

旱作苹果园深沟施肥效益分析

II. 土壤养分

李向民 许春霞 苏陕民 王云芳 韦斯明

(陕西省西北植物研究所, 陕西杨陵, 712100)
中国科学院

提 要

旱作苹果园深沟集中施肥的方法具有改善根区养分状况的作用,使土壤pH值降低,有机质和全氮的分解利用加快,特别是磷肥肥效显著提高,在根区形成了一个土壤肥库。该文还提出了在苹果生产上应用的具体建议。

关键词: 旱作果园 深沟施肥 土壤养分

Benefit Evaluation on Deep-ditch Manuring Method in Arid Farming Apple Orchard

I. on Soil Nutrient Condition

Li Xiangmin Xu Chunxia Su Shaanmin Wang Yunfang Wei Sining

(Northwestern Institute of Botany, Academia Sinica, Yangling Shaanxi, 712100)

Abstract

In this paper, method of deep-ditch manuring in arid farming apple orchard was evaluated. Deep-ditch manuring method possessed the action improving nutrient condition around root system. The soil pH was reduced. The decomposition and the utilization of soil nitrogen and organic matter were accelerated. Particularly, efficiency of phosphate fertilization was improved remarkably. A so-called fertilizer reservoir around root system was formed. Finally, some suggestions were recommended for fruit production.

Key words arid farming apple orchard Deep-ditch manuring soil nutrition

长武试区推广旱作苹果园深沟施肥措施,收到了良好效果。5龄苹果树年新梢的生长量和苹果产量分别比对照增加20%~200%和5%~200%,而且也改变了新梢组成。挖沟的果园,苹果新梢以中、短枝为主,对照多以叶丛枝为主。为了客观评价这一园艺措施的效果,我们继前文对土壤水分状况分析之后,本文讨论深沟施肥对土壤肥力的影响。

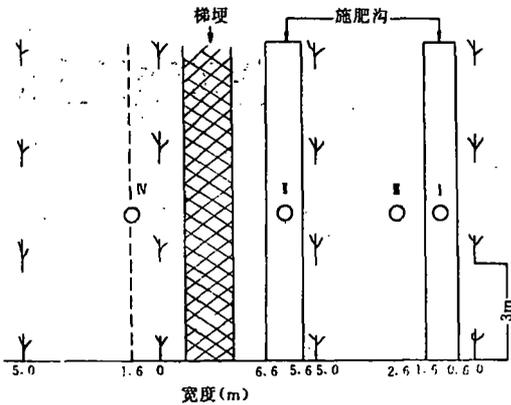
一、试验概况

试验果园设在长武县王东村李自善的沟坡梯地果园,1986年定植,品种为秦冠,株×行距=3m×5m。1989年秋季在距树一侧0.6m外顺行挖宽和深各1m的通沟,分层混土施入基肥,肥种和用量见表1。其中油饼为当地菜籽饼,含氮量4.5%,含磷量(P₂O₅)2.48%;磷肥为甘肃省白银市产过磷酸钙,有效磷含量10.8%。未挖沟的处理设在同户的另一梯田上,测点布局见附图。

于1991年分次采样测定,样品用土钻多重采集。测定项目有全氮、有机质、速效磷和pH值,按土壤常规理化分析方法测定⁽²⁾。

表1 施肥处理和测点布设

测点号	处 理	基肥(kg/株)		肥底(氮) 1989~1991年 (kg/株)
		有机肥	磷肥	
I	挖沟	油饼5	5	0.46
II	挖沟	/	5	0.46
III	沟外1m	/	/	0.46
IV	对照(未挖)	/	/	0.46



二、结果与讨论

试验进行了多次采样测定, 现仅选定1991年5月29日的结果代表丰水期, 同年8月24日结果代表大旱期, 数据列表如下(表2、表3、表4、表5)。

附图 测点布局示意图

表2 土壤养分测定结果

土层(cm)	测 点							
	I		II		III		IV	
	日 期 (月、日)							
	05 29	08 24	05 29	08 24	05 29	08 24	05 29	08 24
土壤 pH 值(水:土=1:1)								
0~30	7.85	7.90	7.80	7.90	7.90	7.80	8.10	8.00
30~60	7.90	7.70	8.27	7.91	8.15	8.20	8.38	7.91
60~90	8.00	7.79	8.32	8.00	8.26	8.12	8.51	8.13
90~120	8.15	8.00	8.36	8.10	8.49	8.30	8.62	8.42
120~150	8.32	8.10	8.38	8.25	8.52	8.15	8.76	8.40
平均	8.04	7.90	8.23	8.03	8.26	8.11	8.47	8.17

