

沂蒙山区不同土地利用方式对土壤质量的影响

王璇,安娟

(临沂大学 资源环境学院;山东省水土保持与环境保育重点实验室,山东 临沂 276005)

摘要:为认识和评价沂蒙山区不同土地利用方式下的土壤质量,优化配置该地区的土地利用方式和提高土地生产力,本文以临沂市平邑县天宝山林场小圣堂流域为研究对象,选取林地、草地、桃果园、山楂果园和裸地5种典型土地利用类型,选取土壤容重、土壤总孔隙度、饱和含水量、田间持水量、有机质、全氮和全磷为评价指标,结合野外调查和室内理化性质分析的方法,分析不同土地利用方式对土壤质量的影响。结果表明:不同土地利用方式下土壤容重、土壤总孔隙度、饱和含水量、田间持水量表现为山楂果园>草地>裸地>林地>桃果园,5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤物理性质差异最显著;有机质、全氮和全磷表现为山楂果园>草地>裸地>桃果园>林地,0~5 cm 土层深度不同土地利用类型土壤有机质和全氮含量差异最显著,5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤全磷含量差异最显著。山楂果园对土壤改良作用最好,其次为草地,桃果园和林地土壤改良效果较差。

关键词:土地利用方式;土壤质量;理化性质;沂蒙山区

中图分类号:K903 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-8020(2020)02-0168-08

土壤质量是指土壤在一定生态系统内净化环境、支持生物的生产、促进动植物和人体健康的能力^[1]。土壤质量状况与土壤的地理位置、自然组成、土壤类型、土壤内部的相互作用和土地利用方式关系密切^[2]。土地利用直接作用于土壤,是影响土壤质量的关键因素。人类通过不同的土地利用方式干预和调整土壤的理化性质,如:土壤水分、土壤养分、土壤容重和土壤结构等指标^[3]。土地利用对土壤质量的影响具有方向性,因地制宜的土地利用方式可以促进土壤内部水、肥、气、热因子之间相互协调,改良土壤理化性状,进而提高土壤质量;不适宜的土地利用方式会打破土壤系统内部的动态平衡,降低土壤的生产和生态功能^[4]。因此,及时掌握和系统研究区域土地利用方式对土壤理化性质的影响,充分认识不同土地利用方式下的土壤理化性质特征,对区域土地资源的合理培肥和有效利用具有重要意义,也是改善生态环境的必然前提。

沂蒙山区位于山东省中南部,地质地貌类型

复杂,丘陵山地面积广阔,水土流失严重^[5]。土壤以棕壤和褐土为主,土质较粗,土壤粘粒含量少,肥力较差。因此,探究该地区不同土地利用方式对土壤质量的影响,可以为改善土壤状况、提高作物产量和解决环境问题提供借鉴。

不同土地利用方式对土壤物理性质具有重要影响,现已成为研究的热点。马芊红等^[6]通过对黄土高原纸坊沟流域的研究,发现土壤质量从高到低依次为林地、灌木地、草地、果园、农地、撂荒地;张淑娟等^[7]通过对泥石流多发区云南东川阿旺小河流域的研究,发现土壤容重由高到低依次为灌丛、草地、耕地、林地,土壤总孔隙度由高到低依次为林地、耕地、草地、灌丛;张诗琦等^[8]等对北方土石山区的土壤进行研究,结果表明:土壤容重体现为撂荒地>封山育林>坡改梯>人工林地;贡璐等^[9]通过对塔里木河上游典型绿洲的研究,发现天然林和人工林的土壤容重较低,荒草地、撂荒地和盐碱地无显著性差异;杨钦等^[10]以河北坝上康保县为研究区,物理指标选取土壤含水量、地

收稿日期:2020-02-15;修回日期:2020-03-23

基金项目:国家自然科学基金项目(41301292,41571261)

第一作者简介:王璇(1996—),女,山东泰安人,硕士研究生,研究方向为城市地理和可持续发展。E-mail:1768479448@qq.com

通信作者简介:安娟(1982—),女,山东泰安人,副教授,博士,研究方向为土壤侵蚀过程与机理。E-mail:anjuan0715@126.com

©1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表土壤粒度和土壤硬度等,研究表明:天然草地的地表硬度最大,表层土壤粗颗粒含量最低,农用地表含水量和硬度最小,人工林地土壤水分含量较高。由此可见,以往研究区分布范围广泛且复杂多样,指标选取侧重于土壤容重、孔隙度等,关于土壤水分指标的研究相对较少,尤其缺少有关沂蒙山区土壤物理性质的研究。

