

陕西渭北地区苹果园土壤有机质现状评价

王留好^{1,2}, 同延安^{1*}, 刘 剑¹

(1. 西北农林科技大学资环学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 河南科技大学林业职业学院, 河南 洛阳 471002)

摘要: 为了了解陕西省渭北苹果园土壤有机质含量现状, 选取该区有代表性的 56 个果园, 调查了施用有机肥料的种类、方法、施肥量和苹果产量, 分析不同深度的土壤有机质含量。结果表明: 平均施肥量及有机质含量与苹果产量呈正相关; 渭北地区苹果园土壤 0~40 cm 土层有机质含量平均值为 1.26%, 总体处于中等水平, 变幅在 0.86%~2.17%; 有机质 0~40 cm 含量(1.26%)明显大于 40~60 cm 含量(0.90%), 且不同地区含量差别较大; 不同地区土壤有机质的垂直分布存在差异。最后, 根据试验结果提出了陕西省苹果园土壤有机质含量分级指标。

关键词: 渭北地区; 苹果园; 土壤有机质

中图分类号: S661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007)06-0189-04

陕西省渭北地区是世界著名的苹果优生区, 其产量在全省占据主要地位。土壤有机质含量是衡量果园土壤肥力的重要指标, 可以提高土壤保肥力和缓冲性, 还能使土壤疏松和形成结构, 改善土壤的物理性状, 可缓和施用化肥后的不良反应, 提高化肥的肥效^[1]。果园土壤有机质的含量与果树基础产量有密切关系, 有机质含量高, 果树基础产量也高且稳定, 果实品质也好^[2,3]。渭北地区开始发展苹果时比较重视有机肥的施用, 大力提倡开沟压入麦草、玉米秸秆、青草等施肥保肥方法。但是最近几年, 随着农民经济条件的改善, 农村劳动力大量外出, 化肥倍受青睐, 轻视了有机肥的投入。养殖业发展缓慢, 猪、鸡、牛、羊饲养量大大下降。原推广的高温堆肥、采青沤肥、秸秆还田等积肥方法已不多见, 大大减少了有机肥的肥源。现有的肥源仅靠厩、圈提供的农家肥, 数量有限, 果树面积大, 不能满足需要^[4], 导致部分果园土壤有机质增幅缓慢, 始终徘徊在低级水平, 严重制约当地苹果产业发展。土壤有机质缺乏是苹果园产量低而不稳, 优果率低的主要原因^[5]。

通过对渭北苹果园土壤有机质状况调查, 可以了解有机肥施用现状、土壤有机质含量与苹果产量关系, 分析其含量高低原因, 对指导当地果农合理施用有机肥料, 提高果品质量具有指导意义。

1 材料与方法

1.1 施肥情况调查

调查于 2006 年 10 月 3 日至 15 日进行, 以陕西

省苹果主产区合阳、白水、洛川、礼泉、旬邑、扶风 6 个县的 56 个苹果园为调查对象, 每个县选取有代表性的 2~3 个乡, 每个乡选 2~4 个村, 每个村 2~4 户, 随机选取农户进行调查。调查内容包括: 建园基本情况, 果园面积, 果树品种, 树龄, 种植密度, 2005 年和 2006 年的产量, 肥料品种, 施肥量, 施肥时期, 施肥方法, 灌水情况, 施肥所占总投资的份额等。

1.2 土壤样品采集

在调查的同时采集该果园土壤样品, 土壤类型主要是垆土、黄绵土、黑垆土等。果园主栽品种以红富士为主, 果园大小均在 0.13~0.67 hm², 树龄 8~16 a, 根据果园地形采取“S”型采样法, 根据每个果园大小取 15~20 个点, 取样点位于树冠投影半径中心, 由于苹果树根系主要分布在 0~50 cm 深土层^[6], 按 0~40 cm 和 40~60 cm 分层取土样, 各点混合后用“四分法”分样, 保留 1 kg 带回室内风干、磨碎、过筛备用。

