

柑橘水肥一体化技术规程

李中华^{1,2}, 涂攀峰^{1,2}, 严程明³, 余柚朴¹, 邓兰生^{1*}, 林秀娟¹, 林子秋¹, 杨依彬¹ (1. 华南农业大学资源环境学院, 广东广州 510642; 2. 广州一翔农业技术有限公司, 广东广州 510520; 3. 东莞一翔液体肥料有限公司, 广东东莞 523135)

摘要 水肥一体化技术是现代农业生产最重要的水肥综合管理技术措施, 具有显著的节水、节肥、节工、节药、高产、优质、高效、环保等优点。从适用范围、技术要求、灌溉施肥技术模式的选择、水肥综合管理、日常维护及注意事项等方面进行阐述, 以期对柑橘生产水肥一体化技术的推广应用提供技术支持。

关键词 柑橘; 水肥一体化; 技术模式选择; 技术规程

中图分类号 S666 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)24-0105-03

Technological Rules of Fertigation for Citrus Cultivation

LI Zhong-hua^{1,2}, TU Pan-feng^{1,2}, YAN Cheng-ming³ et al (1. College of Natural Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642; 2. Guangzhou Yixiang Agricultural Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510520; 3. Dongguan Yixiang Liquid Fertilizer Co., Ltd., Dongguan, Guangdong 523135)

Abstract Fertigation is an integrated management measure in modern agricultural production, which is more and more popularly used in citrus. This technology is advantageous to save water, fertilizer and labor, which can improve the yield and quality significantly compared with traditional measures. The technological rules in terms of application scope, technical requirements, fertilization model, daily maintenance and points for attention were illuminated in order to provide technical support for citrus production under fertigation system.

Key words Citrus; Fertigation; Technical model selection; Technological rules

我国柑橘园绝大部分种植在丘陵山地, 坡高路窄。柑橘的生命周期和年生长周期均较长, 灌溉和施肥成为主要的管理工作。特别是柑橘成龄后, 山地果园的灌溉、施肥和喷药均非常困难, 耗费大量人工^[1-2]。调查发现, 水肥管理成为很多柑橘园产量和品质的关键因素。水肥一体化技术是近年来兴起的高效水肥管理技术, 具有显著的节工、节肥、节水、高效、高产、环保等优点^[3-4]。这一技术在发达国家的柑橘生产中已得到广泛应用, 而在我国尚处于起步推广阶段^[5-7]。从作物对养分吸收方面考虑, 水肥一体化技术满足了“肥料要溶解后根系才能吸收”的基本要求, 已越来越受到广大种植业者的广泛关注, 成为现代农业水肥管理的首选技术措施之一^[3,8-9]。该技术规程是笔者在长期技术研究和生产实践基础上, 结合柑橘生长特点、气候及土壤条件要求, 从适用范围、技术要求、灌溉施肥技术模式的选择、水肥综合管理、日常维护及注意事项等方面进行阐述, 以期对柑橘生产水肥一体化技术的推广应用提供技术支持。

1 范围

该技术规程规范了我国南方柑橘种植区水肥一体化技术应用过程中所涉及的相关技术要求、灌溉施肥模式选择、水分管理、养分管理、设施维护及注意事项等相关内容。其中有关灌溉系统的规划设计、设备及安装等应符合 GB/T 18690—2017、GB/T 19812—2017、GB/T 17187—2009、GB/T 27612—2012、GB/T50363—2006、SL 558—2011 等标准。

2 技术要求

2.1 产地环境 产地环境应符合《无公害农产品种植业产地环境条件》(NY/T 5010—2016)的规定。

2.2 灌溉水质 柑橘种植区用于灌溉的水源应保持洁净、无污染。如果所选择的过滤措施和设备能够满足灌溉模式对水质过滤的要求, 则可根据实际情况选择井水、河水、山塘水、湖水、水库水等。灌溉水质必须满足农田灌溉水质标准 GB 5084—2005。

