

园龄·施肥方式·种植模式对苹果园土壤紧实度的影响

——以渭北苹果园为例

李鹏 (陕西省发展一村一品指导中心, 陕西西安 710003)

摘要 [目的]探讨不同园龄、施肥方式、种植模式对渭北苹果园土壤紧实度的影响,揭示渭北苹果园土壤紧实化问题。[方法]在渭北地区的洛川、白水两地分别选取园龄 ≤ 10 、11~15、16~20、21~25、 > 25 a的苹果园各3个,长期单施化肥和化肥与农家肥配施的苹果园各3个,从未种过苹果树的农田各3块,分别测定0~45 cm土层土壤紧实度,对比分析土壤紧实度差异。[结果]渭北苹果园的土壤紧实度总体上随园龄增加呈现先下降后增加的趋势。在0~30 cm土层,随土层深度的增加,各园龄土壤紧实度急剧增大;30~45 cm土层,各园龄土壤紧实度变化不大。苹果园和农田的土壤紧实度差异不明显;长期单施化学肥料的苹果园土壤紧实度明显高于化学肥料与农家肥配施的苹果园。[结论]渭北苹果园土壤的紧实化趋势严重,化学肥料与农家肥配施能明显减少渭北苹果园0~45 cm土层土壤紧实度,有利于果树根系的生长和延伸。

关键词 土壤紧实度;园龄;施肥方式;种植模式;苹果园;渭北地区

中图分类号 S606+.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)21-098-02

Effects of Orchard Ages, Fertilizing Methods and Planting Patterns on Soil Compaction in Apple Orchards—A Case Study of Weibei Apple Orchard

LI Peng (Guidance Center for the Development of “One Village One Brand” Campaign of Shaanxi Province, Xi’an, Shaanxi 710003)

Abstract [Objective] Effects of different orchard ages, fertilizing methods and planting patterns on soil compaction in Weibei apple orchards were studied to reveal the orchard soil compaction problems in this region. [Method] Three replicates of ≤ 10 , 11-15, 16-20, 21-25 and > 25 year old orchards were selected respectively in Luochuan and Baishui of Weibei Region in Shaanxi Province. Three replicates with long-term utilization of chemical fertilizer and those with combined application of farmyard manure with chemical fertilizer were selected respectively. Three farmlands that had never planted apple trees before were selected. The soil compaction of 0-45 cm soil layer in this region was tested. The soil compaction differences among the apple orchards at different ages were also analyzed. [Result] Soil compaction of Weibei orchard soil generally changed with the increase of orchard age. In 0-30 cm soil layer, soil compaction in orchards at different ages increased dramatically with the increase of soil depth. There was only slight change of soil compaction in 30-45 cm soil layer. The difference between apple orchards and farmland in soil compaction was insignificant. The soil compaction of the apple orchards with long-term application of chemical fertilizer was significantly higher than those applying combined fertilization of chemical fertilizer and farmyard manure. [Conclusion] Soil compaction became a serious issue among Weibei apple orchards. Combined application of chemical fertilizer and farmyard manure could markedly reduce soil compaction in 0-45 cm soil layer of Weibei apple orchards, conducive to the root's lengthening growth.

Key words Soil compaction; Apple orchard ages; Fertilizing methods; Planting patterns; Apple orchard; Weibei Region

土壤紧实度又称土壤硬度、土壤坚实度、土壤穿透阻力,对土壤的水、肥、气、热及其物理、化学和生物学过程等都有调控作用^[1],进而影响植物对养分的吸收和植株根、叶等器官的生长发育^[2]。研究表明,紧实适当的土壤可以增加根系和土壤的接触程度,提高根系对养分的吸收利用率。土壤过于紧实,一方面使土壤容重增加,大孔隙减少,水分渗透率和持水能力明显降低;另一方面,使土壤机械阻力过大,根系生长受阻,难以在土体中均匀分布,不利于根系吸收土壤中的养分^[3-6]。渭北苹果园土壤质地属于壤质土,颗粒组成均匀性好。但是该土壤有机物贫瘠,土壤团聚作用差,植果期间大量施用无机化肥,土壤脱钙现象明显,导致土壤团聚体进一步分散,黏粒移动,土壤淀积黏化过程明显,在耕作层以下形成了相对紧实的心土层,这对果树根系的正常生长造成了一定影响。土壤紧实度是孔隙度和含水量共同作用的结果,孔隙度和含水量的递减都会使紧实度增大。在相同的时间和自然条件下,渭北苹果园的土壤含水量为17.64%~20.23%,相当于该土壤田间持水量的80%。因此,在无土壤水分胁迫且各果园之间土壤水分差异不显著的情况下,笔者分别测定了洛川、白水不同园龄及施肥方式下的苹果园和对

