

宁南半干旱退化山区林草植被快速恢复技术研究

张源润,蔡进军,李振永,王月玲,董立国,季波

(宁夏农林科学院沙漠治理研究所,银川 750002)

摘要:通过对半干旱退化山 5 年退耕还林地不同坡向、坡位、坡度的调查,得出采用人工整地技术种草种树,调整土地利用结构,增加灌木和种草的比例,采用合理的土地利用结构,建立各种类型的混交林和林草立体复层林,形成稳定的植物群落的办法就能保证群落稳定持续地发展,从而为植被恢复和土地的合理利用等做出正确的规划。

关键词:半干旱退化山区;植被;土壤水分

中图分类号:X171.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2006)03-0012-03

Research on Vegetation Recovery Technology in Semi-arid Degenerated Mountainous Area in South Ningxia

ZHANG Yuan-run, CAI Jin-jun, LI Zhen-yong, WANG Yue-ling, DONG Li-guo, JI Bo

(Institute of Desert Administration, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China)

Abstract: Through the investigation of the different slope, slope position and slope gradient of 5 years' land of returning farmland to forest in semi-arid mountainous area, the results shows that applying soil tillage to plant grass and tree to adjust land use structure, increase the ratio of shrub and grass, and employing reasonable land use structure to establish different types of mixed forest and composition layers of forest stereoscopically and form stable plant community can guarantee the community to develop continuously, so as to make correct planning in agricultural production, vegetation recovery and rational use of land etc.

Key words: semi-arid degenerated mountainous area; vegetation; soil moisture

对于退化生态系统的恢复,首先是植被的恢复,植被恢复是充分利用土壤—植物复合系统的功能改善局部环境,促进生物物种多样性的形成。植被恢复的生态效应不但影响林地本身,进而对区域和全球的生态平衡有所贡献,因此,退化生态系统的恢复与重建具有重大的生态效益、经济效益和社会效益。植被是半干旱退化山区生态系统最重要的组成部分,是干旱绿洲和人类生活的主要依赖地。维持植被生态用水,保护植被生态环境,对促进半干旱退化山区生态环境建设与社会经济发展有重要意义。

1 试验地概况

示范区位于彭阳县东北部,东经 106°41'~106°45',北纬 35°51'~35°55',属黄土高原丘陵沟壑区第 II 付区,地貌类型属黄土高原南部梁峁丘陵地,该地区年平均降水量 467.4 mm,降水季节分布很不均匀,且变率大,也不稳定,主要集中在 7、8、9 三个月,占全年降水的 60%,分明显的旱季和雨季,而且降水主要分布在作物生长的后期,与热量条件不协调,大大限制了降水的有效性。示范区年平均气温 7.6℃,10℃的积温为 2 200~2 750℃,境内年蒸发量较大,干燥度(0℃的蒸发量)为 1.21~1.99,无霜期 140~160 d。示范区土壤以普通黑垆土为典型土壤,植被类型较好,以草原植被为基础,生长有长茅草(*S. bungeana* Trin.)、角蒿(*I.*

Sinensis Lam.)、铁杆蒿(*Artemisia gmelinii*)、白羊草(*B. ischaemum* L.)、赖草(*L. secalinus* Georgi Tzvel)、星毛委陵菜(*P. acaulis* L.)等;其次还有少量的中生和旱生细叶锦鸡儿(*L. stenophylla* Pojark.)、枸杞(*L. chinense* Mill.)、马茄子(*P. uniflora* Batal.)、互叶醉鱼草(*B. alternifolia* Maxim.)等落叶阔叶灌丛生长。人工植被以山桃(*P. davidiana* Franch.)、沙棘(*H. rhamnoides* L.)、山杏(var. *ansu* Maxim.)、山杨(*Populus davidara* Dode.)等为主,植被盖度较低,为 11%。栽培植物主要有冬麦(*Triticum aestivum* L.)、玉米(*Zea mays* L.)、莜麦(*Avena nuda* L.)、马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)、胡麻(*Sesamum indicum* L.)等。