3 水肥一体化灌溉施肥模式的选择

3.1 灌溉模式选择

3.1.1 主要灌溉形式。目前, 柑橘生产中的灌溉形式主要有滴灌、微喷灌、浇灌、拖管淋灌等。根据柑橘种植区的地形条件、土壤类型、种植规模、用户需求等有针对性地选择相应的灌溉模式。对于有条件的地区和用户, 重点推荐使用滴灌和微喷灌技术。

3.1.2 灌溉系统的主要组成及相关设备。一个完整的灌溉系统通常包括水源工程、首部枢纽、输配水管网、灌水器 4 部分组成。水源工程: 用于灌溉施肥系统的灌溉水源已在“2.2 灌溉水质”中叙述。首部枢纽: 首部枢纽是灌溉工程中非常重要的组成部分, 主要由水泵及动力机、过滤器等水质净化设备、施肥装置、控制阀门、进排气阀、压力表、流量计等设备组成。其作用是从水源中取水经加压过滤后输送到输水管网中, 并通过压力表、流量计等量测设备监测系统运行情况。输配水管网: 输配水管网包括干、支管和毛管 3 级管道, 毛管是微灌系统末级管道, 其上安装或连接灌水器。其作用是将首部枢纽处理过的灌溉水按照要求输送分配到每个灌水单元和灌水器。灌水器: 灌水器是灌溉系统中最关键的部件, 是直接向作物灌水的设备, 其作用是消减压力, 将水流变为水滴、细流或喷洒状施入土壤, 主要有滴头、滴灌带、微喷头、喷头、渗灌滴头、渗灌管等。

基金项目 国家公益性行业(农业)科研专项(201103003); 国家重点研发计划项目(SQ2017ZY060084); 广东省科技计划项目(2010A020506022)。

作者简介 李中华(1985—), 男, 湖南永州人, 农艺师, 硕士, 从事水肥一体化技术的研究与推广应用。* 通讯作者, 副教授, 硕士, 硕士生导师, 从事水肥一体化技术的研究、教学与推广应用。

收稿日期 2018-04-28

3.2 施肥模式选择

3.2.1 施肥方式。从对肥料浓度的控制角度考虑,通过灌溉系统施肥有以下2种方式:一是按数量施肥;二是按比例施肥(图1)。

按数量施肥是在施肥时仅考虑每次施入的肥料总量,如大田作物要求 1 hm^2 施多少肥料,而对木本果树则要求每株施多少肥料。在施肥过程中,随着施肥时间的延长,被灌溉水带走的肥料浓度越来越低,最后趋于零,此种施肥方法称为按数量施肥。传统的肥料撒施即是按数量施肥。

按比例施肥是在施肥时既考虑施肥数量又考虑施肥浓度,要求施肥过程中养分浓度是均匀一致的,此种施肥方法称为按比例施肥。

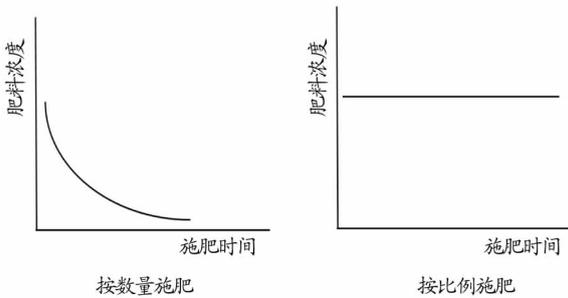


图1 肥料浓度随施肥时间的变化

Fig.1 Change of fertilizer concentration with fertilization time

3.2.2 施肥设备(方法)选择。在水肥一体化灌溉施肥系统中,常见的施肥设备(方法)有旁通施肥罐施肥法、文丘里施肥法、重力自压式施肥法、泵吸肥法、泵注肥法、移动式灌溉施肥机、比例施肥器、施肥机等。在柑橘水肥一体化技术系统下,主要推荐重力自压式施肥法和泵吸肥法(图2、3)。

