

荔枝需水量试验研究

邹战强

(广东省水利水电科学研究院, 广州, 510610)

摘要: 为提高荔枝产量和质量, 节约灌溉水资源, 促进农业生产, 对荔枝不同生长期的需水量进行了试验研究, 结合日耗水强度等因素, 讨论了灌水计划湿润层深度、适宜土壤含水量下限、灌水定额、灌水深度等灌溉制度; 对荔枝试验田块实施了科学喷灌, 达到了预期的目的。

关键词: 荔枝; 需水量; 微喷灌; 试验研究

中图分类号: S274.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-6254(2004)03-0025-03

0 引言

微喷灌是高效的节水灌溉技术, 是用微喷头将水喷洒在土壤表面上, 湿润面积比滴灌大一些, 流量也大一些, 把水送到每一棵作物的根部, 使每棵作物都得到需要的水量。是一种局部灌溉, 灌水比较均匀, 所需工作压力低, 节约能源, 对土壤和地形的适应性强, 能够实现自动控制, 节省劳动力。由于灌水利用率高, 灌溉流量比喷灌小, 因此, 用较小的水资源可以灌溉更多的面积, 特别适合缺水条件下使用。

1 荔枝需水量试验研究

1.1 基本概况

试验研究地点位于茂名市名阁果场内。该场种植优良荔枝 53.3 hm² 左右, 荔枝均种植在丘陵山坡地上, 树龄分别为 5~9 年左右, 但灌溉条件差, 主要靠人工挑水进行灌溉。荔枝沿等高线种植, 株距 4~5 m, 行距 5~6 m, 当地荔枝每年 2~3 月开花, 到 6 月果实成熟。

1.2 试验研究方法

作物需水量是进行科学灌溉及制定作物灌溉制度的依据。为了制定粤西地区荔枝节水灌溉制度, 首先要通过试验, 探讨荔枝的需水量和需水规律。根据荔枝的生长特性及当地实际情况, 用水表量测灌水量, 用量雨设备量测降雨量, 用蒸发皿量测蒸发量, 用烘干法测定土壤含水率, 在天然降雨及干旱灌水条件下, 测定荔枝的需水量。

由于试验点是丘陵山坡地, 无地下水补给和

客水入侵, 本试验采用大田水量平衡法测定荔枝的田间需水量。根据《灌溉试验规范》(SL13-90)中的要求, 水量平衡法计算公式如下:

$$E = P + M \pm \Delta h - C + K \quad (1)$$

式中, E 为作物需水量, mm; P 为降雨量, mm; M 为灌水量, mm; C 为排水量, mm; $\pm \Delta h$ 为 50 mm 土层内前后时段土壤含水量变化值, “+”代表被消耗, “-”代表增加, mm; K 为地下水补给量, mm;

$$\Delta h = 0.1 \gamma H (P_1 - P_2) \quad (2)$$

式中, γ 为土壤容重, g/cm³; H 为 $H = 50$ mm, 计算需水量的土层深度; P_1 为时段初土壤含水量, %; P_2 为时段末土壤含水量, %。

试点地下水埋深远大于 3 m, 故 $K = 0$, 又由于公式中的降雨量以有效雨量计算, 故 $C = 0$ 。

2 荔枝需水量

荔枝的正常生长发育是在水分供应充足的情况下进行的, 缺少水分会影响荔枝的生长和产量。荔枝的需水量与品种、树龄、当地的气候条件、土壤因素等密切相关。受气温、日照等条件的影响, 土壤质地不同, 其田间持水量存在差异; 地温、风速、覆盖等也不同程度地对荔枝的需水量产生影响。根据试验区观测到各时段的土壤水分、降雨及喷水量等资料, 通过水量平衡公式可求出荔枝正常生长的需水量。多年荔枝需水总量平均为 1144.28 mm, 年平均日需水量为 3.14 mm。

