

河西走廊灰棕漠土种植麻黄草 改土培肥及经济效益研究

陈叶, 秦嘉海

(甘肃省河西学院 农业资源与环境系, 甘肃 张掖 734000)

摘要:在河西走廊的灰棕漠土种植了麻黄草改土培肥效果十分明显,3年生麻黄草鲜草产量 11.56t hm^{-2} ,折干草 4.63t hm^{-2} ,与CK比较0~20cm土层中自然含水量增加 61.08g kg^{-1} , $>0.25\text{mm}$ 团粒结构增加12.16%,总孔度增加10.57%,容重降低 0.28g cm^{-3} ,pH由8.15降到7.83,全盐含量降低 1.72g kg^{-1} ,脱盐率达到49.78%,有机质、速效N、P、K亦随之增加。

关键词:河西走廊;灰棕漠土;麻黄草;改土培肥

中图分类号: S156.93

文献标识码: B

文章编号: 0564-3945(2006)01-0203-03

麻黄草为麻黄科多年生小灌木,草内含麻黄碱和多种生物碱,全草可入药,有发汗平喘止咳利尿等功能^[1,2,3],由于其药用价值较高,只采不栽,对野生麻黄草资源的产业化利用强度逐年加大,使天然麻黄草资源日渐枯竭。自然分布状态下的麻黄草资源逐年减少,甚至有些地区处于灭绝的边缘^[4]。河西走廊的武威、张掖和酒泉分布着面积较大的灰棕漠土,它是在漠境生物气候条件下发育的地带性土壤,地表生长着稀疏的旱生、超旱生植被,植被覆盖度 $<15\%$,生物成土作用微弱,土壤干燥、板结、盐化、沙化、瘠薄,肥力水平很低,是河西走廊的低产土壤^[5]。在这些土壤上虽不能种植农作物,但已具备了麻黄草生长发育的土壤、光照、水分、热量等环境条件,非常适应于耐干旱、耐寒冷、耐盐碱、喜光的麻黄草生长发育^[6]。近几年随着麻黄制品需求量的增加和天然麻黄草的减少,部分地区开始人工栽培麻黄草,在措施得当的前提下,人工种植的麻黄草一般3年后收益可达到 1.5×10^4 元 hm^{-2} 以上,且一次投入,多年受益,具有极高的经济、生态社会效益^[7]。为了开发利用灰棕漠土资源,笔者于2000~2002年,进行了河西走廊灰棕漠土种植麻黄草改土培肥及产量和经济效益的研究工作,现将研究结果分述如下。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试土壤 灰棕漠土,耕层0~20cm土层中有机质含量 6.84g kg^{-1} ,全N 0.25g kg^{-1} ,全P 0.42g kg^{-1} ,碱解N 23.12mg kg^{-1} ,速效 P_2O_5 2.34mg kg^{-1} ,速效 K_2O 124.01mg kg^{-1} ,全盐 4.66g kg^{-1} ,

pH8.15, CaCO_3 116.28g kg^{-1} , CaSO_4 14.32g kg^{-1} , CEC 8.34cmol kg^{-1} ,土壤容重 1.44g cm^{-3} ,总孔度45.66%,质地为轻壤质土,土层厚度145.30cm。成土母质是砾质洪积物。植被覆盖度15%,植被种类:珍珠猪毛菜(*Salsola passerina bre.*)、沙生针茅(*Stipa glareose*)、木本猪毛菜(*Salsola arbuscula*)、泡泡刺(*Nitraria sphaerocarpa*)、刺叶柄棘豆(*Oxytropis aciphylla*)、唐古拉白刺(*Nitraria tangutorum*)、黑柴(*Sympegma regelii*)、梭梭(*Haloxylon ammodendrom*)、膜果麻黄(*Ephedra przewalskii*)、骆驼刺(*Alhagi sparsifolia*)、琵琶柴(*Reaumuria soongorica*)、柴菀木(*Asterothamnus centralasiaticus*)、沙生针茅(*Stipa glareose*)、苦豆子(*Sophora alopecuroides*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)。

1.1.2 参试植物与地点 参试植物为中麻黄(*Ephedra intermedia*),千粒重5.28g,种子纯度91%,发芽率85%。试验地点在甘肃省张掖市甘州区沙井镇(河西学院农场附近),海拔高度1550m,年均温 7.2°C , $>10^\circ\text{C}$ 积温 3050°C ,年均降水量120.50mm,年蒸发量2200mm,无霜期160天。

1.2 试验方法

试验设灰棕漠土荒滩为对照(CK)和种植中麻黄1、2、3年共4个处理。3次重复,随机区组排列,小区面积 $60\text{m}^2(10 \times 6)$,种植方式为育苗移栽,定植时间分别是2002年、2001年、2000年4月25日,株距20cm,行距30cm,定植前施用厩肥 45t hm^{-2} , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 0.23t hm^{-2} ,全部做基肥施入耕作层。分别在定植后

收稿日期:2004-07-16;修订日期:2004-08-14

基金项目:地列重点科研项目(99363)