2 调查方法

我们采用样线调查法,调查地点为一东西长数公里的侵蚀沟沟中、上部的一个小支沟内,代表侵蚀沟的阴坡植被,一般坡度 35°以上;而阳坡坡度均在 40°以上。把侵蚀沟和被调查的坡面(阴、阳坡)截成横断面,样线选取顺坡而上或顺坡而下取直线,每样地样线长度为 100 m(可以分为两段 50 m),每 10 cm 根据垂直投影方向的植物种产生一个记录值,分乔、灌、草三层分别记录,裸露地为空,同时在每 10 m 处设一个 1 m×1 m 的样方,样方调查记载植株种类的同时记载植株高度、各植株在样方内的覆盖率。

* 收稿日期:2005-07-28

基金项目:国家“十五”国家科技攻关课题“半干旱退化山区生态农业建设技术与示范(2000BA606A-04)

作者简介:张源润(1960-),女,副研究员,主要从事干旱地区荒漠化治理、森林经理及造林等方面的研究。

3 试验设计与方法

试验分为两种类型:(1)退化草地植被的封育自然恢复,自1999年起随着退耕还林草工程的实施,对退化的天然草场和梁茆顶及陡坡(坡度大于25°的山地采取禁牧、禁垦等人工封育措施,使其自然恢复,人工封育自然恢复面积86.7 hm²。并在封育自然恢复的试验示范区内,依据不同坡向、坡度、坡位选择具有代表性的植被类型,建立固定样方,样方面积1 m² (2)人工促进植被恢复,即在垦殖多年植被退化严重、植被覆盖度小于30%的山坡中部、目前正在退耕还林草的山地,采用人工整地植苗造林、播种造林、播种种草三种种植方式。

在中庄示范区选取自然状态下的侵蚀沟阴、阳坡、大岔梁阴、阳坡(自然状态下和人工促进天然更新)及荒坡草地五种不同植物群落的样地对其生物多样性、土壤水分等进行研究。

4 结果与分析

4.1 退化草地植被封育

在半干旱退化山区不典型草原占该区草地植被总面积的40~55%,是草原植被的主体。由于长期的毁林毁草开垦荒山陡坡,使其退化面积占草地总面积的78%,因此,随着西部大开发,退耕还林草工程的进一步实施,采取封山禁牧、植被自然恢复的措施,是一项投资少、见效快、生态效益显著植被恢复的生态措施。

4.1.1 侵蚀沟的阴坡

在5个1 m²的样方内有草本植物26种,平均每1 m²内有植物11种,其中以黄蒿(*Artemisia annus*) cop2、铁杆蒿(*Artemisia gmelinii*) cop1、茵陈蒿(*Artemisia capillaris*) cop1、冰草(*Gropyron cristatum*) cop1、野苜蓿(*Medicago falcata*) sp、达乌里胡枝子 sol、二裂委陵菜(*Potentilla bifurca*) sol、长芒草(*Stipa bungeana*) sol、草藤(*Vicia cracca*) sol、车前(*Plantago asiatica* L.) sol、紫菀(*Aster tataricus* L. f.) sol、麻叶荨麻(*Urtica cannabina*) sol、地椒(*Thymus mongolicum* Renn.) un、苔草(*Carex*) un、米口袋(*Gueldenstaedtia multiflora*) un、苦苣菜(*Sonchus brachyotus*) un、灰旋花(*Convolvulus arvensis*) un等,平均覆盖度达91%。

4.1.2 侵蚀沟阳坡

每1 m²样方内平均有植物9种,黄蒿、铁杆蒿、二裂委陵菜、苔草、紫菀、长芒草、达乌里胡枝子、骆驼蓬(*Peganum nigellastrum*)、米口袋等,在样线调查中偶尔见到白蒿、蛇葱、棘豆、野苜蓿、车前、银灰旋花(*Convolvulus ammannii*)、白羊草、狗尾巴草、苦苣菜、裂叶委陵菜、以及野枸杞(*Lycium chinense*)、马茄子(*Prinsepia uniflora*)、互叶醉鱼草(*Buddleja*)等灌木树种。平均覆盖度在75.0%。

