撤稿声明

撤稿文章名: 许昌市不同土地利用方式对土壤速效养分的影响
作者: 范晓红

* 通讯作者. 邮箱: 502298948@qq.com

期刊名: 水土保持(OJSWC)
年份: 2015
卷数: 3
期数: 4
页码 (从X页到X页): 65-74
DOI (to PDF): http://dx.doi.org/10.12677/ojswc.2015.34009
文章ID: 3110039
文章页面: https://www.hanspub.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=16652

撤稿日期: 2019-4-16

撤稿原因 (可多选):
☑ 所有作者
☐ 部分作者:
☐ 编辑收到通知来自于
○ 出版商
○ 科研机构:
○ 读者:
☐ 其他:

撤稿生效日期: 2019-4-16

撤稿类型 (可多选):
☐ 结果不实
○ 实验错误 ○ 数据不一致 ○ 分析错误 ○ 内容有失偏颇
○ 其他:
☐ 结果不可再得
☐ 未揭示可能会影响理解与结论的主要利益冲突
☐ 不符合道德

☐ 欺诈
○ 编造数据 ○ 虚假出版 ○ 其他:
☐ 抄袭 ☐ 自我抄袭 ☐ 重复抄袭 ☐ 重复发表 *
☐ 侵权 ☐ 其他法律相关:

☐ 编辑错误
○操作错误 ○ 无效评审 ○ 决策错误 ○ 其他:

☑ 其他原因:

出版结果 (只可单选)
☐ 仍然有效.
☑ 完全无效.

作者行为 失误(只可单选):
☐ 诚信问题
☐ 学术不端
☑ 无 (不适用此条，如编辑错误)

* 重复发表: "出版或试图出版同一篇文章于不同期刊."

历史
作者回应:
☐ 是，日期: yyyy-mm-dd
☑ 否

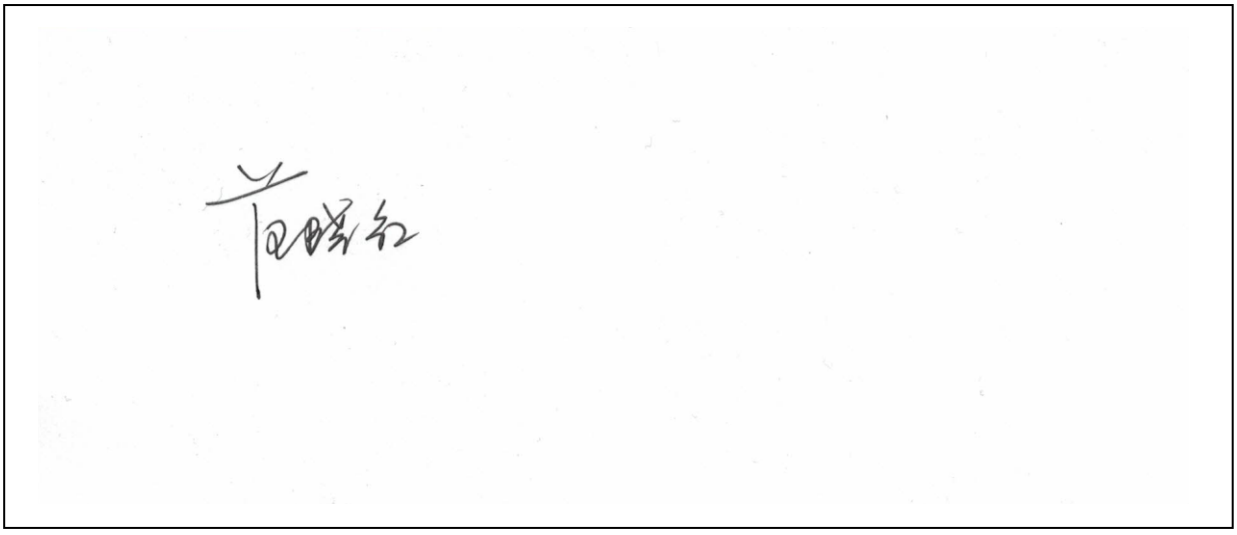
信息改正:
☐ 是, 日期: yyyy-mm-dd
☑ 否

说明:

“许昌市不同土地利用方式对土壤速效养分的影响”一文刊登在 2015 年 12 月出版的《水土保持》2015 年第 3 卷第 4 期第 65-74 页上。因该文研究内容另作他用，暂不发表，作者主动申请撤稿。根据国际出版流程，编委会现决定撤除此重复稿件，保留原出版出处：
范晓红. 许昌市不同土地利用方式对土壤速效养分的影响[J]. 水土保持, 2015, 3(4): 65-74.
http://dx.doi.org/10.12677/OJSWC.2015.34009

指导编委: Firstname Lastname
(function e.g. EiC, journal abbreviation)

所有作者签名：



Open Journal of Soil and Water Conservation 水土保持, 2015, 3(4), 65-74
Published Online December 2015 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/ojswc
http://dx.doi.org/10.12677/ojswc.2015.34009

Hans汉斯

Characters on Available Nutrients of Soils under Different Land Use Types in Xuchang

