

根系分区灌溉对设施油桃生长发育、产量及品质的影响*

毕彦勇 高东升** 王晓英 李宪利

(山东农业大学 泰安 271018)

摘要 试验研究根系分区灌溉对设施油桃生长发育、产量及品质的影响结果表明,根系分区交替灌溉和根系分区固定灌溉处理可抑制油桃新梢生长,果实成熟期均较常规灌溉提前,平均单果重略低于常规灌溉,但产量基本未受影响,果实硬度降低,而可溶性固形物含量高于常规灌溉,根系分区交替灌溉和固定灌溉比常规灌溉节水 50%,且水分利用效率提高。根系分区交替灌溉与根系分区固定灌溉相比,前者处理果实除硬度低于后者外,其平均单果重、产量、可溶性固形物含量和水分利用效率均高于后者。

关键词 根系分区灌溉 油桃 生长发育 产量 品质

Influences of partial root-zone irrigation on the growth and development ,yield and quality of nectarine in greenhouse. BI Yan-Yong ,GAO Dong-Sheng ,WANG Xiao-Ying ,LI Xian-Li (Shandong Agricultural University ,Tai 'an 271018 ,China) ,*CJEA* 2005 ,13(4) 88~90

Abstract The influences of partial root-zone irrigation on the growth and development ,yield and quality of nectarine in greenhouse were studied. The results show that alternative partial root-zone irrigation(APRI)and fixed partial root-zone irrigation(FPRI)can inhibit the new shoots growing and advance the maturity of fruits than conventional irrigation(CI). The average fruits weight and fruits rigidity obtained in APRI and FPRI treatments are reduced ,but the yield is not influenced and the total soluble solids is increased. Water saving of 50% is achieved in APRI and FPRI and water using efficiency(WUE)is increased. Compared with FPRI ,the average fruits weight ,yield ,total soluble solids and water using efficiency of APRI are all increased ,except of fruit rigidity.

Key words Partial root-zone irrigation ,Nectarine ,Growth and development ,Yield ,Quality

(Received July 26 ,2004 ;revised Aug. 30 ,2004)

近年来果树设施栽培存在的突出问题是设施内空间有限而光照度低,果树旺长造成光照恶化和花芽难以形成,且果实品质下降^[1]。有研究表明根系分区灌溉可抑制葡萄枝叶生长,降低修剪工作量,不影响其产量且可提高其品质^[4,5]。本试验研究了根系分区灌溉对设施油桃生长发育及产量与品质的影响,为合理配置果树设施栽培高效模式提供理论依据。

1 试验材料与方法

试验于 2002~2003 年在山东农业大学园艺试验站设施果树示范园进行。该地平坦为中性沙壤土,供试油桃品种为 5 年生“曙光”/“毛桃”,起垄栽植,株行距 2m×1.5m,2002 年 12 月 20 日开始扣棚升温,正常管理。试验设根系分区交替灌溉(APRI)和根系分区固定灌溉(FPRI)、常规灌溉(对照,CK) 3 个处理。根系分区交替灌溉即第一次仅在植株一侧灌溉,使 1/2 根系处于湿润状态,第二次则在植株另一侧灌溉,第三次灌溉方法同第一次。根系分区固定灌溉即每次均在植株一侧灌溉,使另一侧根系始终处于水分胁迫状态。常规灌溉即每次均在植株两侧灌溉,每次灌水量均为 80mm。根系分区交替灌溉和固定灌溉每次灌水量为对照的 1/2。单株小区,重复 3 次,各处理间设保护行,分别于油桃花期(2 月 13 日)、幼果膨大期(3 月 14 日)、果实生长缓慢期(4 月 11 日)和果实第二次迅速膨大期(4 月 25 日)灌溉 4 次。

新梢生长量的测定即从新梢开始生长起,于每行树不同方位共选 20 个新梢(避免用内膛徒长枝),每 7d 观测 1 次新梢长度,调查计算平均新梢长度作为累计生长量,当次和前次调查新梢长度之差为 2 次调查间隔