4.1.3 侵蚀沟沟底

因侵蚀沟沟底呈v字形,沟底很窄,沟上部作有水坝,大雨过后能蓄洪水,平时大部分时间为干坝,但坝下沟底水分条件比较好,由于季节性积水和沟底土壤水分过多的生态条件中,因此有中生草甸初期向低地沼泽化草甸植被过渡的趋势。在1 m²内仅有植物7种,黄蒿、铁杆蒿、灰条(*Chenopodium album*)、车前、冰草、独行菜(*Lepidium apetalum*)、扁秆藨草(*Scirpus planiculmia* Fr Schmidt)覆盖度为50%。

4.2 不同整地措施对土壤水分的影响

对于退化生态系统,土壤肥力、土壤水分含量极低,土壤理化性质也较差,生态环境极为恶化,采取不同的植被恢复措施有利于提高土壤蓄水保墒能力。试区在退耕还林中,主

要采用“88542”整地方式来提高土壤含水量。

4.2.1 不同坡位“88542”整地对土壤水分的影响

两种不同恢复措施植物群落样地土壤的含水量明显高于荒坡草地,其中,半阴坡“88542”整地方式与自然坡面相比,总趋势“88542”整地在上、中、下各坡位的普遍高于自然坡面的土壤含水量0.39%~2.75%,坡下部土壤含水量比自然坡面增加最大为2.75%,其次为上部2.73%与下部相似,而中部最低为0.39%。从各月的土壤水分分析,在高温雨季到来以前的6~7月份,上部的“88542”整地土壤水分比自然坡面含水量略低0.4%~0.7%,中部低0.1%~0.6%,而下部“88542”整地方式比自然坡面高1.0%~1.2%。从7~8月进入雨季后,8~11月各月的土壤含水量“88542”整地要比自然坡面高0.3%~5.5%,而上部的增加最多,各月相对比自然坡面土壤含水量高3.1%~5.5%,下部为1.9%~5.2%,而中部最低为0.3%~2.0%。雨季后的10、11月份为土壤水分的积聚期,10月份“88542”整地方式要比自然坡面土壤水分高2.0%~5.5%,各坡位2种整地方式的最高土壤含水量为每年的11月份,11月份以后降水(雪)量减少,土壤水分逐渐进入缓慢消耗期,一直持续到次年的雨季。半阳坡不同部位不同整地方式,“88542”整地的土壤水分平均比自然坡位上部高2.32%、中部0.4%、下部2.66%。6月份“88542”整地的土壤含水量比自然坡面上、中、下分别低0.2%、0.6%、0.5%,而7月份除中部“88542”整地比自然坡面低0.3%以外其它部位“88542”整地比自然坡面上部高0.9%、下部高2.0%。其它如土壤水分积聚月份、损耗过程与半阴坡的规律基本一致。

4.2.2 不同坡度用“88542”整地对土壤水分的影响

根据试区侵蚀沟、十六茆、大岔梁不同山体阳坡不同坡度(自然坡面)土壤含水量差异明显,如侵蚀沟阳坡坡度30°以上,0~100 cm各层土壤平均含水量为7.83%,十六茆坡度25°左右的土壤含水量为17.82%,大岔梁阳坡坡度20°以下,土壤含水量为24.30%。说明同为阳坡自然坡面,不同坡度土壤的含水量差异很大,土壤含水量差6.48%~9.99%。

4.2.3 不同坡向“88542”整地对土壤水分的影响

不同坡向9~10月平均土壤含水量,9月份半阴坡“88542”整地上、中、下部位土壤平均含水量23.83%,自然坡面为19.9%,提高3.93%;10月份土壤含水量平均高达28.65%。而半阳坡9月份“88542”整地上、中、下平均含水量为19.23%,自然坡面为16.07%,提高3.16%;10月份“88542”整地土壤含水量为23.9%,而自然坡面为19.67%,提高4.23%。不同坡向各部位上、中、下对应比较,9月份半阴坡“88542”整地比自然坡面分别提高3.1%、2.1%、6.6%。半阳坡9月份“88542”整地比自然坡面土壤含水量提高4.6%、1.7%、3.2%,10月份“88542”整地比自然坡面分别提高5.5%、2.0%、5.2%。总之,在半阴坡、半阳坡二个坡面上采用“88542”整地方式,对自然坡面而言,有明显提高土壤含水量的作用,提高的顺序为下部>上部>中部,中部普遍出现土壤含水量偏低。

