

文章编号:1003-8701(2009)01-0054-03

沙地果树水雾微喷灌高效节水技术研究

杨 静¹, 刘慧涛², 宋铸福³, 任 军^{2*}

(1. 吉林省双辽市林业局, 吉林 双辽 136400; 2. 吉林省农业科学院, 长春 130033;

3. 吉林省通化市二道江区林业局, 吉林 通化 134003)

摘 要: 沙地果树采用水雾微喷灌较大大水漫灌节水 36.3%。0~20 cm、21~40 cm、41~60 cm 土层的土壤容重, 水雾微喷比大水漫灌分别降低 5.5%、3.0% 和 1.2%, 土壤总孔隙度分别增加 8%、2.3% 和 9.5%。0~20 cm、21~40 cm、41~60 cm 土层土壤持水量比大水漫灌分别增加 10.9%、17.1% 和 15.4%。果园中午水雾微喷灌 1h 后, 树下气温从 30.7℃ 降到 27.2℃, 相对湿度从 65.1% 提高到 75.6%。水雾微喷新梢生长量增加 14.0%, 树冠投影面积增加 14.2%。水雾微喷灌, 李子单产与单果重分别增加了 22.5% 和 9.7%, 可溶性固型物含量降低 2.7%。水雾微喷改善了土壤物理性质, 增加了土壤孔隙度, 提高了各层土壤持水量, 且地表不形成径流, 土壤保水保肥作用明显增强。

关键词: 沙地; 果树; 水雾微喷; 高效节水

中图分类号: S275.5

文献标识码: A

Studies on Water-saving Technique by Micro-spray Irrigation of Fruit Tree Growing on Sandy Soil

YANG Jing¹, LIU Hi-tao², SONG Zhu-fu³, REN Jun^{2*}

(1. Forestry Bureau of Shuangliao County, Jilin Province, Shuangliao 136400;

2. Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033;

3. Forestry Bureau of Erdaojiang District, Tonghua City, Tonghua 134003, China)

Abstract: Micro-spray irrigation could save 36.3% of water comparing with flooding irrigation of fruit tree growing on sandy soil. For 0-20cm, 21-40cm and 41-60cm layer, the soil bulk density of the micro-spray irrigation was 5.5%, 3.0% and 1.2% less than that of flooding irrigation, while the soil porosity was respectively 8%, 2.3% and 9.5% higher, respectively. On the other hand, for 0-20cm, 21-40cm and 41-60cm layer, the soil water content of the micro-spray irrigation increased 10.9%, 17.1% and 15.4%. When trees were micro-spray irrigated for 1 hour at noon, the air temperature under fruit tree canopy decreased from 30.7℃ to 27.2℃, while the relative humidity increased from 65.1% to 75.6%. The newer branches' growth rate increased 14.0%, and canopy projection area enhanced 14.2% by micro-spray irrigation. The yield and single fruit weight of plum increased 22% and 9.7%, while soluble solid of fruit declined 2.7%. Therefore, micro-spray irrigation improved the soil physical properties, soil porosity and soil water content. Micro-spray irrigation avoided surface runoff and significantly enhanced the water and fertilizers conservation.

Key words: Sandy soil; Fruit tree; Micro-spray irrigation; Water-saving

国内外对果树节水灌溉的理论和已有研究, 取得的生态和经济效益显著。目前国内生

产上应用比较多的是以色列 NETFIM 滴灌系统^[1]、沙地梨园微喷灌、地膜穴式灌溉^[2]、葡萄园塑料滴灌带节水灌溉^[3]、大型单株经济林木坑道式灌溉^[4]以及果树陶坛渗灌。但是, 上述灌溉技术存在经济和技术上的问题, 如陶坛渗灌和其它节水材料一样, 生物堵塞仍然是影响陶坛渗水的瓶颈^[5]。

收稿日期: 2008-08-22

基金项目: 科技部农业科技成果转化资金项目(03EFN216900279)

作者简介: 杨 静(1964-), 女, 高级工程师, 主要从事管理工作。

通讯作者: 任 军, 男, 研究员, E-mail: renjun557@163.com

吉林西部沙地光热资源丰富,水资源相对充足,但干旱少雨,蒸发量大,水分已成为沙地果树高效生产的限制因子。韩国裕丰实业株式会社的水雾微喷技术具有:喷水如春雨,柔和均匀,水的氧容存量保持最大,表土不板结,投入成本低等优点,在国外主要用于保护地蔬菜、食用菌和花卉生产。本试验探讨水雾微喷节水效率及其对果园的空气温度、空气湿度、地面温度、土壤持水量、土壤物理性质、果树的生长情况、产量和果实品质的影响,明确沙地果树高效节水技术的技术效果,提高水分利用效率。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