3.2.2.1 重力自压式施肥法。在丘陵山地果园,通常引用高处的山泉水或将山脚水源泵至高处的蓄水池。通常在水池旁边高于水池液面处建立一个敞口式混肥池,池大小在 $0.5\sim 5.0\text{ m}^3$,可以是方形或圆形,方便搅拌溶解肥料即可。池底安装肥液流出的管道,出口处安装PVC球阀,此管道与蓄水池出水管连接。池内用 $20\sim 30\text{ cm}$ 长的大管径(如 $\varphi 75\text{ mm}$ 或 $\varphi 90\text{ mm}$ PVC管),管入口用 $100\sim 120$ 目尼龙网包扎。为扩大肥料的过流面积,通常在管上钻一系列的孔,用尼龙网包扎。

施肥时先计算每轮灌区需要的肥料总量,倒入混肥池,加水溶解,或溶解好直接倒入。打开主管道的阀门,开始灌溉。然后打开混肥池的管道,肥液即被主管道的水流稀释带入灌溉系统。通过调节球阀的开关位置,可以控制施肥速度。如采用滴灌施肥,施肥结束后需继续灌溉一段时间的清水,冲洗管道。如拖管淋水肥则无此必要。通常混肥池用水泥建造,坚固耐用,造价低,也可直接用塑料桶做混肥池用。

3.2.2.2 泵吸肥法。泵吸肥法是利用离心泵直接将肥料溶液吸入灌溉系统,适合于几十公顷以内面积的施肥。为防止肥料溶液倒流入水池而污染水源,可在吸水管上安装逆止阀。通常在吸肥管的入口包上 $100\sim 120$ 目滤网(不锈钢或尼龙),防止杂质进入管道。该方法的优点是不需外加动力,结

构简单,操作方便,可用敞口容器装肥料溶液。施肥时通过调节肥液管上阀门,可以控制施肥速度,精确调节施肥浓度。缺点是施肥时要有人照看,当肥液快完时立即关闭吸肥管上的阀门,否则会吸入空气,影响泵的运行。

根据轮灌区的面积或果树的株数计算施肥量,然后倒入施肥池。开动水泵,放水溶解肥料。打开出肥口处的开关,肥料被吸入主管道。通常面积较大的灌区吸肥管用 $50\sim 75\text{ mm}$ 的PVC管,方便调节施肥速度。一些农户出肥管管径太小(25 mm 或 32 mm),当需要加速施肥时,由于管径太小无法实现。对较大面积的灌区(如 33.3 hm^2 以上),可以在肥池或肥桶上画刻度,一次性将当次的肥料溶解好,然后通过刻度分配到每个轮灌区。采用此种办法可以提高工作效率,减轻劳动强度。

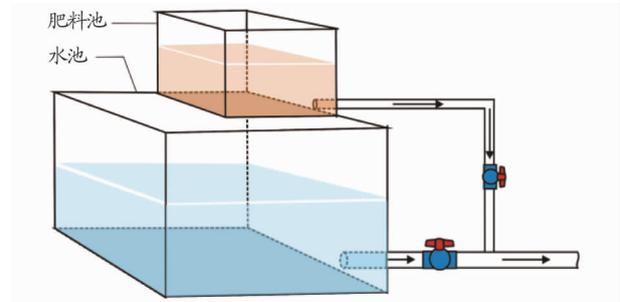


图2 重力自压式施肥法

Fig.2 Fertilization method of gravity self-pressure

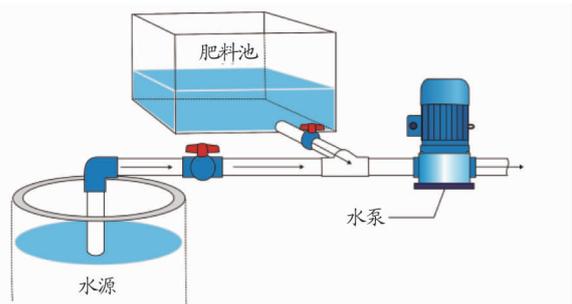


图3 泵吸肥法

Fig.3 Pump fattening method

4 水肥管理

4.1 水分管理 在整个生长季节使根层土壤保持湿润即可满足水分需要。特别是果实膨大期,土壤含水量应尽量保持一致,如果土壤含水量波动太大,容易造成严重的裂果现象。一般在果实采收前 30 d 左右停止灌溉。

