刈割的情况下，这些草地亦可作冬春放牧场。如以1000亩草地计，一年可产优质鲜草150万kg，折合干草50万kg，可养1096个羊单位。草地后茬1~3年农作物每亩每年至少可增产30~50kg，1000亩每年可增产3~5万kg。实行草粮带状间轮作，一半面积的草地可使整个草地农地的泥沙流失量大大减少。据各地观察结果，二年生以上的沙打旺，覆盖度达40%左右，与裸地相比，泥沙流失量即可减少90%以上。因此，我们认为在该类型区，在大于15°的坡耕地，实行草粮宽带间轮作，是控制水土流失，提高土地生产力，促进农牧业发展的战略措施。特别在一些陡坡耕地撂荒时，随即种植牧草，是简便易行而效益显著的措施，应在黄土丘陵沟壑区陡坡耕地中大力推行。据我们对多年种草出苗效果的分析认为，在墒情较好的情况下，苜蓿、沙打旺、红豆草等宜于春季开沟条播，沙打旺、苜蓿因种子小，覆土深度不得超过2cm，覆土过深难以出苗；红豆草种子覆土不超过4cm。春季墒情不好，应在雨季前播

种，草木樨应与莽麦等套播。以上几种牧草的播种密度，均以每亩3 000株左右为宜。

四、结 论

1. 纸坊沟流域天然草地，主要分布在沟缘线以下的陡坡地 草地植被为暖温型干草原成分，主要草场型13个，亩产鲜草146kg。阳坡、半阳坡以茭蒿+铁杆蒿—白羊草型草场为主，白羊草等占总产量的47.2%，对于放牧利用价值较高。但是，阴、阳坡广泛分布的菊科蒿属等低劣草占总产量的40.9~76.9%，说明草场退化严重，利用率低，急需改良。

2. 草地过牧，是草地退化的根本原因 过牧地段的白羊草，亩产鲜草57kg，封禁2年后，牧草恢复生机，茎叶繁茂，亩产鲜草达219~367kg。所以，今后应该把封沟轮牧，控制载畜量，作为天然草地改良的一项重要措施。

3. 根据植被演替规律，补种相应的优良牧草，加速植被演替，优化草群组合，提高天然草地生产力 大力种植柠条锦鸡儿和白刺花，使植被从半灌木阶段进入灌丛阶段，建成较稳定的豆科与禾本科混交的高产优质灌丛草地，产草量提高1.9~2.1倍，并使菊科蒿属等低劣草下降到总产量的7.9%~12.5%。为了有利放牧羊只，灌丛配置采用宽窄行种植为宜。

4. 沙打旺抗逆性强，适应性广，产量高，是半干旱地区的主要优良草种之一 在天然草地应采用水平沟条播或与柠条、白刺花等灌木带状混播。

5. 目前人工草地建设存在问题较多，归结一点，经济效益较低，所以阻力大 实践证明，必须把长远的生态利益与农民的当前经济利益结合起来。为此，应该把草粮带状间轮作，作为草地建设，发展农牧业的一项战略措施来抓。

The grassland resource and its utilization, improvement in
hifang valley, Ansai County

Jin Zhaoshou Liang Yimin Sun Lian,

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

Abstract

It indicated in this paper the main type, distribution, productiveness of grazed natural grassland and avenue to improve and use rationally it in Zhifang Valley, Ansai County. With reclaiming and over stocking, natural grassland distributed mainly on steep gully side, making up 28.8% of the total land area, and its yield capacity was generally 1.800—2.550 kg/ha (fresh weight). After closure against grazing for 2~3 years or interseeding *Caragana korshinskii* and *Sophora viciifolia* and so on, the yield capacity increased 1.9~2.1 times and the rate of low-grade herbage decreased to 7.9~11.1% from 40.9~76.9. Authors suggest that combining establishment of artificial grassland with transforming crop rotation system and animal production Could promote agriculture and animal husbandry in the loess hilly and valley region.