照农田0~45 cm土层的土壤紧实度,并以两地平均值作为渭北土壤紧实度,分析比较不同园龄、施肥方式、种植模式下土壤紧实度的变化规律,旨在为苹果优质栽培提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 研究区为渭北旱塬北部植果历史相对悠久、规模化程度较高的洛川县(109°13'14"~109°45'47" E, 35°26'29"~36°04'12" N)和渭北旱塬南部的白水县(109°16'~109°45' E, 35°4'~35°27' N)境内,地处渭北黄土高原沟壑区,属暖温带半湿润大陆性季风气候,平均海拔1100 m,雨热同季,无霜期长,光照充足,土层深厚,昼夜温差大,适合优质苹果的生产。地带性土壤类型为黑垆土(系统分类名称为堆垫湿润均腐土 Cumuli-Ustic Isohumosols)、壤土(系统分类名称为土垫旱耕人为土 Earth-cumuli-Orthic Anthrosols),插花状分布着黄绵土(系统分类名称为筒育干润锥形土, Hapli-Ustic Cambosols)。自20世纪70年代以来,渭北苹果种植面积不断扩大,规模效益逐步显现,苹果已成为当地农业发展的主导产业和农民收入的主要来源^[7]。

1.2 研究方法 在位于渭北地区的洛川、白水两地苹果园分别选取土壤类型、地形地貌、管理水平基本一致,园龄 ≤ 10 、11~15、16~20、21~25、 > 25 a的5个园龄苹果园各3个,长期单施化肥和化肥与农家肥配施的苹果园各3个,从

作者简介 李鹏(1978-),男,陕西丹凤人,农艺师,博士,从事果园土壤物理、土壤养分与土壤管理研究。

收稿日期 2016-06-06

未种过苹果树的农田各 3 块,用 SC900 型土壤紧实度仪分别测定 0~45 cm 土层的土壤紧实度。两地同一类型的土壤紧实度测定值求平均,将其作为渭北地区土壤紧实度数据。

1.3 数据处理 采用 Microsoft Excel 2007 对试验数据进行分析与处理。

2 结果与分析

2.1 不同园龄对土壤紧实度的影响 从图 1 可以看出,渭北苹果园土壤紧实度总体上随园龄增加呈先下降后增加的趋势,这是由于园龄差异、树冠隐蔽度和土壤水分蒸散能力不同导致土壤墒情差异。从垂直效应看,随着土层深度的增加,各园龄苹果园土壤紧实度明显增大。尤其是 30~45 cm 土层的土壤紧实度达到最大,说明在垂直方向土壤紧实度主要是颗粒密实程度的作用结果,长期植果导致深层土壤紧实化,与果园管理中黏粒与碳酸盐的淋溶淀积有关。

有学者对制约作物根系延伸的土壤紧实度进行了研究,当土壤紧实度大于 1 MPa 时,作物根系生长将变缓;当大于 5 MPa 时,根系生长基本停止^[8]。Singhk 等^[9]研究表明,抑制根系生长的机械阻力为 800~5 000 kPa。以这些为判断依据,可以看出,该研究中园龄 11~15 和 16~20 a 果园 10 cm 以上土层,21~25 和 >25 a 果园 5 cm 以上土层,≤10 a 果园 2.5 cm 以上土层,对根系延伸无制约外,其余土层的紧实度均超过或远远超过了限制根系的延伸标准,须引起足够重视。

