

幼果期调亏灌溉对库尔勒香梨商品果率的影响

李妙伶¹, 屈年巍², 雷震云¹, 刘雍浪¹, 马强¹

(塔里木大学 水利与建筑工程学院, 新疆 阿拉尔 843300)

摘要:为研究库尔勒香梨幼果期不同水分处理对商品果率的影响,选取 20 年长势一致的库尔勒香梨树作为试验对象,分成 3 组,在幼果期分别以常规灌溉水量的 60%(RDI-1)、80%(RDI-2)、100%(CK)进行灌溉,统计各组梨树 2012—2014 年的商品果率并加以分析研究。结果表明:受到水分调控的香梨平均硬度较正常灌溉低,可溶性固形物含量较正常灌溉高,综合商品果率较正常灌溉低,在幼果期以常规灌溉水量 80%作为灌水定额的处理,可以节约生育期总用水量的 5%,并兼顾商品果率和水分利用效率的要求,可以进行推广应用。

关键词:库尔勒香梨;幼果期;调亏灌溉;商品果率

中图分类号:S 661.207⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)12-0031-04

近年来,随着市场需求不断增大,库尔勒香梨种植面积迅速增加^[1],研究香梨栽培节水技术,对提高水资源利用效率,促进香梨种植产业健康持续发展具有重要意义。传统漫灌方式耗水并且对劳动力需求较大,调亏灌溉(regulated deficit irrigation, RDI)的应用可以通过适度调节植物生长的水分状况,达到调节果实代谢,改善果实品质的目的^[2-3]。采用节水灌溉技术进行管理已成为目前应考虑的重要问题。课题组通过对香梨幼果期进行调亏灌溉与常规灌溉的比较试验,探讨不同灌溉方式对香梨商品性状的影响,旨在为香梨的节水、优质栽培提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2012—2014 年 4—9 月在新疆维吾尔自治区阿拉尔市十二团三连果园中进行,果园距阿拉尔 14 km,海拔 1 100 m,年均气温 10.7 ℃,10 ℃以上积温 4 113 ℃,无霜期 220 d,年均日照 2 900 h,4—10 月平均日照 9.5 h,年降水量 50 mm 左右。

1.2 试验材料

供试对象为长势和大小较为一致的 20 年生库尔勒香梨树,株高约 6.5 m,株行距为 5 m×6 m。

1.3 试验方法

试验设 3 个灌溉处理:常规灌溉(CK)和 2 个调亏灌溉(RDI)处理 RDI-1 和 RDI-2;其中 CK 灌水量约为蒸发量的 80%,RDI-1 和 RDI-2 的灌水量分别为 CK 的 60%和 80%,气象信息见图 1,灌水量见表 1。每处理 3 次重复,每次重复 4 棵,共计 36 棵,调亏区树根周围半径 5 m 范围内挖深 50 cm 隔离沟,沟内铺地膜防止漫灌区水分流入造成干扰。肥化管理按常规方式进行。

调亏时间的设定:通过查阅鸭梨、香梨等果树调亏灌溉相关文献,并结合香梨自身生长特征及其需水规律设定调亏灌溉时间,RDI 处理时期为花后 30 d(5 月 15 日)至果实膨大期(6 月 15 日)之前,果实膨大期不进行调亏灌溉;灌水频率每 2 周 1 次,灌水采用畦灌的方式进行。非调亏期灌水量见表 1。

1.4 项目测定

果实品质:果实采摘时间在每年 9 月 15 日。每个处理随机选取 200 个果,统计脱萼果、宿萼果、畸形果数量,并进行分级,从 200 个果中随机选取 20 个测定去皮硬度、果形指数、可溶性固形物含量。果实品质按 NY/T 585-2002 划分,去皮硬度使用手持式硬度计测量,果形指数通过游标卡尺测量果实纵径和横径后计算得出,可溶性固形物含量采用手持式折光仪测量。

