

黄土高原水土流失区干草原改良研究

杨小寅 王继武 黄强 沈继宏

(中国科学院西北水土保持研究所) (宁夏固原县农业综合科学试验站)

根据1980年综合考察结果,黄土高原水土流失重点县——固原县(包括已分出的彭阳县),有天然草场25.5万公顷,占全县总面积的37.5%,其中干草原草场占74.9%。由于长期滥垦滥牧,草场面积日益缩小,退化严重,草质低劣,毒草增多。大面积荒山的物质再生产能力很低,全县平均每公顷产鲜草1.7吨。草地生产潜力未得发挥,水土流失危害难以制止,占土地总面积85.6%的水土流失面积年土壤流失总量达0.26亿吨。改造低产天然草场为高产人工草地,提高生产力,保持水土,解决“三料”问题,是农业现代化任务重要组成部分。我们选择有代表性干草原样地进行草地建设,对全县大面积草场改良有指导意义。

一、试验区概况

试验区位于固原县城东24公里的黄土丘陵区,包括上黄、乔沟、火岔、马家沟4个自然村,其中火岔、马家沟属回民村。本区年降水量400—450毫米,年平均气温6—7℃,无霜期110—150天。海拔1,600—1,795米。土壤为细黄土。天然草场面积771公顷,占土地总面积50.8%,属干草原草场类。主要植物有长芒草(*Stipa bungeana* Trin)、百里香(*Thymus mongolicus* Bonn)、星毛萎陵菜(*Potentilla acaulis* L)、阿尔太狗娃花(*Heteropappus alfai-cus* (willd) Noropokr)等。每公顷产鲜草1.2—1.5吨。1983年以来,在退耕地种草134公顷,草种组成:苜蓿占43%、草木樨占29%、沙打旺占26%、红豆草占2%;1984年在荒山等高带状耕翻种草333公顷,以沙打旺为主。此外,在新造柠条灌木林中种草木樨49公顷,至1984年6月,共建立人工草地516公顷,至当年秋能提供饲草的面积445公顷,共产干草456吨。1985年为推广上黄试验区种草经验及协助群众承包荒山种草养畜,在县北部七营乡学梁山扩种红豆草、沙打旺等44公顷。现上黄试验区及七营乡学梁山共建人工草地560公顷,为畜牧业生产形成了一定的物质基础。

二、方法与结果

(一)地面处理(播前整地)。干旱及半干旱区,天然荒坡的土壤水分特点是,半年旱半年湿。经过长期雨点打击及早季干燥而形成土壤板结,是影响出苗及植株生长不良的主要原因之一。上半年因持续干旱,土壤水分下降至5%以下;下半年雨量集中,水分渗透,土壤含水量很快上升至16—21%。在旱季,生荒播种成苗甚难。多年飞机播种沙打旺试验证明,在年降水350毫米左右的荒山上,播前不进行地面处理就难以出苗和苗保,难以达到播种的预期目标。地面处理可促进土壤物理性质变化,对牧草生长带来明显好处。为此,我们用撩壕机(简称机耕)、畜耕

和人工挖带子田三种方式整地。在28°陡坡上，每隔1.5米人工挖60—100厘米宽的带子田，在其10厘米以下土层，带内土壤水分比带楞上明显增长。据测定，带楞上平均土壤含水量为8.8—9.3%，带内为10.3—11.3%，土壤容重带楞上为1.0—1.2，带内为1.1—1.3。

1、地上部生物量。经过地面处理，各草种出苗较好，植株生长正常。我们用收割法测定地上部生物量年季动态，在测定时先秤单位面积上鲜草重，然后抽样500克在60℃以上烘箱中烘至衡重，计算风干物重量，以风干物重量百分数乘以鲜草总重，得单位面积干物质量。最后将1年中不同刈割期风干物质重相加，得全年地上部生物量，但不包括凋落物及其它损失，实质上为全年地上部净生物量。

从测定数据可以看出，4种栽培牧草在荒山种植，产量上有明显差异。播种当年及第2年，鲜草产量均以沙打旺最高，其次是草木樨、红豆草，以苜蓿产量最低。9月下旬测定，沙打旺第2年产量，除陡坡人工挖的带田每公顷产鲜草12.5吨外，余均超过22.5吨。按每羊理论年采食鲜草1,460公斤计，第2年每公顷可养羊15只。如与天然草场产草量相比，经2年封禁的天然草场每公顷产鲜草2.7吨，按80%可利用率计算，每公顷载羊量为1.5只。在荒坡建立人工草地，生产力比封禁2年的天然草场可增产7.4倍。现上黄试验区共有人工草地516公顷，1985年共产干草2,066吨。饲草主要来自荒山机耕沙打旺，人工挖带田以及林间草木樨。这三类草地饲草占总产量的62.9%，另有退耕地的草占24.2%，天然草场产草占12.9%。从各类草地所占面积看，已改良的天然草地占53.45%，未改良的天然草地占27.93%，退耕地占18.62%。1985年各类草地总产草量比1984年增加3.9倍。

2、地上部生物量季节动态。4种草生物量季节动态各不相同。以沙打旺为例，6月底前平均株高67厘米，每公顷产鲜草16.5吨；7—10月株高110—137厘米，每公顷产鲜草22.8吨，下半年产量比上半年增产38%。从牧草再产情况看，经6月底刈割后，山地红豆草的再生草每公顷产2吨、苜蓿2.25吨、沙打旺2.75吨。虽然下半年雨量较多，但产量主要是上半年形成的。从生长发育情况看，不同草种对热量指标要求各异。

