

团 体 标 准

T/YNRZ 024—2022

小粒种咖啡种植水肥一体化技术规程

Technical regulations on the fertigation of *Coffea arabica*

2022-10-27 发布

2022-11-15 实施

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的机构和起草规则》的规定起草。

本文件提出单位：昆明理工大学。

本文件归口单位：云南省热带作物学会标准化技术委员会。

本文件起草单位：昆明理工大学、云南省农业科学院热带亚热带经济作物研究所、中国咖啡工程研究中心、德宏黑柔咖啡有限公司。

本文件主要起草人：刘小刚、程金焕、杨启良、陈振佳、山云辉、黄家雄，吕玉兰，娄予强。

小粒种咖啡种植水肥一体化技术规程

1 范围

本文件规定了小粒种咖啡种植水肥一体化的基本原则、灌溉水源、灌溉施肥设备、肥料选择与施用、灌溉管理、水肥一体化方案等内容。

本文件适用于小粒种咖啡田间水肥管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 50485 微灌工程技术规范

GB/T 13663 给水聚乙烯管材标准

GB/T 13664 低压输水灌溉用硬聚乙烯（PVC-U）管材

NY 1107 大量元素水溶肥料

NY 1428 微量元素水溶肥料

NY 2266 中量元素水溶肥料

NY/T 496 肥料合理使用准则通则

NY/T 391 绿色食品产地环境质量标准

NY/T 2624 水肥一体化技术规范 总则

NY/T 2623 灌溉施肥技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 水肥一体化 Integrated management of water and fertilizer

又称灌溉施肥，借助高效灌溉系统将灌溉和施肥过程结合，以灌溉水为载体，将肥料溶解于水中，在灌溉的同时进行施肥，适时适量地满足果树对水分和养分的需求，实现水肥高效利用。

4 基本原则

- 4.1 施肥与高效节水灌溉方式相结合，如滴灌、微喷灌、涌泉根灌、管灌、渗灌、拖管淋灌等。
- 4.2 根据小粒种咖啡生育阶段、气候环境、土壤肥力等特点采用不同的水肥优化方案。
- 4.3 根据灌溉水源位置、水质条件、地形地貌、土壤类型选择微灌设备类型及参数，确定管道布局。
- 4.4 根据不同的肥料种类和肥效，选择适合咖啡生长的肥料配方的水溶性肥料，实现水肥兼容、以水促肥、以肥调水、节水节肥。

5 灌溉水源

- 5.1 河流、山泉、水库、集雨池、地下水等均可作为灌溉水源。
- 5.2 水源水质应符合 GB 5084 的规定。影响灌溉系统堵塞程度的水质临界指标应符合 GB 5084 轻度指标的要求。
- 5.3 水源供水流量小于灌溉系统总流量，应修建蓄水池。