果实产量:每个处理选 3 棵树,分别统计果实数量与产量,计算每处理平均产量。

商品果率(%)=(果实总数量-畸形果数量-等外果数量)/果实总数量×100。

第一作者简介:李妙伶(1986-),女,硕士,讲师,研究方向为水资源开发利用与管理。E-mail:1985miaomiao07@163.com。

基金项目:塔里木大学校长基金资助项目(TDZKSS201317)。

收稿日期:2017-02-09

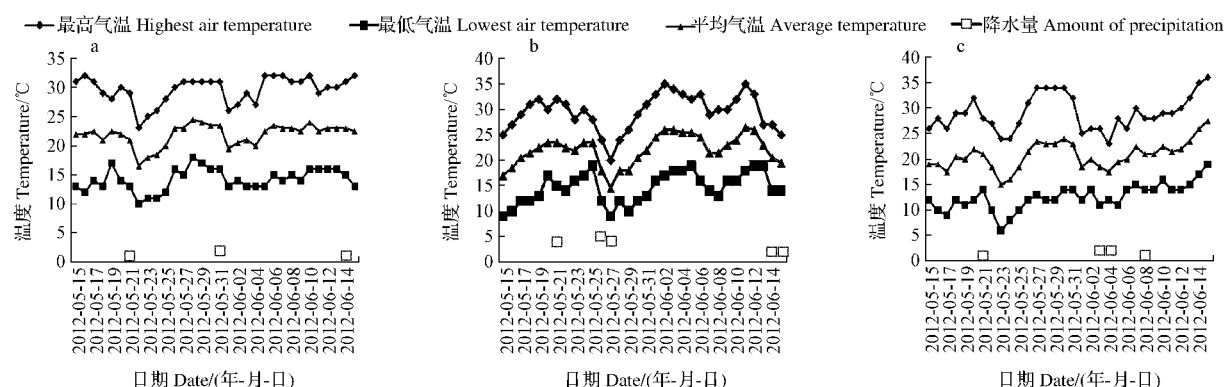


图1 2012—2014年调亏灌溉期间气温及降水情况

Fig. 1 Temperature and precipitation information during the regulated deficit irrigation period from 2012 to 2014

表1 不同年份蒸发量、降雨量与各处理灌水量

Table 1 Evaporation, rainfall and irrigation volume between different processes in different years mm

| 年份 Year | 非水分调控期间 Normal | | | | | 水分调控期间 RDI | | | | |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----|--------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----|
| | 蒸发量 Evaporation | 降雨量 Rainfall | 灌水量 Irrigation volume | | | 蒸发量 Evaporation | 降雨量 Rainfall | 灌水量 Irrigation volume | | |
| | | | RDI-1 | RDI-2 | CK | | | RDI-1 | RDI-2 | CK |
| 2012 | 1 010.1 | 20.3 | 810 | 810 | 810 | 306.3 | 4 | 147 | 196 | 245 |
| 2013 | 1 135.0 | 33.6 | 822 | 822 | 822 | 377.2 | 17 | 155 | 220 | 285 |
| 2014 | 1 076.5 | 22.1 | 835 | 835 | 835 | 349.8 | 6 | 129 | 178 | 216 |

1.5 数据分析

采用 Excel 和 SPSS 软件处理分析数据。

2 结果与分析

果品内部品质包括果实去皮硬度、可溶性固形物,在外部指标上又有果实质量、色泽、有无疤痕和畸形、果梗长度、果形指数等指标。

2.1 果实硬度、可溶性固形物、果形指数

由表2可以看出,RDI-1的果实硬度显著低于CK,可溶性固形物含量显著高于CK。这是因为在水分胁迫处理结束时,果实可溶性固形物含量、还原糖含量和全K含量显著高于CK^[4],水分胁迫的香梨可溶性固形物含量和固酸比均较漫灌的大,可滴定