1.3 分析方法

土壤有机质测定采用重铬酸钾外加热容量法^[7]。每个土样做两个重复, 取其算术平均值。

2 结果与分析

2.1 土壤有机质总体分布

由表 1 看出, 渭北苹果园土壤 0~40 cm 土层有机质平均含量为 1.26%, 变幅为 0.86%~2.17%, 变异系数 0.191。40~60 cm 土层有机质平均含量为 0.90%, 变幅为 0.58%~1.59%, 变异系数 0.173。

收稿日期: 2007-07-03

基金项目: 加拿大国际植物营养研究所(IPNI)资助项目

作者简介: 王留好(1968—), 男, 河南洛阳人, 讲师, 在读硕士, 主要从事土壤与植物营养方面研究。

* 通讯作者: 同延安, E-mail: tongyanan@nw-suaf.edu.cn.

表 1 渭北地区苹果园土壤有机质状况分析

Table 1 Analysis of the soil organic matter status in apple orchards in Weibei Areas		0~40 cm 土层有机质含量(%) Organic matter content of 0~40 cm soil layers			40~60 cm 土层有机质含量(%) Organic matter content of 40~60 cm soil layers		
苹果产区 Apple production area	果园数量(个) Number of orchards	变幅 Min~Max	平均值 Mean	变异系数 CV	变幅 Min~Max	平均值 Mean	变异系数 CV
礼泉 Liquan	9	1.01~1.28	1.13	0.089	0.59~1.01	0.79	0.092
旬邑 Xunyi	9	0.86~1.37	1.06	0.176	0.58~1.14	0.81	0.179
扶风 Fufeng	8	1.14~1.49	1.27	0.109	0.63~0.95	0.83	0.08
合阳 Heyang	10	1.14~1.69	1.40	0.165	0.72~1.10	0.91	0.128
白水 Baishui	10	0.99~2.17	1.55	0.228	0.74~1.59	1.19	0.159
洛川 Luochuan	10	0.97~1.33	1.13	0.075	0.64~0.98	0.82	0.104
总量 Total	56	0.86~2.17	1.26	0.191	0.58~1.59	0.90	0.173

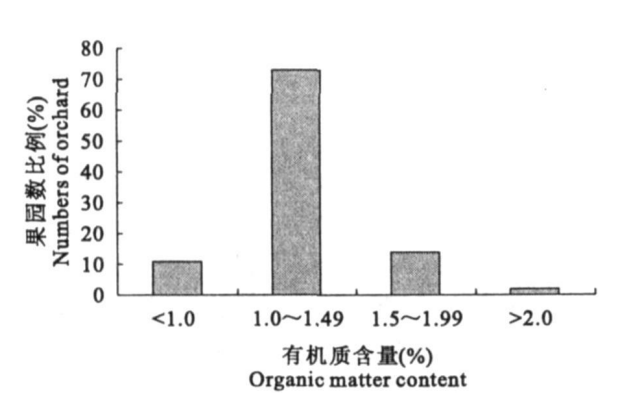


图 1 渭北地区苹果园土壤有机质含量等级分布

Fig. 1 Soil organic matter content distribution in apple orchards in Weibei areas

在调查的 56 个果园中,有机质含量 $\geq 1.0\%$ 的果园占 89%,有 11%的果园土壤有机质含量低于 1.0%,有机质较低。56 个样品, $<1.0\%$ 为 11%, $1.0\% \sim 1.49\%$ 占 73%, $1.5\% \sim 1.99\%$ 占 14%, $>2.0\%$ 占 2%(图 1);参照山东省苹果园土壤有机质含量分级标准^[8], $>2.0\%$ 为高含量、 $1.5\% \sim 2.0\%$ 为适宜、 $1.0\% \sim 1.5\%$ 为中等、 $0.6\% \sim 1.0\%$ 为低等、 $<0.6\%$ 为极低含量。有 2%达到高含量,14%为适宜,73%的果园土壤有机质为中等,11%的果园缺乏有机质。但是,根据绿色食品产地土壤肥力分级指标^[9]($>2.0\%$ 为优良、 $1.5\% \sim 2.0\%$ 为中等、 $<1.5\%$ 为较差),在调查的果园中,只有 2%的果园土壤有机质含量达到优良,14%的果园土壤有机质含量达到了Ⅱ级标准,其余 84%的果园较差。为了达到绿色果园土壤肥力标准,还需在果园加大有机肥施用,使土壤有机质逐年提高。

