

## 宁夏引黄灌区果园磷肥施用问题调查分析

平吉成<sup>1</sup>, 陈宇<sup>2</sup>

(1. 宁夏农学院园林系, 宁夏 永宁 王太堡 750105; 2. 吴忠市利通区林业局, 宁夏 吴忠市 751100)

中图分类号: S66.602<sup>+</sup>.2 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2000)04-0027-02

宁夏是一个果树新区, 解放后才开始大量发展现代果树, 目前果树面积已超过 4.3 万  $\text{hm}^2$ , 但是总产量才 2 亿 kg, 平均产量才 300 多  $\text{kg}/667\text{m}^2$ ; 尽管宁夏光照、昼夜温差方面有独特优势, 果品质量整体上也并不高, 其生产潜力和经济效益还没有完全发挥出来, 其原因除了果树修剪不当造成果树徒长和结果延迟, 直接造成产量不高外, 还有施肥方面的原因。施肥方法不合理不仅造成所施肥料浪费, 施肥后的增产效益不明显, 而且还会直接降低果品的外观品质和风味品质。为此作者开展了一系列调查研究, 旨在发现具体问题所在, 由于发现本区果农在施用磷肥过程中存在明显的浪费问题, 本文试图针对本区果园施用磷肥中存在的问题进行了科学分析, 以澄清当地果农施用磷肥中存在的错误, 为果园科学施用磷肥研究提供立论依据。

## 1 调查方法和内容

本项调查在 1995 年 6 月至 1997 年 5 月进行, 地点选在宁夏引黄灌区的永宁县、吴忠市、青铜峡市的部分国营和私营的果园, 以及银川市芦花台园林场, 选择代表性的果园 200 多个, 涉及果树面积达 3333  $\text{hm}^2$  左右。调查内容包括: 果园施肥时期、施肥种类、施肥量、施肥深度、施肥次数、果树生长状况、果树产量、果实生理病害、果园地面杂草生长状况等。

## 2 结果与分析

从宁夏土壤普查结果看, 本区引黄灌区土壤全磷含量属于中等, 但是速效磷含量却很低, 在氮肥充足的情况下, 施磷肥对于一二年生大田作物有明显的增产作用(宁夏农勘院 1993)。在调查中作者发现绝大多数果园施用磷肥是一脉相承于大田作物, 但从调查结果却看不出磷肥有明显的增产作用, 由于果树明显不同于大田作物, 因而作者推断在宁夏果树施用磷肥方面存在着严重的问题。下面分六个方面进行陈述和分析。

## 2.1 磷肥的当季利用率

磷肥的当季利用率是一个令人困扰的问题, 一般大田作物当季对磷肥的利用率不超过 20%, 原因主要有两个方面: ①磷肥极易被固定, 速效磷肥在土壤中被土壤微粒固定是很快且很多的, 蒋柏藩等(1992)报道石灰性土壤最大吸磷量平均为  $31\text{Mg/g}$  土, 吕家珑, 李祖荫(1991)报导, 在石灰性土壤上施磷酸二氢钾 3d 内有 40% 左右被  $<0.01\text{mm}$  的物理粘粒固定, 何文寿(1991)报导, 在宁夏灌淤土上, 施过磷酸钙, 当  $667\text{m}^2$  施  $\text{P}_2\text{O}_5$  2.5~5.0kg 时, 一周后磷肥被固定率达 60% 以上, 七周后固定率达 70% 以上; ②磷肥的移动性差, 磷肥在土壤中的移动速率为  $10^{-8}\text{cm}^2\text{s}^{-1}$ ~ $10^{-10}\text{cm}^2\text{s}^{-1}$  (Eghball et al 1990, Vegh, 1990, Eghball et al (1990) 将  $^{32}\text{P}$  施入三种土壤 94d 内的扩散距离为 1.8~3.9cm。

由此可知, 即使在果园施用磷肥时, 深施靠近果树的根系, 果树对磷肥的当季利用率也不会高, 如果当果园施用磷肥浅、远离果树根系时, 则不仅是磷肥当季利用率低的问题, 而是果树对磷肥的永久利用率低了!