酸含量均较漫灌小,说明地表滴灌在一定程度上提高了果实的品质^[5]。试验结果与前人的试验结果一致。

2.2 果品等级

由表3可知,2012年RDI-2和CK的特级果数量均显著高于RDI-1数量,RDI-2和CK的特级果数量均占总样本数量的42%,RDI-1的特级果数量占总样本数量的37.5%;2013年RDI-2和CK的特级果数量显著高于RDI-1,分别占总样本数的42%和38%;2014年RDI-2和CK处理特级果数量相同,显著高于RDI-1数量,RDI-2和CK特级果数量占总样本数量的39.5%,RDI-1的特级果数量占总样本数量的34%;一级果比例RDI-1显著高于CK;总样本中二级果和等外果的比例差异不显著;平均单果质量差异不显著;可以发现调亏灌溉并没有对平均单果质量、二级果和等外果数量造成显著影响,在较重度调亏处理(RDI-1)下果实主要集中在一级果(100~120 g)区间,较轻调亏处理(RDI-2)和CK处理情况下果实主要集中在特级果(120 g以上)区间。这主要说明果树在水分胁迫解除后果实具有生长补偿效应,在恢复灌水后,果实有一定的补偿生长,即果实的生长速度快于CK。在水分胁迫期间,果实可溶性糖、还原糖、酸含量增加,水分胁迫结束时显著高于CK,这主要是因为,果实内可溶性固形物、有机酸

表2 果实硬度、可溶性固形物、果形指数

Table 2 Fruit hardness, soluble solid, fruit shape index

| 年份 Year | 处理 Treatment | 果实硬度 Fruit hardness | 可溶性固形物 Soluble | 果形指数 Fruit shape |
|------------|-----------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| | | /(kg·cm ⁻²) | solid/% | index |
| 2012 | RDI-1 | 6.13b | 13.51a | 1.11b |
| | RDI-2 | 6.35ab | 13.30a | 1.14b |
| | CK | 6.52a | 12.20b | 1.19a |
| 2013 | RDI-1 | 6.33b | 13.44a | 1.16a |
| | RDI-2 | 6.34b | 12.70b | 1.13a |
| | CK | 6.60a | 12.40b | 1.15a |
| 2014 | RDI-1 | 6.20b | 13.35a | 1.11a |
| | RDI-2 | 6.25b | 13.25a | 1.13a |
| | CK | 6.71a | 13.04b | 1.14a |

降低了果实细胞的水势,促进了细胞从外界吸水和营养物质向果实的转移,增强了果实竞争养分、水分

的库力,在水分胁迫解除后,对促进果实生长速度起到一定的作用,这与程厚福等^[4]的研究结果一致。

表 3 果品等级统计

Table 3 Statistics of fruit grade 个

| 年份 Year | 处理 Treatment | 特级果(120 g 以上) Premium fruit (Over 120 g) | 一级果(100~120 g) First class fruit (100~120 g) | 二级果(80~100 g) Second class fruit (80~100 g) | 等外果(80 g 以下) Outside level fruit (Below 80 g) | 平均单果质量 Average fruit weight/g |
|------------|-----------------|--|--|---|---|-------------------------------------|
| 2012 | RDI-1 | 75b | 88a | 22a | 15a | 110.41a |
| | RDI-2 | 84a | 79b | 23a | 14a | 112.64a |
| | CK | 84a | 80b | 20a | 16a | 110.45a |
| 2013 | RDI-1 | 76b | 85a | 22a | 17a | 100.66a |
| | RDI-2 | 84a | 77b | 24a | 15a | 98.65a |
| | CK | 80ab | 80b | 22a | 18a | 98.43a |
| 2014 | RDI-1 | 68b | 87a | 30a | 15a | 110.22a |
| | RDI-2 | 79a | 75b | 30a | 18a | 113.06a |
| | CK | 79a | 76b | 29a | 16a | 110.06a |

