

测土配方施肥对水蜜桃桃园 土壤理化性质和果实品质的影响

罗庆华¹, 唐敦义¹, 曹庆良¹, 梁 东²

(1. 成都市龙泉驿区土肥站, 四川 成都 610100; 2. 四川农业大学 果蔬研究所, 四川 雅安 625000)

摘 要:以水蜜桃品种“皮球桃”为试材, 采用正交实验设置 9 组配方施肥方案, 研究了不同施肥处理对土壤理化性质和果实品质的影响, 以期获得改善土壤理化性质和果实品质的最佳施肥配方。结果表明: 在各处理基肥、萌芽肥配方相同的情况下, 处理 6(株施入硬核肥磷酸一铵 0.8 kg+尿素 0.2 kg 和采前肥硫酸钾 1.75 kg), 处理 8(株施入硬核肥磷酸一铵 1.1 kg+尿素 0.2 kg 和采前肥硫酸钾 1.45 kg), 处理 9(株施入硬核肥磷酸一铵 1.1 kg+尿素 0.2 kg 和采前肥硫酸钾 1.75 kg) 能显著改善土壤理化性质和果实品质; 667 m² 施入(50 株)基肥干鸡粪 300~375 kg+过磷酸钙 100~150 kg+尿素 12.5~17.5 kg+硫酸钾 50.0~62.5 kg、萌芽肥尿素 12.5 kg+硼砂 7.5 kg、硬核肥磷酸一铵 40~55 kg+尿素 10 kg 和采前肥硫酸钾 72.5~87.5 kg 效果最佳。

关键词:测土配方; “皮球桃”; 土壤理化性质; 果实品质

中图分类号:S 662.106⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)22-0113-07

“皮球桃”具有自花结实、果大、完全离核、味甜、肉脆、极耐储运等优点, 为全国三大水蜜桃基地之一成都市龙泉驿区优良品种^[1]。但目前生产上过量及不合理地施用化肥造成土壤酸化、板结, 肥力下降^[2-3], 桃产业存在果实品质不佳、果农效益不高等难题, 制约了桃产业发展^[4]。通过土壤养分测定配方施肥, 根据作物需要, 正确确定施用肥料种类和用量, 促进持续稳定地增产^[5-6]。

目前前人研究测土配方施肥技术多集中在粮油作物、茶叶、葡萄、柑桔上^[7-13], 而水蜜桃的测土配方平衡施肥研究鲜见报道, 因此, 该研究以龙泉驿区优良水蜜桃品种“皮球桃”为试材, 以土壤测试和田间试验为基础, 探讨不同肥料组合对水蜜

桃桃园土壤理化性质和果实品质的影响, 以期推广、普及测土配方施肥和制定水蜜桃平衡施肥体系提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于成都市龙泉驿区山泉镇大佛村, 属亚热带湿润气候区, 气候温和, 雨量充沛, 试验地土壤属于石灰性砂岩沉积物。试验在 2016 年进行, 试验前对该园区土壤养分进行了测定分析, 结果见表 1。

适宜“皮球桃”正常生长的土壤 pH 为 6~8^[1], 该次测定的本底值为 6.34, 偏酸性, 试验地有机质含量处在 4 级(10~20 g·kg⁻¹)的缺乏水平, 水解氮含量处在 4 级(60~90 mg·kg⁻¹)的缺乏水平, 速效磷含量处在 3 级(10~20 mg·kg⁻¹)的中等水平, 速效钾含量处在 4 级(50~100 mg·kg⁻¹)的缺乏水平, 有效铁含量处在

第一作者简介:罗庆华(1985-), 女, 硕士, 农艺师, 现主要从事土壤肥料技术推广等工作。E-mail: jiayoulqhua@126.com.

