

琿春苹果梨园不同土壤剖面有机磷分布特征

王非非¹, 谢修鸿², 窦文涛¹, 程晶¹, 梁运江¹

(1. 延边大学 农学院, 吉林 延吉 133002; 2. 长春大学 园林学院, 吉林 长春 130022)

摘 要:针对延边州琿春市苹果梨园土壤,在苹果梨园内布置剖面点,挖掘剖面,根据土壤形态划分土壤自然发生层,分层采集土壤样品,采用改进 Bowman-Cole 法测定了土壤中不同土层各种形态的有机磷含量。结果表明:在琿春苹果梨园地区,各剖面层次荒地有机磷总量均高于苹果梨园;随土层深度增加,有机磷各组分含量整体呈下降趋势;有机磷各组分中,活性有机磷表现更易于植物吸收;有机磷各组分占有有机磷总量的比例不尽相同,其共同之处表现为中活性有机磷组分在有机磷总量中占有较高的比例,中活性有机磷为琿春苹果梨园土壤中重要的有机磷形态。

关键词:土壤剖面;有机磷组分;苹果梨园;土层

中图分类号:S 153.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)06-0156-04

土壤是地壳表面岩石风化体及其再搬运沉积体在地球表面环境作用下形成的疏松物质,是地球的皮肤^[1]。磷是土壤矿物质含量主要元素之一,也是植物生长发育必需的大量元素,植物体需要的磷主要是从土壤磷库中获得,在土壤中,磷元素主要源于母质的特殊性,在成土过程中随着土壤有机质的积累,土壤有机磷也随之形成^[2],土壤有机磷是土壤磷库的重要组成部分,其形态和变化对土壤供磷能力和保障植物磷素营养举足轻重,一般占土壤全磷 20%~80%,高的可达 95%^[3-4],主要来源于动植物和微生物残体^[5],其含量和分布在不同程度上也受土壤根际环境、土壤层次、类型、耕作状况和施肥等因素影响。目前国内外有关土壤有机磷形态的研究较多,主要是针对不同土壤类型的有机磷形态的研究,如张为政^[6]对东北地区黑土土壤磷组分对有效磷影响的途径分析及其相对重要性的研究,梁运江等^[7]对暗棕壤性保护地土壤有机磷形态特征的研究,查春梅等^[8]对不同土地利用方式对棕壤及其各级微团聚体中有机磷组分影响的研究,来璐等^[9]对西北地区的黄土高原旱地长期施肥条件下土壤有机磷变化的研究,海龙等^[10]对黄绵土不同耕作方式对土壤有机磷形态影响的研究,杨利玲等^[11]对褐土长期施肥对旱地土壤有机磷及

其组分的影响,梁国庆等^[12]对华北地区的潮土长期施肥对石灰性土壤有机磷形态转化的影响等,但对苹果梨园土壤有机磷在空间上的分布规律研究很少。

为此,该研究针对延边州琿春市苹果梨园土壤,采用改进的 Bowman-Cole 法进行土壤有机磷测定,研究土壤不同形态有机磷各剖面分布特性,旨在为延边州地区苹果梨园土壤有机磷的研究及优化生态环境提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试土壤取自吉林省延边州琿春市苹果梨园,土壤类型为暗棕壤。

1.2 试验方法

苹果梨园中随机选取一棵树体健康、长势良好的苹果梨树,避开施肥处,在距离树干 1 m 处设置剖面点,同时将近苹果梨园无耕作荒地设置为对照剖面点,共计 5 个土壤样品。根据土壤的颜色、质地、结构、松紧度、干湿度、根系分布等特征,分出土壤的发生层次,苹果梨园土壤剖面点为 A、AB、B 等 3 个层次,对照剖面点为 A、AB 等 2 个层次,每个层次 3 组重复。

1.3 项目测定

土壤有机磷分组测定采用熊-范改进 Bowman-Cole 法^[13-14]。

1.4 数据分析

数据采用 SPSS 软件和 Excel 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 活性态不同有机磷组分在土壤剖面中的分布规律

由图 1 可以看出,苹果梨园及荒地的活性、中活性

第一作者简介:王非非(1991-),女,硕士研究生,研究方向为土壤与植物营养。E-mail:664804629@qq.com.