土地利用方式是影响土壤化学性质的关键因素,有关土壤化学性质的研究逐日增多。白文娟^[11]选取有机质、全氮等指标,发现黄土高原水蚀风蚀交错带的土壤有机质含量以小叶杨疏林地最低,退耕草地和柠条林地居中,全氮含量与有机质的变化趋势基本一致,不同植被类型土壤质量由高到低依次为刺槐林地、农地、退耕草地、柠条灌木地、小叶杨疏林地;何秀等^[12]以贵州省晴隆县喀斯特石漠化生态系统为研究对象,发现土壤有机质含量由大到小依次表现为草地、灌丛草地、林地、耕地,草地土壤全氮含量较高,耕地土壤全氮含量则较低;尹刚强等^[13]以湘中丘陵区为研究对象,研究结果表明土壤全磷含量由高到低依次为次生林、经济林、弃耕地、坡耕地、苗圃地,土壤质量由高到低依次为次生林、经济林、弃耕地、坡耕地、苗圃地;马骞等^[14]以沂蒙山区为例,研究表明侧柏林和山楂果园的土壤有机质显著高于金银花、荒草地和花生地。马群等^[15]以山东省寿光市为研究区,系统分析集约农区不同土地利用方式下土壤养分的分布特征、变异情况及其相关性,结果表明:水浇地、菜地和果园在各养分含量上差异较小,旱地和盐碱地在各养分含量上较为相似。可见,以往研究的研究对象以林地、草地和耕地等为主,关于果园的化学性质研究相对较少。果园作为一种重要的植被类型,分布范围广泛,探索果园对土壤质量的影响对提高作物产量和改良土壤状况具有重要指导意义。

虽然目前存在沂蒙山区不同土地利用方式对土壤质量影响的研究,但是研究仍然相对较少,且不够深入,缺少对沂蒙山区棕壤理化性质二者的综合分析,尤其缺乏对土壤饱和含水量和田间持水量的研究。土壤饱和含水量和田间持水量对作物的生长发育至关重要,是影响土壤质量的关键因素。因此,本文选取临沂市平邑县天宝山林场小圣堂流域的棕壤为研究对象,选取林地、草地、桃园、山楂果园和裸地5种不同土地利用类型,结合野外调查采样和室内理化性质分析的方法,对

比分析该流域内不同土地利用方式下土壤理化性质的差异,开展不同土地利用方式下土壤质量的评价,进而为沂蒙山区不同土地利用方式之间的优化配置,土壤质量的维系与改良提供理论依据。

1 研究方法

1.1 研究区概况

临沂市平邑县天宝山林场小圣堂流域地处鲁中南山地丘陵区,地理位置在东经 117.73° ~ 117.75°,北纬 35.30° ~ 35.31°之间,属淮河流域沂河水系浚河支流。该小流域建有国家级科技示范园“沂蒙山水土保持科技示范园”,园区内设有16个径流小区。小区于2012年建成,设置10°,15°,20°和25°共4个坡度。其中10°小区以耕作措施为主,15°和20°小区以果园为主,分别种植需水较多的桃果园和需水较少的山楂果园,25°小区以水土保持林为主。研究区主要的植被类型为黑松地、山楂果园、桃果园、草地、裸地等。土壤为花岗岩发育下的棕壤。沂蒙山区土地利用类型多样,坡面起伏较大,流域内自然环境人为干扰较少,为本研究提供必要条件,选取沂蒙山区作为研究区具有典型性。

1.2 野外采样

径流小区内选取林地、桃果园、山楂果园、草地和裸地5种典型的土地利用方式进行采样。林地树种为黑松(*Pinus thunbergii*),林龄约为10a,林下生物量较多,植被覆盖度在60%以上;果园树种包括桃树(*Amygdalus persica*)和山楂树(*Crataegus pinnatifida*),林龄约为6a;草地种植高羊茅(*Festuca arundinacea*),植被覆盖度在80%以上;裸地未经开垦种植。

在5种土地利用方式下的径流小区坡上和坡下位置分别选取2个采样点,去除地表枯落物等杂质后,用环刀、土钻分别采集0~5cm,5~10cm,10~20cm土层土壤样品,以测定土壤理化指标。

1.3 测定方法

土壤物理性质选取土壤容重、土壤总孔隙度、饱和含水量和田间持水量4个指标,采用环刀法测定。

土壤化学性质选取有机质、全氮和全磷 3 个指标,在野外用土钻采集的样品带回实验室避光自然风干后,除去植物根系和石块等杂质.土样分别过 10 和 60 目的筛子后,测定土壤有机质、全氮和全磷含量.其中,有机质采用重铬酸钾法测定,全氮和全磷采用比较常用的凯氏定氮法测定.