在早春以红豆草、草木樨返青最早，其次是沙打旺、苜蓿。在不施肥情况下，红豆草每公顷产籽300公斤，干草1.9吨；草木樨每公顷产籽1.1吨，干柴3吨。沙打旺冬前刈割一次，每公顷产鲜草22.5吨，可折干柴9吨。草木樨、红豆草开花到种子成熟需1.5月，从单株说自开花到终花需20—25天。这样缓慢的种子成熟过程，对提高其质量十分有利。为了采籽，红豆草、草木樨均在8月上旬收割。用作青饲的，实际上只有苜蓿和沙打旺。由于下半年气温渐低，二茬草生长缓慢，每公顷一般为2—3吨。

牧草的不同物候期及产量季节动态，对饲草轮作可提供重要依据；同时，同一植物群落季节变化，能导致另一植物群落的演替或消失。在试验中，我们观察到沙打旺地很少出现杂草，对牲畜毒害严重的乏羊草已全部消失，起了以草治草的作用。相反，在未种沙打旺的空带，随其它杂草滋生，乏羊草也普遍蔓延，这直接影响饲草质量，冬季放牧易引起羊只中毒。

应该指出，沙打旺、红豆草是近年从外地引种的，沙打旺在新环境下正在改造自己季节性和周期性，由不开花渐变为少量结子。但要就地解决种源问题困难较大。因本区气温限制，历年8月平均气温在17.8℃以下，去年10月14—15日两次大雪，在积温不到3,500℃情况下很难获得非早熟沙打旺品种种子。据试验资料，沙打旺对热量要求较高，苜蓿、草木樨次之，以红豆草要求热量最低，且能在低磷土壤生长，故在黄土区山地扩种红豆草值得进一步研究。

(二) 播期。试验区1984年7月平均温度为18.3℃，最高温度28.4℃，最低温度为9℃，夏

凉是本区气候特点。加上7—9三个月多雨（共降水413.8毫米），日照差，牧草生长受光强和温度等季节性变化影响，以致发生越冬死苗等问题。因此，不同播期对牧草当年生长和产量有明显影响。

据观测资料，5月中旬前播的沙打旺、草木樨，当年每公顷均可刈割鲜草3.5—7.5吨；6月中旬后播的除红豆草每公顷产鲜草5.9吨外，其它草的产量明显下降。根据1984年7月20日至9月30日每隔10天分期播种试验结果，7月下旬以后播种的不同草种，当年均难提供饲草。经越冬观察，7月20日播的苜蓿、草木樨、红豆草越冬死亡率达50—60%；7月30日播的苜蓿、草木樨、红豆草分别冻死70%、95%和75%；8月10日播种的红豆草，除避风向阳处存有少量苗子外，余均和苜蓿、草木樨一样，全部冻死。

（三）草种选择。不同草种地上部生物量变化，除决定于天气条件外，还决定于草种本身特性及其发育节律。选择适宜草种，是提高草地生产力又一关键措施。由于山区小地形变化，阴阳坡温湿条件差异，使不同草种生长发育、生物产量及适应性各有差异。在梁峁顶部垦种苜蓿，生长缓慢，2年生植株高度仅28.7厘米，每公顷产鲜草4吨，冻害严重，越冬率为63.5%，部分幼苗直到7月才返青；红豆草越冬率为57.5%，生长不整齐；草木樨播种当年生长良好，株高均在40厘米以上，但在部分地区越冬死亡率高，春季严重缺苗；沙打旺越冬率100%。

上述4个草种在本区干草原建设中，沙打旺适应性最强，在梁峁顶部种植仍可获得高的生产效益，是当前改造干旱荒山最有希望的豆科牧草；在早薄山顶种苜蓿，不加增产措施是难以收效的；红豆草宜于阳坡土壤肥沃的农地种植，6月前播种当年能开花结子，是适口性良好的草种之一；草木樨本属适应性强可广种的先锋草种，但在试验区有死苗问题待解决。

三、结 语

1、1984年上黄试验区种草516公顷，当年收干草456吨，1985年收干草1,779吨，第二年鲜草产量比第一年增加3.9倍。沙打旺生长第二年除陡坡每公顷产鲜草10.7吨外，缓坡地产量均在22.5吨以上，可达1公顷养15只羊。对照的天然草场，经封禁2年，每公顷产鲜草2.7吨，按80%可利用率计，每公顷载羊1.5只。可见天然草场经改造后潜力很大。

2、上黄试验区现有羊单位2,101个（由各种家畜折成），按每羊单位年采食485公斤干草计，尚余干草634吨，按80%利用率计，即剩余1,307个羊单位饲草待利用（不包括农作物秸秆）。

3、草地生产力年季动态，受气候及草种特性的影响，试验区草地生物量主要靠上半年形成，以沙打旺为例，下半年的产量仅占年产量的38%。

4、播前地面处理、选择草种及适时播种，是提高草地生产力的关键措施。播前地面处理（整地），是促进荒山蓄纳雨水，改良土壤物理性状，保证植物生长良好的必要条件。荒坡隔带耕翻，可使下部未耕带亦相应增加土壤含水量。不同草种生长需要的水、光照和适宜的温度与气候季节性变化相一致，因此争取早播是当年增产饲草及越冬保苗的前提。沙打旺适应性强，对土壤要求不严；苜蓿在早薄梁顶生长不良；红豆草在退耕农地阳坡种植为宜，在阴坡寒地种植越冬性差，生长不整齐；草木樨生长快，产量高，是良好的饲草和能源植物，应予以重视。

（宁夏固原县农业综合科学试验站刘克俭、杜淑琴等同志参加了部分工作）