

马小焕,赖九江,阮树堂. 赣南纽荷尔脐橙的生长环境及品质[J]. 江苏农业科学,2018,46(9):123-126.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.09.028

# 赣南纽荷尔脐橙的生长环境及品质

马小焕, 赖九江, 阮树堂

(江西环境工程职业学院,江西赣州 341000)

**摘要:**调查赣南 8 个县(市、区)88 个纽荷尔脐橙园的经纬度、海拔、种植密度、树龄、产量等情况,分析树龄与施肥情况对赣南纽荷尔脐橙果实品质的影响。结果表明,赣南纽荷尔脐橙园的经纬度分布范围为  $25^{\circ}07'55'' \sim 26^{\circ}31'24''$  N、 $114^{\circ}25'52'' \sim 115^{\circ}42'57''$  E,海拔范围为 100~400 m,其中海拔 100~200 m 的脐橙园占比为 72.72%;59 个赣南脐橙园土壤主要有红壤、红黄壤、黄壤、紫色土 4 种类型,其中以红壤为主,占比 52.54%;科学种植密度在 625~1 250 株/hm<sup>2</sup> 的果园占比达到 82.95%;脐橙园树龄范围为 12~24 年,以 14~15 年生脐橙树相对居多,占调查果园的 44.31%,由于管理水平不一致,树龄与产量之间未发现明显规律;将 88 个果园按照树龄分成 12~14 年生、15~17 年生、18~21 年生、22~24 年生共 4 个不同树龄组对果实性状进行统计分析发现,4 个树龄组的脐橙果实除可食率差异不显著( $P > 0.05$ )外,单果质量、果皮厚度、果实纵横径等其他 11 项指标均有明显差异;与施用农家肥和生物有机肥相比,施用化肥可提高脐橙果实的单果质量、皮厚、果实纵横径、中柱纵横径、酸含量,但会使脐橙的可食率、TSS、维生素 C 含量、固酸比降低,脐橙品质有明显降低。

**关键词:**赣南;纽荷尔脐橙;海拔;种植密度;树龄;果实品质;土壤类型

**中图分类号:** S666.401 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)09-0123-04

赣南是江西省南部区域的地理简称,主要由地级赣州市下辖的 3 区 14 县和 1 县级市组成,约占江西省总面积的 1/4,属典型的亚热带季风性湿润气候。赣南是我国重要的脐橙生产基地,赣南纽荷尔脐橙因其外形美观、果皮橙艳、肉质脆嫩、品质优良等特点而闻名遐迩<sup>[1]</sup>。脐橙主要用于鲜销,消费者对果实外观质量和内在品质均有较高的要求<sup>[2]</sup>,而果实品质

受多因素的影响,赣南不同产区、同一产区不同果园的脐橙品质存在较大差异。目前,关于赣南脐橙生长环境、树龄、管理情况等对脐橙生长及果实品质的影响研究相对较少,本研究通过调查赣南 8 个县(市、区)具代表性脐橙园的经纬度、海拔、种植密度、树龄、产量等情况,分析树龄与施肥情况对赣南纽荷尔脐橙果实品质的影响,以期了解赣南脐橙的整体生长和结果状况,为指导赣南纽荷尔脐橙田间生产提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点及材料的选择

在江西省赣州市赣县、南康、章贡、于都、大余、安远、信

收稿日期:2017-09-04

基金项目:江西省教育厅科研项目(编号:GJJ151395、GJJ161372);江西省 2011 协同创新项目(编号:2014QC02)。

作者简介:马小焕(1981—),女,山东济宁人,硕士,讲师,主要从事柑橘栽培与生理研究。E-mail:chuanerpiao513@163.com。

[3]赵维峰,魏长宾,杨文秀,等. 中微量元素对菠萝品质的影响研究[J]. 安徽农业科学,2009,37(27):13042,13053.

[4]冯文清,王旭,哈雪娇,等. 中微量元素对大兴区西瓜产量和品质的影响[J]. 现代农业科技,2010(1):119-120.

[5]Vystavna Y, Rushenko L, Diadin D, et al. Trace metals in wine and vineyard environment in southern Ukraine[J]. Food Chemistry, 2014, 146(3):339-344.

[6]Hopfer H, Nelson J, Collins T S, et al. The combined impact of vineyard origin and processing winery on the elemental profile of red wines[J]. Food Chemistry, 2015, 172(4):486-496.

[7]张磊,刘玲玲. 配合施硼、锌肥对巨峰葡萄产量和品质的影响[J]. 河北林业科技,2010(4):14,19.