试验区的荔枝品种为白腊, 根据当地果农以及有关资料介绍, 白腊荔枝年周期生长发育可分

作者简介: 邹战强(1965-), 男, 广东梅县人, 大学本科, 高级工程师, 从事农田水利节水灌溉试验研究工作。

为4个不同的生长期，分别为秋梢结果母枝生长发育期、花芽形成和分化期、小花开放期以及果实生长发育期。

2.1 秋梢结果母枝生长发育期

7~12月为该生长期，荔枝采摘后，秋梢结果母枝开始抽出。需水强度平均值为3.03 mm/d，比全年日平均需水强度少3.5%。

2.2 花芽形成和分化期

1~2月为该生长期，荔枝的花从秋梢结果母枝的顶芽或靠近顶芽的几个腋芽转化而成。此期间日需水强度平均值为1.57 mm/d，需水较少，如果不是特别严重的干旱，一般可以满足荔枝需水。

2.3 小花开放期

3月份为白腊小花开放期，该生长期一般1个月左右，日需水强度平均值为2.19 mm/d，能满足荔枝的水分要求。

2.4 果实生长发育期

4~6月为白腊荔枝果实生长发育期，该生长期荔枝日平均需水强度为4.68 mm/d，比全年平均数高出49.04%，该生长期需水量较多。

3 荔枝灌溉制度

灌溉制度主要包括灌水计划湿润层深度、灌水定额、灌溉定额、灌水次数、灌水周期等。

3.1 灌水计划湿润层深度

根据调查了解以及试验观测情况来看，荔枝的根是分垂直生长的主根和水平生长的水平根。主根有的深度可达3~4 m，但不是主要吸收水分及养分的，主要是根植土壤的作用，而水平根主要是吸收水分养分的，大部分吸收根系的分布深度可在10~50 cm。以试验区白腊荔枝八年树龄的试验观察结果看，大部分水平根集中在深度50 cm左右。

从荔枝试验区的土壤剖面水分消失情况看，在没有地下水影响下，由于作物蒸腾作用，土壤剖面水分的消失速度是自上而下逐渐减慢的，到了某一深度就消失得很慢，因此，荔枝的灌水计划湿润层深度定在50 cm是比较合适的。

不同树龄的荔枝其根系密集层深度亦不同，故取其灌水计划湿润层深度也是不同的。黑叶荔枝，三年树龄，属于幼苗树，灌水计划湿润层深度在25 cm左右。刚刚种上一年的荔枝，属于黑叶品种，其灌水计划湿润层深度为15 cm比较合适。不同树龄的荔枝，其水平根的深度不同，根

据试验情况，荔枝灌水计划湿润层深度见表1。

表1 荔枝灌水计划湿润层深度

深度 (cm)	树 龄		
	1~2年黑叶	3~5年黑叶	6~9年白腊
建议深度	0~15	25~30	45~50
简化深度	15	30	50

3.2 日耗水强度

荔枝从种植到结果各阶段所耗水量是有区别的。根据试验观测，八年白腊荔枝周年生长期各月的平均日耗水强度，从0.61~6.78 mm/d不等。6、7、8月份日耗水强度最大，因为时值夏季炎热天气，刚采摘完果实，消耗了很多水分和养分，此时需要补充大量水分和养分，如果遇上干旱缺水，则需要灌水，以保证荔枝的需水。

3.3 适宜土壤含水量下限

确定荔枝最低的适宜土壤含水量，是确定每次灌水定额的主要参数，因此，首先要确定荔枝的适宜土壤含水量下限。1998年3月进行了试验，不灌水的荔枝当土壤含水量下降到田间持水量的40%左右时，荔枝树叶会脱落，此时应立即灌水，以度过干旱缺水期，保花保果。当结果收摘完，进入7月份以后，荔枝开始进入秋梢结果母枝生长期，该时期秋梢发育是否良好，母枝是否生长关系到来年的开花挂果，加上该时期正是干旱高温季节，更需要补充水分，以满足荔枝养分积累。1998年8月进行试验，在不灌水的情况下，当土壤含水量下限在田间持水量的45%时，荔枝卷曲叶片，掉叶，秋梢生长缓慢。如果出现这种现象，需要马上灌水，保证荔枝正常生长。

根据荔枝生长的这些特点，在微喷灌条件下，荔枝适宜土壤含水量下限为田间持水量的65%，即15.55%(占干土重)，上限为田间持水量的80%，即19.14%(占干土重)。

