

冀北高原农牧交错带土地利用对土壤养分的影响研究——以康保县为例

代士良, 马礼*, 刘云亮

(1. 首都师范大学资源环境与旅游学院, 北京 100037; 2. 河北师范大学资源与环境科学学院, 河北石家庄 050016)

摘要 研究农牧交错带不同土地利用类型与土壤养分的相互关系, 可为退耕还林还草、退牧还草, 合理利用土地提供科学依据。以位于冀北高原典型的农牧交错带康保县为例, 对其3个综合农业区相互毗邻的5种不同土地利用类型进行土样采集, 通过土样的化验分析表明, 土壤有机质含量为退耕还林地 < 撂荒地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地; 土壤全氮含量为退耕还林地 < 退耕还草地 < 撂荒地 < 天然草地 < 耕地; 土壤速效氮含量为退耕还林地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地 < 撂荒地; 土壤速效磷含量为天然草地 < 退耕还林地 < 退耕还草地 < 耕地 < 撂荒地; 土壤速效钾含量为退耕还林地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地 < 撂荒地。综合可知, 3个不同农业区土壤有机质含量为北部低山丘陵区 < 中南部波状平原区 < 东部缓坡丘陵区; 土壤全氮含量为北部低山丘陵区 < 中南部波状平原区 < 东部缓坡丘陵区; 土壤速效氮的含量为北部低山丘陵区 < 中南部波状平原区 < 东部缓坡丘陵区; 土壤速效磷含量为北部低山丘陵区 < 东部缓坡丘陵区 < 中南部波状平原区; 土壤速效钾在3个农业区含量相当。对比分析不同农业区土壤养分状况, 为合理利用当地的土地资源、改善生态环境、提高当地经济效益提出若干建议。

关键词 农牧交错带; 土地利用类型; 土壤养分; 康保县

中图分类号 S151.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)17-08119-03

Effect of Land Use in Farming-pastoral Zone on Land Nutrition in Northern Hebei Plateau

DAI Shi-liang et al. (Resources Environment and Tourism Department, Capital Normal University, Beijing 100037)

Abstract The study researches the correlations between different land use types and soil nutrition in farming-pastoral zone, it provides scientific basis for grain for green land, returning grazing land to grassland and rationally using land. Taking Kangbao County which lies in northern Hebei Plateau as an example, 5 different land use areas in 3 comprehensive agricultural areas were chosen and sampled, through test analysis of soil samples, the result shows that soil organic matter content is as follows: the new afforestation land < the abandoned land < farmland < grain for green land < natural grassland. Soil total nitrogen content is as follows: the new afforestation land < land as returning farmland to grassland < grain for green land < the abandoned land < natural grassland < farmland. Soil available N content is as follows: the new afforestation land < farmland < grain for green land < natural grassland < abandoned land. While soil available P is as follows: natural grassland < the new afforestation land < grain for green land < farmland < abandoned land, soil available potassium as the new afforestation land < farmland < grain for green project < natural grassland < abandoned land. Soil organic matter content increases as follows: northern hilly region < central-south zone < east hilly region. And the same trend as soil total P and available N content. Soil available P content increase as follows: northern hilly region < east hilly region < central-south zone. But soil available K content seems more or less the same among these 3 areas. Through comparison analysis on soil nutrition situation in different agricultural areas, the study puts forward some suggestions on improving ecological environment and enhancing local economic benefits.

Key words Farming-pastoral zone; Land use types; Land nutrition; Kangbao County

土地利用是社会与经济的综合反映, 土地利用类型可引起许多自然和生态过程的变化^[1]。氮、磷是生态系统中含量最丰富的元素之一, 也是大多数农业活动最受限制的元素之一, 同时, 氮与碳、硫、磷等元素的循环是相互耦合的^[2]。该文选择北方典型农牧交错区河北省张家口市康保县, 试图利用不同土地利用类型对土壤有机质、氮、磷、钾等养分的影响, 分析冀北高原农牧交错带土地利用类型对生态环境的影响, 对于了解区域生态环境变化具有重要意义。同时为当地提出合理的土地利用配置和冀北农牧交错区生态环境建设提供科学依据。