Xiaohong Fan

College of Tourism and Geographical Science, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan
Email: 502298948@qq.com

Received: Dec. 5th, 2015; accepted: Dec. 27th, 2015; published: Dec. 30th, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

RETRACTED

Abstract

On the basis of field sampling and laboratory experiment, the basic physicochemical properties and the available nutrients of surface soils (0 - 10 cm) were analyzed between six land use types (vegetable field, orchard, cultivated land, nursery, forest land and urban green space) in Xuchang city. The e results showed that: 1) the soil bulk density was in the range of 0.9 - 1.82 g/cm^3 and followed the order of urban green land > forest land > nursery > vegetable plots > orchard > cultivated land. 2) The value of pH was in the range of 7.21 - 8.49, with the mean of 7.93, which indacated the alkaline feature. The order of pH was vegetable field > orchard > cultivated land > nursery > forest land > urban green space. 3) The content of soil available nitrogen ranged between 12.55 to 47.48 mg/kg, with the mean of 26.01 mg/kg and the level was the sixth. The order of available nitrogen was cultivated land > vegetable field > orchard > forestland > nursery > urban green space. 4) The content of soil available phosphorus was in the range of 11.54 - 11.54 mg/kg, with the mean of 26.71 mg/kg and the level was the second, indicating a highly rich in the phosphorus. The soil available phosphorus followed the order: urban green space > orchard > nursery > vegetable field > forestland > cultivated land. 5) The soil available potassium content ranged between 129.5 to 295.3 mg/kg, with the mean of 234.59 mg/kg and the level. The order of soil available potassium was cultivated land > nursery > vegetable field > orchard > woodland > urban green space.

Keywords

Soil Available Nutrients, Land Use Types, Surface Soil, Xuchang City

文章引用: 范晓红. 许昌市不同土地利用方式对土壤速效养分的影响[J]. 水土保持, 2015, 3(4): 65-74.
http://dx.doi.org/10.12677/ojswc.2015.34009

许昌市不同土地利用方式对土壤速效养分的影响

范晓红

云南师范大学旅游管理与地理科学学院，云南 昆明
Email: 502298948@qq.com

收稿日期：2015年12月5日；录用日期：2015年12月27日；发布日期：2015年12月30日

摘 要

本文选取许昌市菜地、果园、耕地、苗圃、林地和城市绿地6种土地利用类型为研究对象，通过野外采样和室内分析对不同土地利用类型表层土壤(0~10 cm)的基本理化性质和速效养分特征进行了分析。结果表明：1) 土壤容重变幅为0.9~1.82 g/cm³；城市绿地 > 林地 > 苗圃 > 菜地 > 果园 > 耕地。2) 土壤pH值变幅为7.21~8.49，均值7.93，属碱性；菜地 > 果园 > 耕地 > 苗圃 > 林地 > 城市绿地。3) 土壤速效氮变幅12.55~47.48 mg/kg，均值为26.01 mg/kg，属于土壤养分分级6级水平；耕地 > 菜地 > 果园 > 林地 > 苗圃 > 城市绿地。4) 土壤速效磷含量变幅为11.54~78.86 mg/kg，均值26.71 mg/kg，属于土壤养分分级2级水平，呈现出富磷特征；城市绿地 > 果园 > 苗圃 > 菜地 > 林地 > 耕地。5) 土壤速效钾含量变幅在129.5~295.3 mg/kg之间，均值234.59 mg/kg，属于土壤养分分级1级水平；耕地 > 苗圃 > 菜地 > 果园 > 林地 > 城市绿地。

关键词

土壤速效养分，土地利用方式，表层土壤，许昌市

1. 引言

土地利用变化是影响全球生物地球化学循环的重要因素。土地利用方式的不同，直接影响土壤养分的输入和输出，进而影响土壤的养分贮量。研究不同土地类型土壤速效养分的特征差异，可以及时掌握土壤中养分的盈亏平衡，为科学合理利用土地提供依据。随着我国城市化和现代化的进程快速推进，城市发展的速度和规模在迅速扩大，耕地面积呈现出锐减的趋势，加之我国又是人口大国，在人口持续增加和耕地面积不断减少的双重压力下，土地利用的强度将进一步的加大，因此如何保育和提升土壤质量是保证人类社会经济稳定发展的关键[1]。因此对每一寸土地资源进行土壤速效养分、土壤质量等方面研究，提高单位土壤资源的生产能力，改良土壤、保持土壤高产、稳产都具有重要的意义[2]。

土壤速效养分是自然因素和人为因素共同作用的结果。人类土地利用方式的不同影响着土壤速效养分的输入和输出。土地利用方式对土壤速效养分的影响已经成为全球学者研究的热门课题。学者们从土地管理措施、土壤耕作制度、土壤的养分含量的垂向分布、土地利用变化预测等方面进行了大量研究。如傅伯杰等[3]调查了河北省遵化市低山丘陵区土地利用方式对土壤养分的影响。侯雪莹等[4]认为，不同土地利用和管理方式会改变黑土的基础肥力发生了改变。曾希柏等[5]学者的研究表明，由于不同的耕作制度和耕作方式下，肥料的施用量和方式都是不同的，并且土壤耕作层有机质和速效氮、速效磷、速效