2.2 有机质区域分布

从表 1 看出,不同地区有机质有一定差异。在调查果园中,以白水含量最高,属于适宜水平,有

10% $>2.0\%$,40%果园含量在 $1.5\% \sim 1.99\%$;而旬邑有机质含量最低,44%的果园 $<1.0\%$, $>1.5\%$ 的果园为 0;其他各地果园平均属于中等水平。其含量由高到低顺序为白水(1.55) $>$ 合阳(1.40) $>$ 扶风(1.27) $>$ 洛川(1.133) $>$ 礼泉(1.126) $>$ 旬邑(1.06)。从调查情况看,陕北高原地区有机质含量偏低。虽然这些地区苹果品质优良,但产量一直不高,缺水是一个原因,有机质缺乏也是一个重要因素。

2.3 有机质的垂直分布

从表 1 可以看出,苹果园土壤 0~40 cm 土层有机质含量(1.26%)明显大于 40~60 cm 土层(0.90%),但是不同地区苹果园土壤有机质含量上下差异不同。其中白水苹果园有机质含量垂直差异最大,其 0~40 cm 土层有机质平均值也最大,这可能是由于当地果农施用有机肥大都以沟施为主,且施肥较深,而合阳 0~40 cm 土层有机质平均值虽然也较大,但其有机质垂直差异最小,说明当地有机肥施肥较浅。而礼泉和洛川相比,其底层有机质含量比较小,可能是由于礼泉部分果农习惯种植三叶草,每 3~5 年翻耕压青,因而土壤有机质分布较浅的缘故,这和实地调查情况基本相符。

2.4 施肥量与有机质含量和苹果产量关系

试验调查了陕西渭北 56 个苹果园的施肥和产量情况,施用有机肥种类主要是土粪、猪粪、羊粪,少量鸡粪和商品有机肥。按照产量不同,把果园分为 $>45, 30 \sim 45, 22.5 \sim 30, 15 \sim 22.5, <15(\text{t}/\text{hm}^2)$ 五个等级。统计了不同产量水平果园的有机肥料平均施用量、有机质平均含量和平均产量及变异系数(表 2)。相关分析结果发现,有机肥料用量及土壤有机质平均含量与果园平均产量间呈正相关,其中施肥量(x)与苹果产量(y)关系式为 $y = 1.9723x +$

2.2328, $R^2=0.8931$, 呈高度正相关; 有机质含量与苹果产量关系式为 $y=151.93x-156.59$, $R^2=0.5634$, 呈显著正相关。但调查结果显示陕西省果园的施肥水平和生产力水平极不平衡。

从表 2 可以看出, 有机肥料施用量变异很大, 特别是丰产果园, 从不施肥到 90 t/hm^2 。虽然从平均

值看, 有机肥料施用量和土壤有机质平均含量及果园平均产量间呈正相关, 但个体差异较大, 有些不施有机肥果园产量仍然较高, 这可能是化肥施用量增加的原因; 而有些果园施肥量和土壤有机质含量都不低, 但产量不理想, 从调查情况看, 有多方面原因, 例如, 果树病害, 产量大小年, 果树老化等。