[8]张铁铮,刘树庆,杨志新. 张家口葡萄产区土壤中微量元素空间变异性及对葡萄品质影响[J]. 北方园艺,2010(4):15-19.

[9]范海荣,常连生,王洪海,等. 昌黎县葡萄沟土壤肥力综合评价与对策研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(4):2169-2173.

[10]Schmidt H P, Kammann C, Niggli C, et al. Biochar and biochar-compost as soil amendments to a vineyard soil: influences on plant

growth, nutrient uptake, plant health and grape quality[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2014, 191:117-123.

[11]卢树昌,贾文竹. 河北省果园土壤质量现状及演变分析[J]. 华北农学报,2008,23(5):219-222.

[12]尹兴,吉艳芝,倪玉雪,等. 河北省葡萄主产区土壤养分丰缺状况[J]. 中国农业科学,2013,46(10):2067-2075.

[13]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,1999.

[14]中国林业科学研究院林业研究所土壤研究室. 森林植物与森林枯枝落叶层全硅、铁、铝、钙、镁、钾、钠、磷、硫、锰、铜、锌的测定:LY/T 1270—1999[S]. 北京:中国标准出版社.

[15]曹建康,姜微波,赵玉梅. 果蔬采后生理化学实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社,2007.

[16]张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导:第3版[M]. 台北县:艺轩图书出版社,2009.

[17]贾文竹,马利民,卢树昌. 河北省菜地、果园土壤养分状况与调控技术[M]. 北京:中国农业出版社,2007.

[18]刘昌岭,任宏波,朱志刚,等. 土壤中营养元素对葡萄产量与品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2005(4):17-20.

丰、兴国 8 个县(市、区),分别选择进入结果期、不同树龄、具代表性的纽荷尔脐橙园 14、7、12、3、5、17、20、10 个,累计共 88 个脐橙园,调查记录果园名称、果园经纬度、海拔、土壤类型、脐橙种植密度、树龄、产量及近 3 年的施肥情况等。每个县(市、区)均有高产、中产、低产脐橙园 3 种类型,每个果园种植面积不低于 3.33 hm<sup>2</sup>。

1.2 果实样品的采集

2016 年 11 月下旬采集脐橙果实样品,每个果园以“Z”形<sup>[3]</sup>取样 30 株,以每 10 株为 1 个重复,重复 3 次。采样时,每株脐橙从东、西、南、北 4 个方位各取果实样品 1 个,每株取果实 4 个,装入清洁、有透气孔的塑料袋内,放入标签,尽快带回实验室进行测定。

1.3 果实性状的测定

将脐橙果实用自来水洗净,擦干,用天平称质量,用游标卡尺测定果实纵横径;沿赤道部横切开果实,用游标卡尺测定果皮厚度、中柱纵横径;榨汁机榨取果汁,用纱布过滤到大烧杯,过滤果汁用于测定果实内在品质,果皮用天平称质量。分别采用糖量计法、NaOH 中和滴定法、2,6-二氯酚靛酚钠滴定法测定果实可溶性固形物含量(TSS)、可滴定酸含量(TA)、维生素 C 含量<sup>[4-5]</sup>,统计固酸比。果形指数、可食率计算公式为:

果形指数 = 果实纵径/果实横径;

可食率 = (果实质量 - 果皮质量)/果实质量 × 100%。

1.4 数据处理

采用 Excel 2010、SPSS 19.0 软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 赣南纽荷尔脐橙生长的经纬度和海拔

调查结果表明,赣南纽荷尔脐橙园的经纬度范围为 25°07'55"~26°31'24" N、114°25'52"~115°42'57" E。由图 1 可知,赣南脐橙果园的海拔在 100~400 m 之间,其中,海拔 >150~200 m 的脐橙园相对最多,占比为 52.27%,其次是海拔在 100~150 m 的脐橙园,占比为 20.45%,可见海拔在 100~200 m 的脐橙园占比高达 72.72%;海拔 >200~400 m 的脐橙园仅占 27.28%,赣南脐橙的生长海拔并不高。