4.2 养分管理

4.2.1 肥料选择。在肥料选择上,以不影响灌溉系统的正常工作为标准,能量化的指标有2个:①水不溶物的含量。针对不同灌溉模式要求不同,滴灌系统水不溶物含量尽量低,对喷水带而言肥料含有一定杂质则不影响使用。②溶解速度快慢。肥料溶解速度与搅拌、水温等有关。可以选择液体配方肥、硝酸钾、氯化钾、尿素、磷酸一铵、硝基磷铵、水溶性复混肥做追肥施用,特别是液体肥料在灌溉系统中使用非常方便。

4.2.2 施肥方案的制订。柑橘类果树包括柑橘、橙和柚三大

类,为木本深根系果树,结果期长,花量大,抽生春梢、夏梢和秋梢。根系一般分布在 20~100 cm 土层。枝梢生长及果实发育期是养分吸收的时期,通过灌溉系统追肥的时间安排在萌芽前至果实糖分累积阶段。

根据目标产量计算总施肥量,施肥分配主要根据其吸收规律而定。在具体施肥安排上还要按幼年树、初结果树和成年结果树的不同要求进行考虑。磷肥一般建议基施。对幼龄树而言,全年每株建议施肥 N 0.2 kg、 P_2O_5 0.05 kg、 K_2O 0.1 kg,配合施用沤腐的粪水;初结果树每株全年参考肥量为 N 0.4~0.5 kg、 P_2O_5 0.10~0.15 kg、 K_2O 0.5~0.6 kg,配合有机肥 10~20 kg;成年结果树已进入全面结果时期,营养生长与开花结果达到相对平衡,调节营养生长与开花结果的关系,适时适量施肥。一株成年树大致施肥量为 N 1.2~1.5 kg、 P_2O_5 0.30~0.35 kg、 K_2O 1.5~2.0 kg。其主要分配在花芽分化期、坐果期、秋梢及果实发育期,采果前和采果后。采用少量多次的做法,不管是微喷还是滴灌,全年施肥 20 次左右。总的分配是开花前后 3~4 次,果实发育期约 12 次(一般 15 d 1 次),成龄树秋梢期 2~3 次。对成龄树要控夏梢,夏梢抽生阶段控氮肥。

施肥量受柑橘园土壤肥力状况、品种、树龄、产量、树势、肥料性质及气候条件等因素的影响。很难有一个标准化全国通用的施肥方案。柑橘、橙、柚之间主要是施肥量上存在差别,养分的吸收规律及养分比例大致一致。

在水肥一体化技术条件下,更加关注肥料的比例、浓度,而非施肥总量。因为肥料是少量多次施用。施肥是否充足,可以从枝梢质量、叶片外观做直观判断。如果发现肥料不足,可以随时增加肥料用量;如果发现肥料充足,也可随时停止施肥。