责任作者:梁运江(1972-),男,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事土壤与植物营养等研究工作。E-mail:lyjluo@ybu.edu.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31460117);延边大学第 7 届本科生科研立项资助项目(ydbksky2015052)。

收稿日期:2015-12-14

有机磷含量均表现 A 层为最高值,并随其土层深度加深含量呈下降趋势,其中,苹果梨园活性有机磷 A-AB 层含量下降显著,荒地中活性有机磷 A-AB 层含量下降显著,且差异均达 5% 显著水平,其余苹果梨园活性有机磷 AB-B 层、荒地 A-AB 层及中活性有机磷 A-AB-B 层含量均不显著。

苹果梨园及荒地每个土层的中活性有机磷含量均

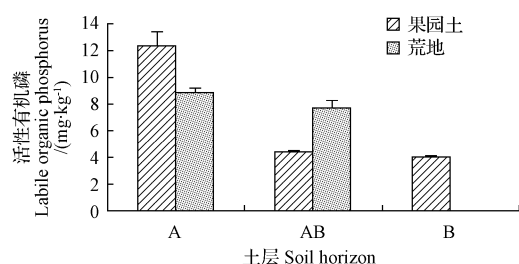


图 1 活性态不同有机磷组分在土壤剖面中的分布

Fig. 1 Distribution of different labile state organic phosphorus fractions in soil profile

2.2 稳定性态不同有机磷组分在土壤剖面中的分布规律

由图 2 可以看出,中稳定性有机磷含量在苹果梨园土壤剖面中随土层加深 A-AB 层含量增加,AB-B 层含量下降,在荒地中随土层增加其含量呈下降趋势变化,且

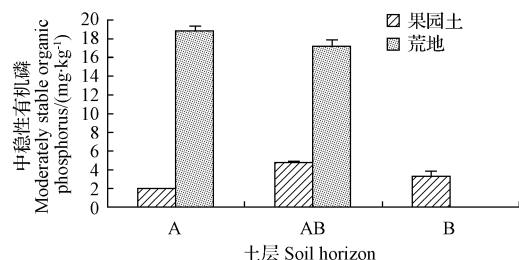


图 2 稳定性态不同有机磷组分在土壤剖面中的分布

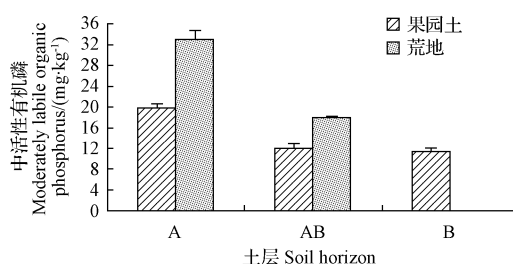
Fig. 2 Distribution of different stable organic phosphorus fractions in soil profile

苹果梨园中稳定性有机磷含量最高土层为 AB 层,仅 4.74 mg/kg,同活性有机磷、中活性有机磷及高稳定性有机磷含量相比少之又少,说明中稳性有机磷在有机磷整体中所占比例很低,与刘世亮等^[15]研究结论相似,而荒地的中稳定性有机磷含量相较苹果梨园含量高,这是由于苹果梨园土壤的中稳定性有机磷化合物可矿化被果树根系吸收或转化成其它形态磷,与孙羲等^[16]研究结果相似。苹果梨园高稳定性有机磷含量最高土层为 A 层,达 46.69 mg/kg,是苹果梨园有机磷不同组分中含量最高的形态磷,并随土层增加含量呈极显著下降趋势,说明在有机磷整体中高稳性有机磷相对稳定,流动性小。