1 研究区概况

康保县地处河北省西北部的坝上高原, 东、北、西3面与内蒙古自治区接壤, 南面同张家口市的沽源、张北、尚义毗邻。其地理坐标为 114°12' ~ 114°57' E, 41°25' ~ 42°09' N。2003年全县总人口为28万, 总土地面积约33.65万hm²。随着社会经济的变化, 土地利用结构也随之改变。该地区全年10℃积温1850~1895, 极端低温平均值为-25。年降水量为300~350mm, 年降水变率大于20%, 年降雨量350mm的保证率仅40%~50%, 属冷温带半干旱气候, 已接近或低于旱作农业生产的需水要求。近百年来, 随着人口大量增

长, 该县成为毁草滥垦的重点地区, 以农挤牧, 农牧矛盾日趋严重。特别是经过1958~1962年和1966~1976年2次大规模滥垦, 耕地面积比建国初扩大了2~3倍, 波状起伏的沙质草原几乎成为农田, 但其中宜农的滩川地只占22%, 其余大部分为薄层土地以及角度大于15°的坡地和受风蚀的沙地^[3]。加之采取广种薄收的经营方式, 施肥面积小, 施肥量少, 导致土壤肥力下降。毁草滥垦使草场面积日益缩小, 而超载过牧造成大面积草场退化。

康保县是北方农牧交错带的典型地区, 属京津风沙源治理区。土壤以栗钙土为主, 一旦破坏植被, 极易风蚀沙化、盐渍化。多年来因滥垦、滥牧、滥樵采等掠夺式的土地利用, 生态环境日益恶化, 土壤风蚀导致土地沙化、盐渍化日趋严重^[3], 已经对当地人民群众的生存和京津冀乃至整个华北平原的环境产生影响。1990年开始坝上生态农业工程建设, 2001年开始大规模的退耕还林还草, 土地利用结构的调整使自然景观正在发生变化。因此, 开展不同土地利用类型对土壤养分的影响研究, 对当地合理利用土地资源, 实现土地持续利用具有重要意义。

2 研究方法

2.1 土壤采样 研究按照康保县农业区划办公室编著的《康保县综合农业区划》, 将全县分为东部缓坡丘陵区、中南部波状平原区、北部低山丘陵区3个综合农业区(景观)。东部缓坡丘陵区以闫油坊乡为代表, 中南部波状平原区以张纪乡为代表, 北部低山丘陵区以照阳河乡为代表。分别在上述3个乡

基金项目 国家自然科学基金项目(40671006)。

作者简介 代士良(1980-), 男, 河北邯郸人, 硕士研究生, 研究方向: 资源开发与区域发展。* 通讯作者, 博士, 教授。

收稿日期 2009-01-22

选择典型地段,在相互毗邻的耕地、天然草地、退耕还林地(2002~2003年进行)、退耕还草地(2002~2003年进行)及撂荒地等5种不同土地利用类型地块采取土样,共采集了81个0~20 cm表层土壤样品,每个样品由5~8个随机分布的子样混合而成(耕地的样品由15个随机分布的子样混合而成)。通过对比分析不同土地利用类型对土壤养分的影响,将土壤采样化验结果以上述3个农业区为单位加以综合,分析不同综合农业区土地利用类型对土壤养分的影响,进而综合分析全县不同土地利用类型对土壤养分的影响。

2.2 土壤养分化验分析方法 全氮:半微量凯式瓶蒸馏法; 有机质:油浴加热重铬酸钾氧化-容量法; 碱解氮:碱解扩散法(康卫皿法); 速效磷:碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法; 速效钾:乙酸铵浸提-火焰光度法; pH值:电位法。

3 结果与分析

3.1 不同土地利用类型对土壤养分的影响 由表1可知,土地利用类型对6个测定指标的影响较大。有机质含量天

表1 不同土地利用类型土样养分及pH值状况

Table 1 Soil nutrient and pH value situation of different land use types

土地利用类型 Land use types	样品数 Sample number	有机质 g/kg Organic matter	全氮 g/kg Total N	速效氮 ng/kg Available N	速效磷 ng/kg Available P	速效钾 ng/kg Available K	pH值 pH value
退耕还草地 Gain for greenland	18	19.66	1.13	74.890	5.20	75.00	8.29
退耕还林地 Returning land for farming to forestry land	19	13.45	1.01	58.330	2.99	65.56	8.38
天然草地 Natural grassland	21	19.70	1.21	74.950	2.27	100.95	8.32
耕地 Farmland	14	18.44	1.23	70.070	6.73	66.67	8.44
撂荒地 Abandoned land	8	16.83	1.20	78.375	8.32	110.00	8.39