试验区吉林省通榆县气候属于半干旱大陆性季风气候,冬寒春旱,春季多风少雨,年均温 $4.2\sim 5.8^{\circ}\text{C}$,年均日照时数 $2\,906\text{ h}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,778\sim 3\,012^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,无霜期 $135\sim 150\text{ d}$,降水 $350\sim 450\text{ mm}$,集中在 $6\sim 9$ 月,降雨多形成壤中水,很少形成地表径流。这里地下水资源丰富,水质较好,深层地下水为重碳酸钙型淡水,矿化度小于 0.5 g/L ,灌溉系数大于 6 ,酸度小于 8 ,适合农田灌溉要求。

1.2 研究方法

试验材料采用韩国裕丰实业株式会社产水雾微喷灌设备,以通榆县羊井乡裕民村胜利屯李春海果园为试验点,该园土壤为淡黑钙土型风沙土。试验果树为李子,株行距 $3\text{ m}\times 4\text{ m}$,树龄 6 年,在李子发芽前、幼果膨大期、果实迅速膨大期、封冻前灌水 4 次,试验处理为水雾微喷灌溉与常规大水漫灌(对照),每处理中选择树势、树体一致的 10 株果树作为调查样树,保持生长期间的其他管理措施相同。

全年灌溉耗水量:全年灌溉 4 次,每次以果树根系 40 cm 土层,土壤湿润为准,计算灌溉时间,

根据机井单位时间出水量,推算每次灌溉定额,累计得出全年灌溉耗水量。

果园的温度、湿度和地温观测:空气温度、湿度应用阿斯曼通风干湿表,在果树树冠的中部或上半部,距离叶面 5 cm 处测定树冠的叶面上部气温、湿度;距离地面 1.5 m 处测定树冠下气温、湿度,用地温表测量地温。

土壤持水量:不同灌水方式的土壤持水量应用烘干法测定,每次取 3 层土,灌溉后第 2 d 测土壤持水量。

土壤物理性状测定:采用环刀法测定土壤的容重、孔隙度^[6]。

产量:根据 10 株样树的产量计算单位面积产量。

可溶性固形物:用手持糖度折光仪测定。

新梢生长量:在果树停止生长时(9 月末),调查新梢生长量。

2 结果与分析

2.1 沙地果树水雾微喷灌节水效果

沙地果树水雾微喷灌与漫灌相比具有明显的节水作用(表 1)。

表 1 水雾微喷灌与漫灌用水量比较

处理	用水总量 (m^3/hm^2)	平均每次灌 溉量(m^3/hm^2)	比对照节水 量(m^3/hm^2)	节水 (%)
水雾微喷	1 669	417.3	237.5	36.3
漫灌(ck)	2 619	654.8		

试验结果显示,水雾微喷灌较大水漫灌每次节水 $237.5\text{ m}^3/\text{hm}^2$,节水 36.3% 。

2.2 水雾微喷灌对果园土壤物理性状的影响

采用水雾微喷灌对土壤容重和土壤总孔隙度产生明显的影响(图 1 、 2)。水雾微喷灌与大水漫灌相比,供试土壤 $0\sim 20\text{ cm}$ 、 $21\sim 40\text{ cm}$ 、 $41\sim 60\text{ cm}$ 土层土壤容重分别降低 5.5% 、 3.0% 和 1.2% ,土壤总孔隙度分别增加 8% 、 2.3% 和 9.5% 。

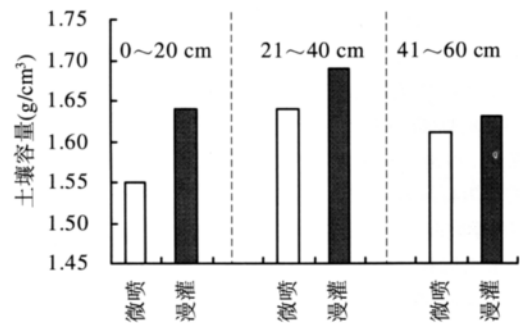


图 1 水雾微喷灌对果园土壤容重的影响

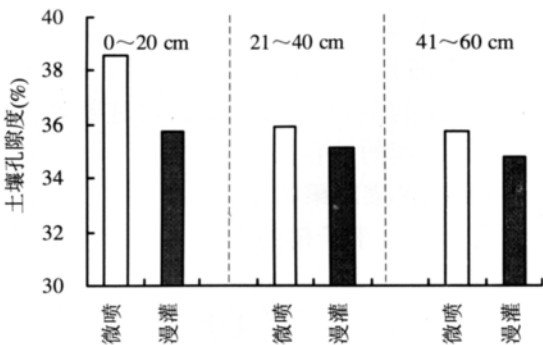


图 2 水雾微喷灌对土壤总孔隙度的影响

试验结果表明,由于水雾微灌灌水强度小,改善了土壤的物理性状,避免了大水漫灌对土壤表面的冲刷及压实板结作用,使土壤保持其团粒结构,土壤容重相对减小,孔隙度增加,土壤透气性良好,有利于土壤微生物的活动,使土壤中养料分解加快,有利于果树吸收,给果树根系生长发育创造了良好的环境。