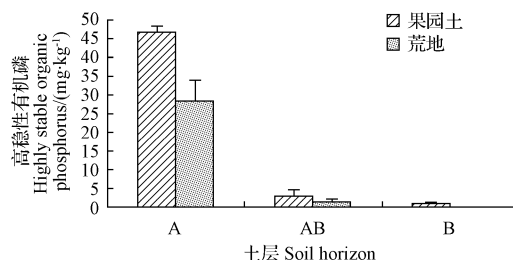
2.3 有机磷总量在土壤剖面中的分布规律

由图 3 可以看出,苹果梨园和荒地有机磷总量整体均随土壤剖面层次逐渐加深而含量下降,这与于群英

高于活性有机磷含量,说明在土壤有机磷组分中,中活性有机磷比活性有机磷更易于在土壤中储存,而 2 种活性态的有机磷在 AB 层的含量均比 A 土层低,是由于果树生长根系集中在 AB 土层,该土层提供果树所需养分,且活性有机磷 A-AB 层含量下降显著、中活性有机磷含量下降不显著,说明活性有机磷比中活性有机更易于植物吸收。



每层的含量均高于苹果梨园土壤;高稳定性有机磷含量在苹果梨园和荒地土壤剖面中均随土壤深度逐渐增加含量下降,其中苹果梨园和荒地 A-AB 层含量下降趋势均达 1% 极显著水平,苹果梨园 AB-B 土层含量下降水平不显著。



等^[17]研究结论相似,其中 A-AB 层含量均呈 5% 显著下降水平,苹果梨园土 AB-B 层有机磷总量下降不显著。由于荒地土壤常年聚集杂草,植物根系残体长时间累积矿化,有机磷化合物含量及种类要高于苹果梨园土壤,同中稳定性有机磷含量变化相似,苹果梨园土壤中部分

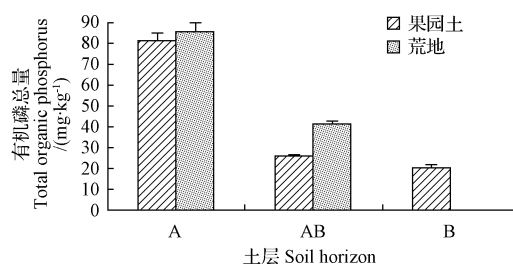


图 3 有机磷总量在土壤剖面中的分布

Fig. 3 Distribution of total organic phosphorus in soil profile

有机磷化合物被果树根系直接吸收,所以荒地各土层有机磷总量高于苹果梨园有机磷总量。苹果梨园中有机磷总量最高值为 A 层,仅 81.38 mg/kg,且低于荒地有机磷总量,说明该苹果梨园土壤中磷素比较欠缺,需定期施以磷肥。

2.4 不同剖面层次土壤有机磷各组分占有有机磷总量的比例

由图 4 可以看出,苹果梨园 A 土层高稳定性有机磷占有有机磷总量比例最大,其次中活性有机磷、活性有机磷、中稳定性有机磷占有有机磷总量比例依次减小,AB、B 土层中活性有机磷均占有有机磷总量比例最大,高稳定性有机磷均占有有机磷总量比例最小,占有有机磷总量比例第二高的则是活性有机磷和中稳定性有机磷,所占比例大

致相同,且活性有机磷在苹果梨园各土层中占有有机磷总量比例大致相同;荒地 A、AB 土层所占有有机磷总量比例最高的均是中活性有机磷,其中 A 层除中活性有机磷外,高稳定性有机磷、中稳定性有机磷、活性有机磷占有有机磷总量比例依次减小,AB 层占有有机磷总量比例依次减小则是中稳定有机磷、活性有机磷、高稳定性有机磷。

苹果梨园与荒地不同土壤剖面有机磷各组分占有有机磷总量的比例分布不尽相同。其中中活性有机磷组分占有有机磷总量比例最大,高稳定性有机磷在苹果梨园和荒地的各剖面中均为表层 A 层所占比例最大,说明在琿春苹果梨园土中,土壤有机磷的主要形态磷为中活性有机磷,且高稳定性有机磷主要集中在表层 A 土层中。