RETRACTED

钾等养分含量都发生较大幅度的变化。国外著名学者 Lopez 等[6]运用马尔科夫模型对墨西哥莫雷利亚市的土地利用变化进行了分析与预测方面的研究。

许昌市位于中原之中，在经济增长和社会发展的新形势下，人类活动对土地利用的影响方式增多、程度加深，影响着土壤养分的运移与转化。当前对许昌市不同土地利用方式下土壤速效养分的差异研究还未见报道。本文选取许昌市林地、耕地、果园、城市绿地、苗圃和菜地 6 种土地利用方式为研究对象，分析不同土地利用下土壤速效养分的特征差异，旨在丰富许昌市土壤养分研究案例，为土壤养分管理提供基础数据支持。

2. 材料与研究方法

2.1. 研究区概况

许昌市地处中华腹地，北临万里黄河，西依中岳嵩山，东、南接黄淮海大平原，介于东经 113°03'~114°19'、北纬 33°16'~34°24'之间。许昌市平均海拔 72.8 m，属暖温带季风型气候，年平均气温 14.3℃，平均降水量 640.9 mm。四季分明，一年中 7 月最热，平均气温 27.3℃，1 月最冷，平均气温 0.2℃。植被类型以温带阔叶林为主，土壤主要是褐土和潮土。许昌市全市土地面积 4996 km^2，市区占地面积 45.8 km^2，人口 48 万。许昌市是河南省经济强市，“中原五小虎”之一，中原经济区核心城市，中西部非省会强市，著名的历史文化名城，许昌还多年获得“中国优秀旅游城市”、“国家园林城市”、“国家森林城市”、“国家卫生城市”等荣誉称号。

2.2. 样品采集

2013 年 3 月在许昌市范围内选取林地、耕地、果园、城市绿地、苗圃和菜地 6 种土地利用方式进行样点布设，布设时尽量兼顾研究区不同方位。其中，布设林地样点 10 个，耕地样点 10 个，果园样点 10 个，城市绿地样点 10 个，苗圃样点 10 个，菜地样点 11 个。在每个样点选取代表性绿地进行表层(0~10 cm)样品采集，具体方法为：在每个样点进行 5 点取样，将土壤充分混合，按四分法弃去多余部分，保留约 1 kg 左右，同时采集环刀样品。本研究共计采集土壤表层样品 61 个，环刀样品 61 个。各采样点情况见表 1。

2.3. 实验方法

将采集的土壤样品去除石块、植物根系、瓶盖等侵入体，分成两部分：一部分取新鲜样进行土壤速效养分的测定；另一部分自然风干，用圆木棍碾碎，使其全部通过 2 mm 尼龙筛，混匀供土壤 pH 值测定。

本研究测定项目及方法见(表 2)。

2.4. 数据处理与分析

采用 excel 2003 和 SPSS 13.0 软件对数据进行整理与分析。

3. 结果与讨论

3.1. 不同土地利用方式下土壤容重特征及成因分析

土壤容重应称为干容重，又称土壤密度，是干的土壤基质物质的量与总容积之比，是土壤最基本的理化性质之一，反映了人类对其活动的频繁度和机械压实的强度。

许昌市土壤容重变幅在 0.9~1.82 g/cm^3 之间，均值 1.41 g/cm^3，高于自然土壤容重(1.35g/cm^3) [7]。6 种土地利用方式中，城市绿地的容重值变幅是 1.39~1.82 g/cm^3，均值 1.61 g/cm^3，变异系数 9.76%，其中

RETRACTED

Table 1. General information of sample land
表 1. 许昌市不同土地利用方式下土壤样点概况

土地利用类型	样点数	地表覆被类型
城市绿地	10	乔木、灌木、草本
林地	10	乔木、灌木、草本
苗圃	10	国槐、冬青、红叶李
果园	10	桃树、葡萄
菜地	11	油菜
耕地	10	小麦

Table 2. Soil phy-chemical property and analytic method
表 2. 土壤主要理化性质及其测定方法

实验项目	测定方法	主要仪器及产地
pH	玻璃电极法	PHS-3B型精密酸度计(上海)
土壤容重	重量法	恒温干燥箱，电子天平(德国)
速效氮	分光光度法	土壤肥料养分速测仪(河南农大)
速效钾	分光光度法	土壤肥料养分速测仪(河南农大)
速效磷	分光光度法	土壤肥料养分速测仪(河南农大)