2 结果与分析

2.1 不同土地利用方式对土壤物理性质的影响

2.1.1 不同土地利用方式下土壤物理性质对比分析

5 种土地利用方式下的土壤容重、土壤总孔

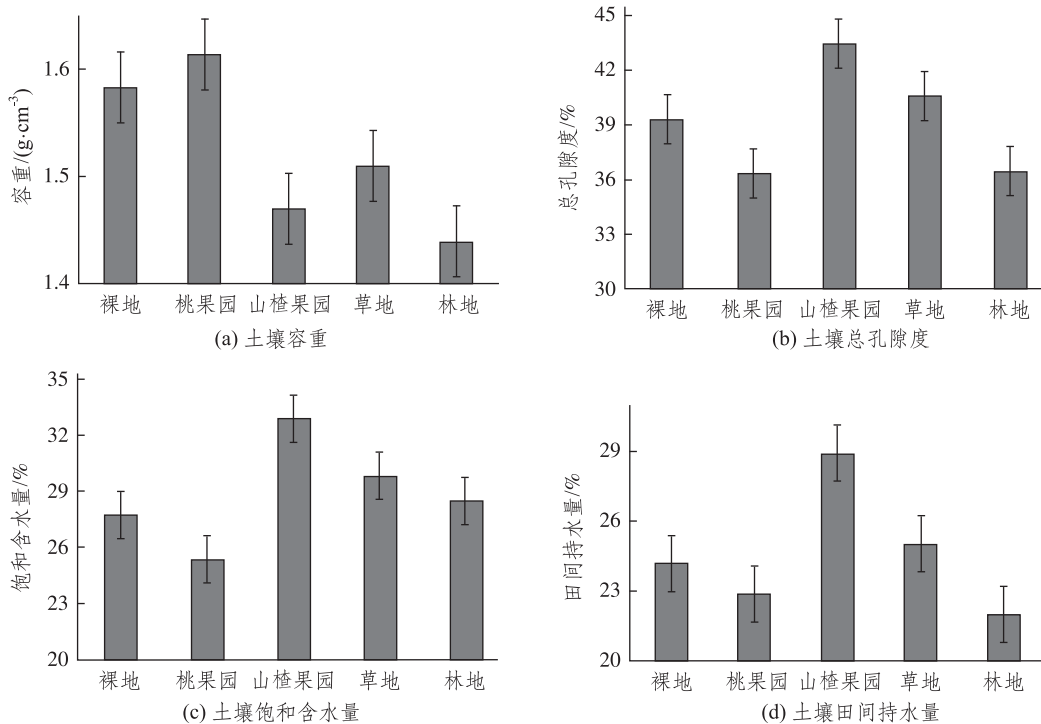


图 1 不同土地利用方式下的土壤物理性质指标

Fig. 1 Index of soil physical properties under different land use patterns

孔隙直接影响土壤通气、温度状况、土壤养分、水分保持与运移、根系穿插难易等.由图 1 可知,土壤总孔隙度在 36.33% ~ 43.46% 之间,总孔隙度差异较大.不同土地利用方式土壤总孔隙度表现为山楂园>草地>裸地>林地>桃园.与桃园相比,山楂园、草地、裸地和林地的总孔隙度分别增加了 19.63%, 11.69%, 8.1% 和 0.35%,这是因为山楂园根系更发达,分布范围较广,根系对土壤的垂直与水平切割作用明显,根

隙度、饱和含水量和田间持水量存在明显差异(图 1).土壤容重越小则越利于农业生产,土壤容重越大则越阻碍农业生产.由图 1 可知,土壤容重表现为桃园>裸地>草地>山楂园>林地.与林地相比,桃园、裸地、草地和山楂园的容重分别增加了 12.16%, 10.01%, 4.91% 和 2.12%,这是因为林地和山楂园枯落物丰富,且枯落物分解释放养分,腐殖质较厚,使得土壤中的养分得到了补充,土壤生物种类与数量较多,微生物活动频繁,作物根系对土壤机械把持作用使土壤团粒结构好,故其容重较低.山楂经济作物集约化经营程度较高,对土地的翻耕等措施降低了土壤容重,相较于裸地,山楂园对土壤改良作用较好.

系和枯枝落叶层增加了土壤的疏松性,故其孔隙度高于其他土地利用方式.

不同土地利用方式土壤饱和含水量依次为山楂园>草地>林地>裸地>桃园.与桃园相比,山楂园、草地、林地和裸地的饱和含水量分别增加了 29.77%, 17.59%, 12.37% 和 9.41%.不同土地利用类型土壤饱和含水量差异显著.土壤容重对土壤的入渗性能、透气性、持水能力等均有非常大的影响.山楂园、草地和林地土壤容重

较低,其土壤饱和含水量较高;桃果园和裸地容重较高,其土壤饱和含水量较低.山楂果园、草地、林地、裸地和桃果园饱和含水量比田间持水量分别增加 13.73%, 19.13%, 29.60%, 14.70% 和 10.86%,林地土壤含水量增速最快.饱和含水量与容重和孔隙度有关,山楂果园和草地的土壤容重低,总孔隙度高,其饱和含水量高.