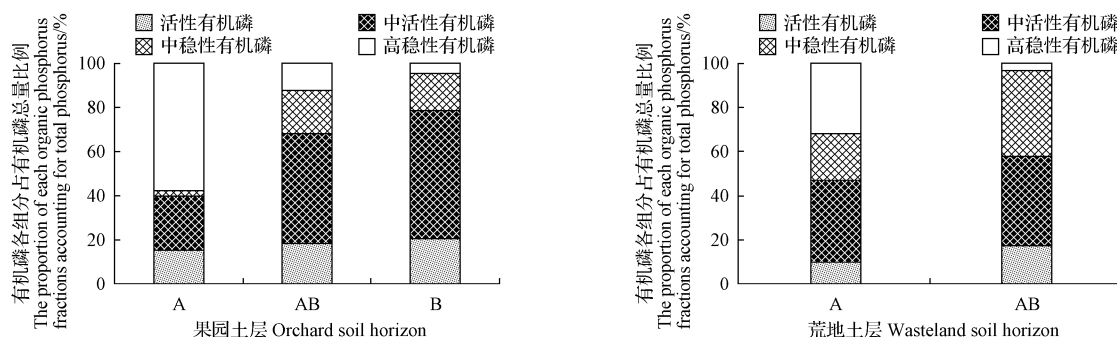


图 4 不同土壤剖面有机磷各组分占有有机磷总量的比例分布

Fig. 4 Distribution of the proportion of each organic phosphorus fractions accounting for total phosphorus in soil profile

3 结论

在琿春苹果梨园和荒地中,随土壤剖面的变化有机磷各组分含量也随之变化,具体表现为随土壤深度的增加,有机磷各组分含量整体呈下降趋势。在有机磷各组分含量中,活性有机磷表现更易于被植物吸收。琿春苹果梨园地区,各剖面荒地有机磷总量均高于苹果梨园。苹果梨园土和荒地有机磷各组分占有有机磷总量的比例不尽相同,其共同之处表现为中活性有机磷组分在有机磷总量中占有较高的比例,为琿春苹果梨园地区土壤中重要的有机磷形态。

参考文献

- [1] 黄昌勇,徐建明. 土壤学[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2010:1-2.
- [2] 赵少华,字万太,张璐,等. 土壤有机磷研究进展[J]. 应用生态学报,2004,15(11):2189-2194.
- [3] 鲁如坤. 土壤-植物营养学原理和施肥[M]. 北京:化学工业出版社,1998:162-163.
- [4] 文方芳,李菊梅. 不同农田管理措施对土壤有机磷影响的研究进展[J]. 中国土壤与肥料,2009(3):10-16.
- [5] 王红旗,刘新会,李国学,等. 土壤环境学[M]. 北京:高等教育出版社,2007:77-78.
- [6] 张为政. 土壤磷组分对有效磷影响的通径分析及其相对重要性[J]. 吉林农业科学,1988(3):49-53.

- [7] 梁运江,王维娜,许广波,等. 暗棕壤性保护地土壤有机磷的形态特征[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):363-365.
- [8] 查春梅,颜丽,张昀,等. 不同土地利用方式对棕壤及其各级微团聚体中有机磷组分的影响[J]. 水土保持学报,2007,21(4):141-144.
- [9] 来璐,郝明德,彭令发,等. 黄土高原旱地长期施肥条件下土壤有机磷的变化[J]. 土壤,2003,35(5):413-418.
- [10] 海龙,王平,张仁陟,等. 不同耕作方式对土壤有机磷形态的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2006,41(5):95-99.
- [11] 杨利玲,杨学云,古巧珍,等. 长期施肥对旱地土壤有机磷及其组分的影响[J]. 土壤通报,2007,38(5):942-945.
- [12] 梁国庆,林葆,林继雄. 长期施肥对石灰性土壤有机磷形态转化的影响[C]//中国土壤学会青年工作委员会、中国植物营养与肥料学会青年工作委员会. 青年学者论土壤与植物营养科学. 第七届全国青年土壤暨第二届全国青年植物营养科学工作者学术讨论会论文集. 北京:中国农业科技出版社,2000:132-139.
- [13] FAN Y K, LI S J. Fractionation of moderately and highly stable organic phosphorus in acid soil[J]. Pedosphere,1998,8(3):261-266.
- [14] 熊恒多,李世俊,范业宽. 酸性水稻土有机磷分組法的探讨[J]. 土壤学报,1993,30(4):390-399.
- [15] 刘世亮,介晓磊,李有田,等. 作物根际土壤有机磷的分组及有效性研究[J]. 河南农业大学学报,2002,36(1):27-31.
- [16] 孙羲,章永松. 有机肥料和土壤中的有机磷对水稻的营养效果[J]. 土壤学报,1992,29(4):365-369.
- [17] 于群英,李孝良. 土壤有机磷组分动态变化和剖面分布[J]. 安徽技术师范学院学报,2003,17(3):225-227.