4.3 植被与土壤湿度之间的关系

生长在该试区内的植物的多样性,植物的组成、结构与立地环境之间,组成一个统一的组合,在植物、动物、微生物、土壤、气候等条件相互作用关系,物流、能流状况方面都是统一的。干旱地区植物的蒸腾作用是植物生长过程中吸收消耗土壤水分的主要形式。植物吸水能力还取决于土壤有效水含量和土壤的通气状况。所以土壤水分的状况往往直接影响到地上植物的种类、组成,乃至整个环境生态系统的形

成。所以组成植被的各种植物能在某地段生存繁衍,是与当地自然环境长期适应的结果。半干旱地区土壤水分就是主导某些植物的生存和消亡。例如极干旱的侵蚀沟阳坡,20 cm 以上土壤含水量只有 5.95%,深处的土壤含水量也不超过 10.0%。所以只有黄蒿、铁杆蒿、达乌里胡枝子、骆驼蓬、紫菀、二裂委陵菜、以及耐旱灌木小叶锦鸡儿、野枸杞、马茹刺、互叶醉鱼草等。同为阳坡的十六岭,自然坡面上 20 cm 以上的土壤含水量为 20.1%,深处土壤含水量为 17.34%,植物种类有长芒草、苔草、裂叶委陵菜、二裂委陵菜、黄蒿、达乌里胡枝子、米口袋、野苜蓿等 20 余种。大岔梁阳坡,20 cm 以上土壤含水量 25.65%,土壤深处含水量为 23.37%,主要生长有长芒草、达乌里胡枝子、二裂委陵菜、白蒿、野苜蓿、苔草等 16 种。大岔梁(阴坡)自然坡面中部,20 cm 以上土壤含水量 26.02%,100 cm 深的土壤水分 23.0%。主要植被有地椒、黄蒿、苔草、长芒草、星毛委陵菜、紫菀、裂叶委陵菜、大叶委陵菜、达乌里胡枝子等。

4.4 植被盖度与土壤湿度之间的关系

植被的覆盖度从某方面意义讲,能说明该地区植被恢复好坏的指标之一,也反映了该地区土壤含水量的高低。某区域或某地段上植被多度、覆盖度,从总体上说仍取决于土壤的含水量,特别是土壤各层不同深度的土壤含水量,例如,侵蚀沟阳坡的土壤含水量表层仅 5.95%,而 100 cm 深度水分能达到 10.0%左右。因此植被的覆盖度只能达到 50.0%左右,虽然耐旱灌木冠幅大,实际上仍有一半的土地裸露,除分布稀少的耐旱性草本植物外,还生长着一些深根性耐旱植物,吸取和利用较深层的土壤水分,如小叶锦鸡儿、野枸杞、马茹刺、互叶醉鱼草等。十六岭阳坡自然坡面,上下土壤含水量为 20.1%~17.34%,由于长期过度放牧,土壤比较坚实,植被覆盖度 52.0%,虽然种类有 20 余种,但均以矮小植物为主,除长芒草等个别禾本科草生长达 40~50 cm 外,黄蒿、紫菀、冰草等生长高度在 21 cm 左右,其它如苔草、裂叶委陵菜、达乌里胡枝子、二裂委陵菜、野苜蓿、蒲公英、苦苣、小旋花、狼毒等均为 5~10 cm 的矮小植株,虽有较好的水分条件,却生长密度低,长势较弱。大岔梁阳坡,原为农地,近几年已退耕还林,土壤条件比较好,植被覆盖度为 72%,表层 20 cm 以上土壤含水量 25.65%,深层 100 cm 达 23.37%。植物种类有 16~18 种,目前仍在自然恢复过程中,其中长芒草(占整个植被总数的 1/10)、黄蒿、冰草等生长高达 50~60 cm,老鹳草、达乌里胡枝子、黄蒿、蛇葱等高度为 20 cm 左右,其它苔草、裂叶委陵菜、棘豆、野苜蓿、米口袋、白蒿等 10 余种植物高度在 5~15 cm。