作者简介:陈叶(1964-),男,甘肃高台县人,讲师,研究方向:农业资源与环境。电话:(0936)3686893

和分枝旺盛期灌水1次,4个处理灌水量均相等,每次灌水量 $7500\text{m}^3\text{hm}^{-2}$ 。在第2年早春结合灌水追施 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ $0.30\text{t}\text{hm}^{-2}$ 。取土时间10月8日,取土深度 $0\sim 20\text{cm}$ 。测定项目及方法:^[8,9]土壤容重(环刀法)、总孔度(计算法)、自然含水量(烘干法)、 $>0.25\text{mm}$ 团粒结构(约尔得法)、全盐(电导法)、pH(酸度计法)、土壤有机质(重铬酸钾法)、碱解N(扩散法)、速效P(碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法)、速效K(火焰光度计法)。

2 结果与分析

2.1 对土壤物理性质的影响

在灰棕漠土上人工栽培中麻黄后,土壤容重略有下降,总孔度有所增加。与CK比较,2年和3年生中麻黄耕层土壤总孔度分别增加3.77%和10.57%,容重分别降低 $0.10\text{g}\text{cm}^{-3}$ 和 $0.28\text{g}\text{cm}^{-3}$ 。土壤容重下降,总孔度增大,有效的改善了土壤通透性能,为中麻黄根系生长发育创造了良好的土壤环境条件。随着中麻黄种植年限的延长,地上部分覆盖度不断增大,有效的降低了土壤水分蒸发,土层中水分含量有所增加。据2003年10月6日4个处理灌水后第5天测定结果表明,2年生和3年生处理与CK比较,耕层自然含水量分别增加 $29.59\text{g}\text{kg}^{-1}$ 和 $61.08\text{g}\text{kg}^{-1}$,土壤贮水量分别增加 $52.31\text{m}^3\text{hm}^{-2}$ 和 $55.50\text{m}^3\text{hm}^{-2}$ 。中麻黄根状茎发达,根系纵横交错,密布成网,根系在生长过程中对土壤产生挤压、分割作用,使土粒团聚。加之种植中麻黄时施入了有机肥料,这些有机物质在分解过程

中形成了新鲜腐殖质和多糖类化合物,是团粒结构良好的胶结物质,对土壤团粒结构形成具有重要的意义。与CK比较,种植麻黄草2年~3年后, $0\sim 20\text{cm}$ 土层中 $>0.25\text{mm}$ 团粒结构分别增加5.75%和12.16%。不同处理间的差异经LSR检验达到显著和极显著水平,(表1)。

表1 中麻黄对土壤物理性状的影响

种植年限 (a)	自然含水量 (gkg^{-1})	贮水量 (m^3hm^{-2})	容重 (gcm^{-3})	总孔度 (%)	$>0.25\text{mm}$ 团粒结构 (%)
3	202.78 a A	486.48 a A	1.16 a A	56.23 a A	42.68a A
2	171.29 b B	183.29 b B	1.34 b AB	49.43 bc BC	36.27b B
1	144.68 cd C	431.35 cd C	1.42 c BC	46.42 cd CD	30.82c C
CK	141.70 d C	430.98 d C	1.44 c C	45.66 d D	30.52c C

注:英语大写字母为LSR0.01,小写字母为LSR0.05显著差异水平(表2,3同)

2.2 对土壤化学性质的影响

在灰棕漠土上种植中麻黄3年后,地表覆盖度达到95%以上,有效地降低了土壤水分蒸发,抑制了土壤返盐。各处理较试前土壤pH值、全盐都有所降低。与CK比较,3年生中麻黄 $0\sim 20\text{cm}$ 土层中全盐降低 $2.32\text{g}\text{kg}^{-1}$,脱盐率达到49.78%,pH由8.15降到7.83。而1年生和2年生中麻黄脱盐率仅为1.29%~16.30%,说明土壤可溶性盐降低是一个长期的过程,种植中麻黄使土壤脱盐一般都在3年以上,(表2)。

表2 中麻黄对土壤化学性质的影响

种植年限 (a)	全盐 (gkg^{-1})	脱盐率 (%)	pH Value	有机质 (gkg^{-1})	碱解N (mgkg^{-1})	速效P (mgkg^{-1})	速效K (mgkg^{-1})	CEC ($\text{cmol}\text{kg}^{-1}$)
3	2.34 a A	49.78	7.83 a A	10.01a A	41.14a A	5.72 a A	135.32 a A	13.74a A
2	3.90 b B	16.30	7.95 ab A	9.12 ab A	31.65b B	4.46 bc BC	129.85 bc BC	11.45ab A
1	4.60 c C	129	7.98 bc A	8.40 bc A	24.35cd C	3.40 bc C	125.27 cd CD	9.26cb A
CK	4.66 c C	/	8.15 c A	6.84 c A	23.12d C	2.34 c C	124.01d D	8.34d B