采用水雾微喷灌对土壤持水量产生明显的影响(图3)。试验结果表明,水雾微喷灌处理区0~20 cm、21~40 cm、41~60 cm土层土壤持水量比大水漫灌分别增加10.9%、17.1%和15.4%。这是因为水雾微喷条件下水分缓慢均匀渗入土壤中,地表不产生径流,对表层土壤结构破坏极小,也不会出现表层硬化和龟裂现象,由于土壤结构保持疏松,减少地面蒸发,可起到抗旱保墒作用,所以增加了土壤持水量。

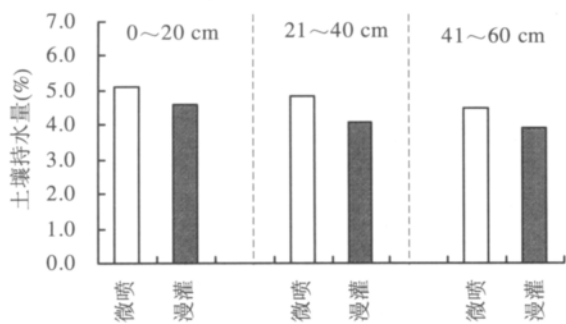


图3 水雾微喷灌对果园土壤持水量的影响

2.3 水雾微喷灌对果园温度和湿度的影响

采取不同的灌溉方式,对果园小气候产生不同影响,对果园小气候的调节具有明显的效果(表2)。

表2 灌溉方式对果园小气候的影响

温、湿度	树下微喷灌		漫灌	
	喷前	喷后	灌前	灌后
平均气温(℃)	30.7	27.2	30.8	30.8
相对湿度(%)	70.1	82.8	69.8	70.1

测试结果表明,中午微喷1 h后开始测定,微喷灌使树下气温从30.7℃降到27.2℃,相对湿度从65.1%提高到75.6%,可用微喷调节果园小气候,促进果实的生长,避免由于日灼对果实造成的伤害,改善果实的外在品质。

2.4 水雾微喷灌对果树生长的影响

水雾微喷对李子树的生长发育具有明显的促进作用(表3)。

由于水雾微喷改善了土壤的物理性质、果园

小气候,为树体生长发育奠定了基础。由试验结果可知,水雾微喷新梢生长量增加14.0%,树冠投影面积增加14.2%。

表3 水雾微喷灌对李子树生长的影响

处 理	新梢长(cm)	树冠投影面积(m ²)
微 喷	59.6	8.78
漫 灌	52.3	7.69
比对照增加(%)	14.0	14.2

2.5 水雾微喷灌对果树产量和品质的影响

水雾微喷对李子的产量和品质具有明显的影响(表4)。

表4 水雾微喷灌对李子产量和品质的影响

处 理	产量(kg/hm ²)	单果重(g)	可溶性固型物含量(%)
微 喷	40 300	72.7	12.00
漫 灌	32 900	66.3	12.33
比对照增加(%)	22	9.7	-2.7

根据试验结果,采用水雾微喷灌,李子单产与单果重分别增加了22.5%和9.7%;但是其可溶性固型物含量降低了2.7%,可能由于果实中水分含量的增加,稀释了可溶性固型物含量。

3 结 论

3.1 沙地果树水雾微喷节水灌溉,提高了沙地果树水分利用率。沙地果树采用水雾微喷灌较大水漫灌节水36.3%。

3.2 水雾微喷灌可以使土壤容重减小,孔隙度增加,改善了果园土壤的物理性状。

3.3 采用水雾微喷节水灌溉,果树的新梢生长量增加14.0%,树冠投影面积增加14.2%,其单产与单果重分别增加了22.5%和9.7%,只是可溶性固型物含量降低了2.7%,经济效益显著。

参考文献:

- [1] 徐呈祥,马艳萍,沈发武,等.滴灌优化沙地首红苹果生长和结果研究[J].中国水土保持,2004(10):34-36.
- [2] 巩传银,刘道才,等.沙地梨园几种灌溉方法对比试验[J].山西果树,2002(3):37.
- [3] 苏培玺,施来成.塑料薄膜滴灌带在沙地葡萄节水中的应用研究[J].干旱地区农业研究,2000,18(4):94-98.
- [4] 陈翠莲.果树节水坑道式灌溉试验初报[J].甘肃林业科技,2003,28(3):66-68.
- [5] 荔克让.沙地果树节水渗灌技术的试验研究[J].中国沙漠,1997,17(4):447-452.
- [6] 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,1978,132-136,146-150,113-114,105-108,76-78,466-467.