3.4 灌溉制度

按下列公式计算灌水定额和灌水周期。

$$m = 0.1 \gamma H (W_{\text{上}} - W_{\text{下}}) \quad (3)$$

$$T = m/e \quad (4)$$

试验区土壤容重 $\gamma = 1.38 \text{ g/cm}^3$ ，田间持水量 $W_{\text{上}} = 23.92\%$ ，设计湿润层深度 $H = 50 \text{ cm}$ 。

$$\begin{aligned} m &= 0.1 \times 1.38 \times (0.8 - 0.65) \times 23.92 \times 50 \\ &= 24.76 \text{ mm} \end{aligned}$$

即净灌水定额为24.76 mm。

荔枝灌溉制度见表2。

表2 荔枝灌溉制度

生长期	秋梢结果 母枝生长期	花芽形成和 分化期	小花 开放期	果实生长 发育期
田间持水量(%)	23.92	23.92	23.92	23.92
适宜土壤含水量(%)	60~75	65~70	60~70	70~80
计划湿润层深度(cm)	50	50	50	50
灌水定额(mm)	22.18	19.41	22.18	16.64
需水强度(mm/d)	3.03	1.57	2.19	4.68
灌水周期(d)	7	12	10	4
灌水下限为W占W ₀ 的%	60	65	60	70
灌水次数(次)		6		
灌溉定额(mm)		104		

4 荔枝的科学喷灌

针对荔枝不同时期不同需水量，以及制定的相应的灌溉制度，在茂名市名阁果场1995年开始，规划、设计了微喷灌系统。1997年正式投入使用。在果场中部打一口深25 m出水量约40 m³/h的水井，用潜水泵抽水上山顶容积为300 m³的蓄水池内，水池兼作沉淀之用。在蓄水池旁建泵房及微灌首部枢纽系统。

试点面积为8.7 hm²，荔枝分6个轮灌组，每组3条支管，每组灌水时间为3~5 h，每天按10 h工作，设计轮灌周期5~8 d。微喷管网为专用的塑料管道，主管管径50 mm，支管管径40~25 mm，毛管管径15 mm，微管管径4 mm。灌水器露出地面，灌水器工作压力0.1 MPa，流量44 L/h，每条毛管设计最多供8株果树，每株由1个灌水器供水。通过灌溉时间的控制调节满足荔枝需水量。

为避免蓄水池中藻类滋生引起水质恶化，首

部枢纽站内安装800SGL30-0.8型砂过滤器，对灌溉水进行水质物理和化学处理，以保证微灌系统正常运行。采用国内最新式节能泵进行二次加压，效率高。另外，使用掺有抗氧化剂和防紫外线的专用塑料管、全圆折射式微喷头、砂过滤器和全塑网式过滤器。

试验发现，按照荔枝需水量和需水规律指导荔枝的灌溉，荔枝的产量和质量有明显提高。据统计，采用微喷灌后，平均每年增产约15.56%，节水35.95%，省工66.67%。

参考文献：

- [1] 陈大雕，李萬啓. 微喷灌[M]. 水利电力出版社，1988.
- [2] 蔡隆. 荔枝微喷灌试验[J]. 节水灌溉，1999(3): 26~27.
- [3] 李英能. 节水农业新技术[M]. 南昌：江西科学技术出版社，1998.
- [4] 陈伟. 梨树微喷灌的节水试验[J]. 节水灌溉，2000(3): 28~29, 35.

Experimental Study on Litchi Water Requirement

ZOU Zhan-qiang

(Guangdong Provincial Research Institute of Water Conservancy and Hydro-Power, Guangzhou, 510610, China)

Abstract: In order to improve the yield and quality of Litchi, and save irrigation water resource, the experiment of litchi water requirement is studied in each growth phase. The optimal wetness layer depth, lower limit of soil moisture, and irrigation quantity and irrigation depth are discussed. The micro-irrigation is implemented in experimental plot, and the prospective result is achieved.

Key words: Litchi; Water requirement; Micro-irrigation; Test