2.3 对土壤有机质、速效N、P、K养分的影响

灰棕漠土土壤由于植被覆盖度小,肥力水平低,是一种低产土壤。种植中麻黄后,由于人工除去的杂草和中麻黄地上部分枯枝落叶进入土壤,加之种植中麻黄前施用有机肥料,每年开春结合灌水施用化学肥料,增加了有机和无机化合物,对灰棕漠土培肥具有重要的意义。随着中麻黄种植年限延长,土壤有机质、速效N、P、K含量都在逐渐增加。据表2资料分析,1年~3年生中麻黄与CK比较, $0\sim 20\text{cm}$ 土层中有机质含量

分别增加 $1.56\text{g}\text{kg}^{-1}$ 、 $2.28\text{g}\text{kg}^{-1}$ 、 $3.17\text{g}\text{kg}^{-1}$;碱解N分别增加 $1.23\text{mg}\text{kg}^{-1}$ 、 $8.53\text{mg}\text{kg}^{-1}$ 、 $18.02\text{mg}\text{kg}^{-1}$;速效P分别增加 $1.06\text{mg}\text{kg}^{-1}$ 、 $2.12\text{mg}\text{kg}^{-1}$ 、 $3.38\text{mg}\text{kg}^{-1}$;速效K分别增加 $1.26\text{mg}\text{kg}^{-1}$ 、 $5.84\text{mg}\text{kg}^{-1}$ 、 $11.31\text{mg}\text{kg}^{-1}$;CEC分别增加 $0.92\text{cmol}\text{kg}^{-1}$ 、 $3.11\text{cmol}\text{kg}^{-1}$ 、 $5.40\text{cmol}\text{kg}^{-1}$ 。各处理间差异经LSR检验达到显著和极显著水平,(表2)。

2.4 对产量及经济效益的影响

3年生中麻黄分枝旺盛期平均株高达 34.69cm ,

单株鲜重 48.17g, 单株干重 19.27g, 鲜草产量为 11.56t hm^{-2} , 折干草 4.63t hm^{-2} , 干草价格按 3000 元/t 计算, 折产值为 1.39×10^4 元 hm^{-2} , (表 3)。目前野生麻黄草资源在减少, 而药用量逐渐增加, 仅张掖麻黄厂每年需要中麻黄 200t, 全国麻黄草销量为 $1.2 \times 10^4\text{t}^{[2]}$ 左右, 因此, 在灰棕漠土上人工栽培中麻黄为药用植物资源的可持续利用找到了一条有效途径, 对恢复荒漠化植被具有重要的经济、生态效益。

表 3 中麻黄草经济性状及产草量

种植年限 (a)	株高 (cm)	鲜重 (g/株)	干重 (g/株)	鲜草重 (t hm^{-2})	干草产量 (t hm^{-2})	产值 ($10^4 \times$ 元 hm^{-2})
3	34.69 a A	48.17 a A	19.27 a A	11.56 a A	4.63 a A	1.39 a A
2	17.51 b B	21.67 b B	8.66 b B	5.20 b B	2.08 b B	0.63 b B
1	7.90 c C	10.22 c C	4.09 c C	2.45 c C	0.98 c C	0.39 c C

3 小 结

在河西走廊灰棕漠土上人工栽培中麻黄 3 年后, 地表覆盖度达 95% ~ 98%, 土壤水分蒸发量降低, 含水量、贮水量增加, 并初步形成了水稳性团粒结构, 使土壤疏松, 耕层土壤容重降低, 总孔隙度增大, 有效的

抑制了土壤返盐, 土壤有机质、速效 N、P、K 亦随之增加。对改良培肥荒漠化土壤, 保护农业生态环境具有十分重要的社会、经济、生态效益。

参考文献:

- [1] 赵永华. 中草药栽培与生态环境保护[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. 103 ~ 105.
- [2] 陆善旦, 黄 辉, 等. 野生中药材栽培技术[M]. 上海: 上海科学普及出版社, 2000. 513 ~ 514.
- [3] 郭巧生. 常用中药材栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002. 101 ~ 105.
- [4] 尹林克, 等. 新疆荒漠地区几种重要野生药用植物资源及其人工栽培[J]. 干旱区研究, 2002. 19. (4): 28 ~ 30.
- [5] 秦嘉海, 等. 河西土壤与合理施肥[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2001. 68 ~ 70.
- [6] 周有寿, 陈 叶. 河西走廊麻黄资源开发利用中存在的问题与对策[J]. 农村科技开发. 2000. 7. 20.
- [7] 孙双印, 刘爱萍, 等. 麻黄人工丰产栽培技术[J]. 农村科技开发. 2000. 3. 17 ~ 19.
- [8] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978. 110 ~ 218.
- [9] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析法[M]. 北京: 科学出版社, 1983. 106 ~ 208.

Effect of Ephedra on Soil Fertility in Gray – brown Desert of Hexi Corridor and Economic Benefits

CHEN Ye, QIN Jia – hai

(Department of Agriculture Resources and Environment, Hexi College of Gansu Province, Zhangye 734000, China)