2.3 脱萼果比例、畸形果率、综合商品果率、产量

由表 4 可知,2012、2014 年脱萼果比例 RDI-1>CK>RDI-2,2013 年脱萼果比例 RDI-1>RDI-2>CK,这说明水分胁迫可能会提高脱萼果比例,这也可能与花芽分化期不同试验区土壤水分含量有关;2012、2013 年畸形果比例 RDI-1>RDI-2>CK,2014 年 RDI-2>RDI-1>CK,说明水分胁迫使果实表皮细胞发育受到抑制,细胞壁加厚、细胞变细、间隙疏松、弹性变弱,在结束水分胁迫大量灌溉后,果皮生长速

率较果肉组织生长速率慢,从而导致畸形果率高,果实硬度大^[6-8];2012 年综合商品果率 RDI-2=CK>RDI-1,2013 年 RDI-1<RDI-2<CK,2014 年 RDI-2<RDI-1<CK,综合商品果率不同年份、不同处理之间差异不显著,没有明显规律;产量上 2012 年 RDI-2>CK>RDI-1,2013 年 RDI-2>RDI-1>CK,2014 年 RDI-1>RDI-2>CK,各处理之间产量没有明显规律可循,说明幼果期的水分胁迫没有对产量造成明显影响。

表 4 脱萼果比例、畸形果率、综合商品果率及产量统计

Table 4 Statistics of calyx shed fruit rate, malformed fruit rate, the comprehensive fruit rate and yield

| 年份 Year | 处理 Treatment | 脱萼果比例 Cut calyx rate/% | 畸形果率 Malformed fruit rate/% | 综合商品果率 Fruit commodity rate/% | 棵产量 Yield of single plant/kg |
|------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 2012 | RDI-1 | 57 | 6.0 | 86.5b | 56.5 |
| | RDI-2 | 43 | 4.0 | 89.0a | 57.6 |
| | CK | 44 | 3.0 | 89.0a | 56.6 |
| 2013 | RDI-1 | 55 | 7.0 | 84.5b | 107.6 |
| | RDI-2 | 47 | 6.0 | 86.5ab | 115.2 |
| | CK | 44 | 3.5 | 87.5a | 99.3 |
| 2014 | RDI-1 | 52 | 6.0 | 86.5a | 120.5 |
| | RDI-2 | 43 | 8.0 | 83.0b | 114.3 |
| | CK | 44 | 5.0 | 87.0a | 100.9 |

3 讨论

通过对数据对比发现,试验各年中 RDI-1 的果实硬度显著低于 CK,可溶性固形物含量显著高于 CK。这与前人研究发现的果树在水分胁迫期间,果实内的可溶性糖、还原糖、酸含量增加,降低了果实细胞的水势,促进了细胞从外界吸水和营养物质向果实的转移,增强了果实竞争养分、水分的库力,在水分胁迫解除后果实生长速度的促进中起到一定的作用^[5]。在水分调控结束且恢复灌水后,果实有一定的补偿生长,水分胁迫后果实生长速度快于 CK。

脱萼果比例方面,RDI-1 处理下脱萼果比例逐年降低(57%、55%、52%),这也可能与授粉期不同试验区土壤水分和养分含量不同有关,或梨树在盛花期受过水分胁迫或生长受到抑制,造成脱萼果比例较高,这与前人研究结果一致^[6]。

畸形果比例方面,调亏处理下畸形果率高于 CK,说明水分胁迫使果实表皮细胞发育受到抑制,细胞壁加厚、细胞变细、间隙疏松、弹性变弱,在结束水分胁迫大量补充水分后,果皮生长速率较果肉组织生长速率慢,从而导致畸形果率高,果实硬度大^[7-9]。

在水分消耗方面,RDI-1 较 RDI-2 和 CK 全生育期水分消耗减少 5%和 10%,其中 RDI-2 处理对果品影响较小,同时可以兼顾水分利用率。该试验结果是在幼果期进行水分胁迫的表现,在花期、果实膨大期的水分胁迫时间与综合商品果率直接联系还需进一步研究。