大于自然土壤容重的样点比例为 100%。林地的表层土壤容重变幅为 1.31~1.81 g/cm^3，均值 1.52 g/cm^3，变异系数 10.04%，70%样点的土壤容重大于自然土壤。苗圃的容重值变幅是 1.19~1.60 g/cm^3，均值 1.48 g/cm^3，变异系数 9.16%，80%样点的土壤容重大于自然土壤。果园的表层土壤容重变幅为 1.12~1.53 g/cm^3，均值 1.31 g/cm^3，变异系数 10.07%，40%样点的土壤容重大于自然土壤。菜地的容重值变幅是 1.04~1.58 g/cm^3，均值 1.33 g/cm^3，变异系数 9.62%，23%样点的土壤容重大于自然土壤。耕地的表层土壤容重变幅为 0.90~1.43 g/cm^3，均值 1.22 g/cm^3，变异系数 12.09%，10%样点的土壤容重大于自然土壤。不同土地利用方式土壤的容重大小表现为：城市绿地 > 林地 > 苗圃 > 菜地 > 果园 > 耕地(表 3)。

许昌市 6 种土地利用方式下以城市绿地的容重最高，是因为城市绿地主要为人们休憩娱乐的场所，人流比较集中，人类活动频繁，对其压实作用强。如人类活动密集的春秋广场土壤容重高达 1.82 g/cm^3。许昌市林地大多为人工种植林，所以功能和城市绿地功能差不多，都是为了美化环境和供市民游乐。初春时节市民大多都出来踏青，林地人群较多，对土壤的压实作用也较强。如千亩游园，其容重值为 1.66 g/cm^3。许昌市有大面积的种植苗圃的田地，且大部分集中于许昌市的东部，由于苗圃长势较慢，农民对其施肥、松土不频繁，容易造成苗圃田地板结。在野外采样中，还发现有果园和蔬菜套种的现象，故果园的容重值与菜地大致相同。耕地土壤容重值最低是由于翻耕操作及秸秆还田使土壤孔隙度增加的缘故。

3.2. 不同土地利用方式下土壤酸碱度特征及成因分析

土壤酸碱性是土壤在其形成过程中受生物、气候、地质、水文、人为等因素综合作用所产生的重要属性[8] [9]。土壤 pH 值是衡量土壤酸碱程度的一个重要指标，作为土壤理化性质的一个基本指标，土壤 pH 值影响土壤生物的生存、组成、数量和活动，影响土壤养分元素的存在形态、转化和对植物的有效性。

许昌市土壤 pH 值变幅为 7.21~8.49，均值为 7.93。其中，果园、菜地和耕地样点 pH 值全部都在 7.5~8.5 之间，呈碱性；30%城市绿地、20%林地和 20%苗圃土壤 pH 值在 7.0~7.5 之间，呈弱碱性；70%城市绿地、80%林地和 80%苗圃土壤 pH 值在 7.5~8.5 之间，呈碱性(图 1)。

RETRACTED

Table 3. The maximum moisture holding capacity of surface larger soil in Xuchang city
表 3. 许昌市不同土地利用方式下表层土壤容重

	变幅(g/cm^3)	均值(g/cm^3)	变异系数(%)
城市绿地	1.39~1.82	1.61	9.76
林地	1.31~1.81	1.52	10.04
苗圃	1.19~1.60	1.48	9.16
果园	1.12~1.53	1.31	10.07
菜地	1.04~1.58	1.33	9.62
耕地	0.90~1.43	1.22	12.09

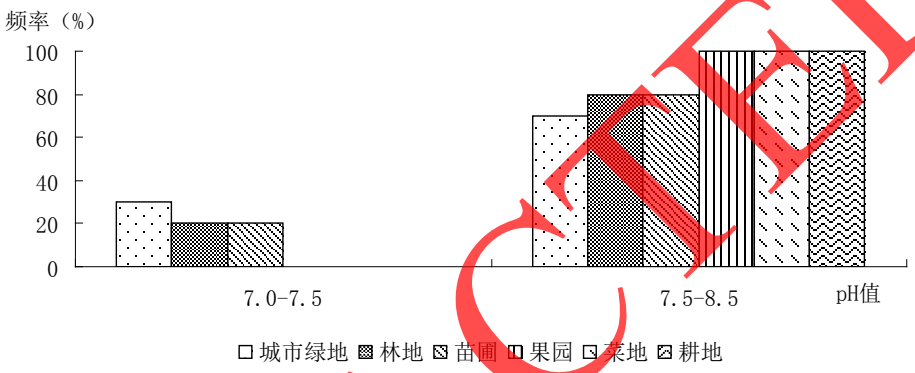


Figure 1. The distribution of soil pH value under different land use patterns of Xuchang city
图 1. 许昌市不同土地利用方式土壤 pH 值频率分布

许昌市城市绿地 pH 值变幅 7.21~8.36，均值 7.7，变异系数 4.56%。林地 pH 值变幅 7.39~8.14，均值 7.84，变异系数 4.08%。苗圃 pH 值变幅 7.29~8.16，均值 7.89，变异系数 3.69%。果园 pH 值变幅 7.52~8.18，均值 7.95，变异系数 2.86%。菜地 pH 值变幅 7.82~8.49，均值 8.21，变异系数 2.55%。耕地 pH 值变幅 7.49~8.30，均值 7.94，变异系数 3.09% (表 4)。经 SPSS 软件分析许昌市的 6 种土地利用方式下的土壤 pH 没有显著性差异($p < 0.05$)，其变化范围与本地主要土壤类型潮土的范围(7.5~8.5) [10]是一致的。城市绿地 pH 的变异程度最高，表现出了强烈的人为干扰。