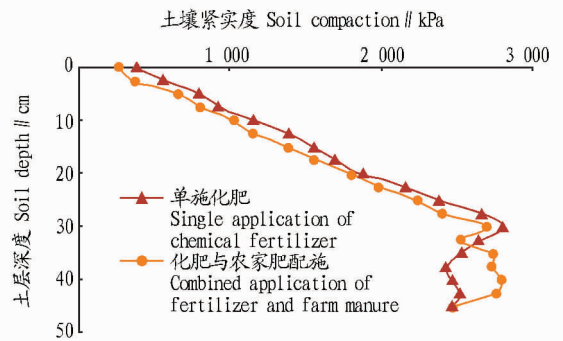


图 2 不同施肥方式下苹果园土壤紧实度变化

Fig. 2 Soil compaction changes of different fertilizing methods

田的土壤紧实度差异不明显,说明渭北苹果园土壤的紧实化趋势严重。

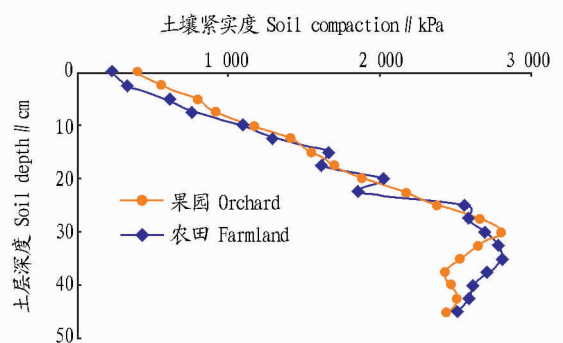


图 3 不同种植模式下苹果园土壤紧实度变化

Fig. 3 Soil compaction changes of different planting patterns

3 结论

渭北苹果园土壤紧实度随园龄增加呈先下降后增加的趋势。在 0~30 cm 土层内,随土层深度的增加,各园龄土壤紧实度急剧增大;30~45 cm 土层内,各园龄土壤紧实度变化不大。苹果园和农田的土壤紧实度差异不明显,说明渭北苹果园土壤的紧实化趋势严重。长期单施化学肥料的苹果园土壤紧实度明显高于化学肥料与农家肥配施的苹果园,说明化学肥料与农家肥配施能显著减少渭北苹果园 0~45 cm 土层的紧实度,有利于根系的生长和延伸。

参考文献

- [1] 刘晚荷,山仑,邓西平. 植物对土壤紧实度的反应[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(3): 254-260.
- [2] 张国红,张振贤,黄延楠,等. 土壤紧实程度对其某些相关理化性状和土壤酶活性的影响[J]. 土壤通报, 2006, 37(6): 1094-1097.
- [3] 王金贵,王益权,徐海. 农田土壤紧实度和容重空间变异性研究[J]. 土壤通报, 2012, 43(3): 594-598.
- [4] 孙艳,王益权,徐伟君. 紧实胁迫对土壤呼吸强度及黄瓜生长和品质的影响[J]. 土壤学报, 2008, 45(6): 1128-1134.
- [5] RAO M, KATHAVATE Y V. Effect of soil compaction on the yield of wheat and maize[J]. Indian journal of agronomy, 1972, 17(3): 199-295.
- [6] CARMAN K. Compaction characteristics of wed wheels on clay loam in soil[J]. Soil and tillage research, 2002, 65(1): 37-43.
- [7] 甘卓亭,张掌权,陈静,等. 黄土塬区苹果园土壤有机碳分布特征[J]. 生态学报, 2010, 30(8): 2135-2140.
- [8] SHAW B T. 土壤物理条件与植物生长[M]. 冯兆林,译. 北京:科学出版社, 1965: 30-100.
- [9] SINGHK K, GYATRI V, VERMA G. Effect of soil compaction on physical properties of loamy sand soil and yield of groundnut[J]. Research on crops, 2001, 2(2): 145-147.

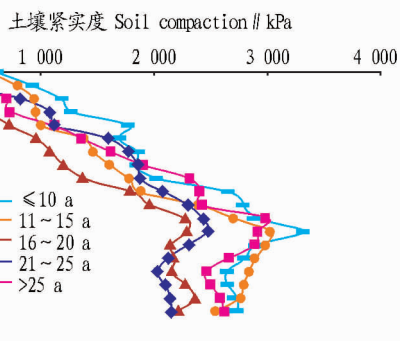


图 1 不同园龄苹果园土壤紧实度变化

Fig. 1 Soil compaction changes of different apple orchard ages

2.2 不同施肥方式对土壤紧实度的影响 从图 2 可以看出,在长期单施化学肥料和化学肥料与农家肥配施两种施肥方式下,渭北苹果园 0~45 cm 土层内土壤紧实度具有明显差异。在 0~30 cm 土层内,两种施肥方式下苹果园土壤紧实度均随土层深度的增加而急剧增大;在 30~45 cm 土层内,两种施肥方式下苹果园土壤紧实度变化不大,这与土壤黏粒的淋溶淀积和果园管理有关。总体来看,长期单施化学肥料的苹果园土壤紧实度明显高于化学肥料与农家肥配施的苹果园。这说明化学肥料与农家肥配施能显著减少渭北苹果园 0~45 cm 土层的紧实度,有利于根系生长和延伸。

2.3 不同种植模式对土壤紧实度的影响 从图 3 可以看出,在 0~30 cm 土层内,渭北苹果园和农田的土壤紧实度均随土层深度的增加而急剧增大;在 30~45 cm 土层内,苹果园和农田的土壤紧实度变化均不大。总体来看,苹果园和农