6 灌溉施肥设备

6.1 设备组成

设备包括水泵及动力机、过滤系统、施肥装置、控制保护设备、灌水施肥系统等。

6.2 设备选用与安装 6.2.1 水泵和动力机

根据咖啡园灌溉面积、水源状况、设计扬程、需水流量选择相应参数的水泵，配置相应动力。灌溉单元为 50-100 亩，水泵扬程选 55 米。

6.2.2 过滤系统

6.2.2.1 根据水源水质和灌水器特点合理配置过滤系统，必要时采用不同类型的过滤器组合进行多级过滤。过滤器的选用应符合 GB/T 50485 的规定。

6.2.2.2 地下水作为水源时，首级用离心式过滤器，次级用叠片式或网式过滤器。

6.2.2.3 地表水作为水源时，首级用砂石过滤器，次级用叠片式或网式过滤器。

6.2.2.4 滴灌系统过滤精度应不低于 120 目，微喷灌系统过滤精度应为 80~120 目。

6.2.2.5 对于含泥沙量和漂浮物较多的水源，修建拦污栅和沉淀池。

6.2.2.6 每次灌溉结束后，应检查清洗过滤器。一般过滤器前后压力相差应在 10~60 kPa，当过滤器进出口压差值超过 70 kPa 时，及时清洗。

6.2.2.7 定期清洗过滤器及灌水器等设备，减少被堵塞的风险。

- 6.3. 施肥装置 6.3.1 根据灌溉施肥面积、施肥量和施肥流量，合理选择施肥器、注肥泵或施肥机。
- 6.3.2 种植面积小于5亩，使用施肥器，安装时应采用并联方式；种植面积大于5亩时，使用注肥泵或施肥机。
- 6.3.3 使用离心泵灌溉施肥时，采用泵前吸肥法。
- 6.3.4 规模化种植园，施肥装置安装在灌溉工程水源首部；散户经营种植园，施肥装置安装在田间首部。
- 6.4 控制和保护设备 6.4.1 小粒种咖啡水肥一体化系统采用自动化控制或手动控制两种方式。
- 6.4.2 小粒种咖啡水肥一体化控制系统宜与物联网系统相匹配，实行精准远程控制。需安装变频控制系统，包括水压传感器、变频器等，将灌溉水源首部和输配水管网组成恒压供水系统，确保灌水器流量均匀稳定。
- 6.4.3 控制和保护设备包括阀门、流量计或水表、压力表、压力调节器、逆止阀、进排气阀等。
- 6.4.4 在水泵出口、过滤系统及施肥装置前后应安装压力表，实时监控管道压力变化。
- 6.4.5 在水泵出口应安装逆止阀，防止管道内水倒流，引起水锤或肥料污染水源。
- 6.4.6 在水泵出口、过滤器最高点、管网最高处应安装排气阀，及时排空管道中空气，防止压力过大破坏管网。
- 6.5 灌水施肥系统 6.5.1 干管管材及管件应符合 GB/T 13664，支管、毛管管材及管件应符合 GB/T 13663；干管和支管根据灌溉面积和设计流量确定直径，毛管按照灌水器选配。一般情况下，干管、支管埋入地下的深度不小于50 cm，管道末端要安装排气阀。
- 6.5.2 常用灌水器应选用管上式滴头、内镶式滴灌管（带）、贴条滴灌带、微喷头、微喷带、小管出流等。
- 6.5.3 毛管的铺设方式应平行于咖啡种植方向。微喷带宜铺设于两株中间位置，微喷头宜地插或架空倒挂在树干中间，小管出流宜沿树干环形铺设，滴灌管、滴灌带宜靠近树干铺设或采用地埋方式。
- 6.5.4 小粒种咖啡灌水均匀系数不宜小于0.8。

7 肥料选择与施用

7.1 肥料选择

7.1.1 水溶肥料的要求

小粒种咖啡水肥一体化系统所用肥料要求溶解度高且不溶物含量尽量低。水溶肥料在田间温度条件下应能完全、迅速溶于灌溉水，不溶物含量低于肥料总质量的0.5%。不应引起灌溉水pH剧烈变化，对灌溉系统腐蚀性小。微量元素水溶肥料应符合 NY1428 的要求；中量元素水溶肥料应符合 NY2266 的要求；大量元素水溶肥料应符合 NY1107 的要求。推荐肥料种类参见附录 A。