3.3. 不同土地利用方式下土壤速效养分特征及成因分析

3.3.1. 不同土地利用方式下土壤速效氮特征含量及成因分析

土壤的速效氮指的是可以直接被植物根系吸收利用的氮，包括游离态、水溶态的一些铵态氮、硝态氮。

许昌市的土壤速效氮均值 26.01 mg/kg，低于自然土壤(30 mg/kg) [11]，75.41%的样点土壤速效氮含量低于自然土壤(30 mg/kg)。对照全国第二次土壤普查土壤肥力状况分级标准[12]，许昌市土壤速效氮属于 6 级水平(<30 mg/kg)。

许昌市 6 种土地利用方式中，城市绿地的速效氮的含量是 12.55~29.22 mg/kg，均值 21.32 mg/kg，变异系数是 28.52%。苗圃的速效氮的含量变幅是 20.24~27.29 mg/kg，均值为 23.16 mg/kg，变异系数是 10.36%。许昌市城市绿地和苗圃的土壤速效氮的含量都低于自然土壤。林地的速效氮的含量变幅是 16.19~38.69 mg/kg，均值为 24.37 mg/kg，变异系数是 10.36%。菜地的速效氮的含量变幅是 17.10~30.01 mg/kg，均值为 26.23 mg/kg，变异系数是 20.97%。果园的速效氮的含量变幅是 17.21~30.07 mg/kg，均值为 24.52 mg/kg，

RETRACTED

Table 4. The soil surface layer pH value of different land use patterns
表 4. 许昌市不同土地利用方式下表层土壤 pH

	变幅	均值	变异系数(%)
城市绿地	7.21~8.36	7.7	4.56
林地	7.39~8.14	7.84	4.08
苗圃	7.29~8.16	7.89	3.69
果园	7.52~8.18	7.95	2.86
菜地	7.82~8.49	8.21	2.55
耕地	7.49~8.30	7.94	3.09

变异系数是 18.31%。耕地的速效氮的含量变幅是 27.29~47.48 mg/kg，均值为 36.46 mg/kg，变异系数是 18.07%。90%林地、80%果园、78%菜地和 10%耕地的土壤速效氮的含量都低于自然土壤；10%林地、20%果园、22%菜地和 90%耕地的土壤速效氮的含量大于自然土壤。不同土地利用方式下表现为：耕地 > 菜地 > 果园 > 林地 > 苗圃 > 城市绿地(图 2，图 3)。

许昌市 6 种不同土地利用方式中，耕地的速效氮含量最高，是由于取样时候正处于初春季节，人工对耕地施加肥料导致了耕地的速效氮积累明显[13]。城市绿地土壤速效氮含量最低，是因为城市绿地受人为机械压实作用较强，土壤结构较差，及施肥投入和管理、养护方式等不同[14]，使其含量最低。

3.3.2. 不同土地利用方式下土壤速效磷特征含量及成因分析

土壤速效磷是土壤中可被植物吸收的磷组分，包括全部水溶性磷、部分吸附态磷及有机态磷，有的土壤中还包括某些沉淀态磷。土壤有效磷是土壤磷素养分供应水平高低的指标，土壤磷素含量高低在一定程度反映了土壤中磷素的贮量和供应能力。

许昌市土壤速效磷含量变幅是 11.54~78.86 mg/kg，均值 26.71 mg/kg，是自然土壤(6 mg/kg)的 4.45 倍，67.22%的土壤样点速效磷含量在 2 级水平(20~40 mg/kg)及以上，表现出富磷特征。对照全国第二次土壤普查土壤肥力状况分级标准，土壤速效磷的含量处于国家 2 级水平。

许昌市 6 种土地利用方式中，城市绿地土壤速效磷含量变幅 11.54~78.86 mg/kg，均值 30.68 mg/kg，变异系数是 66.13%。60%的城市绿地速效磷含量分别属于 2 级水平(20~40 mg/kg)及其以上林地的速效磷的含量变幅是 14.67~34.53 mg/kg，均值为 24.76mg/kg，变异系数是 25.08%。苗圃速效磷的含量变幅是 19.62~34.59 mg/kg，均值为 27.32 mg/kg，变异系数是 23.21%。80%的林地和苗圃速效磷含量属于 2 级水平(20~40 mg/kg)。菜地速效磷的含量变幅是 13.43~47.1 mg/kg，均值为 26.97 mg/kg，变异系数是 41.23%。63.64%的菜地速效磷含量分别属于 2 级水平(20~40 mg/kg)及其以上。果园速效磷的含量变幅是 17.15~44.59 mg/kg，均值为 27.43 mg/kg，变异系数是 34.05%。70%的果园速效磷含量分别属于 2 级水平(20~40 mg/kg)及其以上。耕地速效磷的含量变幅是 14.67~34.53 mg/kg，均值为 23.1 mg/kg，变异系数是 31.3%。50%的耕地速效磷含量分别属于 2 级水平(20~40 mg/kg) (图 5)。不同土地利用类型下土壤速效磷含量大小关系是：城市绿地 > 果园 > 苗圃 > 菜地 > 林地 > 耕地(图 4，图 5)。