3.2 不同农业区对土壤养分的影响 将上述土壤采样化验结果以3个综合农业区为单位加以综合,分析不同综合农业区土地利用类型对土壤养分的影响。由表2可知,土壤养分含量特别是有机质、全氮、速效氮差异最为明显。东部缓坡丘陵区土壤有机质、全氮、速效氮含量最高,中南部波状平原区次之,北部低山丘陵区最低,总的分布趋势是自东南向西北随降水量的减少而下降,并与植被覆盖状况有很大关系,而降水量是决定植被状况的主导因子。东部缓坡丘陵区是年降水量较大、植被较好的地区,因而土壤养分含量较高;北部低山丘陵区年降水量最少、植被覆盖状况最差,土壤养分含量较差;中南部波状平原区年降水量、植被覆盖状况居中,因而土壤养分含量介于两者之间。土壤速效磷含量中南部

表2 不同农业区土样养分及pH值状况

Table 2 Soil nutrient and pH value situation in different agricultural area

农业区 Agricultural area	样品数 Sample number	有机质 g/kg Organic matter	全氮 g/kg Total N	速效氮 ng/kg Available N	速效磷 ng/kg Available P	速效钾 ng/kg Available K	pH值 pH value
闫油坊 Yanyoufang	10	24.23	1.25	84.78	4.49	83.00	8.25
张纪 Zhangji	26	16.88	1.15	69.96	4.68	81.92	8.23
照阳河 Zhaoyanghe	45	16.12	1.10	67.54	3.88	82.39	8.46

3.3 土地利用变化对土壤养分的影响 土地利用结构的变化对土壤养分的影响十分敏感^[6]。由图1可知,1985~1992年各土地利用类型面积变化不大,1992~2007年耕地面积逐步减少,退耕还草、退耕还林地逐步增多;草场面积由逐步增加到趋于平稳,林地增加得很快,这是因为国家实施退耕还

林还草政策。但是,退耕还林占的比例似乎过大,也使一部分草场转向林地,故林地面积在逐步上升。其他用地包括城镇、道路、矿山等面积变化不明显。而未利用土地逐年被开发利用,但由于近30年来土地沙化发展迅速,其利用率不高。近10年来土壤有机质等养分含量有所提高,是退耕还林、退

然草地和退耕还草地最高,退耕还林地最低,这是因为退耕还林地大部分原先都是沙化较重的地块,并且林(灌)生长速度慢,自然生态恢复周期比较长,而草生长速度快。另外,农田有机质含量高于撂荒地和退耕还林地是农业施肥所致。土壤全氮含量耕地最高,天然草地与撂荒地相当,退耕还林地最低,耕地全氮含量最高与农业施肥有关。天然草地、撂荒地全氮含量明显高于退耕还林地、退耕还草地,这与退耕还林地和退耕还草地原先都是多年滥垦等掠夺式利用已经导致土地沙化有关。退耕还草地土壤速效氮、磷、钾含量都高于退耕还林的含量,原因同上;耕地的氮、磷、钾含量虽然和退耕还草地相当,但与近年来农田增施肥料有关^[4],耕地的有机质含量低于天然草地和退耕还草地。土壤有机质含量的降低使土壤理化性质变差,既不利于涵养水肥,又会加重土壤风蚀沙化,而土壤沙化又会进一步加剧有机质分解和养分损失,形成难以逆转的恶性循环^[5]。