基金项目:农业部全国测土配方施肥资助项目(农办财[2009]32号)。

收稿日期:2017-07-18

5级($>20\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)的很高标准,有效锰含量处在4级($15\sim30\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)的高标准,交换性钙含量处在 $<500\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的缺乏水平,交换性镁含量处在 $>120\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的丰富水平。土壤pH及养分含量的分级标准根据全国第二次土壤普查土壤养分分级标准进行^[14]。

1.2 试验材料

供试水蜜桃品种为“皮球桃”,667 m²栽植密度为50株。

供试肥料:试验用尿素、磷酸一铵、硫酸钾、过磷酸钙、微量元素肥料为常见农用肥料,干鸡粪为成都绿丰源生物肥料有限公司生产,肥料具体成

分见表2。

1.3 试验方法

根据土壤养分含量测定结果,采用目标产量法确定施肥量,制定测土配方平衡施肥方案^[15]。以单产 $2\,000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 计算,磷酸一铵每株施0.5、0.8、1.1 kg,硫酸钾每株施1.15、1.45、1.75 kg各3个水平,磷酸一铵在硬核期4月中旬一次性施入,硫酸钾除50.0~65.5 kg配合干鸡粪、过磷酸钙、尿素作为基肥在10月上、中旬施入外均作为采前肥在5月底至6月上旬配合施入,具体实施方案见表3。

表1

试验地土壤养分含量

Table 1

Soil nutrients contents of testbed

pH	有机质 Organic matter /(g·kg ⁻¹)	水解氮 Hydrolysable nitrogen /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 Available phosphorus /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 Available potassium /(mg·kg ⁻¹)	交换性钙 Exchangeable calcium /(mg·kg ⁻¹)	交换性镁 Exchangeable magnesium /(mg·kg ⁻¹)	有效铁 Effective iron /(mg·kg ⁻¹)	有效锰 Effective manganese /(mg·kg ⁻¹)
6.34	17.11	82.83	17.45	70.5	373.49	147.05	28.89	19.76

表2

供试肥料各成分含量

Table 2

Component content of tested fertilizer

/%

肥料 Fertilizer	氮(N) Nitrogen	磷(P ₂ O ₅) Phosphorus	钾(K ₂ O) Potassium	有机质 Organic matter	重金属 Heavy metal
尿素 Urea	46	0	0	0	0
磷酸一铵 Ammonium dihydrogen phosphate	12	46	0	0	0
硫酸钾 Potassium sulphate	0	0	50	0	0
干鸡粪 Dried chicken manure	4.3	2.7	2.7	73	0
过磷酸钙 Calcium superphosphate	0	12	0	0	0

1.4 项目测定

1.4.1 土壤理化性质测定

施肥前取各处理0~30 cm处土样进行理化指标分析,每处理重复3次^[16-18],于采果后再取土样进行理化指标分析,测定指标包括pH、有机质、水解氮、有效磷、速效钾、交换性钙、交换性镁、有效铁、有效锰,具体参考鲍士旦^[19]的测定方法。

1.4.2 果实品质测定

当果实成熟采收时,在每个处理组及对照组随机选取单果采用电子天平测定单果质量,采用游标卡尺测定果实纵径、横径,计算果形指数,采用数显果实硬度计测定果实硬度,采用数字显示糖量计测定可溶性固形物含量,采用斐林液氧化

还原滴定法测定总糖含量^[20],采用改良2,6-二氯酚酚法测定维生素C含量^[20],采用酸碱中和法测定总酸含量^[20]。

1.5 数据分析

试验数据采用Excel 2007进行统计分析并绘制相关图表,采用DPS软件进行差异显著性分析,采用LSD法检验水平差异显著性。

2 结果与分析

2.1 不同处理对果园土壤理化性质的影响

2.1.1 不同处理对果园土壤pH的影响

由图1可知,通过测土配方施肥,采果后各处理土壤pH稳定在6.34~6.62。配方施肥各处

表 3

“皮球桃”施肥方案

Table 3

Fertilization scheme of ‘Ball peach’