土壤速效磷来自于无机磷的释放和有机磷的矿化，土壤淋失程度、pH 值和人为管理措施等的影响[15]。其中土壤 pH 值的影响尤为明显。通常，速效磷含量在 pH 为 6.5~7.0 时为最高，以此为界，pH 增高或降低，均导致速效磷含量下降。6 种土地利用方式下，以城市绿地土壤 pH 为最低，使土壤溶液中磷酸根离子浓度较大，速效磷含量最高。耕地土壤速效磷含量最低可能是由于作物对磷肥的部分吸收，及可溶性磷化合物进入土壤经形态转化变为不溶性磷的缘故。而菜地通常有人粪尿等有机肥料的施入及磷元素在土壤中的迁移性较小，使菜地速效磷含量较高。

RETRACTED

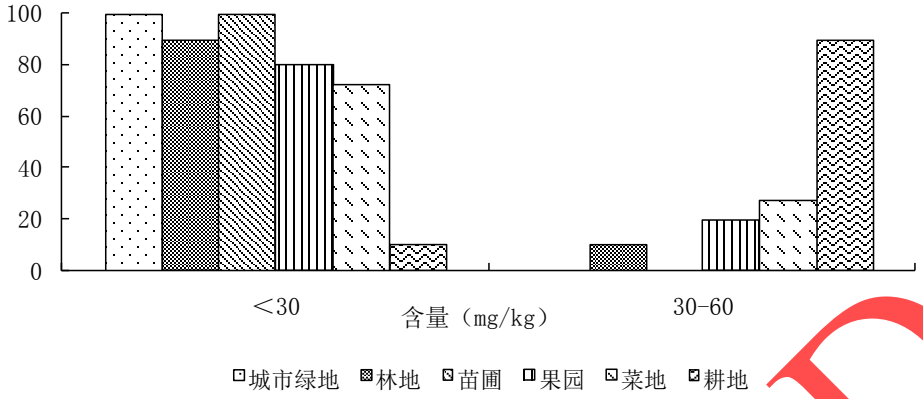


Figure 2. The distribution of soil N frequency value under different land use patterns of Xuchang
图 2. 许昌市不同土地利用方式下土壤速效氮频率分布

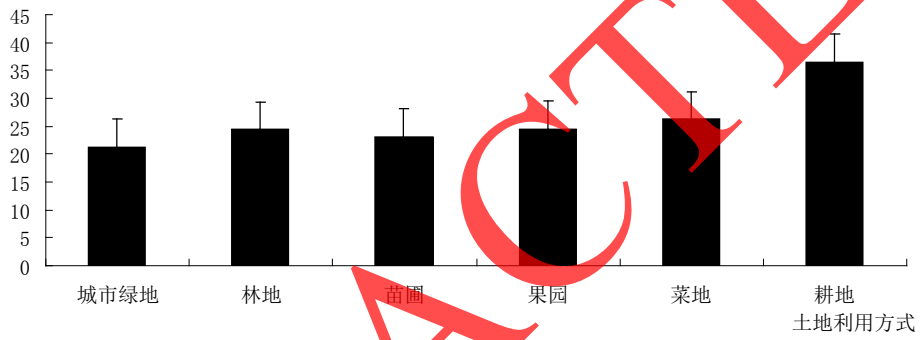


Figure 3. The distribution of soil N value under different land use patterns of Xuchang
图 3. 许昌市不同土地利用方式土壤速效氮含量

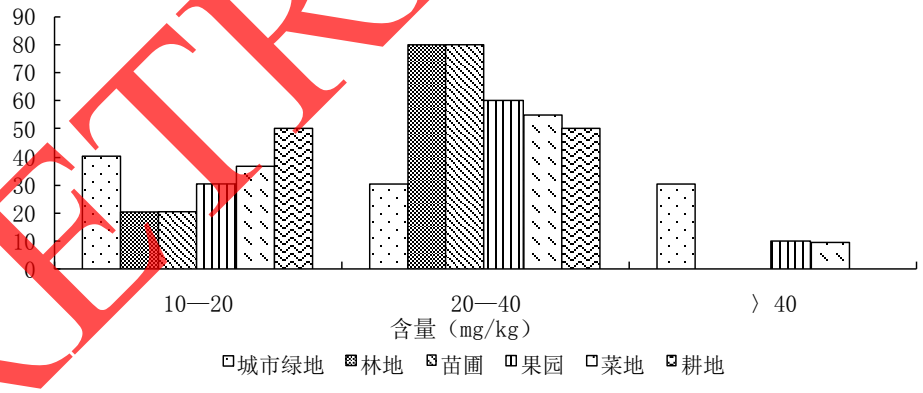


Figure 4. The distribution of soil P frequency value under different land use patterns of Xuchang
图 4. 许昌市不同土地利用方式土壤速效磷频率分布