波状平原区与东部缓坡丘陵区相当,北部低山丘陵区最低,影响该区土壤速效磷含量及其分布的因子主要是成土母质、土壤pH值和施肥水平等。有研究表明,土壤pH值影响土壤速效磷,pH值大于7.0时,土壤速效磷随pH值的升高可能下降^[5]。该研究化验结果北部低山丘陵区pH值较高,由于东部缓坡丘陵区和中南部波状平原区年降水量和植被覆盖状况优于北部低山丘陵区,耕作施肥水平高于北部低山丘陵区,故北部低山丘陵区磷的含量最低。速效钾含量3个地区相当。综上分析,土壤养分含量东部缓坡丘陵区优于中南部波状平原区,北部低山丘陵区最低。该研究结果与20世纪80年代初土壤普查结论具有继承性。

耕还草、增施肥料、水土保持等措施综合作用的结果^[7]。

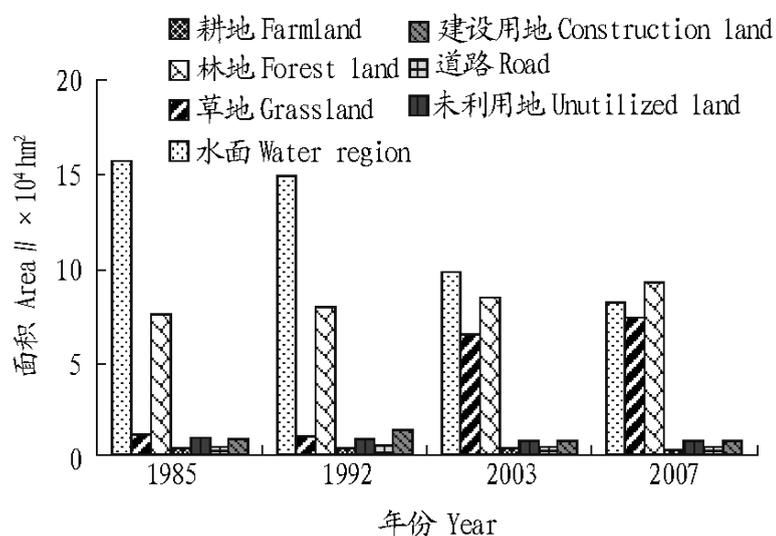


图1 康保县不同年份土地利用类型

Fig.1 Land use types during different years in Kangbao County

4 结论与建议

(1) 研究不同土地利用类型对土壤养分的影响, 结果表明: 土壤有机质含量: 退耕还林地 < 撂荒地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地; 土壤全氮含量: 退耕还林地 < 退耕还草地 < 撂荒地 < 天然草地 < 耕地; 土壤速效氮含量: 退耕还林地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地 < 撂荒地; 土壤速效磷含量: 天然草地 < 退耕还林地 < 退耕还草地 < 耕地 < 撂荒地; 土壤速效钾含量: 退耕还林地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地 < 撂荒地。在农牧交错带应遵循自然规律, 在水土条件较好的地段, 保留少量耕地, 节约经营。降水量是土地利用的主导自然因素, 应以降水量确定牧草地、林地、耕地的比例, 降水量较多的地方, 耕地比例可相对大些, 降水量较小的地方, 其比例相对减少^[8], 总体上应以牧草地和灌木林地为主。退耕还林还草应以退耕还草、还灌为主, 还林为辅的原

(上接第8109页)

中应充分利用现有宅基地, 逐步压缩农村居民点用地总量, 提高建筑容积率, 消灭“空心村”; 乡镇企业用地要合理规划, 多利用非耕地或劣质耕地, 力求相对集中布局, 有利于节约土地防止污染; 优先保证交通、水电等基础设施重点建设项目用地, 在项目选址上应尽量避免农田, 少占耕地。

4.3 通过市场方式配置土地资源 一方面, 应全面推行土地有偿使用。大力推行土地使用权公开交易制度, 所有经营性用地必须采取招标、拍卖或挂牌方式出让。另一方面, 强化政府对土地市场的调控。坚持统一征地和统一储备制度, 积极开展城市土地经营, 由政府国土管理部门统一进行土地征用、收购、储备, 将土地调控权掌握在政府手中。

4.4 健全日常土地管理制度 一方面, 要健全和完善日常土地统计制度, 加强基础业务建设投入, 全面实行变更调查“月清季累”工作制度, 确保图件、数据、实地三者相一致, 保证调查成果的现势性; 开展大比例尺土地利用现状更新调查, 为以图管地打下更坚实的基础。另一方面, 要完善土地变更登记制度, 保证地籍资料的现势性, 以更好地为土地利用规划修编等工作打下基础。