kg · 株⁻¹

处理 Treatment	萌芽肥(2月末至3月上旬) Fertilizer of sprouting stage (End of Feb., -early Mar.,)			硬核肥(4月中旬) Fertilizer of stone hardening stage(Middle of Apr.,)		采前肥(5月末至6月上旬) Fertilizer before picking (End of May-early Jun.,)		基肥(10月上中旬) Base fertilizer (Early and the middle of Oct.,)		
	尿素 Urea	硼砂 Borax	磷酸一铵 Ammonium dihydrogen phosphate	尿素 Urea	硫酸钾 Potassium sulphate	干鸡粪 Dried chicken manure	过磷酸钙 Calcium superphosphate	尿素 Urea	硫酸钾 Potassium sulphate	
1	0.25	0.15	0.5	0.2	1.15	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
2	0.25	0.15	0.5	0.2	1.45	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
3	0.25	0.15	0.5	0.2	1.75	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
4	0.25	0.15	0.8	0.2	1.15	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
5	0.25	0.15	0.8	0.2	1.45	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
6	0.25	0.15	0.8	0.2	1.75	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
7	0.25	0.15	1.1	0.2	1.15	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
8	0.25	0.15	1.1	0.2	1.45	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
9	0.25	0.15	1.1	0.2	1.75	6.0~7.5	2~3	0.25~0.35	1.00~1.25	
CK										当地常规施肥

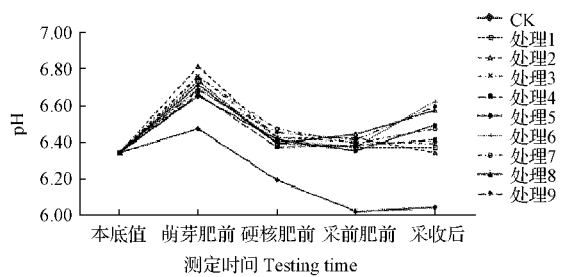


图 1 不同处理对果园土壤 pH 的影响
Fig. 1 Effects of different treatments on orchard soil pH

理的土壤 pH 均显著高于对照,各处理 pH 在萌芽肥前均有所提高,在萌芽肥后又缓慢下降,硬核肥后又逐渐上升。采收后各处理土壤 pH 均较本底值有所提高。由于对照施肥和管理的问题,pH 由本底值的 6.34 降低至 6.04。

2.1.2 不同处理对果园土壤有机质含量的影响

由图 2 可知,通过配方施肥,各处理萌芽肥前土壤有机质含量可提高到 28.87~29.66 g · kg⁻¹。处理 6 土壤有机质含量最高,萌芽肥前为 29.66 g · kg⁻¹,硬核肥前为 23.32 g · kg⁻¹,采前肥前为 22.52 g · kg⁻¹,采收后为 19.81 g · kg⁻¹。其次为处理 8 萌芽肥前为 29.54 g · kg⁻¹,硬核肥前为 23.98 g · kg⁻¹,采前肥前为 22.67 g · kg⁻¹,采收后为 20.12 g · kg⁻¹。处理 6、8、9 土壤有机质含量差异不显著。处理 5 土壤有机质含量最

低。而整个生长期有机质含量逐渐减少,配方施肥各处理均显著高于对照,且均比本底值高,最低提高了 2.57 g · kg⁻¹,对照却比本底值低 0.10 g · kg⁻¹。

综上可知,配方施肥各处理土壤有机质含量均显著高于对照,配方施肥各处理的有机质含量在萌芽肥前均明显提高,萌芽后土壤有机质逐渐下降,因此每年需在采果后对土壤增施有机肥,以维持有机质平衡。