参考文献

- [1] 何子顺,任红,张峰,等. 库尔勒香梨的商品性质分析[J]. 北方园艺,2012(17):36-38.
- [2] PETERLUNGER E, SIVILOTTI P, BONETTO C, et al. Water stress induces changes in polyphenol concentration in Merlot grape and wines[J]. Rivista di Viticoltura e di Enologia, 2002(1):51-66.
- [3] OJEDA H, ANDARY C, KRAEVA E, et al. Influence of pre-and

postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz[J]. American Journal of Enology and Viticulture, 2002, 53:261-267.

- [4] 程福厚,霍朝忠,张纪英,等. 调亏灌溉对鸭梨果实的生长、产量及品质的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2002, 18(4):72-76.
- [5] 晏清洪,王伟,任德新,等. 滴灌湿润比对成龄库尔勒香梨生长及耗水规律的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2011, 29(1):7-13.
- [6] 王义林,黄其高,朱博. 果实裂果成因与防治方法[J]. 现代园艺, 2009(8):17-20.
- [7] 何子顺,李世强,茹仙古丽·买买提,等. 库尔勒香梨龟背果果实性状浅析[J]. 塔里木大学学报, 2010, 22(2):32-36.
- [8] 邓忠,翟国亮,冯俊杰,等. 滴灌方式下库尔勒香梨生长特性及产量和品质试验研究[C]. 现代节水高效农业与生态灌区建设(上), 云南大学出版社, 2010.

Effect of Regulated Deficit Irrigation During Young Fruit Period on Fruit Commodity Rate of Korla Fragrant Pear

LI Miaoling¹, QU Nianwei², LEI Zhenyun¹, LIU Yonglang¹, MA Qiang¹

(College of Water Conservancy and Architecture Engineering, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract: In order to study the influence of different water treatments on fruit commodity rate, the 20-year-old Korla fragrant pear trees with similar growth were selected as test objects, and were divided into three groups. During young fruit period, the test objects were irrigated as 60% (RDI-1), 80% (RDI-2) and 100% (CK) of conventional irrigation water amount respectively. The commodity fruit rate in 2012—2014 of each group was analyzed. The results showed that the average hardness of pear under water regulation was lower than that of control, and the content of soluble solids was higher than that of control. The comprehensive commodity fruit rate was lower than normal irrigation, and the treatment with irrigation quota of 80% conventional irrigation water amount in young fruit period could save 5% of total water consumption in growth period, and both satisfied the fruit commodity rate and water use efficiency, could be to be popularized and applied.

Keywords: Korla fragrant pear; young fruit period; regulated deficit irrigation; fruit commodity rate

梨的分布与种类

知识窗

中国梨栽培面积和产量仅次于苹果。其中,安徽、河北、山东、辽宁 4 省是中国梨的集中产区,栽培面积约占全国 1/2,产量超过 60%。山东烟台栽培品种有海阳秋月梨、黄县长把梨、栖霞大香水梨、莱阳茺梨(慈梨)、莱西水晶梨和香水梨;河北省保定、邯郸、石家庄、邢台一带,主要栽培种类为鸭梨、雪花梨、圆黄梨、雪青梨、红梨;安徽省砀山及周围一带为酥梨产区;辽宁省绥中、北镇、义县、锦西、鞍山、阜新等地主产秋白梨、鸭梨和秋子梨系统的一些品种;山西高平为唯一大黄梨产区,山西原平则以黄梨和油梨为主栽品种;甘肃兰州以出产冬果梨闻名;四川的金川雪梨和苍溪雪梨,浙江、上海及福建一带的翠冠梨,新疆的库尔勒香梨和酥梨,烟台、大连的西洋梨,洛阳的孟津梨均驰名中外。

(来源:百度百科)