

坡改梯地区不同土地利用方式对土壤养分的影响*

——以重庆市巫山县为例

杨敏¹, 陈国建¹, 韦杰¹, 何干皓², 李培霞¹, 郑红丽¹

(1. 重庆师范大学地理与旅游学院 重庆师范大学水土保持研究所, 重庆 400047;

2. 四川农业大学信息与工程技术学院, 四川 雅安 625000)

摘要:为探讨坡改梯地区不同土地利用方式对土壤养分的影响,在巫山县选择撂荒地、林草地、农耕地、经果林等4种土地利用方式进行了研究。结果表明上述土地利用方式中土壤有机质含量由高到低依次为:撂荒地、林草地、农耕地、经果林,土壤全氮含量由高到低依次为撂荒地、林草地、农耕地、经果林,但是最大值和最小值之间仅相差0.029%;土壤全钾含量由高到低依次为农耕地、林草地、经果林、撂荒地,土壤速效钾含量由高到低依次为撂荒地、农耕地、经果林、林草地,土壤全磷含量由高到低依次为经果林、撂荒地、农耕地、林草地,最大值和最小值之间相差0.012%,速效磷含量由高到低依次为农耕地、撂荒地、经果林、林草地,撂荒地的土壤有机质、全氮、速效钾含量均最高,撂荒地土壤全磷、速效磷含量均位于第二位,全磷含量仅比经果林低0.002%,速效磷含量比农耕地少 $1.318 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,但是撂荒地土壤全钾含量最低。由于撂荒地土壤养分含量除全钾含量较低外,其余养分含量均较高,因此研究认为撂荒地在坡改梯地区具有明显的培肥作用。

关键词:坡改梯;土地利用方式;土壤养分

中图分类号: S151.9; S157.3

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2012)06-0043-04

土壤养分是植物生长发育所必需的物质基础,也是土壤因子中易于被控制和调节的因子^[1]。土壤养分是自然因素和人为因素共同作用的结果^[2],而土地利用方式又是土壤养分最普遍最直接最深刻的影响因素^[3]。合理的土地利用方式可增加生物多样性、提高土壤抗蚀能力、改变径流方式、改善土壤环境等,而不合理的土地利用方式则会降低生物多样性、引起土壤退化、增加土壤流失量^[2,4-7]。随着近年来坡改梯工程在重庆的大力开展,研究在巫山坡改梯地区选择了林草地、撂荒地、经果林、农耕地等4种不同的土地利用方式,分析其养分含量,为当地科学施肥、减少养分流失、提高土地生产力等提供理论依据,并为三峡库区土壤养分研究提供可靠的基础资料。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

巫山县($E109^{\circ}33' \sim E110^{\circ}11'$, $N30^{\circ}45' \sim N23^{\circ}$

$28'$)位于重庆市东北部,三峡库区腹心,处于四川盆地东缘山地、鄂西高地和大巴山接壤地带,长江由西向东横跨县境中部。该县东邻湖北巴东县,南接湖北建始县,西抵奉节县,北连巫溪县和湖北房县。全县南北长约80.3 km,东西宽61.2 km,幅员面积2 958 km²。巫山县属川东平行岭谷区,有水稻土、潮土、紫色土、黄壤、石灰岩土、山地黄棕壤等6种土壤类型。在三峡库区蓄水后,该县丧失大量水稻土和潮土。目前巫山地区主要以黄壤、石灰岩土和山地黄棕壤为主,土壤质地以壤土为主(占77.2%)。当地属亚热带湿润季风气候,主要受东南季风和县境北部高山屏障影响,气候温和,雨量充沛,日照充足,四季分明,雨热同季。全年大于10℃活动积温为5 857.3℃,全年无霜期305 d,常年平均降水量为1 049.3 mm。

1.2 研究方法

在巫山县龙井乡龙山村、龙井乡七星村及两村附近采取土样,土壤类型为黄壤,在研究区调查了4种

* 收稿日期 2012-03-13 修回日期 2012-05-21 网络出版时间 2012-11-12 16:42:01

资助项目:国家自然科学基金项目(No. 41202135),重庆市自然科学基金项目(No. CSTC2010BB0326, No. CSTC2012jjA80008),重庆市教委社科项目(No. 08JWSK043),重庆师范大学博士基金项目(No. 05XLB)