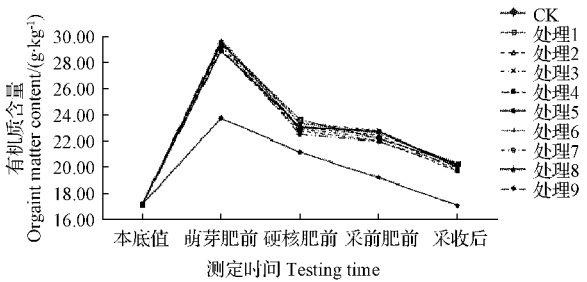


图 2 不同处理对果园土壤有机质含量的影响
Fig. 2 Effects of different treatments on orchard soil organic matter content

2.1.3 不同处理对果园土壤水解氮含量的影响

由图 3 可知,水解氮含量在萌芽肥前处于相对高水平,其次为采前肥前。萌芽肥前处理 2 土壤水解氮含量最高,为 129.6 mg · kg⁻¹,对照的土壤水解氮含量为 131.4 mg · kg⁻¹。对照在生长期各时期氮素含量均处于最高水平,范围在

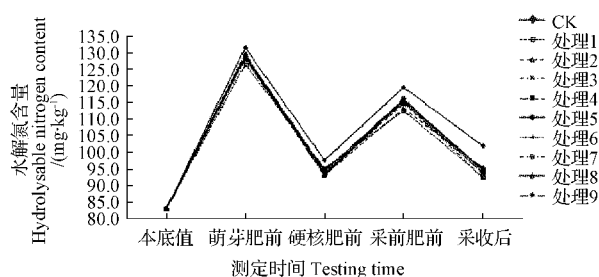


图3 不同处理对果园土壤水解氮含量的影响

Fig. 3 Effects of different treatments on orchard soil hydrolysable nitrogen content

97.5~131.1 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。氮素分布为萌芽肥前最高,硬核肥前最低,各处理对氮素分配不均衡,常规施肥对氮肥的施用存在过量的情况。

2.1.4 不同处理对果园土壤有效磷含量的影响

由图4可知,配方施肥各处理有效磷含量均为萌芽前最高,采前肥前次之,采收后磷含量最低。处理5有效磷含量最高,为17.84~29.32 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,采收后对照速效磷含量比本底值降低了1.97 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,处理6、8、9速效磷含量差异不显著。处理5含量最高但差异不显著。对照土壤速效磷含量在各时期均低于各处理,常规施肥对磷的施用量严重不足。

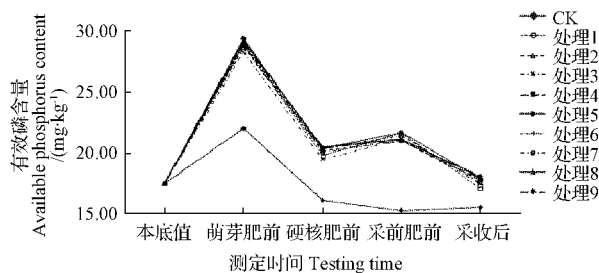


图4 不同处理对果园土壤有效磷含量的影响

Fig. 4 Effects of different treatments on orchard soil effective phosphorus content

2.1.5 不同处理对果园土壤速效钾含量的影响

由图5可知,配方施肥各处理与对照土壤速效钾含量均以萌芽肥前最高,采收后次之。处理9土壤速效钾含量最高,萌芽肥前土壤速效钾含量为133.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、硬核肥前为76.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、采前肥前72.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,采收后为91.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。各处理各时期差异均不显著;对照土壤速效钾含量萌芽肥前89.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、硬核肥前

59.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、采前肥前64.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,采收后为69.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。在生长期各处理与对照速效钾除采前肥前差异不显著外,其于各时期钾含量差异极显著,各处理中萌芽肥前速效钾含量最低比对照高38.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;硬核肥前速效钾含量最低比对照高11.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;采前肥速效钾含量最高比对照高4.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;采收后速效钾含量最高比对照高18.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

