

湘中低丘红壤带优质丰产栽培猕猴桃的土肥管理模式研究

李亚贵¹, 匡华夫²

(1. 邵阳职业技术学院, 湖南邵阳 422004; 2. 邵阳市农业科学研究院, 湖南邵阳 422001)

摘要: 分析了湘中低丘第四纪红土红壤、板页岩红壤地带人工栽培猕猴桃的不利土壤条件, 构建出“关键期巧施钾肥增产、控氮补氯重钾增产增质、生物有机肥固本稳产增效”的猕猴桃优质丰产栽培土壤管理及施肥模式。该模式经推广应用, 有效控制了试验点人工栽培猕猴桃的常见生理性病害, 鲜果一级果率平均提高25.10%–31.56%, 单产平均提高28.22%–32.18%, 维生素C含量平均提高15.50%–18.25%, 可溶性糖含量平均提高21.88%–23.30%, 糖酸比平均提高31.13%–37.56%。

关键词: 土肥管理模式; 猕猴桃; 栽培; 湘中低丘地带; 红壤; 优质丰产

猕猴桃树原本是一种野生果树, 喜凉爽湿润的气候, 最适宜于年均气温11.3–16.9℃、空气相对湿度80%以上地带生长, 主要分布在海拔500–1 000m的中低山地带。猕猴桃富含维生素C、人体必需氨基酸和矿物质, 被誉为“水果之王”, 商品价值高。邵阳地区位于北纬25° 58′–27° 40′、东经109° 49′–112° 57′之间, 地处湘中丘陵。近年来, 该地区猕猴桃种植面积持续扩大, 境内新邵县合辉水果种植专业合作社猕猴桃园平均海拔288m, 种植“东红”“金艳”猕猴桃180hm², 邵阳市北塔区田江村精品水果基地猕猴桃园平均海拔223m, 种植“红阳”猕猴桃面积40hm²。由于猕猴桃种植地带气候土壤条件不利、日照强度相对较弱、昼夜温差相对较小及土壤养分供应失衡, 猕猴桃生理性病害频发, 果品品质较低, 产量呈现“大小年”。如何在自然条件相对不利的地带实现猕猴桃优质丰产栽培, 前人做了大量的研究工作。黄文源、龙友华、张承等研究表明, 叶面喷施钾肥可显著提高猕猴桃产量与品质, 施用硝态钾肥可降低猕猴桃在贮藏期的维生素C损耗, 从而提高猕猴桃贮藏性能^[1]; 吴玉妹等通过试验, 总结出猕猴桃高产栽培的氮磷钾肥优化配比为1.5 : 2 : 2.5 (N : P₂O₅ : K₂O)^[2]; 何忠俊等研究发现, 陕西省眉

县黄土区虽然土壤富钾, 但在该区栽培猕猴桃施用钾肥可增产16.3%–41.9%, 鲜果一级果率、单果重、可溶性糖、维生素C及硬度均有显著增加, 果实酸度显著降低^[3]。笔者以湖南省新邵县合辉村水果种植农民专业合作社猕猴桃果园、邵阳市北塔区田江村特种水果种植专业合作社猕猴桃园为试验点, 进行了湘中低丘红壤地带优质丰产栽培猕猴桃的土壤与施肥管理新型模式探讨。