包膜尿素对油菜产量、品质及氮肥利用率的影响

王 激 清, 贾 淑 芬

(河北北方学院 农林科技学院, 河北 张家口 075000)

摘 要:以油菜为试材,采用温室土培盆栽试验结合常规测试的方法,研究了不施氮、施用尿素和包膜尿素对油菜产量、品质及氮肥利用率的影响。结果表明:随着施氮肥量的增加,油菜产量呈显著增加趋势,和施用尿素相比,施用包膜尿素处理可显著提高油菜产量,并可以减少油菜的根冠比;相比尿素,施用包膜尿素显著降低了油菜硝酸盐含量,并可增加油菜的维生素 C、可溶性蛋白质和可溶性糖含量;施包膜尿素较尿素还可提高油菜的氮肥偏生产力、氮肥农学效率和氮肥回收利用率,有效减少氮素损失。综上所述,包膜肥料可实现油菜节肥增产、改善品质、提高氮肥利用率的目的,有很好的推广应用前景。

关键词:包膜尿素;油菜;产量;品质;氮肥利用率

中图分类号:S 643.306⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)06-0159-04

随着人类生活质量的提高和对自身健康意识的加强,人类对生态环境的保护越来越重视,然而令人担忧的是,由于不合理、过量施用等引起的肥料使用问题一

第一作者简介:王激清(1972-),男,博士,教授,现主要从事养分高效利用等研究工作。E-mail:wjq-72@126.com.

基金项目:农业部优势农产品重大技术推广项目子课题资助项目(54-01);河北省科学技术研究与发展计划资助项目(14227001D-1);河北北方学院优秀学术创新团队资助项目(CXTD1307)。

收稿日期:2015-12-14

直存在,由此导致了农产品品质差、肥料利用率低,生态环境不断恶化。因此如何提高肥料利用率,对于世界和我国农业生产、食品安全以及社会发展等方面均具有极其重要的意义^[1-2]。长期研究发现,肥料利用低的主要原因是由于常规肥料养分释放快,养分供应通常与作物需肥规律不适应,事实上农作物对养分的吸收速度,在其整个生长期中基本呈“S”形,即开始缓慢随后加快,以后逐渐变慢,如果某种肥料能够按照作物的这种需肥规律供给养分,释放出的养分则很快就会被作物吸收,这

Distribution Characteristics of Organic Phosphorus Components in Soil Profile of Apple-pear Orchard in Hunchun City

WANG Feifei¹, XIE Xiuhong², DOU Wentao¹, CHENG Jing¹, LIANG Yunjiang¹

(1. College of Agriculture, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002; 2. College of Landscape Architecture, Changchun University, Changchun, Jilin 130022)

Abstract: Aiming at soil in apple-pear orchard of Hunchun city of Korean Autonomous Prefecture of Yanbian of Jilin Province, mined soil profile in apple-pear orchard, collected soil samples from different soil genetic horizon according to soil properties, determined organic phosphorus fractions with improved Bowman-Cole method. The results showed that organic phosphorus content of wasteland was higher than that in apple-pear orchard within same soil horizon. The content of different organic phosphorus fractions showed a downward trend along with increasing depth of soil horizon in apple-pear orchard and wasteland. Labile organic phosphorus was more easily absorbed by plants among organic phosphorus fractions. The proportion of each organic phosphorus fractions accounting for total phosphorus was different, the common was that the percentage of moderately labile organic phosphorus accounting for total phosphorus was the highest, moderately labile organic phosphorus was the most important form of organic phosphorus in apple-pear orchard soil of Hunchun city of Korean Autonomous Prefecture of Yanbian.

Keywords: soil profile; organic phosphorus fractions; apple-pear orchard; soil horizon