7.1.2 水溶肥浓度

水溶肥需用600–1000倍水进行稀释。在施用时需先进行二次稀释法进行溶解和稀释，以免浓度过高而造成肥害。

水溶肥料选择符合 NY 1107、NY 1428、NY 2266、NY/T 496 规定。

7.2 施肥管理

7.2.1 施肥量受咖啡园土壤肥力状况、品种、树龄、产量、树势、肥料性质及气候条件等因素的影响。

7.2.2 肥料分配遵循少量多次、养分平衡和有机无机结合的原则。采取有机肥与无机肥配施,基肥与追肥配施。

7.2.3 肥料用量按幼树和结果树不同要求进行考虑。

7.2.4 应根据施用的肥料种类、土壤养分累积特征、生育期等因素适时调整养分配比。

7.2.5 开花结果期施肥 2-3 次,果实膨大期施肥 3-5 次,咖啡果实成熟期施肥 0-1 次。

7.2.6 小粒种咖啡生长需要大量养分供应,要注意养分平衡。建议施肥时有机肥和化肥配合,大量元素、中量元素、微量元素配合施用。

7.2.7 矿化度较高的灌溉水,宜选用酸性肥料,或者添加螯合增效剂的功能性水溶肥料。

7.2.8 加强微量元素供应,可通过灌溉施肥补充。钙素宜于咖啡果实膨大期,铁素、锌素、镁素宜于萌芽前期施用,硼素可在咖啡开花座果期施用。

7.2.9 灌溉施肥时,宜采取清水—肥液—清水三个步骤进行。

8 灌溉管理 8.1 根据咖啡生育期、湿润层、土壤质地、土壤墒情、气温、降雨量等确定灌水次数、灌水量和灌水时间。

8.2 旱季小粒种咖啡灌水周期约为 7-10 天。

8.3 灌水定额的计算公式为:微灌系统的作物生育期最大净灌水定额计算式为 $m_{\max}=0.001 \gamma HP (\theta_{\max} - \theta_{\min})$

式中: m_{\max} ——最大净灌水定额,毫米; γ ——土壤容重, g/cm^3 ; H ——适宜的湿润层为 0~40 cm; P ——设计土壤湿润比,%; θ_{\max} ——适宜土壤含水量上限,一般取田间持水量的 80%; θ_{\min} ——适宜土壤含水量下限,指因作物耗水土壤含水量逐渐降低而对作物生长发育开始造成影响时的土壤含水量,一般取田间持水量的 55%~65%。

8.4 宜使用张力计、时域反射式 (TDR)、频域反射式 (FDR) 等土壤水分监测设备,采集土壤墒情,科学确定灌水时间和灌水定额。

8.5 雨季咖啡以施肥为主,当降雨导致土壤水分超过田间持水量时,需要及时排水。

8.6 在旱季咖啡开花结果期和成熟期,需要及时灌溉补充土壤水分。雨季果实膨大期,一般不需要灌水,如遇干旱需要灌水。

8.7 咖啡灌溉面积大于 100 亩,应规划、设计轮灌小区,分阶段片区进行灌溉。

9 小粒种咖啡水肥一体化方案

9.1 实施方案按照 NY/T 2624 执行。

9.2 将肥料按灌水时间和次数进行分配,充分利用灌溉系统进行施肥,适当增加追肥次数。

9.3 根据气象变化、土壤墒情、咖啡长势、产量等实际状况,及时调整灌溉施肥制度。

9.4 成龄咖啡树在旱季每次滴灌时间控制在 3-4h,根据滴头流量和灌水量确定灌水时间。

9.5 严格控制施肥时间,一般在 30 分钟内要把肥料施完。

附录 A

(资料性)

表 A.1 单质肥料的选择

类型	种类
含氮水溶性肥料	尿素、尿素硝铵溶液 (UAN)、硝酸铵、硝酸钾、硝酸铵钙、硫酸铵等
含磷水溶性肥料	磷酸、磷酸二铵、磷酸一铵、磷酸二氢钾等
含钾水溶性肥料	硝酸钾、磷酸二氢钾、硫酸钾等
含钙水溶性肥料	硝酸铵钙、糖醇钙、EDTA-Ca、硝酸钙等
含镁水溶性肥料	EDTA-Mg、硫酸镁、螯合态镁剂等
含锌水溶性肥料	硫酸锌、EDTA-Zn、螯合态锌剂等
含铁水溶性肥料	EDTA-Fe、DTPA-Fe、硫酸亚铁等
含硼水溶性肥料	硼砂、硼酸等
含铜水溶性肥料	EDTA-Cu、螯合态铜剂等
含锰水溶性肥料	EDTA-Mn、硫酸锰等
含钼水溶性肥料	钼酸铵

表 A.2 配方肥料推荐

类型	配方 (N-P-K)
高氮型水溶性肥料	26-12-12、30-10-10
高磷型水溶性肥料	15-30-15、10-52-10
高钾型水溶性肥料	19-8-27、16-8-34、12-5-40、9-10-38、14-10-34、15-15-30
平衡型水溶性肥料	20-20-20、19-19-19、18-18-18、22-11-22、20-10-20
注：配方指单位重量或体积中 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 的配比	