

山丘区果园地下陶管渗灌技术应用

曹守卫 朱孔亮 班彦福

(临沭县水利水产局 山东临沭 276700)

摘要 临沭县山丘区旱地果园应用地下陶管渗灌技术,为果树提供了良好的水、肥、气、热条件,从而促进了果树的生长发育。不同渗径(渗径分别为1mm,2mm,3mm)渗灌和沟灌的试验对比表明,以1mm渗孔效果最好,每年增产苹果7204.50 kg/hm²,节水2514 m³/hm²,增值10464.45元/hm²。这一渗灌技术可作为我国北方旱地果园一种新的有效节水灌溉技术推广应用。

关键词 节水灌溉;山丘区;地下陶管;渗灌技术;果园

渗灌是一种新型的节水灌溉技术,它是用管道将灌溉水输送到土壤,借助土壤毛细管吸水和水势的作用,使水分缓慢而均匀地进入植物根区。果树是深根性多年生植物,地表灌水往往因水分蒸发、流失或土壤淋失,而造成水分的浪费。而且果树根区水分供应距离远,时间长,难以在较短的时间内使果树根系土壤达到并保持适宜的土壤水分状态。为研究果树的这一深根性、多年生植物的灌溉新技术,山东省临沭县水利水产局在1986~1988年进行初步试验的基础上,1991~1993年,承担了山东省科技攻关课题——果园地下陶管渗灌技术的应用研究。经过近6年的试验研究,完成课题所规定的各项任务 and 指标,探索出果园陶管渗灌的技术标准与效应。

1 试验概况

1.1 试验果园基本情况

试验果园地处山丘区,土壤为砂质壤土。试区年平均气温13℃,年0℃以上平均积温为4851.5℃,平均日照总时数为2558.3h,无霜期历年平均209d,年均太阳总辐射50.6万J/cm²,年平均降雨量852mm,多集中于夏季(6~8月份),占全年降水量的60%以上。苹果树主要品种为国光、金冠等,1991年树龄为12年生,株行距4m×4m。试验园面积为0.34hm²。同时,又分别在临沭县郑山镇东海子村果园、临沭镇利民街果园建立了示范园。示范园面积2.00hm²,其中东海子村果园0.67hm²,利民街果园1.33hm²。

1.2 渗灌工程简况

试验用渗管为当地陶管,每节长50cm,内径

15cm,壁厚0.5cm。在渗管上每隔5cm钻一圈(10个)小孔,每节陶管共钻10圈,管顶及管底不钻。试验共分四种情况,即渗径分别为1mm,2mm,3mm及沟灌。小区面积280m²,各小区设保护行。每小区管道保持水平,首部各设一灌水控制阀,尾部设一节制阀。管道的埋设顺苹果树行方向,沿树冠半径2/3处挖深60cm、宽40cm的埋管沟,每株在沟内施加150kg有机肥和2.5kg过磷酸钙。具体做法是先在沟底铺一层熟土,同时在熟土层上面施加有机肥料,然后将有机肥料作一浅沟,覆上粗砂,将渗管埋设在苹果树根系主要分布层的上部,以相同规格的沟,施入等量肥料的沟灌作为对比试验。

本研究中,渗灌的主要技术标准是使土壤相对湿度控制在田间持水量的60%~80%。小于田间持水量的60%进行灌水,大于田间持水量的80%用节制阀进行排水。灌水时根据果树的需肥规律,将速效化肥溶于水灌入渗管内进行追肥。对比试验区是用塑料软管将灌溉水直接引入苹果树盘外缘进行灌溉,灌水量一般以果树根系主要分布层浸湿为宜。

2 结果与分析

2.1 节水效应

按照试验设计要求,1992,1993连续2年,通过田间水分动态观察,指导渗灌及沟灌的灌水,使果园根系主要分布层土壤的含水量保持在田间持水量的60%~80%。各试验情况灌水量见表1。试验表明渗灌比沟灌节水66.1%~74.5%。陶管的渗径愈细,节水效果愈好。

第一作者简介:曹守卫,男,助理工程师,从事水土保持、农田水利工程技术服务工作。

* 山东省科技攻关项目(编号:96-3-43(1)-5)。

表1 渗灌的节水效果

灌水方法	灌水量/($\text{m}^3 \cdot (\text{hm}^2 \cdot \text{年})^{-1}$)	节水率/%
沟灌	3375.00	0
1mm 渗径	860.70	74.5
2mm 渗径	1005.75	70.2
3mm 渗径	1144.20	66.1

2.2 土壤效应

a. 稳定土壤有效含水量和温度. 试验观察表明, 果园渗灌能缓慢而均匀地为果树根际供水, 雨季能使土壤过多的水分通过渗管反渗排除, 同时可以有效地克服漫沟灌等灌水方式而造成的土壤温度急剧变化, 从而使果树根际土壤的水分及土壤温度保持相对稳定, 有利于果树根系的生长发育. 对陶管渗径为 1mm, 2mm, 3mm 三种情况, 其中前两种每次灌水, 土壤有效水可保持 30~35 d. 1993 年 8 月 4~5 日试验所在地降雨(降雨量 212.2mm), 渗灌在 5d 内迅速有效的排除了果树根际土壤中的过多水分, 而沟灌区则需要 10d.