通常建议是“一梢三肥”,即在萌芽期、嫩梢期、梢老熟前各施 1 次肥。果实发育阶段多次施肥,一般 15 d 1 次。

4.2.3 水肥一体化施肥建议及施肥原则。施肥建议:①氮肥、钾肥、镁肥可全部通过灌溉系统施用;②磷肥主要用过磷酸钙或农用磷酸做冬肥施用;③微量元素通过叶面肥喷施;④有机肥做基肥用,对于能沤腐烂的有机肥也可通过灌溉系统施用。施肥原则:在水肥一体化技术条件下,要充分发挥水肥综合管理技术优势,施肥方面应把握以下基本原则。①少量多次原则。“少量多次”是水肥一体化技术的核心原则,否则发挥不了节肥增产的效果。施肥总量定下后,折算为当地市场能购买到的具体水溶性肥料。肥料的分配主要遵循“少量多次”的原则。最好的分配原则是根据作物的养分吸收曲线来分配,吸收多时分配多(如旺盛生长期、果实快速膨大期等),吸收少时分配少(如苗期、果实收获前期等)。“多次”是指比常规施肥多 3 倍以上的次数,特别是砂土,更加强调“少量多次”。②养分平衡原则。养分平衡也是水肥一体化的核心原则。通常种植户重视氮肥、磷肥、钾肥的施用,但忽略了钙、镁及微量元素的补充,最后也无法获得高产优质的结果。目前水溶性复合肥料有多种配方,很多配方除氮磷钾外,还添加了钙、镁及微量元素。如果用单质肥料如尿素、

硝酸钾、硫酸镁等,建议种植户通过多种方式达到养分平衡。常用做法是施入有机肥做基肥,喷施叶面肥补充微量元素,基施磷肥及常规复合肥等。③有机无机结合原则。对刚接触水肥一体化技术的用户,为发挥技术的作用,强烈建议有机肥与无机肥配合施用,基肥与追肥配合施用,土壤施肥与叶面施肥配合施用。

5 设施维护及注意事项

5.1 设施维护 水肥一体化技术设备是实现水肥高效管理的重要载体,要充分发挥水肥一体化技术优势,需对系统设备做好日常维护,主要应做好以下维护保养工作。①每次灌溉施肥前检查管道接头等设备连接正常,防止漏水,如有漏水及时修补。②定期清洗过滤器及灌水器等设备,减少被堵塞的风险。过滤器的清洗周期根据水质情况及过滤器两侧的压力差来进行,水质含沙或含有机质及滋生藻类时 2~3 d 冲洗 1 次。对于滴灌施肥系统而言,滴灌管或滴灌带的冲洗主要依据管带里积聚脏物情况来判断,一般每 30~60 d 将管带末端打开冲洗 1 次,每次冲洗时间 3~5 min。另外,每次灌溉施肥后应灌溉一定时间的清水,通常为滴灌 15~30 min、喷灌 5~10 min,将管内肥液洗出,防止藻类、微生物等滋生而引起堵塞。水泵吸水管的底阀都被置于蓄水池底部,沉淀的泥沙易被水泵抽出,加大过滤器的工作负荷,需经常检查水泵吸水管的底阀与蓄水池底部距离,确保底阀与蓄水池底部的距离不能少于 30 cm。③定期检查、及时维修系统的水泵、施肥、过滤、量测等设备,以保障系统正常工作。

5.2 注意事项

5.2.1 系统堵塞问题。灌溉水质过滤是水肥一体化技术应用中非常重要的环节,必须引起高度重视,否则可能影响系统正常工作。如采用滴灌,过滤是滴灌成败的关键,常用的过滤器为 120 目叠片过滤器。如果是取用含沙较多的井水或河水,在叠片过滤器之前还要安装砂石分离器。如果是有机物含量多的水源(如鱼塘水),建议加装砂石过滤器。过滤器要定期清洗。对于大面积的果园,建议安装自动反清洗过滤器。滴灌管尾端定期打开冲洗,一般每 30 d 1 次,确保尾端滴头不被阻塞。一般滴完肥一定要滴清水 20 min 左右(时间长短与轮灌区大小有关),将管道内的肥液淋洗掉,否则可能会在滴头处生长藻类、青苔等低等植物,堵塞滴头。

5.2.2 肥料盐害问题。肥害的本质就是盐害。除一次性过多施肥可能带来的盐害外,土壤本身含有的盐分、灌溉水中溶解的盐分都会对柑橘生长产生抑制作用。通常控制肥料溶液的电导率(EC)在 1~5 mS/cm 或肥料稀释 200~1 000 倍。手持电导率仪是测定肥料浓度、土壤盐分和灌溉水盐分的最好工具。盐分含量以电导率表示,单位为 mS/cm 或 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 1 mS/cm = 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