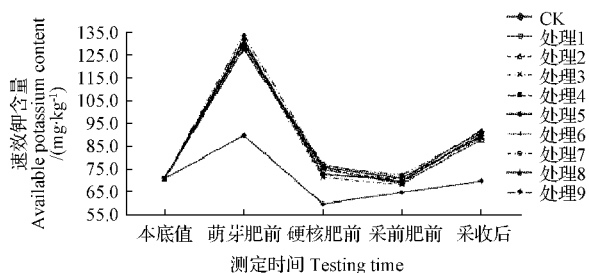


图5 不同处理对果园土壤速效钾含量的影响

Fig. 5 Effects of different treatments on orchard soil available potassium content

2.1.6 不同处理对果园土壤交换性钙含量的影响

从图6可以看出,配方施肥各处理土壤交换性钙含量最高在施基肥后,本底值次之,最低为采果肥前,呈先上升后下降的趋势。配方施肥各处理、各时期交换性钙含量差异不显著,萌芽肥前土壤交换性钙含量为434.65~438.97 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;硬核肥前土壤交换性钙含量为386.46~392.25 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,采前肥前土壤交换性钙含量为365.94~371.50 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,采收后土壤交换性钙含量为361.38~364.88 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。各处理均高于对照,对照萌芽肥前土壤交换性钙含量为

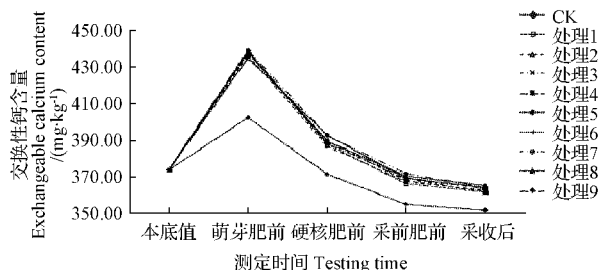


图6 不同处理对果园土壤交换性钙含量的影响

Fig. 6 Effects of different treatments on orchard soil exchangeable calcium content

402.10 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 硬核肥前下降至 371.14 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 采前肥前继续下降至 354.69 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 采收后降至 351.38 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

2.1.7 不同处理对果园土壤交换性镁含量的影响

由图 7 可知, 对照土壤因为在整个生长期未施用含镁肥料, 对照土壤 30 cm 处交换性镁在整个生长期不断下降, 配方施肥中各处理在萌芽肥前含量最高, 在桃生长期镁含量逐渐下降, 各处理各测定时期土壤交换性镁含量差异不显著, 各处理与对照处理土壤交换性镁含量差异极显著, 各处理土壤 0~30 cm 处在萌芽肥前交换性镁含量最低的处理比对照高 23.84 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 硬核肥前最低的处理比对照高 23.60 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 采前肥前最低的处理比对照高 22.04 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 采收后最低的处理比对照高 17.22 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

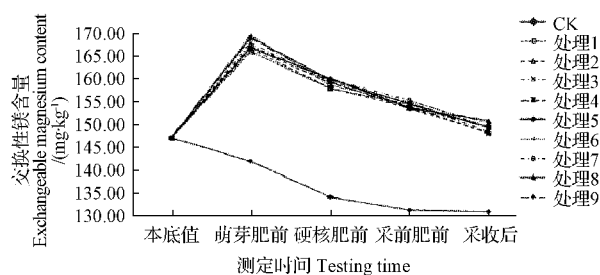


图 7 不同处理对果园土壤交换性镁含量的影响

Fig. 7 Effects of different treatments on orchard soil exchangeable magnesium content

2.1.8 不同处理对果园土壤有效铁含量的影响

由图 8 可知, 配方施肥各处理和对照土壤有效铁含量在整个生长期不断下降, 同一时期各处理间土壤有效铁含量差异不明显。处理 5 土壤有效铁含量最高, 萌芽肥前为 27.62 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 硬核肥前为 26.74 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 采前肥前为 22.57 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 采收后为 19.73 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。配方施肥各处理均高于对照。