3.3.3. 不同土地利用方式下土壤速效钾特征及成因分析

土壤速效钾通常指土壤中存在的水溶性钾，其易于被植物根系快速吸收利用，故称为速效钾。速效钾也是土壤理化性质的重要组成部分，是土壤肥力的基础，也是植物生长的营养元素之一。土壤速效钾含量的丰缺程度及其分布状况除与土壤本身含钾矿物类型及数量有关外，也与土壤所处的地理位置、土壤母质、土壤发育程度、土壤质地及利用方式、培肥程度等因素有密切关系[11]。

RETRACTED

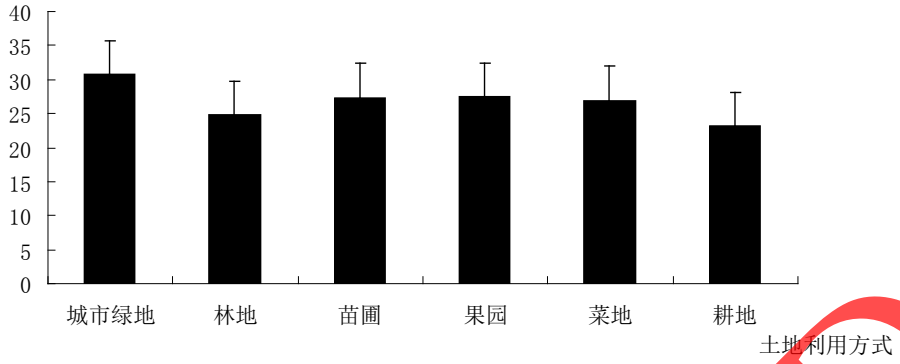


Figure 5. The distribution of soil P value under different land use patterns of Xuchang
图 5. 许昌市不同土地利用方式土壤速效磷含量

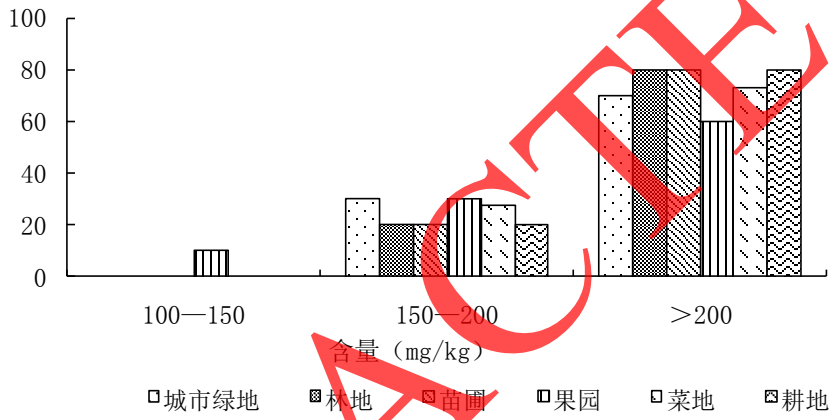


Figure 6. The distribution of soil K frequency value under different land use patterns of Xuchang
图 6. 许昌市不同土地利用方式土壤速效钾分布频率

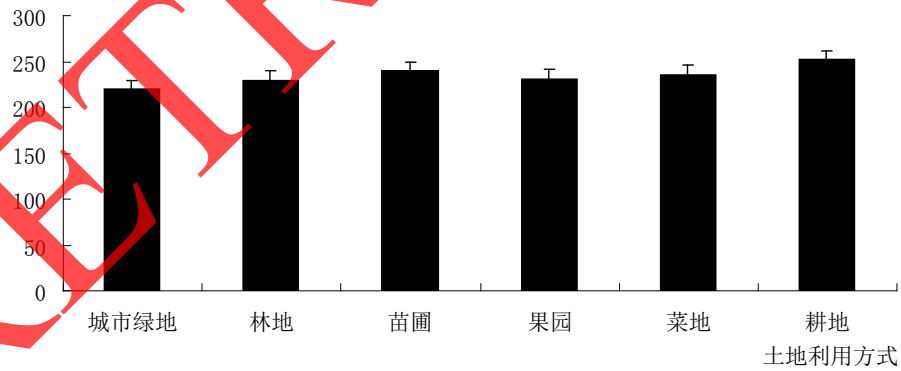


Figure 7. The distribution of soil N value under different land use patterns of Xuchang
图 7. 许昌市不同土地利用方式土壤速效钾含量

RETRACTED

许昌市的土壤速效钾均值是 234.59 mg/kg，98.36%的样点为 2 级水平(150 < K_2O < 200 mg/kg)级其以上。

许昌市 6 种土地利用方式，城市绿地的速效钾的含量变幅是 177.36~277.54 mg/kg，均值为 219.81 mg/kg，变异系数是 13.21%。70%的城市绿地土壤属于 1 级水平(K_2O > 200 mg/kg)。林地的速效钾的含量变幅是 175~295.3 mg/kg，均值为 229.43 mg/kg，变异系数是 14.72%。80%的林地土壤属于 1 级水平(K_2O >