表 2 施肥量、有机质含量和产量关系

Table 2 Relation of fertilization, organic matter content and apple yields

产量等级 Yield grade (t/hm^2)	果园数 Number of orchards (个)	有机肥料 Organic fertilizer			有机质 Organic matter			苹果产量 Apple yields		
		平均施用量 Average (t/hm^2)	变幅 Min~Max (t/hm^2)	变异 系数 CV	平均含量 Average (%)	变幅 Min~Max (%)	变异 系数 CV	平均产量 Average yields (t/hm^2)	变幅 Min~Max (t/hm^2)	变异 系数 CV
>45	9	24.20	3~75	18.66	1.29	1.14~1.49	0.11	57.38	46.5~67.5	8.16
30~45	23	19.62	0~90	19.48	1.28	0.87~2.17	0.26	34.92	30~42	3.59
22.5~30	13	13.26	1.5~33	9.18	1.27	0.86~1.69	0.18	24.35	22.5~27.5	1.69
15~22.5	7	9.21	0~37.5	8.08	1.20	1.04~1.28	0.06	18.21	15~21	1.16
<15	4	2.51	0~6	2.33	1.08	0.97~1.14	0.08	12.00	9~13	2.00
总量 Total	56	13.76	0~90	15.22	1.26	0.86~2.17	0.19	32.36	9~67	9.98

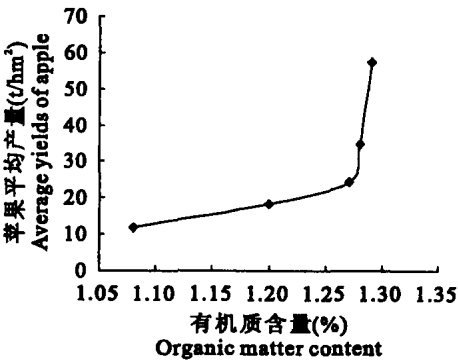


图 2 苹果园土壤有机质含量与苹果产量关系

Fig. 2 Relationship between soil organic matter content and apple yields

从图 2 可以看出, 在有机质含量较低的情况下, 苹果产量随有机质含量增加不太明显, 而当有机质达到较高水平时, 苹果产量随有机质增加明显增加。

图 3 表明施用有机肥较少的情况下, 增产效果不明显, 施肥量达到一定程度, 增产效果比较明显。有关研究表明^[3], 施用有机肥可以改善果实品质。因此, 要提高苹果产量和品质, 还要大幅度增加有机肥料的投入。

3 讨论

目前还缺乏陕西省苹果园土壤养分含量丰缺的标准, 张英利^[10]、王志恒^[11]采用果树生产所需的标准(>2.5%为高含量, 1.0%~2.5%为中等, <1%为低); 刘双安^[12]、李会民^[5]等引用全国第二次土壤普查技术规程中土壤有机质含量分级指标(丰富>

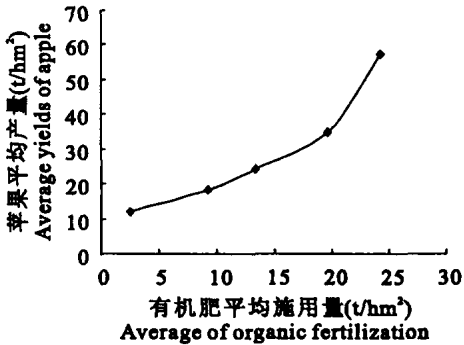


图 3 有机肥料施用量与苹果产量关系

Fig. 3 Relationship between organic fertilization and apple yields

4, 较丰富 3~4, 中等 2~3, 较缺 1~2, 缺 0.6~1.0, 极缺<0.6), 明显与陕西省苹果园土壤有机质实际状况不相符; 而刘子龙^[13]没有说明有机质含量参考依据。因此, 迫切需要制定一个符合陕西省苹果园土壤实际状况的有机质含量分级指标。

由于陕西省特殊的气候、地形和母质条件以及施肥现状, 苹果园土壤有机质普遍较低。我们根据试验测定数据(表 1), 同时参考陕西省苹果园土壤有机质相关资料^[5, 10, 12~13]及山东省苹果园有机质含量分级标准^[9], 绿色食品产地土壤肥力分级指标以及国际上高档果园应该具有的土壤有机质含量, 提出了符合陕西省苹果园土壤实际状况的有机质含量分级指标(即>2.5 丰富, 1.8~2.5 适宜, 1.2~1.8 中等, 0.6~1.2 低, <0.6 极低)。当然, 这个指标尚需今后不断检验和修订。