2.1.9 不同处理对果园土壤有效锰含量的影响

由图 9 可知, 配方施肥各处理和对照土壤有效锰含量在生长期不断下降, 各处理土壤 0~30 cm 处有效锰含量下降了 2.84~3.27 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 而对照下降了 3.99 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。配方施肥各处理土壤有效锰含量高于对照, 但差异不明显, 土壤 0~30 cm 处有效锰含量处理 6 最高, 萌芽肥前为

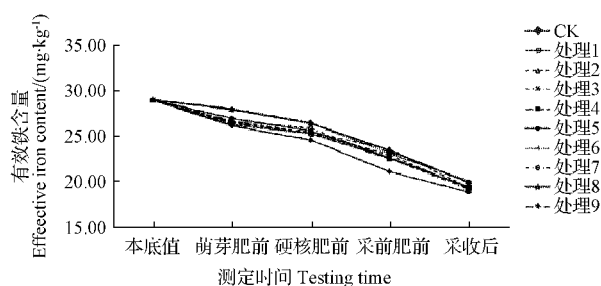


图 8 不同处理对果园土壤有效铁含量的影响

Fig. 8 Effects of different treatments on orchard soil effective iron content

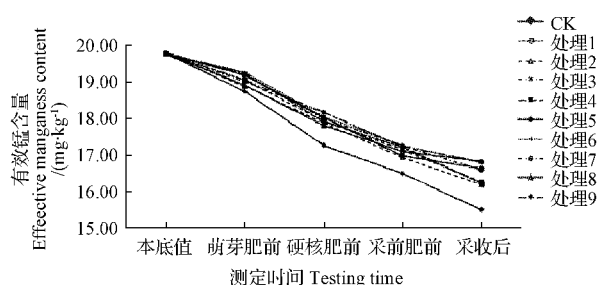


图 9 不同处理对果园土壤有效锰含量的影响

Fig. 9 Effects of different treatments on orchard soil effective manganese content

19.24 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 比对照高 0.52 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 硬核肥前为 18.03 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 比对照高 0.78 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 采前肥为 17.25 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 比对照高 0.77 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 采收后为 16.71 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 比对照高 0.94 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。年生长期土壤 0~30 cm 处有效锰含量变化幅度为 1.99~2.54 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

2.2 不同处理对果实品质的影响

由表 4 可知, 经过配方施肥处理, “皮球桃”的单果质量均有不同程度的提高。除处理 1、2、4 与对照单果质量差异不显著和处理 3 低于对照外, 其余各处理均显著高于对照。其中处理 6 单果质量最大为 293.5 g, 其次为处理 8、9, 单果质量分别为 288.5、289.4 g。

除处理 3、4 外, 配方施肥各处理中桃果实硬度均高于对照。处理 6 果实硬度最高, 为 2.15 $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$; 其次为处理 5、8 和 9, 果实硬度分别为 2.05、2.11、2.13 $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$, 处理 5、8、9 果实硬度差异不显著, 但均显著高于对照; 其它处理果实硬度与对照差异不显著。

配方施肥的各个处理可溶性固形物含量都有

不同程度的提升,均高于对照。其中处理 6 的可溶性固形物含量最高,达到了 13.05%;其次是处理 8、9,可溶性固形物含量分别达到 12.94%和

12.88%,二者与处理 6 差异不显著。处理 4 的可溶性固形物含量最低,为 12.24%,仅比对照高 0.39 个百分点。

表 4

不同处理对“皮球桃”果实品质的影响

Table 4

Effects of different treatments on quality of 'Ball peach'