不同土地覆盖类型土壤田间持水量总体上表现为山楂果园>草地>裸地>桃果园>林地.与林地相比,山楂果园、草地、裸地和桃果园的田间持水量分别增加了 31.60%, 13.85%, 10.02% 和 4.04%.不同土地利用方式土壤田间持水量存在一定的差异:山楂果园的土壤毛管持水作用明显,田间持水量最高,能为植物生长提供更多水源,土壤改良状况好.不同的土地覆盖方式会改变土壤自身的机械组成和性质,进而影响土壤田间持水量.

2.1.2 不同土地利用方式下土壤物理性质的垂直分布特征

5种土地利用方式下的土壤容重、土壤总孔隙度、饱和含水量和田间持水量的垂直分布存在明显差异(表1).由表1可知,不同土地利用类型在 0~5 cm, 5~10 cm 和 10~20 cm 土层深度容重的平均值分别为 1.47, 1.53 和 1.56 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$,土壤容重随土层深度的增加而增大.其中,山楂果园土壤容重表现出随土层深度增加而增加的趋势,其他土地利用类型的土壤容重则随土层深度增加出现波动变化,这是因为山楂果园表层土壤枯落物丰富,养分充足,且养分随土层深度增加而逐渐减少.0~5 cm 土层深度,土壤容重表现为桃果园>裸地>草地>山楂果园>林地.与林地相比,桃果园、裸地、草地和山楂果园的土壤容重分别增加了 18.83%, 16.38%, 14.19% 和 1.88%,这是因为林地和山楂果园地表枯落物形成的腐殖质较厚,桃果园和裸地缺少形成腐殖质的枯落物,故其容重高;5~10 cm 土层深度,土壤容重表现为桃果园>裸地>林地>草地>山楂果园,土壤容重在 1.36~1.59 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 之间;10~20 cm 土层深度,土壤容重表现为裸地>山楂果园>桃果园>草地>林地.5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤容重差异最明显.

不同土地利用类型在 0~5 cm, 5~10 cm 和 10~20 cm 土层深度土壤总孔隙度的平均值分别为 41.43%, 39.88% 和 36.66%,土壤总孔隙度随土层深度的增加而逐渐降低,这是因为土层越深,

土壤越紧实.桃果园的土壤总孔隙度随着土层深度增加显著降低,这是因为人类耕作活动使表层土质疏松.山楂果园和林地土壤总孔隙度随土层深度增加呈现先增加而后又减少的趋势,是因为山楂果园和林地的根系在土层 5~10 cm 处比较密集,对土壤的改良状况好.0~5 cm 土层深度,土壤总孔隙度表现为裸地>山楂果园>草地>桃果园>林地,裸地人为干扰因素少,土壤表层总孔隙度高;5~10 cm 土层深度,土壤总孔隙度在 35.92%~48.25% 之间,土壤总孔隙度表现为山楂果园>草地>裸地>林地>桃果园;10~20 cm 土层深度,土壤总孔隙度表现为草地>山楂果园>林地>桃果园>裸地,裸地土壤总孔隙度最低,是因为裸地缺少植被根系改良土壤.其中,5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤总孔隙度差异最明显.

不同土地利用类型在 0~5 cm, 5~10 cm 和 10~20 cm 土层深度饱和含水量的平均值分别为 31.04%, 29.14% 和 26.4%,在土壤剖面上,饱和含水量表现出随着土壤深度增加而逐渐降低.桃果园、山楂果园和林地土壤饱和含水量随土层深度增加出现波动变化.在 0~5 cm 土层深度,土壤饱和含水量在 35.44%~26.71% 之间,不同土地利用类型下饱和含水量表现为山楂果园>裸地>草地>林地>桃果园;在 5~10 cm 土层深度,土壤饱和含水量在 36.72%~24.33% 之间,不同土地利用类型下饱和含水量表现为山楂果园>草地>林地>裸地>桃果园;在 10~20 cm 土层深度,土壤饱和含水量表现为草地>林地>山楂果园>桃果园>裸地.由此可见,不同土地利用方式对土壤饱和含水量的影响较大,5~10 cm 土层深度土壤饱和含水量差异最明显.

不同土地利用类型在 0~5 cm, 5~10 cm 和 10~20 cm 土层深度田间持水量的平均值分别为 26.5%, 24.87% 和 22.43%,田间持水量表现出随土层深度的增加而减少的趋势.在 0~5 cm 土层深度,土壤田间持水量表现为山楂果园>裸地>草地>桃果园>林地;在 5~10 cm 土层深度,土壤田间持水量表现为山楂果园>草地>桃果园>裸地>林地,土壤田间持水量在 32.84%~22.13% 之间;在 10~20 cm 土层深度,土壤田间持水量表现为草地>桃果园>林地>山楂果园>裸地.5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤田间持水量差异最大.