200 mg/kg)。菜地的速效钾的含量变幅是 183.4~293.2 mg/kg，均值为 235.45 mg/kg，变异系数是 16.76%。72.73%的菜地土壤属于 1 级水平(K_2O > 200 mg/kg)。果园速效钾的含量变幅是 129.5~290.8 mg/kg，均值为 231.02 mg/kg，变异系数是 24.59%。90%的果园土壤属于 2 级水平(150 < K_2O < 200 mg/kg)及以上。苗圃的速效钾的含量变幅是 172.1~293.2 mg/kg，均值为 239.97 mg/kg，变异系数是 18.47%。80%的苗圃土壤属于 1 级水平(K_2O > 200 mg/kg)。耕地的速效钾的含量变幅是 174.2~290.4 mg/kg，均值为 219.81 mg/kg，变异系数是 17.24%。80%的耕地土壤属于 1 级水平(K_2O > 200 mg/kg) (图 6)。不同土地利用方式下土壤速效钾的含量大小关系是：耕地 > 苗圃 > 菜地 > 果园 > 林地 > 城市绿地(图 7)。

土壤中的钾含量受到土壤的成土母质、水分含量、pH 值、植物对钾的吸收和淋失程度等影响。作物对钾的吸收、移出量较大及钾素的易淋失性等是速效钾含量下降的主要原因。耕地土壤速效钾含量为 6 种土地利用方式中的最高值，是由于农业管理中常进行秸秆还田，或有灰肥的施入，使土壤中钾含量增加。林地和城市绿地土壤速效钾较低是由于较少获得肥料输入，使养分缺乏。蔬菜需钾量较大，许昌市地处平原地区，水热条件较好，菜地复种指数高；菜农在施肥上重氮轻钾，使菜地土壤钾素含量较低。

4. 结论

1) 许昌市土壤容重变幅 0.9~1.82 g/cm^3，均值 1.41 g/cm^3，不同土地利用方式下为：城市绿地 > 林地 > 苗圃 > 菜地 > 果园 > 耕地。

2) 许昌市土壤 pH 值偏高，变幅为 7.21~8.49 ，均值 7.93，土壤明显呈碱性，这与北方土壤呈碱性这一规律是相符合的。菜地 > 果园 > 耕地 > 苗圃 > 林地 > 城市绿地。

3) 许昌市土壤速效氮均值是 26.01 mg/kg，低于自然土壤(30 mg/kg)。土壤速效氮含量关系是：耕地 > 菜地 > 果园 > 林地 > 苗圃 > 城市绿地。

4) 许昌市土壤速效磷均值是 26.71 mg/kg，是自然土壤的 4.45 倍，表现出富磷特征。速效磷含量关系是：城市绿地 > 果园 > 苗圃 > 菜地 > 林地 > 耕地。

5) 许昌市的土壤速效钾均值是 234.59 mg/kg。土壤速效钾含量关系是：耕地 > 苗圃 > 菜地 > 果园 > 林地 > 城市绿地。

参考文献 (References)

[1] 曹志洪，周建民. 中国土壤质量[M]. 南京：科学出版社, 2008: 10-11.

[2] 吕国红，张玉书，纪瑞鹏，等. 辽宁省农田土壤速效养分的空间分布[J]. 贵州农业科学, 2010, 38(6): 121-125.

[3] 傅伯杰，郭旭东，陈利顶，等. 土地利用变化与土壤养分的变化——以河北省遵化县为例[J]. 生态学报，2001, 21(6): 926-931.

[4] 侯雪莹，韩晓增，王树起，等. 不同土地利用和管理方式对黑土肥力的影响[J]. 2008, 12(6): 99-103.

[5] 阿拉腾希胡日，曾希柏，白玲玉，等. 不同土地利用方式对农田土壤养分含量的影响[J]. 农业现代化研究，2010, 31(4): 492-495.

[6] Lopez, E., Bocco, G., Mendoza, M., *et al*. (2001) Predicting Land Cover and Land Use Change in the Urban Fringe: A Case in Morelia city, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, **55**, 271-285. http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00160-8

[7] 卢瑛，甘海华，史正军，等. 深圳城市绿地土壤肥力质量评价及管理对策[J]. 水土保持学报，2005, 19(1): 153-156.

[8] 丁文. 陕西茶史[M]. 西安：陕西旅游出版社, 2007.

[9] 中国科学院南京土壤研究所. 中国土壤图集[M]. 北京：北京地图出版社, 1986: 5-17.

[10] 朱鹤建，何宜更， 主编. 土壤地理学[M]. 北京：高等教育出版社, 1992: 8-50.

[11] 卢瑛，龚子同，张甘霖. 南京城市土壤的基本特性及其分类的初步研究[J]. 土壤, 2001, 33(1): 47-51.

RETRACTED

[12] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 356.

[13] 宋勇生, 李德福. 吉安城郊不同土地利用方式下的土壤氮素特征[J]. 井冈山大学学报, 2012, 33(6): 40-45.

[14] 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——以太原市为例[J]. 中国农学通报, 2011, 27(14): 262-266.

[15] 曾希柏, 孙楠, 高菊生, 等. 双季稻田改制对作物生长及土壤养分的影响[J]. 中国农业科学, 2007, 40(6): l198-1205.

RETRACTED