5.2.3 过量灌溉问题。过量灌溉是水肥一体化不能发挥效果的重要原因,要引起高度重视。判断是否过量灌溉非常简单,就是挖开根系,看湿润层是否是根系范围,或者通过张力计指导灌溉。灌溉深度由根系分布深度决定。如采用滴灌,成龄树在旱季每次滴灌时间控制在 4~5 h(时间还与滴头流

(2) 喷施硒肥可显著促进植物根系发育,增加根系对土壤中有有效养分的吸收与转化,进而增加水稻产量。

(3) 喷施硒肥可显著提高水稻籽粒中硒含量。

参考文献

- [1] 张现伟,杨莉,张涛,等.水稻子粒硒含量的遗传及 QTL 检测[J].植物遗传资源学报,2010,11(4):445-450.
- [2] 程建中,杨萍,桂仁意.植物硒形态分析的研究综述[J].浙江农林大学学报,2012,29(2):288-395.
- [3] THOMSON C D. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: A review[J]. European journal of clinical nutrition, 2004, 58(3):391-402.
- [4] 江川,王金英,谢冬容.硒对人体的重要性及水稻硒营养研究[J].福建稻麦科技,2005,23(1):36-38.
- [5] TAYLOR J B, MARCHELLO M J, FINLEY J W, et al. Nutritive value and display-life attributes of selenium-enriched beef-muscle foods[J]. Journal of food composition & analysis, 2008, 21(2):183-186.
- [6] 张现伟,郑家奎,张涛,等.富硒水稻的研究意义与进展[J].杂交水稻, 2009, 24(2):5-9.
- [7] 吴永尧,彭振坤,罗泽民.植物对硒的吸收及其效应[J].湖北民族学院学报(自然科学版),1997,15(3):10-13.
- [8] 魏丹,杨谦,迟凤琴,等.叶面喷施硒肥对水稻含硒量及产量的影响[J].土壤肥料,2005(1):39-41.
- [9] 伊虎英,郝玉怀,鱼宏斌,等.硒肥对低硒区谷子籽粒含硒量及产量的影响[J].土壤通报,1991,22(1):47.

- [10] 管恩相,姜守全,谭旭生,等.喷施硒肥对水稻产量及稻米含硒量的影响[J].中国种业,2012(5):43-45.
- [11] 丛建红.富硒肥对水稻产量及品质的影响[J].现代农业科技,2011(16):267.
- [12] 闫波.大荔县盐碱地水稻种植的障碍因子分析[J].西部大开发(土地开发工程研究),2017(3):65-68.
- [13] 朱文东.叶面喷施有机硒肥对稻米含硒量及品质的影响[J].湖北农业科学,2013,52(8):1764-1767.
- [14] 谭周,薛海霞.硒在水稻上的应用研究[J].硒对水稻种子活力与结实性状的影响[J].湖南农业科学,1994(4):27-28.
- [15] 张晶,李向民,孙晶.叶面喷施对水稻含硒量的影响[J].安徽农业科学,2011,39(20):12031-12033.
- [16] 姜守全,谭旭生,管恩相,等.施硒对水稻产量及稻米中硒含量的影响[J].种子科技,2012,30(4):27-28.
- [17] 张桂英,周乐文.叶面喷施硒肥对水稻含硒量影响初探[J].新疆农业科技,2008(2):18.
- [18] 池忠志,郑家国,姜心禄,等.硒肥喷施时期对水稻产量的影响及其经济效益分析[J].中国稻米,2010,16(1):11-12.
- [19] 严奉君,孙永健,马均,等.秸秆覆盖与氮肥运筹对杂交稻根系生长及氮素利用的影响[J].植物营养与肥料学报,2015,21(1):23-35.
- [20] 国家质量监督检验检疫总局.富硒稻谷:GB/T22499—2008[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [21] 吕铃,谢晓娟,胡万星,等.不同硒肥对水稻产量和籽粒中硒含量的影响[J].福建稻麦科技,2014,32(3):13-15.
- [22] 陈雪,沈方科,梁欢婷,等.外源施硒措施对水稻产量品质及植株硒分布的影响[J].南方农业学报,2017,48(1):46-50.