表 1 不同土层深度的土壤容重、土壤孔隙度、饱和含水量和田间持水量

Tab. 1 Soil bulk density, soil porosity, saturated water content and field water capacity in different soil depths

| 样地 | 土层深度/cm | 土壤容重/($g \cdot cm^{-3}$) ±标准差 | 土壤总孔隙度/% ±标准差 | 饱和含水量/% ±标准差 | 田间持水量/% ±标准差 |
|------|---------|------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 裸地 | 0~5 | 1.56±0.04 | 45.39±4.59 | 32.01±3.36 | 28.15±2.80 |
| | 5~10 | 1.56±0.04 | 38.11±4.59 | 27.41±3.36 | 22.35±2.80 |
| | 10~20 | 1.64±0.04 | 34.33±4.59 | 23.81±3.36 | 22.06±2.80 |
| 桃果园 | 0~5 | 1.59±0.03 | 37.59±0.91 | 26.71±1.00 | 23.23±0.28 |
| | 5~10 | 1.66±0.03 | 35.92±0.91 | 24.33±1.00 | 22.55±0.28 |
| | 10~20 | 1.60±0.03 | 35.49±0.91 | 25.02±1.00 | 22.83±0.28 |
| 山楂果园 | 0~5 | 1.36±0.11 | 43.87±4.08 | 35.44±4.53 | 31.39±4.54 |
| | 5~10 | 1.43±0.11 | 48.25±4.08 | 36.72±4.53 | 32.84±4.54 |
| | 10~20 | 1.61±0.11 | 38.28±4.08 | 26.54±4.53 | 22.56±4.54 |
| 草地 | 0~5 | 1.53±0.02 | 43.59±2.13 | 31.28±1.06 | 27.70±2.00 |
| | 5~10 | 1.49±0.02 | 39.14±2.13 | 29.38±1.06 | 24.49±2.00 |
| | 10~20 | 1.52±0.02 | 39.01±2.13 | 28.79±1.06 | 22.90±2.00 |
| 林地 | 0~5 | 1.34±0.08 | 35.19±1.15 | 29.76±0.90 | 22.01±0.13 |
| | 5~10 | 1.53±0.08 | 37.98±1.15 | 27.86±0.90 | 22.13±0.13 |
| | 10~20 | 1.46±0.08 | 36.20±1.15 | 27.85±0.90 | 21.81±0.13 |

2.2 不同土地利用方式对土壤化学性质的影响

2.2.1 不同土地利用方式下土壤化学性质对比分析

5种土地利用方式下的土壤有机质、全氮和全磷的含量存在明显差异。由图2可知,土壤有机质含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃果园>林地。与林地相比,山楂果园、草地、裸地和桃果园分别增加了197.91%、172.42%、63.91%和30.96%,这是因为山楂果园和草地土壤上生长的植物残体和根系分泌物较多,有机物来源较广,容易积累。草地土壤有机质含量略低于山楂果园,与山楂树差异不显著,是因为草地地表粗糙,可有效拦截水土,进而改善土壤肥力。裸地的植被覆盖率低,地表光滑,难以拦截水土,易受雨水的冲刷,使土壤有机质随细碎颗粒物流失,其有机质含量低。

不同土地利用方式下土壤全氮含量表现为山

楂果园>草地>裸地>桃果园>林地。与林地相比,山楂果园、草地、裸地和桃果园分别增加了339.66%、263.37%、88.12%和38.42%。全氮在土壤中主要以有机质的形态存在,土壤全氮含量的消长取决于有机质积累和分解作用的强弱^[16]。土壤有机质含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃果园>林地,因此土壤全氮含量也表现为山楂果园>草地>裸地>桃果园>林地。山楂果园的土壤中全氮含量最高,这是因为山楂果园内枯落物丰富,枯落物分解释放养分。

土壤全磷含量表现为裸地>桃果园>林地>草地>山楂果园。与山楂果园相比,裸地、桃果园、林地和草地分别增加了61.92%、51.12%、41.5%和10.72%。含有机质多的土壤,其固磷作用往往较弱^[16]。山楂果园和草地土壤有机质含量高,固磷作用弱,土壤全磷含量低;裸地、桃果园和林地土壤有机质含量低,固磷作用强,土壤全磷含量高。