## 2.2 磷肥的后效

尽管磷肥的当季利用率低, 但是磷肥施用后具有明显的后效。蒋柏藩等(1992)提出关于石灰性土壤无机磷的分级体系, 并对各级组分的有效性进行了评价, 他们认为  $\text{Ca}_2\text{-P}$  为第一有效磷源,  $\text{Al-P}$ ,  $\text{Ca}_8\text{-P}$  和  $\text{Fe-P}$  为第二有效磷源,  $\text{Ca}_{10}\text{-P}$  和  $\text{O-P}$  为潜在磷源, 张漱茗等(1992)研究认为, 水溶性磷肥施入石灰性土壤后, 主要以  $\text{Ca}_2\text{-P}$ ,  $\text{Al-P}$ ,  $\text{Ca}_8\text{-P}$  和  $\text{Fe-P}$  的形态积累, 这些研究对磷肥在石灰性土壤上具有后效的本质在理论上得到了肯定。王少仁, 夏培楨(1995)以一年生作物小麦玉米和黄豆, 在山东石灰性潮土上观测了过磷酸钙、磷酸二铵和钙镁磷肥的后效, 发现这三种磷肥都有后效, 后效大小取决于磷肥的开始用量, 开始用量越大后效越好, 每  $667\text{m}^2$  施  $12\text{kgP}_2\text{O}_5$  的过磷酸钙, 用差异法计算其利用率, 第一年为 36.9%, 第二年为 27.3%, 第三年为 18.5%, 第四年为 13.9%, 四年总利用率为 96.7%。果园施用磷肥的后效虽然未能在调查结果中获得, 但可以推测其后效或大

或小是存在的,如果施用磷肥的深度小于 20cm,果园所施磷肥的后效很可能起作用于果园杂草,作用于果树上的后效可以忽略,如果施用磷肥的深度大于 20cm,果园所施磷肥作用于果树上的后效应该是可观的,甚至要高于在一年生作物上的后效。

### 2.3 深度与利用率

通过调查作者发现,作为追肥用的磷肥和作为基肥用的磷肥大约分别占总肥量的 70% 和 30%。磷肥作为追肥,施肥深度在 0~5cm 土层的果园占所调查果园总数的 55%,施肥深度在 5~15cm 土层的占 45%,施肥深度超过 15cm 的占 0%,磷肥作为基肥施用深度一般大于 20cm。几乎所有被调查的果园管理人员都不知道磷肥在土壤中易被土壤固定和移动性非常差这一特性,在果园施磷方法多不恰当,如作追肥的磷肥,多施在 0~15cm 土层,由于这些土层的果树根系分布很少,因而磷肥的利用率肯定就低了,这正好解释了当地果园施用磷肥为什么没有明显增产作用。

至于作基肥深施的磷肥的利用率如何呢?根据黄显淦等(1996)报道,在试验条件下,用吸收差法测定盆栽短枝红星苹果幼树对过磷酸钙的当年利用率为 21%。

### 2.4 配合与利用率

在作者的调查中,绝大多数果园在追施磷肥时,都是氮磷配合施用,作基肥用的磷肥,占全年速效磷肥施肥量的 30% 左右,有一半左右的果园,磷肥与有机肥混合作基肥施用。在大田作物上有研究表明:磷肥与氮肥配合施用,磷的利用率比磷肥单独施用时高 20% 左右(涂安平,1983),磷肥与有机肥配合施用,有机肥中的碳水化合物能对土壤粘土矿物吸附磷素的部位进行掩蔽,而减少土壤粘土矿物对磷肥的吸附固定(赵晓齐,鲁如坤 1991),同时有机肥分解时产生的有机酸,增加无机磷溶解细菌和有机磷矿化细菌数量,提高了酸性、中性、碱性磷酸酶的活性,从而显著活化土壤本身的无机磷和有机磷(赵晓齐,鲁如坤 1991,许白等 1994,罗安程,孙羲 1995),最终表现为磷肥与有机肥配合施用后,土壤速效磷水平高而且相对持久。

令人遗憾的是,在本区由于施肥深度较浅(平吉成 1998),作追肥氮磷配合施肥的最大受益者不是果树,而是杂草!