1 湘中低丘红壤地带栽培猕猴桃的土壤障碍因素

邵阳地区7月份平均气温26.5–30℃, 有极端高温天气, 年降水量1 200–1 700mm, 雨量较为充沛, 但分配不均, 春夏季易涝, 秋冬季干旱, 8月份为旱季, 降水量不到100mm, 蒸发量却达222.4–258.6mm^[4]。受成土母质导致的影响, 果园土壤原生缺硼缺钾缺氯。土壤基本农化性状测定结果(表1)表明, 试验点土壤酸碱环境与猕猴桃生长发育适宜的土壤酸碱环境(pH5.5~6.5)基本适应; 土壤有机质含量中等偏低、保水能力较弱, 与猕猴桃喜富含腐殖质、疏松湿润土壤环境的要求尚存在一定差距; 硼是植物必需的微量元素之一, 对猕猴桃体内碳水化合物的运转和生殖器官发育起着重要作用, 而试验点土壤硼素养分供应应用相对不足。合辉村猕猴桃园土壤中度缺硼, 猕猴桃坐果率较低, 部分嫩叶失绿, 老叶皱缩卷曲; 田江村猕猴桃园土壤缺硼尤为严重, 猕猴桃落花落果率较高。猕猴桃属于喜钾喜氯植物, 而试验点土壤速效钾、土壤氯含量偏低, 猕猴桃树势较柔弱, 但缺氯缺钾生理性病害表征不明显; 试验点土壤碱解氮、土壤有效磷含量中等, 没有猕猴桃缺氮缺磷钾营养的表征。

基金项目: 湖南省教育厅科学研究资助项目“人工栽培猕猴桃生理性病害诊断与缺素症综合防控技术研究(19C1689)”；2019年度邵阳市指导性科技计划项目“乡村振兴背景下新型职业农民本土化培养实证研究”(2019ZD32)。

作者简介: 李亚贵, 教授, 主要研究领域: 作物营养与施肥。匡华夫, 农业技术推广研究员; 主要研究领域: 园艺技术。

表1 试验点土壤基本农化性状

取样地点	土类	土层 (cm)	pH	土壤 有机质 (g/kg)	田间 持水量 (%)	土壤 有效硼 (B mg/kg)	土壤 碱解氮 (N mg/kg)	土壤 有效磷 (P ₂ O ₅ mg/kg)	土壤 速效钾 (K ₂ O mg/kg)	土壤 氯含量 (CL mg/kg)
田江村猕猴桃园	第四纪红土红壤	0-20	5.60	15.00*	8.20	0.162*	72.33	20.30	33.12*	108.10*
合辉村猕猴桃园	板页岩红壤	0-20	5.85	21.17	18.10	0.268*	93.26	27.45	58.50*	352.53*

注：①猕猴桃养分丰缺指标通过采样分析与田间小区试验相结合的方法确定，表中“*”表示猕猴桃养分丰缺指标等级为“缺乏”；土壤碱解氮丰缺指标：<70mg/kg为缺乏、70-120mg/kg为中等、>120mg/kg为丰富；土壤有效磷丰缺指标：<20mg/kg为缺乏、20-40mg/kg为中等、>45mg/kg为丰富；土壤速效钾的丰缺指标：<80mg/kg为缺乏、80-130mg/kg为中等、>130mg/kg为丰富；土壤有效硼的丰缺指标：<0.51 mg/kg为缺乏、0.52-0.62mg/kg为中等、>0.62mg/kg为丰富。

②猕猴桃需氯量显著高于一般作物，土壤氯丰缺缺乏指标：<1 000mg/kg，系理论值，未经试验确定。

③土壤有机质采用重铬酸钾容量法测定；土壤田间持水量采用环刀法测定；土壤有效硼采用沸水提取-黄姜素比色法测定；土壤碱解氮采用碱解-扩散法测定；土壤有效磷采用NaHCO₃浸提-钼锑抗分光光度法测定；土壤速效钾采用中性乙酸铵溶液浸提-原子吸收分光光度法测定；土壤氯含量采用电位滴定法测定（NY/T1378-2007）。