4.5 加强生态环境建设, 注重土地开发与利用的生态效益 扬州市在以后的土地利用过程中应加强生态环境建设,

则。研究结果还表明退耕还林地的土壤养分低于退耕还草地, 天然草地的土壤养分含量最高, 滥垦乱牧大量破坏天然植被是使土壤养分降低的根本原因^[9]。不同农业区自然条件不同, 应因地制宜, 合理利用土地资源, 改善生态环境。

(2) 调整优化土地利用结构, 适地适用。逐步退坡地、低产、劣质田为草地, 以牧养地。采取围封禁牧或轮禁轮牧, 严禁过度放牧; 合理利用草地, 变放养为圈养, 使草原休养生息, 不断提高草场质量。增加灌木林地面积, 采取围封禁牧, 加大抚育管理力度; 加强草场建设, 提高营林质量, 使林地产生较好的生态效益。选择水土条件较好的地段作为基本农田, 严格保护, 建设高标准基本农田, 发展生态农业, 节约经营, 倡导草田轮作和保护性耕作, 增施有机肥, 不断提高耕地肥力。发展多种形式的农牧林结合, 建立防护体系。实行用地养地、以地养人的原则, 发展与保护并举。

参考文献

- [1] 陈伏生, 曾德慧, 陈广生. 土地利用变化对沙地土壤全氮空间分布格局的影响[J]. 应用生态学报, 2004, 15(6): 953-957.
- [2] LUDWIG J A, WHITFORD W G, CORNELIUS J M. Effects of water, nitrogen and sulfur amendments on cover, density and size of Chihuahuan desert ephemerals[J]. J Arid Environ, 1989, 16: 35-42.
- [3] 刘全友, 董依平. 北方农牧交错带土地利用类型对土壤养分分布的影响[J]. 应用生态学报, 2005, 16(10): 1849-1852.
- [4] 刘铮, 朱其清, 唐丽华, 等. 我国缺乏微量元素的土壤及其区域分布[J]. 土壤学报, 1982, 19(3): 209-223.
- [5] 朱伯祥. 土壤学[M]. 北京: 农业出版社, 1983: 9, 206.
- [6] 傅伯杰, 陈利顶. 土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 112-118.
- [7] 刘全友, 董依平. 多伦县土壤营养元素分布特征研究[M]// 刘公社. 中国北方农牧交错带可持续发展研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1999: 40-46.
- [8] 史培军. 中国北方农牧交错带的降水变化与波动农牧业[J]. 干旱区资源与环境, 1989(3): 3-9.
- [9] 中国农业科学院土壤肥料研究所. 中国肥料[M]. 上海: 上海科学出版社, 1994.

一方面要逐步增加全市境内牧草地和林地的覆盖率; 另一方面, 要坚持“在保护中开发, 在开发中保护”的原则, 处理好资源开发与生态环境保护的关系, 杜绝以破坏环境、资源浪费为代价发展经济的短期行为, 以求得生态效益和经济效益的统一, 确保社会经济的可持续发展。

4.6 实现土地管理的科学化、信息化 传统的土地管理方式和手段, 高耗低效且精确度不高, 使得土地管理工作中的时空信息不能及时的得到管理和更新。随着信息时代的到来, 以及计算机、网络、通讯技术的飞速发展, 各种以计算机技术、3S技术为支撑的土地管理软件应运而生。逐步实现扬州市土地管理的科学化、信息化, 可以及时了解各种土地信息的变化情况, 如土地用途变更等; 并及时地进行宏观调控和管理, 如严格控制非农用地审批等, 使土地管理实时、高效, 为扬州市土地利用结构不断优化奠定基础。

参考文献

- [1] 杨燕玲. 新疆土地利用动态变化研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2005.
- [2] 王秀兰, 包玉梅. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81-87.
- [3] 高红卫. 实用线性规划工具[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [4] 曾毅. 基于灰色线性规划的桂东县土地利用结构优化研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2004.
- [5] 王万茂, 韩桐魁. 土地利用规划学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.