处理 Treatment	单果质量 Weight of a peach/g	果形指数 Fruit shape index	硬度 Hardness /(kg·cm ⁻²)	可溶性固形物含量 Soluble solid content(SSC)/%	总糖含量 Total sugar content/%	维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg·kg ⁻¹)	总酸含量 Titratable acidity content/%	固酸比 SSC-TA ratio
1	273.7c	0.88a	1.93b	12.33cd	8.19d	16.91a	0.42b	29.38d
2	271.6c	0.93a	1.90bc	12.25cd	8.21cd	16.89a	0.39c	31.41c
3	266.1d	0.89a	1.87c	12.54bc	8.34c	17.04a	0.42b	29.4d
4	272.5c	0.88a	1.82c	12.24cd	8.27cd	16.98a	0.38c	32.21c
5	284.2b	0.92a	2.05a	12.67b	8.60b	17.02a	0.34d	37.85b
6	293.5a	0.90a	2.15a	13.05a	8.94a	17.15a	0.33de	39.55a
7	285.9b	0.91a	1.97b	12.69b	8.57b	16.75a	0.34d	37.32b
8	288.5b	0.91a	2.11a	12.94ab	8.87a	16.86a	0.32e	40.44a
9	289.4b	0.95a	2.13a	12.88ab	8.90a	17.10a	0.33ed	39.03a
CK	270.6c	0.89a	1.89c	11.85d	8.05e	16.97a	0.48a	24.69e

注:不同小写字母表示用 LSD 法多重检验 $P < 0.05$ 差异显著性。

Note: Different lowercase letters in the table mean the significant difference at 0.05 level with LSD method.

配方施肥各处理“皮球桃”总糖含量均显著高于对照,处理 6 的总糖含量最高,为 8.94%;其次为处理 9 和处理 8,总糖含量分别为 8.90%和 8.87%;处理 6、8、9 总糖含量差异不显著,三者均显著高于其它处理总糖含量。处理 1 总糖含量最低,为 8.19%,比对照高 0.14 个百分点。

配方施肥对桃总酸含量影响较大,各处理总酸含量均显著低于对照,其中处理 8 的总酸含量最低,为 0.32%,比对照低了 0.16 个百分点;其次为处理 5、6、7、9,分别为 0.34%、0.33%、0.34%和 0.33%,处理 5~9 总酸含量差异不显著。各处理中总酸含量最高的为处理 1、3,均为 0.42%,但显著低于对照。

处理 6、8、9 固酸比最高,分别达到 39.55、40.44 和 39.03;其次是处理 5 和处理 7,固酸比达到 37.85 和 37.32。以上 5 组处理果实的固酸比显著高于其它处理和对照。

配方施肥对果实维生素 C 含量和果形指数影响不大。各处理和对照果实维生素 C 含量和果形指数差异不显著。

综上所述,处理 6、处理 8 和处理 9 的施肥配方能从可溶性固形物含量、总糖含量、总酸含量、硬度和果实大小等方面显著改善果实品质。

3 结论

施肥过程中,秋季重视以有机肥为主和化学肥料配施,生长季节前期以氮肥为主,果实生长过程重视磷、钾肥施用,可以有效改良土壤理化性质,提高“皮球桃”果实品质,667 m² (栽植密度 50 株)施入基肥干鸡粪 300~375 kg+过磷酸钙 100~150 kg+尿素 12.5~17.5 kg+硫酸钾 50.0~62.5 kg、萌芽肥尿素 12.5 kg+硼砂 7.5 kg、硬核肥磷酸一铵 40~55 kg+尿素 10 kg 和采前肥硫酸钾 72.5~87.5 kg 效果最佳。

参考文献

- [1] 李明. 四川省测土配方施肥技术推广模式研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2015.
- [2] 韩国珍. 茶园测土配方施肥技术探讨[J]. 湖北植保, 2015 (6): 15-17.
- [3] 李明. 福建铁观音茶园氮钾供应能力及测土配方施肥研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2008.
- [4] 施平丽, 马晓丽, 王进, 等. 测土配方施肥对巨峰葡萄园土壤理化性质和果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(5): 21-24.
- [5] 黄素平, 吴传学, 吕秀兰. 配方施肥对美人指葡萄生长和果实品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(33): 29-32.
- [6] 马晓丽, 王进, 王思锐. 平衡施肥对赤霞珠葡萄生长和果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(5): 41-45.