b. 减少土壤速效养分的淋失. 试验观察表明, 渗灌可使土壤的速效养分的淋失量大大减少. 其中以渗径为 1mm 的渗灌效果最为显著, 如 1992 年和 1993 年分别较沟灌增加碱解氮(N) 32.4×10^{-6} 和 33.3×10^{-6} , 增加速效磷(P_2O_5) 32.3×10^{-6} 和 36.4×10^{-6} , 增加速效钾(K_2O) 3.7×10^{-6} 和 10.2×10^{-6} . 从增加养分和种类来看, 渗灌以增加土壤速效磷的效果最为显著. 这说明渗灌明显改善了土壤结构, 促进了磷的分解, 减少了磷在土壤中的淋失.

2.3 植株效应

a. 促进果树根系生长和增加吸收根数量. 渗灌为果树根系创造了良好的土壤理化性状, 促进了根系的生长发育. 表现为根量增加, 吸收根的比例显著提高. 秋季苹果采收后, 对每一小区的果树进行根系调查, 结果表明, 三种情况渗灌(渗径为 1mm, 2mm, 3mm)分别较沟灌增加吸收根 116 条、63 条、26 条, 其中小于 2mm 的吸收根分别增加 98 条、57 条和 16 条, 分别占增加吸收根总数的 89.5%、90.5% 和 61.5%.

b. 促进新梢发育和改善枝类组成. 新梢的生长动态观察结果表明, 渗灌中以渗径为 1mm 灌水对春梢生长的促进作用和对秋梢的抑制作用最为显著.

如 1992 年和 1993 年分别较沟灌增加春梢长度 4.5 cm 和 8.8 cm, 减少秋梢长度 13.8 cm 和 13.4 cm. 同时渗灌可明显地减少果树的长枝数量, 增加短枝数量. 其中以渗径为 1mm 处理的长枝数量最少, 短枝数量最多, 其长、中、短枝的比率分别为 16.0%, 35.0% 和 49.0%, 而短枝的比率则高于沟灌 15.0%. 枝质的提高, 短枝比率的增加, 有利于果树的营养制造和积累, 促进果树的花芽分化和果实的发育, 使苹果高产、稳产、优质.

c. 增大单叶面积和叶片厚度. 渗灌的三种情况均不同程度地增大果树的单叶面积和叶片厚度, 其中以渗径为 1mm 的效果最好, 较沟灌增加单叶面积 7.8 cm^2 , 增加叶片厚度 0.008 mm, 有利于果树的光合作用.

d. 提高果树的产量. 试验观察表明, 渗灌首先可以提高座果率, 其中以渗径为 1mm 灌水的果树座果效果最为显著, 较沟灌可提高花序座果率 24.6%, 提高花朵座果率 9.6%. 其次渗灌可明显地提高苹果的单果重, 增大果实的纵横径, 其中仍以渗径为 1mm 的效果最好, 较沟灌提高苹果单果重 25.7 g, 增大果实纵径 1.24 cm, 横径 0.55 cm, 达到了差异显著水平.

1992 年和 1993 年 2 年测产结果见表 2 和表 3.

表2 渗灌的增产效果

处理 方法	1992 年		1993 年	
	产量 /($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	平均株产 /kg	产量 /($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	平均株产 /kg
1mm 渗径	13636.5	27.3	26235.0	53.0
2mm 渗径	12487.5	25.0	23265.0	47.0
3mm 渗径	10389.5	20.8	20196.0	40.8
沟灌	7642.5	15.3	17820.0	36.0

3 结 语

果园地下陶管渗灌可在 30~35 d 使果树根际土壤的相对湿度保持 60%~80%, 为果树提供了良好的土壤水、肥、气、热条件, 促进了果树根系及地上部分的生长发育. 渗灌三种情况中, 以 1mm 渗孔效果最好.

果园地下陶管渗灌技术的应用研究, 为我国北方旱地果园提供了一条有效的节水、节能、增产、增值技术途径.

表3 示范园产量统计

处理 方法	东海子(0.67 hm^2)						利民街(1.33 hm^2)					
	1992 年			1993			1992 年			1993 年		
	单果重 /g	株产 /kg	产量 /($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	单果重 /g	株产 /kg	产量 /($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	单果重 /g	株产 /kg	产量 /($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	单果重 /g	株产 /kg	产量 /($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)
渗灌	167.3	141.1	46563.0	170.5	164.5	54285.0	162.3	46.2	1542.6	168.2	57.4	28413.0
沟灌	142.6	125.5	41415.0	146.5	138.5	45705.0	138.1	28.2	930.6	141.7	37.2	18414.0

(收稿日期: 1998-03-08 编辑: 熊水斌)