作者简介:杨敏,女,硕士研究生,研究方向为水土保持和荒漠化治理,通讯作者:陈国建, E-mail: zhengj@126.com

网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20121112.1642.201206.43_010.html

土地利用类型即林草地、撂荒地、经果林以及农耕地(表 1)。由于坡改梯时间不同,因此取样地退耕还林时间和撂荒时间各不同,有的为 3 年,有的为 5

年。值得一提的是,由于坡改梯后,很多梯田都用于种植农产品,所以本研究中农耕地取了 10 个样地(参见表 1)。

表 1 土壤取样点描述

Tab. 1 Characteristics of the sample plots

土地利用类型	样地个数	土壤质地	海拔/m	坡度/(°)	土壤厚度/cm	主要植物类型
林草地	5	壤质	938 ~ 1 165	15 ~ 30	22 ~ 34	松树
撂荒地	5	壤质	635 ~ 1 066	8 ~ 25	11 ~ 32	衰草、灌木
经果林	5	壤质	628 ~ 1 012	0 ~ 38	14 ~ 38	桃树、梨树、银杏
农耕地	10	壤质	972 ~ 1 180	3 ~ 45	26 ~ 39	土豆、玉米、红薯

将采回的土样在室内风干,过筛后分析土壤有机质、全氮、全磷、全钾、速效磷、速效钾的含量。上述土壤化学性质的测量方法为:有机质用重铬酸钾法,全氮用凯氏定氮法,全磷用氢氧化钠碱熔-钼锑抗比色法,速效磷用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法,全钾用氢氧化钠熔解,用火焰光度法测定,速效钾用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸铵浸提-火焰光度法测定^[8]。在分析某一样地上述土壤化学性质时,每个样地内均取 3 个采样点,以样点所测值的平均值作为该样地的土壤化学性质值。

2 结果与分析

2.1 土地利用方式与有机质、全氮含量

表 2 显示,撂荒地的有机质含量最高,林草地次之,经果林和农耕地含量基本相同。土壤有机质最主要的来源是植物残体^[4],撂荒地在 1992 年已经进行了坡改梯,迄今一直没有种植作物,在排水条件好的地方,已有灌木生长。林草地的有机质含量比撂荒地低 0.351%,这可能是由于林草地作物的生长吸收了土样养分,从而导致有机质含量较撂荒地少。农耕地的频繁耕作破坏了土壤结构,加快了土壤有机质的分解,所以农耕地的有机质数量也较少。经果林含量低则是由于作物每年生成的生物量的绝大部分都作为收获物而携出土壤,因而经果林的有机质数量常较自然植被下小。

全氮含量在林草地、撂荒地、经果林和农耕地的变化趋势和土壤有机质的变化趋势一致,但变化幅度较有机质的变化平稳,最大值和最小值之间相差 0.029%(表 2)。撂荒地全氮含量最高,然后依次是林草地、农耕地和经果林。除了撂荒地的全氮含量较高以外,其余 3 种土地利用方式的全氮含量都较少。土壤全氮量的消长与土壤有机质含量的变化一致,这与土壤有机质重要组成物质即动植物遗体有

关,因为动植物遗体的主要成分之一是蛋白质,而蛋白质中氮元素的平均含量为 10%^[11]。当然,总氮含量的高低主要取决于各地区有机质的积累和分解作用的相对强度^[6]。

2.2 土地利用方式与全钾、速效钾含量

比较从表 2 中各土地利用方式的全钾含量可知,农耕地的全钾含量最高,林草地次之,随后是经果林,撂荒地最低。土壤钾素含量除受耕施肥条件影响外,还受成土母质风化和成土条件的很大影响。农耕地全钾含量高与以下因素有关:本研究采样时间为立春后,而此时农户准备种植庄稼,对坡耕地进行了施肥处理。此外,由于植物枯落物是钾素的有效补充,故导致林草地全钾含量较撂荒地高出很多。

速效钾包括交换态钾和水溶态钾,约占土壤全钾的千分之几到百分之几,它的含量在 4 种不同土地利用方式中由高到低依次为:撂荒地、农耕地、经果林、林草地(表 2)。撂荒地速效钾含量高一方面是由于撂荒地内植物对速效钾的吸收较农耕地、经果林和林草地中植物少;另一方面是由于雨水对速效钾也有补充作用,在立春前期,重庆地区一直处于雨季,雨量丰富。而农耕地速效钾含量较高高则是由于在种植作物的过程中,农户对农作物施加了钾肥。经果林的速效钾含量比林草地高 $8.00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,同样也是由于施加钾肥的缘故,因而比自然常态下的林草地速效钾含量高。