4.5 植被类型与土壤湿度之间的关系

土壤含水量的分布特征:在中庄示范区影响土壤含水量的主要因素是植被类型,而同一种植被类型,由于密度、生物量以及树龄不同,其土壤各层的含水量也不相同,并受坡度、坡向和坡位的影响。

4.5.1 植被类型与土壤含水量

植被类型不同,根系分布深度及密度具有很大的差异,从而土壤的蒸发和植被的蒸腾量不同,由此引起的土壤含水量也不相同。多年生植被生育期长,根系分布较深,年蒸发蒸腾量大于一年生植被。因此在正常情况下,其土壤含水量

参考文献:

表现为草地大于农地。

4.5.2 植被生物量与土壤水分

即使是同一种植被类型,由于密度、生物量以及树龄不同,其土壤含水量也不相同,一般树龄越大,生物量越大、密度越大,其土壤含水量越低。

4.5.3 同一植被类型

不同坡度、坡向、坡位与土壤含水率也不相同,土壤含水率会随坡度、坡向和坡位的不同而不同。

(1)坡度。反映了不同坡度对土壤水分的影响,测定地点为大岔梁,植被类型为水平沟整地后定植的山杏幼林,坡度分别为 10°、15°和 20°。土壤的平均含水量分别为 23.10%、19.94%和 17.37%。可以看出,在 3 种不同坡度的土壤各测点,随着坡度的增加,土壤中各相应层次的含水量递减,这主要是因为随着土壤坡度的增加,降雨就地入渗率减少,径流量增加,在相同的土壤蒸发而不同蒸腾的作用下,土壤中的含水量相应减少,土壤就越干燥。

(2)坡向。反映了不同坡向对土壤含水率的影响,测定地点为侵蚀沟,植被类型为耐旱植物为主的干草原植被和中生性植物为主草原植被,在相同的坡度条件下,6 月份土壤各层的平均含水率阴坡为 23.6% 和阳坡 19.1%。这主要是由于阴坡接受的太阳辐射低于阳坡,阴坡的蒸发蒸腾强度也低于阳坡,从而阴坡的土壤水分含量高于阳坡。

(3)坡位。反映了不同坡位对土壤含水量的影响,测定地点为鸭儿沟泉,坡向为西南坡,植被类型为水平沟整地后定植的山杏、山桃、沙棘、柠条等。土壤含水量随坡位的不同而不同,坡下部的土壤含水量较高,而坡上部的土壤含水量较低。这主要是因为黄土高原沟壑区,降雨产流大多已超渗产流为主,距坡顶越远,上方来水越多,雨水入渗量也就越大,从而土壤中的含水量也就越多。另一方面,坡顶的潜在蒸散量大于坡中部,下部最小。从而在同一个坡面上,土壤含水量呈现出由坡顶向下部逐渐增加的趋势。

5 结 论

针对目前存在的一些问题,为了缓解土壤的干燥程度,促进示范区生态环境的可持续发展,我们认为应在以下几个方面来解决示范区内的土壤干旱问题,(1)调整土地利用结构,增加灌木和种草的比例,形成一个合理的土地利用结构;(2)发展乡土树种,引进适应生长的珍贵树种,实现树种多样性,建立各种类型的混交林和林草立体复层林,形成稳定的植物群落;(3)降低群落密度,调控群落生产力,保证植物耗水和环境供水处于一个相对平衡的状态。从而保证群落稳定持续地发展,(4)在发展水土保持林的同时,应充分考虑小生境对土壤水分分布的影响,选择适宜的树种,保持合理的植被密度。才能为半干旱退化山区的农业生产、植被恢复和土地的合理利用等做出正确的规划。

因此,在对退化生态系统进行植被恢复过程中,应考虑不同的坡位、坡度、坡向以及由于以上因素造成的光、热、水等环境因素的影响,在退耕还林草、促进植被恢复中,在造林种草中,结合当地实际,考虑适宜的林木与牧草的合理搭配,对不同恢复措施进行优化配置,进而对区域生态系统有所贡献,以期达到最大的生态效益和经济效益。

[1] 中国高等植物图鉴(第五册)[M]. 北京:科学出版社,1987. 211.

[2] 北京林业大学. 森林生态学[M]. 1989. 130—143.