* 国家高技术发展(863)计划项目(2001AA247041)和国家博士后基金项目资助

** 通讯作者

收稿日期 2004-07-26 改回日期 2004-08-30

期间生长量。果实生长量的测定自座果后 14d 开始,每 7d 调查 1 次每行树有代表性的 20 个果实纵、横径。果实成熟时将标记果实收获称重计算其平均单果重,并通过计算每行树果实数量和平均单果重估产。果实大小以纵、横径长度描述,用硬度计测量其硬度,以手持测糖仪测量其可溶性固形物总量。

2 结果与分析

2.1 根系分区灌溉对油桃新梢生长的影响

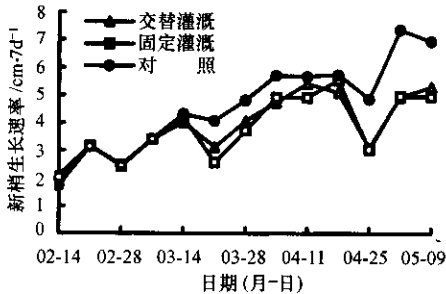


图 1 根系分区灌溉对“曙光”油桃新梢生长速率的影响

Fig.1 Influence of partial root-zone irrigation on the new shoots growth rate of Shuguang nectarine

图 1 和表 1 表明根系分区灌溉均对设施“曙光”油桃新梢生长速率有明显影响,根系分区交替灌溉和固定灌溉处理均可抑制“曙光”油桃新梢生长速率。图 1 表明油桃花期(2月13日)灌溉各处理对新梢生长速率影响较小,而幼果膨大期(3月14日)、果实缓慢生长期(4月11日)和果实第二次迅速膨大期(4月25日)灌溉后,根系分区交替灌溉和固定灌溉处理新梢生长速率均低于对照。

2.2 根系分区灌溉对果实生长及品质与水分利用效率的影响

图 2 和表 1 表明,根系分区灌溉对油桃果实生长速率和果实大小有明显影响,且各处理果实纵、横径生长速率具有相似趋势。第二次灌溉(3月14日)后,根系分区固定灌溉与对照处理果实生长速度相差较小,而根系分区交替灌溉处理果实生长速率则基本低于根系分区固定灌溉和对照。第三次灌溉(4月11日)后,根系分区交替灌溉和固定灌溉处理果实生长速率大于对照。第四次灌溉(4月25日)后 7d 对照处理果实生长速率急剧上升,根系分区交替灌溉和固定灌溉处理果实纵径生长速率均有不同程度下降,而横径生长速率有所上升,但均远低于对照处理。灌溉后 14d 根系分区固定灌溉处理果实纵径生长速率变化较小,而果实横径生长速率却急剧降低,根系分区交替灌溉处理果实纵、横径生长速率均略有上升,而对照处理果实纵、横径生长速率略有下降,但仍保持较高水平。根系分区固定灌溉处理果实成熟期较对照提前 7d,根系分区交替灌溉较对照提前 3d。但根系分区交替灌溉和固定灌溉处理果实均小于对照,这主要是因油桃果实第二次迅速膨大期根系分区交替灌溉和固定灌溉处理果实纵、横径明显低于对照所致。

表 1 表明根系分区交替灌溉和固定灌溉处理平均油桃单果重略低于对照,但每株果实数量比对照明显增加,产量则略微下降,但灌水量比对照节省 50%,水分利用效率大大提高。根系分区交替灌溉和固定灌溉

表 1 根系分区灌溉对“曙光”油桃生长发育、产量及水分利用效率的影响*

Tab.1 Influence of partial root-zone irrigation on the growth and development, yield and water use efficiency of Shuguang nectarine

项目 Items	根系分区交替灌溉 Alternative partial root-zone irrigation	根系分区固定灌溉 Fixed partial root-zone irrigation	常规灌溉 Conventional irrigation
新梢长度 / cm	50.90b	49.80b	60.20a
果实纵径 / cm	5.17b	5.43ab	5.60a
果实横径 / cm	5.28b	5.62ab	5.80a
平均单果重 / g	76.79c	83.30b	90.89a
果实数量 / 个·株 ⁻¹	101.00a	95.00b	90.00c
产量 / kg·株 ⁻¹	7.80a	7.90a	8.20a
果实硬度 / kg·cm ⁻²	20.20ab	18.50b	25.30a
可溶性固形物总量 / g·kg ⁻¹	10.70b	12.60a	92.0b
灌水定额 / mm	160.00	160.00	320.00
水分利用效率 / kg·m ⁻³	16.158b	16.486b	8.521a