### 2.5 施肥次数

根据作者的调查,本区果园生长季中追肥次数较多,因而一年中多次施用磷肥的果园的比率相对较高,达 50% 以上,这些果园一年中一般施磷肥 2~4 次。根据刘文革,李祖荫(1993)的报道,在三种石灰性土壤上,室内试验,施磷酸二氢钾后 3~150d,各级无机磷数量无明显变化,7~150d 速效磷水平变化微小,盆栽试验,施用过磷酸钙种植小麦,在±壤土、潮土上提前 150d 施磷,在黑垆土上提前 90d 施磷对产量无影响。林继雄等(1995)报

道,在小麦—玉米轮作体系中,实行储备性施磷,一次每 667m<sup>2</sup> 施 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 24~48kg,可维持 2~3 年高产,高于或与分次施磷相当。由此看来在一个生长季中多次施用磷肥并无必要。从调查结果看,当地果农多次施用磷肥,但每次施用磷肥的深度却较浅,由于施肥深度浅而磷肥利用率很低,多次施磷除了费工,并不能提高磷肥利用率。

### 2.6 磷肥品种

在调查中作者发现,很多果农根据在大田作物上施用磷肥的经验产生了这样的认识:磷酸二铵一定比过磷酸钙肥效高,因而在经济条件许可的情况下喜欢使用磷酸二铵。Ipapadopoulos(1985)报道,在缺磷的石灰性土壤上不适于施用磷酸二铵,作者用盆栽方法分别施用磷酸一铵、磷酸二铵和过磷酸钙各四个水平 0, 15, 30, 45mg P/kg 土壤(相对于施 0, 5, 10, 15kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/667m<sup>2</sup>),各处理施 70mg K/kg 土壤的硫酸钾,并用硫酸铵将各处理的氮水平调至 70mg K/kg 土壤。从当季利用率看,施磷量低时(15mg K/kg 土壤),磷酸一铵和磷酸二铵相同,磷酸二铵高于过磷酸钙;施磷量高时(30, 45mg K/kg 土壤),磷酸二铵的利用率低于磷酸一铵和过磷酸钙。从后效上看,施磷量高时(30, 45mg K/kg 土壤),以 Olsen P 含量比较,磷酸一铵和过磷酸钙高于磷酸二铵。王少仁,夏培桢(1996)报道,在石灰性土壤上磷酸二铵的当季利用率高于过磷酸钙,而后效却远低于过磷酸钙,多年总利用率,磷酸二铵低于 20%,远低于过磷酸钙的 96%。李书田,黄德明(1994)报道,在石灰性潮土上,磷酸二铵与含磷、氮相当的过磷酸钙+硫酸铵相比,32h 后,前者的氮挥发率是后者的 38~420 倍。李鼎新,党廷辉(1991)报道,在黄土母质上,施用磷肥和锌肥,磷酸一铵不仅能促进锌的吸收,而且 Zn—P 交互效应显著,相反磷酸二铵却减少了锌的吸收, Zn—P 交互效应低。由此看来在石灰性土壤上的果园里,施用磷酸二铵既浪费磷又浪费氮,是一种奢侈的施用磷肥的方式,在这种情况下酸性的过磷酸钙肥料应该提倡施用。建议:减少施用磷肥的次数,增加施肥深度;磷肥宜与有机肥、氮肥混合秋季一次性施用;尽量不施磷酸二铵,施用后效好的磷肥品种如过磷酸钙。

### 参考文献

- 1 何文寿,宁夏灌淤土小麦磷肥肥效与建议施磷方法研究[J]. 土壤通报, 1991, 22: 181~183
- 2 黄显淦,刘文革,冯玉宁. 苹果幼树对无机肥料的利用率[J]. 果树科学, 1996, 13: 247~248
- 3 蒋柏藩,顾益初,沈仁芳,李阿荣. 石灰性土壤无机磷的形态、有效性和磷肥经济施用[M]. 傅积平,王遵亲主编,土壤培肥与农业环境生态研究. 科学出版社, 1992, 9~18
- 4 许白,杜孟唐,周健学,李博文,刘树庆. 有机肥对土壤酶活性影响的关连度分析[J]. 土壤通报, 1994, 25: 62~64
- 5 王少仁,夏培桢. 磷酸铝钾与磷肥使用问题[M]. 中国农业科技出版社, 1996, 166~218