- [7] 葛建军, 何文选. 柑桔测土配方施肥指标体系研究与应用[J]. 邵阳学院学报, 2008, 5(2): 90-93.
- [8] 彭文云, 杨邦模, 陈贵虎. 皮球桃高产栽培技术[J]. 四川农业科技, 2003(6): 20.
- [9] 赖力, 黄贤, 金王辉, 等. 中国化肥施用的环境成本估算[J]. 土壤学报, 2009, 46(1): 63-69.
- [10] BALDI E, TOSELLI M, EISENSTAT D M, et al. Organic fertilization leads to increased peach root production and lifespan[J]. Tree Physiology, 2010, 30(11): 1373-1382.
- [11] 黄启鹏. 黑龙江省水蜜桃产业发展研究[J]. 北京农业, 2015(10): 138-139.
- [12] 自由路, 杨俐苹. 我国农业中的测土配方施肥[J]. 土壤肥料, 2006(2): 3-7.
- [13] 曹进. 推广测土配方施肥[J]. 上海农业科技, 2009(4): 31-33.
- [14] 沈善敏. 中国土壤肥力[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 57-64.
- [15] 加拿大钾磷研究所北京办事处. 土壤养分状况系统研究法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1992: 1-16, 45-46.
- [16] 胡慧蓉, 田昆. 土壤学实验指导教程[M]. 北京: 中国林业出版社, 2012: 5.
- [17] 林大仪. 土壤学实验指导[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008: 2.
- [18] MUNTERRC. Advances in soil testing and plant analytical technology[J]. Common Soil Sci Plant Anal, 1990, 21: 1831-1841.
- [19] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [20] 黄晓钰, 刘领渭. 食品化学与分析综合实验[M]. 2 版. 北京: 中国农业大学出版社, 2009.

Effects of Formulated Fertilization on Soil Physicochemical Properties and Fruit Quality of ‘Ball Peach’

LUO Qinghua¹, TANG Dunyi¹, CAO Qingliang¹, LIANG Dong²

(1. Soil and Fertilizer Station of Longquanyi, Chengdu, Sichuan 610100; 2. Fruit and Vegetable Research Institute, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625000)

Abstract: ‘Ball peach’ was used as test materials, the effect of different fertilizer treatments on soil physicochemical properties and fruit quality were studied with the way of setting up 9 formula fertilization scheme. Using the orthogonal experiment group in order to find out the optimum fertilizer formula for improving soil chemical properties and fruit quality. The results showed that soil physicochemical properties and fruit quality were significantly improved by the 6 treatment fertilized ammonium dihydrogen phosphate 0.8 kg + urea 0.2 kg to fertilizer of stone hardening stage and potassium sulphate 1.75 kg before picking per plant, the 8 treatment fertilized ammonium dihydrogen phosphate 1.1 kg + urea 0.2 kg to fertilizer of stone hardening stage and potassium sulphate 1.45 kg before picking per plant, the 9 treatment fertilized ammonium dihydrogen phosphate 1.1 kg + urea 0.2 kg to fertilizer of stone hardening stage and potassium sulphate 1.75 kg before picking per plant; the fertilization scheme which had the best effect was base fertilizer dried chicken manure 300—375 kg + calcium superphosphate 100—150 kg + urea 12.5—17.5 kg + potassium sulphate 50.0—62.5 kg, urea 12.5 kg + borax 7.5 kg at sprouting, ammonium dihydrogen phosphate 40—55 kg + urea 10 kg making stone solid, potassium sulphate 72.5—87.5 kg before picking per 667 m² (50 plants).

Keywords: formulated fertilization; ‘Ball peach’; soil physicochemical properties; fruit quality