根据这个标准,在调查的 56 个果园中,土壤有机质平均含量为中等,其中 4%达到适宜,53%为中等,43%的果园属于低等,丰富和极低的无。这说明渭北地区苹果园土壤有机质极少数达到适宜水平,一半以上属于中等,还有相当多的果园缺乏有机质。果园土壤有机质的含量与果树基础产量有密切关系,有机质含量高,果树基础产量也高且稳定,果实品质也好^[2]。据报道,我国丰产优质苹果园土壤有机质均在 1.5%以上,国外高达 2%~6%^[14]。因此,要提高陕西省苹果产量和品质,需要普遍加大有机肥的施用量。

参 考 文 献:

[1] 马 成.有机质含量对土壤几项物理性质的影响[J].土壤通报,1994,25(2):65—67.
[2] 郗荣庭.果树栽培学总论(第3版)[M].北京:中国农业出版社,2000.
[3] 路克国,朱树华,张连忠.有机肥对土壤理化性质和红富士苹果果实品质的影响[J].石河子大学学报,2003,7(3):205—208.

[4] 刘侯俊,巨晓棠,同延安,等.陕西省主要果树的施肥现状及存在问题[J].干旱地区农业研究,2002,20(1):38—44.
[5] 李会民,程雪绒,徐 驰,等.咸阳地区苹果园土壤养分状况调查及建议[J].陕西农业科学,2002,(2):10—12.
[6] 刘世贤.半干旱区苹果树根系分布规律调查[J].西北园艺,2003,(6):48—49.
[7] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1987.
[8] 姜远茂,顾曼加,束怀瑞.山东省苹果园土壤营养成分分析[J].果树科学,1997,14(增刊):35—37.
[9] 陕西省质量技术监督局.绿色食品产地环境技术条件 NY/T391—2000,苹果汇编.
[10] 张英利,马爱生,杨岩荣,等.陕西苹果产区土壤养分状况研究初报[J].土壤肥料,2003,(5):41—42.
[11] 王志恒,王吉祥.苹果园营养化学诊断初报[J].陕西农业科学,1994,(3):32—33.
[12] 刘双安,赵繁斌,刘竹梅,等.洛川县苹果园土壤养分状况调查及对策建议[J].陕西农业科学,2004,(4):48—50.
[13] 刘子龙,张广军,赵政阳,等.陕西苹果主产区丰产果园土壤养分状况的调查[J].西北林学院学报,2006,21(2):50—53.
[14] 李辉桃,周建斌,郑险峰.旱地红富士果园土壤营养诊断和施肥[J].干旱地区农业研究,1996,14(2):45—50.

Assessment on current situation of soil organic matter
of apple orchards in Weibei areas

WANG Liu-hao^{1,2}, TONG Yan-an^{1*}, LIU Jian¹

(1. College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
2. College of Forestry Vocation, He'nan University of Science and Technology, Luoyang, He'nan 471002, China)

Abstract: Application methods and amount of different types of organic fertilizer and the apple yield were surveyed in 56 typical orchards of Weibei areas in Shaanxi Province, and soil organic matter in different layers were analyzed in order to understand the current situation of soil organic matter content. The results showed that the amount of manure applied to the field and organic matter content in soil was positively correlated with apple yields. The average soil organic matter content is 1.26% in 0~40 cm soil layers in apple orchards of Weibei areas, ranged from 0.86% to 2.17%; Organic matter content in 0~40 cm soil layers (1.26%) was obviously higher than in 40~60 cm (0.90%), organic matter contents in different area are different. The vertical difference of soil organic matter content was pointed out in different area, according to the results of experiments, soil organic matter contents index in Shaanxi Province was made out.

Keywords: Weibei areas; apple orchard; organic matter of soil