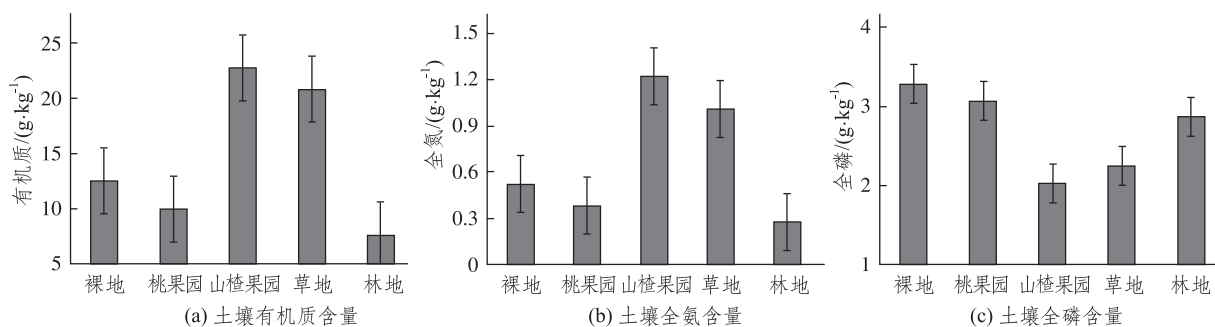


图 2 不同土地利用方式下的土壤化学性质指标

Fig. 2 Indicators of soil chemical properties under different land use patterns

2.2.2 不同土地利用方式下土壤化学性质的垂直分布特征

5种土地利用方式下的土壤有机质、全氮和全磷含量的垂直分布存在明显差异(表2)。由表2可知,不同土地利用类型在0~5 cm,5~10 cm和10~20 cm土层深度全氮含量的平均值分别为18.2,14.22和11.81 g·kg⁻¹,5种土地利用类型土壤有机质含量均表现出随土层深度的增加而减少,这是因为土壤表层根系分泌物和植物残体较多,易于分解形成有机质,随着土层深度增加,根系分泌物和植物残体越来越少,有机质含量也越来越低。0~5 cm土层深度,土壤有机质含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地;5~10 cm土层深度,土壤有机质含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地;10~20 cm土层深度,土壤有机质含量表现为草地>山楂果园>裸地>桃园>林地。在垂直方向的不同土层上,有机质含量大致表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地,山楂果园有机质含量最高,林地有机质含量最低,这种差异与枯枝落叶量、地表植被覆盖度等因素有关。0~5 cm土层深度不同土地利用类型土壤有机质含量差别最显著。

不同土地利用类型在0~5 cm,5~10 cm和10~20 cm土层深度全氮含量的平均值分别为0.96,0.61和0.48 g·kg⁻¹,5种土地利用类型的土层越深,土壤全氮含量越低。0~5 cm土层深

度,土壤全氮含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地;5~10 cm土层深度,土壤全氮含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地;10~20 cm土层深度,土壤全氮含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地。在垂直方向的不同土层上,全氮含量均表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地。不同土地利用类型下的土壤全氮含量与有机质含量的变化趋势相同,说明全氮含量与有机质含量存在明显的相关性。0~5 cm土层深度不同土地利用类型土壤全氮含量差别最显著。

不同土地利用类型在0~5 cm,5~10 cm和10~20 cm土层深度全磷含量的平均值分别为2.7,2.78和2.61 g·kg⁻¹,全磷含量随土层深度的增加表现出波动变化。0~5 cm土层深度,土壤全磷含量表现为裸地>桃园>林地>草地>山楂果园;5~10 cm土层深度,土壤全磷含量表现为裸地>桃园>林地>草地>山楂果园;10~20 cm土层深度,土壤全磷含量表现为裸地>桃园>林地>草地>山楂果园。在垂直方向的不同土层上,全磷含量均表现为裸地>桃园>林地>草地>山楂果园,土壤全磷含量与全氮含量存在负相关。裸地全磷含量最高,是因为裸地无植被且无人干扰。5~10 cm土层深度不同土地利用类型土壤全磷含量差别最显著。

表2 不同土层深度土壤有机质、全氮和全磷含量

Tab.2 Contents of soil organic matter, total nitrogen and total phosphorus in different soil depths