2.3 土地利用方式与全磷、速效磷含量

对 4 种不同土地利用类型全磷含量的分析可以看出,经果林、撂荒地和农耕地全磷含量较为接近,林草地全磷含量最低(表 2)。土壤全磷含量受成土母质影响较大,由于研究土样均采自巫山同一地块,所以可以认为 4 种不同土地利用方式中全磷含量差异并不很大。

速效磷是水溶性磷和弱酸溶性磷的统称。本研

究中不同土地利用方式的速效磷含量由高到低依次为:农耕地、撂荒地、经果林和林草地(表2)。由于土壤全磷包括土壤速效磷和迟效磷,而速效磷含量只占全磷总量的极小部分,故土壤中的速效磷含量与全磷含量有时并不相关^[9]。本研究中速效磷含量与全磷含量同样也没有表现出一致的变化。农耕地

速效磷含量高与耕作季节施肥有关。经果林含量较撂荒地含量低则与果树吸收土壤养分有关,相比之下集约经营的经果林比自然常态下的撂荒地更加消耗土壤养分。林草地速效磷含量最低,则是由于其中有机质含量不高,导致其中固磷作用强,供磷能力弱^[10]。

表2 不同土地利用方式土壤养分含量

Tab.2 Values of soil fertility of different land use

土地利用方式	有机质/%	全氮/%	速效磷/(mg·kg ⁻¹)	速效钾/(mg·kg ⁻¹)	全磷/%	全钾/%
林草地	1.721	0.108	1.637	120.558	0.027	2.370
撂荒地	2.072	0.131	3.086	158.100	0.037	1.916
经果林	1.545	0.102	2.576	128.558	0.039	2.288
农耕地	1.554	0.105	4.404	137.265	0.034	2.684

3 讨论

3.1 土地利用方式与土壤养分

土地利用方式的不同会影响土壤养分含量的高低,然而土壤养分的含量在一定程度上又决定了土地的利用方式。由于土地利用方式直接影响到农民的收入,因此相关研究的最终目的均为提高土壤养分含量,使土地的适宜性更广,让农民有更多的选择机会。但是在向土地索取养分的同时,必须注意养地,只有做到用养结合,才能使土地养分能够得到持续的利用。在本研究中,撂荒地的土壤有机质、全氮、速效钾含量均最高,这主要是由于撂荒地的植被组成为衰草和灌木,它们对有机质能够起到一定的补充作用;并且撂荒地本身具有一定的培肥作用^[11]。同样,撂荒地土壤全磷、速效磷含量均位于第二位,全磷含量仅比经果林低0.002%,速效磷含量比农耕地少1.318 mg·kg⁻¹,但是撂荒地全钾含量最低。这与以往研究^[2,5,12-16]有一定差异,但与巩杰等人^[17]的研究又相符合。本研究认为,这可能与研究区域不同有关,因为不同研究区域的土壤母质不同,从而土壤养分含量也不同。除了母质的差异,这也和研究地的耕作方式、气候、土壤采样时间等有一定关系,还需要在以后的工作中加以研究。

3.2 土壤养分的影响因素

土壤养分含量的影响因素多种多样,比如土壤有机质主要受动植物残体及微生物活动的影响^[1];土壤中的氮素最主要是受人类的生产活动,如耕作、施肥与灌溉等措施都影响到氮素的循环与积累;土壤磷素含量受到成土母质、土地利用方式、侵蚀的影响,而土壤含钾量除受耕作方式、施肥条件等影响之

外,受成土母质风化和成土条件很大的影响^[8]。然而,这些影响因素对土壤养分的影响程度究竟多大,还需要进一步深入探讨。

总之,由于土壤养分含量提高是个漫长的过程,而坡改梯工程开展的年限还较短,其中的土壤化学性质的变化规律还不是很明显,要对坡改梯工程做出全面客观的评价,还需要长期的观察研究。

致谢:感谢巫山水务局向爱民工程师在巫山采样期间给予笔者的大力支持和帮助,同时对参与笔者土壤采样及数据分析工作的王彩霞师姐和吴德涛师兄表示感谢。

参考文献:

- [1] 北京林学院. 土壤学(上册)[M]. 北京:中国林业出版社,1982.
- [2] 郭旭东,傅伯杰,陈利顶,等. 低山丘陵区土地利用方式对土壤质量的影响[J]. 地理学报,2001,56(4):447-455.
- [3] 李生宝,王占军,王月玲,等. 宁南山区不同生态恢复措施对土壤环境效应影响的研究[J]. 水土保持学报,2006,20(4):20-22.
- [4] 刘梦云,常庆瑞,按韶山. 不同土地利用方式土壤生态效应设计研究[J]. 土壤通报,2006,37(1):144-148.
- [5] 傅伯杰,陈利顶,马克明. 黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响[J]. 地理学报,1999,54(3):241-245.
- [6] 刘云峰. 三峡水库库岸生态环境治理对策初探[J]. 重庆工学院学报,2005,19(11):79-82.
- [7] 章国兴. 论三峡库区“水、土、人力资源”综合开发利用[J]. 重庆工学院学报,2005,19(1):24-28.
- [8] 林大仪. 土壤学实验指导[M]. 北京:中国林业出版社,

2004.

- [9] 西南农业大学. 土壤学(南方本)[M]. 2版. 北京:农业出版社,1989.
- [10] 刘克峰,刘建斌,贾月惠. 土壤、植物营养与施肥[M]. 北京:气象出版社,2006:12.
- [11] 赵瑞芬,张一弓,张强,等. 不同土地利用方式对土壤养分状况的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(14):262-266.
- [12] 冯万忠,段文标,许喙. 不同土地利用方式对城市土壤理化性质及其肥力的影响[J]. 河北农业大学学报,2008,31(2):61-64.
- [13] 尹存华,孟广涛,李品荣,等. 珠江源不同土地利用方式下土壤肥力分析[J]. 昆明理工大学学报:理工版,2010,35(5):100-106.
- [14] 杨葳,王子芳,高明,等. 重庆市城郊区不同土地利用方式对土壤养分及酶活性的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(11):213-218.
- [15] 王莉,张强,牛西午,等. 黄土高原丘陵区不同土地利用方式对土壤理化性质的影响[J]. 中国生态农业学报,2007,15(4):53-56.
- [16] 李阳兵,高明,魏朝富,等. 土地利用对岩溶山地土壤质量性状的影响[J]. 山地学报,2003,21(1):41-49.
- [17] 巩杰,陈利顶,傅伯杰,等. 黄土丘陵区小流域土地利用和植被恢复对土壤质量的影响[J]. 应用生态学报,2004,15(12):2292-2296.

Resources , Environment and Ecology in Three Gorges Area

Effects of Different Land Use in Terracing Area on Soil Nutrients : a Case Study of Wushan County in Chongqing

YANG Min¹ , CHEN Guo-jian¹ , WEI Jie¹ , HE Gan-hao² , LI Pei-xia¹ , ZHENG Hong-li¹

(1. Soil and Water Conservation Research Institute , Geography and Tourism College , Chongqing Normal University ,

Chongqing 400047 ; 2. Information and Engineering College , Sichuan Agricultural University , Ya 'an Sichuan 625000 , China)

Abstract In order to investigate the impact of different land use in terracing area on soil nutrient , four kinds of land use , which are the forest and grassland , the abandoned land , orchard , the agricultural land , are chosen in Wushan country of Chongqing . The results showed that the organic matter content of the abandoned land > the forest and grassland > the agricultural land > orchard ; total Nitrogen : the abandoned land > the forest and grassland > the agricultural land > orchard . But the difference is only 0.029% between the maximum and minimum ; total K : the agricultural land > the forest and grassland > orchard > the abandoned land ; available potassium : the abandoned land > the agriculture land > orchard > the forest and grassland ; total P : orchard > the abandoned land > the agricultural land > the forest and grassland . The difference is 0.012% between the maximum and minimum . Available phosphorus : the agricultural land > the abandoned land > orchard > the forest and grassland . The contents of organic matter , total nitrogen , and available potassium in the abandoned land are highest and total phosphorus and available phosphorus is second . The contents of total phosphorus in the abandoned land are only 0.002% fewer than that of orchard . The contents of available phosphorus in the abandoned land are fewer 1.318mg/kg than that of the agricultural land . But the content of total potassium in the abandoned is fewest . The contents of nutrient in the abandoned land , except total potassium , are high . This shows that the abandoned land in terracing area has apparent fertilizer effect .

Key words : terracing ; land use ; soil nutrient

(责任编辑 方 兴)