表3 土壤有机质测定结果

g/kg

土层(cm)	测 点							
	I		II		III		IV	
	日 期 (月、日)							
	05 29	08 24	05 29	08 24	05 29	08 24	05 29	08 24
土壤 pH 值(水:土=1:1)								
0~30	6.02	6.07	5.54	4.98	5.42	5.74	7.56	7.66
30~60	5.74	5.92	5.17	5.68	5.76	4.86	7.29	6.74
60~90	5.28	5.79	4.88	5.22	5.46	4.74	5.70	4.70
90~120	4.86	4.86	4.80	5.98	5.83	4.74	5.38	4.64
120~150	5.18	5.08	5.51	5.85	6.25	5.20	5.30	5.14
平均	5.42	5.54	5.18	5.54	5.74	5.01	6.25	5.78

表4 土壤全氮测定结果 g/kg

土层(cm)	测 点							
	I		II		III		IV	
	日 期 (月、日)							
	05 29	08 24	05 29	08 24	05 29	08 24	05 29	08 24
	土壤 pH 值(水:土=1:1)							
0~30	0.329	0.430	0.350	0.369	0.466	0.512	0.476	0.515
30~60	0.359	0.654	0.398	0.405	0.291	0.368	0.453	0.496
60~90	0.380	0.412	0.338	0.379	0.358	0.377	0.233	0.293
90~120	0.330	0.396	0.317	0.383	0.330	0.359	0.286	0.282
120~150	0.339	0.410	0.299	0.375	0.333	0.372	0.272	0.344
平均	0.347	0.460	0.340	0.382	0.356	0.398	0.363	0.386

表5 土壤速效磷测定结果 mg/kg

土层(cm)	测 点							
	I		II		III		IV	
	日 期 (月、日)							
	0529	0824	0529	0824	0529	0824	0529	0824
	土壤 pH 值(水:土=1:1)							
0~30	22.9	11.9	3.4	6.6	14.0	6.9	2.3	8.0
30~60	14.9	21.6	2.3	15.1	8.0	4.6	微	5.5
60~90	16.0	21.8	13.7	7.1	3.4	2.3	微	微
90~120	2.3	6.9	6.9	9.6	8.0	4.6	1.8	6.4
120~150	3.4	6.4	6.9	12.6	6.9	6.4	2.7	6.9
平均	11.9	13.7	6.6	8.2	8.1	5.0	1.4	5.4

(一)深沟施肥对土壤 pH 值的影响

1. 沟区土壤 pH 值有下降趋势。

苹果根系生长适宜的土壤 pH 值为 6.5~7.5, 而长武试区, 乃至整个黄土高原沟壑区土壤 pH 值多在 8 以上。从表 2 可以看出, 凡经 1989 年挖沟施肥的果园, 无论沟区还是沟外区, 各层土壤 pH 值都比对照园有所降低。其降低的幅度以挖沟后配合施有机肥的最大, 绝对值降低了 0.43, 其次为沟外区, 降低了 0.24, 最小为挖沟后未施有机肥的处理, 降低了 0.21。这是由于挖沟后根区土壤水分物理状况改善, 根系活动和微生物活性增强, 活动产生的酸性分泌物降低了土壤 pH 值。另外, 各处理 8 月 24 日测定结果均比 5 月 29 日低, 平均低 0.1~0.3。6~8 月份是植物地上部分需水需肥旺期, 根系吸肥多以离子代换的方式进行, 交换进入土壤的氢离子降低了土壤 pH 值。这正是上层多根区 pH 值小于下层少根区, 根系活动差的生长前期的 pH 高于根系活动强的生长后期的缘故。

2. 土壤 pH 值的剖面分布。

果园土壤 pH 值由表层向下依次升高, 至 90~120cm 达最高, 向下又下降。4 个处理中以处理 I (施油饼) 全层变化最小。

(二)深沟施肥对果园土壤有机质的影响

从分析结果可以看出,挖沟施肥不能增加土壤有机质含量。挖沟果园的几个测定点的土壤有机质含量都低于对照,沟区内降低的幅度大于沟外区,挖沟施油饼未能增加土壤有机质。这是由于挖沟施肥改善了土壤环境,促进了微生物对有机质的分解过程,使植物吸收量增大而致。

挖沟处理的土壤有机质含量前季低于后季,与之相反,未挖沟处理和挖沟果园的沟外区,其土壤有机质含量前季大于后季。这是因为,对于一定土壤来说,有一个有机质含量下限,当施入有机肥时,其含量会在短期内上升。随着微生物的分解作用,有机质含量又会随之降下来。之后,由于微生物缺乏被分解的基质而大量死亡,短期内在微生物数量和有机质含量之间达到新的平衡。如果不再追施有机肥,继而土壤有机质会呈缓慢下降的趋势。