2 土肥管理新型模式模型

关键期巧施硼钾肥增产、控氮补氯重钾增产增质、生物有机肥，实现固本稳产增效。

根据猕猴桃各物候期对养分的需求，萌芽期重施氮肥，促枝芽萌发、花蕾膨大。开花期是猕猴桃硼素营养临界期，同时需硼量最大，由于硼素在植物体内不易移动，在花粉、柱头和子房等花器官分布较为集中，开花期适时喷施硼肥，促进花器官发育，提高坐果率。坐果期是猕猴桃果实干物质积累、单果增重的关键时期，幼果期大量补充氮磷钾养分，促进果实膨大。氯在光合磷酸化中起到促进作用，钾促进碳水化合物化合物的合成、光合产物向贮藏器官的运输，猕猴桃是一种喜氯喜钾植物，壮果期是猕猴桃钾素营养最大效率期，此期叶面喷施氯化钾肥，补氯重钾，促进猕猴桃可溶性糖含量积累。果实成熟期叶面喷施钙肥补钙，提高鲜果贮藏性，叶面喷施硝态钾肥增加鲜果硬度。落叶期施用蘑菇下脚料发酵液（或沼气池液）并添加尿素、磷酸二氢钾等速效肥料，进行全养分补给，促进采果后树势恢复，事关翌年展叶抽枝。黄春根等^[5]研究发现，蘑菇下脚料用作农作物的有机肥，其肥效显著优于经过堆沤的农家肥。鉴此，回收田江村猕猴桃园周边农村大量的蘑菇种植下脚料，进行发酵降解、去毒处理后，在休眠期入土作肥料。蘑菇下脚料发酵后的渣液腐殖质丰富、矿质养分全面，拌以钙镁磷肥，能补充土壤钙镁养分，能起到固本稳产增效的作用，既增加了猕猴桃树体的养分积累，为猕猴

桃翌年生长发育贮备充足的营养，又补偿了土壤养分库亏损，增加了土壤有机质积累，提高了土壤基础肥力，有利于克服猕猴桃产量“大小年”，同时，还减轻了蘑菇下脚料造成的环境污染，减少了化学肥料投入。利用合辉村猕猴桃园周边农村大量的沼气池渣液直接入土作肥料，比施用蘑菇下脚料更方便、效果更佳。猕猴桃果园土壤管理与施肥新型模式如表2。

3 土肥管理新型模式推广应用

借助现代通讯技术，以智能手机为载体，对该模式进行远程培训推广，对猕猴桃生理性病害的表征进行远程甄别诊断，通过田间示范服务对各物候期不合理作业进行直达型矫正推荐。试验点果农对猕猴桃的提质增效技术有刚性需求，2017-2019年，合辉村水果种植农民专业合作社、田江村特种水果种植专业合作社90%的猕猴桃果园陆续采用了该模式。经4a田间农艺性观察、样本分析测定（表3）表明，该模式使猕猴桃农艺性状明显改善，猕猴桃缺素症表征逐年减少，落花落果率显著降低。与未推广应用该模式的2016年相比较，猕猴桃鲜果一级果率平均提高25.10%-31.56%，单产平均提高28.22%-32.18%，最大单果重平均增加35.02%-36.25%，维生素C含量平均提高15.50%-18.25%，可溶性糖含量平均提高21.88%-23.30%，总酸平均降低7.79%-10.04%，糖酸比平均提高31.13%-37.56%。