| 样地 | 土层深度/cm | 有机质/(g·kg ⁻¹)±标准差 | 全氮/(g·kg ⁻¹)±标准差 | 全磷/(g·kg ⁻¹)±标准差 |
|-----|---------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 裸地 | 0~5 | 15.72±2.30 | 0.72±0.15 | 3.13±0.14 |
| | 5~10 | 11.44±2.30 | 0.50±0.15 | 3.47±0.14 |
| | 10~20 | 10.40±2.30 | 0.36±0.15 | 3.25±0.14 |
| 桃园 | 0~5 | 13.10±2.26 | 0.53±0.11 | 3.06±0.04 |
| | 5~10 | 9.18±2.26 | 0.33±0.11 | 3.11±0.04 |
| | 10~20 | 7.74±2.26 | 0.29±0.11 | 3.01±0.04 |
| 山楂树 | 0~5 | 27.99±4.37 | 1.73±0.38 | 2.14±0.10 |
| | 5~10 | 22.99±4.37 | 1.12±0.38 | 2.03±0.10 |
| | 10~20 | 17.30±4.37 | 0.81±0.38 | 1.91±0.10 |
| 草地 | 0~5 | 24.36±2.75 | 1.42±0.29 | 2.23±0.11 |
| | 5~10 | 20.39±2.75 | 0.84±0.29 | 2.38±0.11 |
| | 10~20 | 17.68±2.75 | 0.77±0.29 | 2.11±0.11 |
| 林地 | 0~5 | 9.86±1.64 | 0.41±0.10 | 2.94±0.08 |
| | 5~10 | 7.11±1.64 | 0.25±0.10 | 2.91±0.08 |
| | 10~20 | 5.95±1.64 | 0.18±0.10 | 2.75±0.08 |

3 讨论

通过开展该流域内不同土地利用方式对土壤质量的评价,为沂蒙山区不同土地利用方式之间的优化配置、改良土壤质量和提高土地生产力提供了科学依据。根据不同土地利用方式土壤理化性质评价,可以得出:山楂果园对土壤改良作用最好,土壤质量最高,其次为草地,裸地居中,桃园和林地土壤改良效果较差,林地土壤质量最低。

研究可知,林地的土壤饱和含水量和田间持水量均低于草地,这与邵臻等^[17]的研究结果一致,表明林地土壤的持水作用较弱,不利于提高土壤水分。在各土地利用类型中,林地土壤容重最小,林地的土壤容重低于草地,这与谭玉兰等^[18]、王芳等^[19]、马芊红等^[6]的研究结果一致。林地的土壤容重最低,是因为林地枯落物丰富,且枯落物分解释放养分,土壤生物种类与数量较多,微生物活动频繁,土壤团粒结构好。王月容等^[20]的研究表明,林地土壤全氮含量高于园地和荒地,有机质含量低于园地和荒地,本研究中林地的有机质和全氮含量均低于果园。林地有机质含量较低是由于林地经营粗放,林地植被较少,不利于土壤生物的繁殖和草本植物的演替,长期可能导致土壤表层硬化,所以林地有机质含量最低。林地全氮含量低于果园,这与王月容等的研究结果不同,这与二者研究区的水热状况、地形要素等有关。土壤全氮含量与有机质的变化趋势一致,二者具有很强的相关性,这与白文娟^[11]、高中贵等^[21]的研究结果一致。这是由于全氮在土壤中主要以有机质的形态存在,土地利用方式、经营措施等都会影响土壤全氮和有机质的含量。

4 结论

本文以临沂市平邑县天宝山林场小圣堂流域为研究对象,选取裸地、桃园、山楂果园、草地和林地 5 种典型土地利用类型,将野外采集的土壤在室内进行理化性质测定,研究不同土地利用方式对土壤理化性质的影响,结果表明:

1) 5 种土地利用方式下的土壤物理性质存在明显差异。土壤容重表现为桃园>裸地>草地>山楂果园>林地;土壤总孔隙度表现为山楂果园>草地>裸地>林地>桃园;土壤饱和含水量表现

为山楂果园>草地>林地>裸地>桃园;土壤田间持水量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地。

2) 除土壤容重以外,不同土地利用方式下土壤总孔隙度、饱和含水量和田间持水量指标的垂直分布均表现出随土层深度的增加而降低。5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤物理性质差异最显著。

3) 5 种土地利用方式下的土壤化学性质存在明显差异。土壤有机质含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地;土壤全氮含量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地;土壤全磷含量表现为裸地>桃园>林地>草地>山楂果园。

4) 除土壤全磷含量以外,不同土地利用方式下土壤有机质和全氮含量的垂直分布均表现出随土层深度的增加而降低的趋势。0~5 cm 土层深度不同土地利用类型土壤有机质和全氮含量差异最显著;5~10 cm 土层深度不同土地利用类型土壤全磷含量差异最显著。

5) 根据土壤理化性质分析,5 种土地利用类型土壤质量之间存在显著差异,土壤质量表现为山楂果园>草地>裸地>桃园>林地。

参考文献:

- [1] 伍光和,王乃昂,胡双熙,等.自然地理学(第四版)[M].北京:高等教育出版社,2008:318.
- [2] 刘占锋,傅伯杰,刘国华,等.土壤质量与土壤质量指标及其评价[J].生态学报,2006(3):901-913.
- [3] 史志华,蔡崇法,王天巍,等.红壤丘陵区土地利用变化对土壤质量影响[J].长江流域资源与环境,2001(6):537-543.
- [4] 胡江玲,张高,赵枫,等.新疆精河流域不同土地利用方式对土壤质量的影响[J].水土保持研究,2010,17(4):92-95+99.
- [5] 陈婷婷,孙希华.基于 GIS 的沂蒙山区植被格局变化驱动力研究[J].水土保持研究,2008(5):26-29.
- [6] 马芊红,张光辉,耿韧,等.黄土高原纸坊沟流域不同土地利用类型土壤质量评价[J].水土保持研究,2018,25(4):30-35+42.
- [7] 张淑娟,王道杰,梅永丽,等.泥石流多发区小流域土地利用方式对土壤性质的影响[J].水土保持学报,2015,29(1):257-262.
- [8] 张诗琦,王瑄.北方土石山区不同土地利用方式下土壤质量综合评价[J].沈阳农业大学学报,2018,49(3):355-362.

- [9] 贡璐,张雪妮,吕光辉,等.塔里木河上游典型绿洲不同土地利用方式下土壤质量评价[J].资源科学,2012,34(1):120-127.
- [10] 杨钦.河北坝上不同土地利用方式的风蚀研究[D].石家庄:河北师范大学,2017.
- [11] 白文娟.水蚀风蚀交错带植被恢复对土壤质量的影响与植物生理生态适应性[D].北京:中国科学院研究生院(教育部水土保持与生态环境研究中心),2010.
- [12] 何秀,文小琴,舒英格,等.喀斯特石漠化区土地利用方式对土壤质量性状的影响[J].江苏农业科学,2017,45(9):234-238.
- [13] 尹刚强,田大伦,方晰,等.不同土地利用方式对湘中丘陵区土壤质量的影响[J].林业科学,2008(8):9-15.
- [14] 马骞,于兴修,刘前进,等.沂蒙山区不同覆被棕壤理化特征对径流溶解态氮磷输出的影响[J].环境科学学报,2011,31(7):1526-1536.
- [15] 马群,赵庚星.集约农区不同土地利用方式对土壤养分状况的影响[J].自然资源学报,2010,25(11):1834-1844.
- [16] 黄昌勇.土壤学[M].北京:中国农业出版社,2000:99-203.
- [17] 邵臻,张富,陈瑾,等.陇中黄土丘陵沟壑区不同土地利用下土壤水分变化分析[J].干旱区资源与环境,2017,31(12):129-135.
- [18] 谭玉兰,杨丰,陈超,等.喀斯特山区土地利用方式对土壤质量的影响[J].西南农业学报,2019,32(5):1133-1138.
- [19] 王芳,肖洪浪,苏永中,等.黑河中游边缘绿洲区不同土地利用方式对土壤质量的影响[J].干旱区资源与环境,2010,24(7):165-170.
- [20] 王月容,周金星,周志翔,等.洞庭湖退田还湖区不同土地利用方式对土壤养分库的影响[J].长江流域资源与环境,2010,19(6):634-639.
- [21] 高中贵,彭补拙,喻建华,等.经济发达区土地利用变化对土壤性质的影响——以江苏省昆山市为例[J].自然资源学报,2005(1):44-51.

Effects of Different Land Use Patterns on Soil Quality in Yimeng Mountain Area

WANG Xuan, AN Juan

(College of Resources and Environment, Shandong Provincial Key Laboratory of Water and Soil Conservation and Environmental Protection, Linyi University, Linyi 276005, China)

Abstract: In order to understand and evaluate the soil quality under different land use patterns, and optimize the allocation of land use patterns and improve land productivity in Yimeng Mountain Area, we choose Xiaoshengtang watershed of Tianbaoshan forest farm in Pingyi County, Linyi City as the research object to study the effect of land use patterns on soil quality. We select five typical land use types: forest land, grassland, peach orchard, hawthorn orchard and bare land, and selects soil bulk density, total soil porosity, saturated water content, field water capacity, organic matter, total nitrogen and total phosphorus as evaluation indexes, to analyze the influence of different land use patterns on soil quality by combining field investigation and indoor physical and chemical properties. The results showed that the soil bulk density, total porosity, saturated water content and field water holding capacity were shown as hawthorn orchard > grassland > bare land > woodland > peach orchard, and the soil physical properties of different land use types were the most significant difference in 5 ~ 10 cm soil depth; the organic matter, total nitrogen and total phosphorus were shown as hawthorn orchard > grassland > bare land > peach orchard > woodland. In 0 ~ 5 cm soil depth, the difference of soil organic matter and total nitrogen content in different land use types was the most significant, and the difference of total phosphorus content in different land use types was the most significant in the depth of 5 ~ 10 cm soil layer. Hawthorn orchard had the best effect on soil improvement, followed by grassland, peach orchard and woodland.

Keywords: land use pattern; soil quality; physical and chemical properties; Yimeng Mountain Area