* 不同字母表示 $P < 5\%$ 差异显著性。

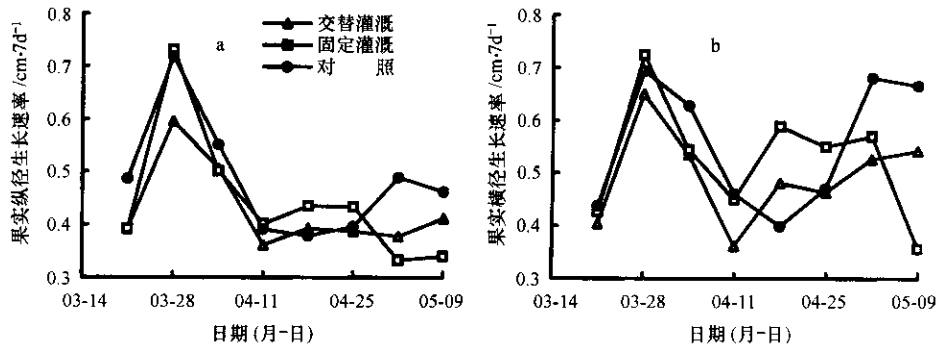


图 2 根系分区灌溉对“曙光”油桃果实生长速率的影响

Fig.2 Influence of partial root-zone irrigation on the fruits growth rate of Shuguang nectarine

处理果实硬度均低于对照,但可溶性固形物总量均高于对照,且果实色泽优于对照。而根系分区固定灌溉处理果实除硬度低于交替灌溉外,平均单果重、产量、可溶性固形物总量、水分利用效率均高于根系分区交替灌溉。

3 小结与讨论

Gowing D.J. 等^[6]研究采用根系分区灌溉使部分根系处于水分胁迫,可使叶片生长受抑,而除去这部分根系则叶片生长恢复正常,结果表明根系可感知土壤水分变化,合成并输出信号物质,而除去这部分根系则除去信号物质产生源泉。康绍忠等^[2]和张建华等^[3]对大田作物研究认为,根系分区交替灌溉优于根系分区固定灌溉。本研究表明根系分区固定灌溉处理除果实硬度降低外,其他指标均优于根系分区交替灌溉,其原因尚待进一步研究。目前有关报道根系分区灌溉对果实产量和品质的影响研究结果不一^[7~10],尚待研究。

参 考 文 献

- 1 高东升. 果树大棚温室栽培技术. 北京: 金盾出版社, 1999
- 2 康绍忠, 潘英华, 石培泽等. 控制性作物分区交替灌溉的理论与试验. 水利学报, 2001, 11: 80~86
- 3 张建华, 贾文锁, 康绍忠. 根系分区灌溉和水分利用效率. 西北植物学报, 2001, 21(2): 191~197
- 4 Dry P. R., Loveys B. R. Grapevine shoot growth and stomatal conductance are reduced when part of the root system is dried. *Vitis*, 1999, 38: 151~156
- 5 Loveys B. R., Stoll M., Dry P. R. *et al.* Partial root-zone drying stimulates stress responses in grapevine to improve water use efficiency while maintaining crop yield and quality. *Australian Grapegrower and Winemaker*, Technical Issue, 1998, 414: 108~114
- 6 Gowing D. J., Davies W. J. A positive root-sourced signal as an indicator of soil drying in apple *Malus domestica* Borkh. *Journal of Experimental Botany*, 1990, 41: 1535~1540
- 7 Davies W. J., Bacon M. A., Thompson D. S. *et al.* Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil: exploitation of the plants' chemical signaling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture. *Journal of Experimental Botany*, 2000, 51: 1617~1626
- 8 Domingo R. Water use, growth and fruit yield of Fino lemon trees under regulated deficit irrigation. *Irrig-sci.*, 1995, 16(3): 115~123
- 9 Ebel R. C. Deficit irrigation to control vegetative growth in apple and monitoring fruit growth to schedule irrigation. *HortScience*, 1995, 30(6): 1229~1232
- 10 Stoll M., Loveys B. Improving water use efficiency of irrigated horticultural crops. *Journal of Experimental Botany*, 2000, 51: 1627~1634