(上接第 107 页)

量有关,流量越小,灌溉时间越长)。雨季滴灌系统仅用于施肥。要严格控制施肥时间,一般在 30 min 内要将肥施完,否则会将肥料淋洗到根层以下,肥料不起作用,导致出现缺肥症状。最常发生的情况是脱氮。雨季补充氮肥建议用硫酸铵、碳酸氢铵等不易淋失的铵态氮肥,少用或不用尿素和硝态氮肥。

5.2.4 养分平衡问题。柑橘生长需要氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌、硼、钼、氯养分的供应。这些养分要按适宜比例和浓度供应,这就是养分平衡。柑橘大部分种植在土壤贫瘠的丘陵山地,养分不平衡非常突出。当采用滴灌施肥时,滴头下根系生长密集、量大,非滴灌区根系很少生长,这时对土壤养分供应依赖性减小,更多依赖于通过滴灌提供的养分。此时各养分的合理比例和浓度显得尤其重要。建议施肥时有机肥和化肥配合,大量元素和中微量元素配合施用。

5.2.5 灌溉及施肥均匀度问题。不管采用何种灌溉模式,都要求灌溉均匀,保证田间每株果树得到的水量一致。以滴灌为例,在田间不同位置(如离水源最近和最远、管头与管尾、

坡顶与坡谷等位置)选择几个滴头,用容器收集一定时间的出水量,测量体积,折算为滴头流量。比较不同位置的出水量即可了解灌溉是否均匀,一般要求不同位置流量的差异小于 10%。也可以通过田间长势来判断灌溉是否均匀。

参考文献

- [1] 邓兰生,涂攀峰,张承林,等.水肥一体化技术在丘陵地区的应用模式探析[J].广东农业科学,2012,39(9):67-69.
- [2] 张展伟,阮贤聪,陈健,等.省工省力省时节水栽培技术在山坡地柑橘生产中的应用研究[J].中国热带农业,2014(6):52-54.
- [3] 张承林,邓兰生.水肥一体化技术[M].北京:中国农业出版社,2012.
- [4] BAR-YOSEF B. Advances in fertigation[J]. Advances in agronomy, 1995, 65:1-77.
- [5] SHIMAZAKI M, NESUMI H. A method for high-quality citrus production using drip fertigation and plastic sheet mulching[J]. Japan agricultural research quarterly, 2016, 50(4):301-306.
- [6] 杨培丽,范琪祺,唐志鹏,等.柑橘水肥一体化对产量和效益的影响[J].安徽农业科学,2014,42(14):4266-4268.
- [7] 韩庆忠,姜飞雄,王功明,等.秭归县柑橘水肥一体化试验示范初探[J].北京:中国农技推广,2017,33(3):56-58.
- [8] 李中华,张承林.柑橘水肥一体化技术图解[M].中国农业出版社,2015.
- [9] 郭彦彪,邓兰生,张承林.设施灌溉技术[M].北京:化学工业出版社,2007.

科技论文写作规范——缩略语

采用国际上惯用的缩略语。如名词术语 DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、ATP(三磷酸腺苷)、ABA(脱落酸)、ADP(二磷酸腺苷)、CK(对照)、CV(变异系数)、CMS(细胞质雄性不育性)、IAA(吲哚乙酸)、LD(致死剂量)、NAR(净同化率)、PMC(花粉母细胞)、LAI(叶面积指数)、LSD(最小显著差)、RGR(相对增长率)、单位名缩略语 IRRI(国际水稻研究所)、FAO(联合国粮农组织)等。对于文中有些需要临时写成缩写的词(如表及图中由于篇幅关系以及文中经常出现的词而写起来又很长时),则可取各主要词首字母写成缩写,但需在第一次出现处写出全称,表及图中则用注解形式在下方注明,以便读者理解。