试区果园土壤有机质含量普遍很低,施入少量有机肥不能提高土壤有机质含量,这对于持续高产是一个明显的限制因素。因此,应当施入木质化程度较高的绿肥或秸秆,以提高土壤有机质含量。

(三)深沟施肥对土壤全氮含量的影响

与土壤有机质的趋势一样,深沟施肥未能提高土壤全氮含量,挖沟处理,沟区土壤全氮含量低于沟外区和对照,尤其在60cm以上土层差异较大,各处理间下层土壤无明显差异。

试区果园土壤严重缺氮,与丰产园的肥力水平相差甚远,应当大量补给氮肥。肥料品种除有机肥外,化肥应以硫酸铵等生理酸性肥料为主,以使经植物选择吸收后,降低根区微域pH值。

(四)深沟施肥对土壤速效磷含量的影响

1. 挖沟集中施肥有提高磷肥肥效的作用。

众所周知,黄土性土壤中活性钙含量很高,施入的磷肥极易被钙离子固定为磷酸二钙、进而为八钙、十钙等难溶态。一般情况下,有效磷的利用率仅为20%左右。本试验的处理I和II,1989年每棵树施过磷酸钙5kg,每亩地可得到总有效磷(P_2O_5)34.4kg。据报导^[3],亩产果1t以上的果园年吸收有效磷(P_2O_5)3.5kg。若以利用率20%计算,试验园1989年、1990年两年每亩共应消耗有效磷35kg,刚好与施入的磷肥相等。那么,在1990年、1991年两年未补施磷肥的条件下,1991年土壤速效磷的测定值就应当与该土壤的原有速效磷接近。该土壤原有速效磷与1991年测定对照值无差异。分析结果表明,挖沟的处理较对照土壤速效磷明显增加,尤其是挖沟后施有机肥的处理I,速效磷含量高出对照8mg/kg以上。如果加权计算速效磷总量(沟区×20%+沟外区×80%),折合每亩速效磷,处理I为8.6kg,处理II为7.4kg,分别比对照的3.7kg高出132%和100%。也就是说,挖沟集中施肥有提高磷肥肥效的作用。

2. 磷肥在土壤剖面的移动。

从表2中可以看到,挖沟施磷的处理I,以90cm为界,1991年两次测值都有一个突变,上部很高,下部与对照差异不大,沟外区除了经常扰动的表层外,整个剖面速效磷也处于较低水平,这就说明磷在土壤中的垂直和水平移动性都很小。因此,磷肥在根区集中施用的方法是可行的,它可以造成局部的高浓度供根系吸收。如果分散施用,增大了肥料与土壤的接触面,势必被大量的钙离子固定为难溶态。

3. 磷肥重施必须配合有机肥才能充分提高磷肥的肥效。

比较表2中处理I和处理II的数据,可以看到,处理I和处理II,1989年施入磷肥的剂量相同,但处理I每株配合5kg油饼,两处理1991年残留部分速效磷含量却相差较大,这无疑是有有机肥的作用。对于石灰性土壤来说,磷的活动能态——磷位与石灰位成反比。 $3(pH + PH_2PO_4)$ (磷位) = $10(pH + \frac{1}{2}PCa)$,而石灰位 = $pH - \frac{1}{2}PCa$,由于式中是负对数的概念,数值越大,磷的活性越低。因

而降低磷位的途径,一是降低钙离子浓度;二是增加酸度。有机肥正好可以起到上述两种作用。有机肥在分解过程中会产生多种有机酸,这些酸的活性基具有强烈的络合土壤中金属离子的作用,避免使之与有效磷结合为难溶态,这就降低了活性钙的浓度。另外,挖沟施肥,特别是施有机肥的处理,使沟区 pH 值降到8以下。因此,深沟施磷必须配合施用足够的有机肥,才能提高磷肥肥效,而试区目前的有机肥施用量是远远不够的。

三、结论与建议

(一)旱作果园深沟施肥是一项十分有益的园艺措施,为肥料提供了一个与植物根系接触的良好场所

沟内土壤 pH 值下降,有机质和氮素的分解利用加速,特别是磷肥的肥效大为提高,形成了一个贮肥、保肥的肥库。

(二)深沟施肥在重施磷肥的同时,应加大有机肥的用量,特别是应加施木质化程度较高的绿肥或植物秸秆

适宜的用量为每棵树施过磷酸钙10kg,有机肥(土粪)200kg,可以满足3年的需磷量。下次施肥应在树的另一侧开沟,然后逐次向外延伸,达到全园深翻。这样就最大限度地发挥了该园艺措施的优点。

(三)高原沟壑区果园目前的肥力水平相当低,在开沟重施磷肥和有机肥的同时,还应适时补施足量的氮肥和钾肥

以亩产苹果1t计算,每亩每年应施入纯氮27kg、氧化钾30kg,才能弥补果树生长消耗的土壤营养。