4 结果与讨论

正确鉴别猕猴桃生理性病害与病原性病害是科

表2 湘中低丘红壤地带猕猴桃果园土壤管理与施肥新型模式

物候期	土 壤 管 理	施 肥 措 施
休眠期	11月下旬-翌年2月下旬，全树叶片脱落到枝芽现绿时期。此期冬灌保墒防冻，早春10cm浅耕透气养根。	落叶期过后，沿树冠投影外缘开环状沟，沟施蘑菇下脚料发酵渣（田江猕猴桃园）/沼气池渣（合辉猕猴桃园）拌钙镁磷肥、四水八硼酸钠。四水八硼酸钠用量为：小树每株施5-10g，大树每株施30-50g。
萌芽期	3月上旬-4月中旬，全树有5%枝芽鳞片裂开至5%枝蔓基部出现花蕾时期。此期25cm深耕松土促根，耕后耙平、覆盖保水，适时灌水，雨季及时排除田间积水。	根施尿素15-20kg/hm ² ，用量因树龄而定。
开花期	4月下旬-5月中旬，全树有5%的花朵开放至95%的花朵凋落的时期。此期中耕除草、浇水保湿，雨季及时排除田间积水。	根施氮磷钾平衡复合肥料（15-15-15），用量因树势而定；叶面喷施0.2%四水八硼酸钠（Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O）2次。
坐果期	5月下旬-8月上旬，果实迅速生长时期，也是需水高峰期，应适时灌水保湿，中耕松土除草，雨季及时排除田间积水。	叶面喷施0.2%四水八硼酸钠 1次。幼果期根施氮磷钾平衡复合肥（15-15-15），用量因挂果量而定，高龄树另外叶面喷施0.2%尿素+0.5%磷酸二氢钾2次。壮果期：补氯补钾，叶面喷施0.1%氯化钾。高龄树另外叶面喷施0.5%磷酸二氢钾。
果实成熟期	8月中旬-9月下旬，果实停止生长时期，种子已饱满、果肉呈深褐色。此期有极端高温干旱天气，适时灌水、提高土壤持水量，防高温干热风及“日烧”为害。	叶面喷施0.1%硝酸钾、0.3%硝酸钙。
落叶期	10月上旬-11月中旬，全树5%-95%的叶片脱落的时期。及时清园，清扫果园枯枝落叶、杂草；对枝杆及地面喷洒石硫合剂+有机硅，全园消毒。	根施蘑菇下脚料发酵液（田江猕猴桃园）/沼气池液（合辉猕猴桃园）拌尿素（0.2%）、磷酸二氢钾（0.5%）。

表3 2016-2019年猕猴桃平均单产及主要品质指标

取样地点		取样面积 (/hm ²)	鲜果一级果率 (%)	平均单产 (kg/hm ²)	最大单果重 (g)	V _c 平均含量 (mg/g)	可溶性糖平 均含量(%)	总酸(%)	糖/酸
田江村 猕猴桃园	2016年	32	34.60	9 436.2	107.60	1.02	5.52	1.25	4.42
	2017年 -2019年	32	45.52	12 472.7	145.28	1.18	6.81	1.12	6.08
	增幅(%)	—	31.56	32.18	35.02	15.50	23.30	-10.04	37.56
合辉 猕猴桃园	2016年	152	50.40	11 056.0	120.50	1.21	7.47	1.54	4.85
	2017年 -2019年	152	63.05	14 176.0	164.18	1.43	9.03	1.42	6.36
	增幅(%)	—	25.10	28.22	36.25	18.25	21.88	-7.79	31.13

注：维生素C含量采用2, 6--二氯酚靛酚滴定法测定；可溶性糖含量采用3, 5--二硝基水杨酸比色法测定；总酸含量采用酸碱滴定法测定。

学合理地运用该模式模型的前提；生产中偏施氮肥、氮素营养供应过多，导致猕猴桃对硼钾营养需求量相对增加，引发次生缺硼缺钾；偏施氮磷钾平衡复合肥料，导致猕猴桃氮磷钾、微量元素营养失衡。猕猴桃对氯的需要量显著高于一般植物，猕猴桃土壤氯丰缺指标有待进一步研究。

参考文献

[1] 黄文源,龙友华,张承,等.叶面钾肥对猕猴桃产量及品质的影响[J].贵州农业科学,2015,43(11):131-134.

[2] 吴玉妹,邹风景,黄春源,等.广东省山区猕猴桃配方施肥技术的研究[J],中国果菜,2017,37(7):41-45.

[3] 何忠俊,张广林,张国武,等.钾对黄土区猕猴桃产量和品质的影响[J].果树学报,2002,19(3):163-166.

[4] 湖南省农业厅.湖南土壤[M].北京:中国农业出版社,1989.5:17-22.

[5] 黄春根,吴道金,袁子鸿.蘑菇废料对农作物有机种植试验小结[J],现代园艺,2011(10):8+14.