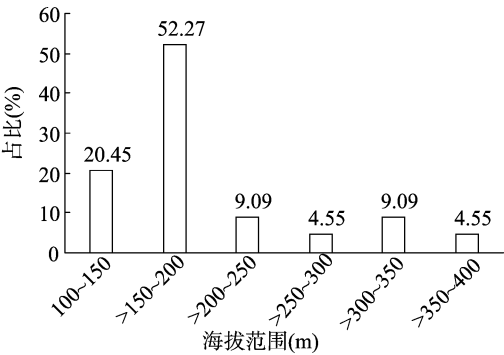


图1 赣南脐橙果园海拔分布情况

2.2 赣南纽荷尔脐橙园的土壤类型分布情况

88 个脐橙园中土壤类型较为简单的有 59 个,故仅对这 59 个果园的土壤类型进行分析。由图 2 可见,赣南脐橙园土壤主要有红壤、红黄壤、黄壤、紫色土 4 种类型,以红壤为主,

果园数量有 31 个,占比为 52.54%,其次是紫色土,有 17 个果园,占比为 28.81%,土壤类型最少的为黄壤,仅有 4 个果园,占比为 6.78%。从调查结果看,红壤分为黏土、沙土 2 种,主要分布在安远、赣县、南康、兴国、于都、章贡 6 个县(市、区);紫色土有紫色黏土、页岩 2 种,主要分布在大余、赣县、信丰 3 个县;红黄壤主要分布在安远县;黄壤分布在安远、大余 2 县。相比而言,安远县的土壤类型最为复杂。

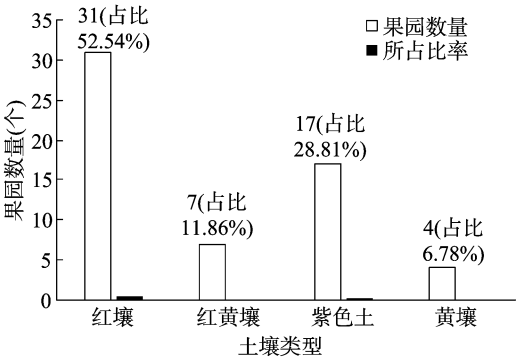


图2 赣南脐橙园土壤类型分布情况

2.3 赣南脐橙的种植密度情况

由表 1 可知,赣南纽荷尔脐橙园种植密度差异相对较大,株行距集中在 3 m×4 m,占 27.27%,其次是 4 m×4 m、2 m×4 m,占比分别为 17.05%、13.64%,其他脐橙种植密度占比均在 10% 以下;株行距出现较大变化,株行距最小仅 2.5 m×1.5 m,果园占比为 1.14%,株行距最大为 4 m×5 m,果园占比为 2.27%;科学种植密度在 625~1 250 株/hm<sup>2</sup> 的果园占比达到 82.95%,种植较密(种植密度在 1 667~2 667 株/hm<sup>2</sup>)的果园占比为 13.64%,较稀的(种植密度在 500~571 株/hm<sup>2</sup>)果园占比为 3.41%,说明赣南脐橙种植密度较为科学。

表 1 赣南纽荷尔脐橙种植密度情况

种植密度		种植密度 (株/hm <sup>2</sup> )	果园数量 (个)	占比 (%)
株距(m)	行距(m)			
2.5	1.5	2 667	1	1.14
3.0	1.5	2 222	3	3.41
2.0	2.5	2 000	1	1.14
3.0	2.0	1 667	6	6.82
4.0	1.5	1 667	1	1.14
2.0	4.0	1 250	12	13.64
3.0	3.0	1 111	7	7.95
2.5	4.0	1 000	3	3.41
3.0	3.5	952	6	6.82
3.0	4.0	833	24	27.27
3.5	3.5	816	3	3.41
3.5	4.0	714	3	3.41
4.0	4.0	625	15	17.05
3.5	5.0	571	1	1.14
4.0	5.0	500	2	2.27

2.4 不同树龄脐橙对产量的影响

由表 2 可知,调查的脐橙果园树龄范围为 12~24 年,其中 14 年生脐橙树的果园相对最多,有 21 个,占比为 23.86%,

其次是 15 年生脐橙树的果园,为 18 个,占比为 20.45%;调查中未发现 18 年生的脐橙树,19~24 年生的脐橙树相对较少,仅为 18.17%;统计分析不同树龄脐橙的平均单株产量,并未发现较为明显的规律性,可能是与果园管理不一致有关。

表 2 赣南纽荷尔脐橙年龄分布及产量调查

树龄 (年)	果园数量 (个)	占比 (%)	单株产量 (kg)
12	9	10.23	43.835
13	11	12.50	46.650
14	21	23.86	51.350
15	18	20.45	57.700
16	9	10.23	51.750
17	4	4.55	43.210
18	0	0.00	0.000
19	2	2.27	48.500
20	2	2.27	86.650
21	6	6.82	72.950
22	2	2.27	77.500
23	2	2.27	65.000
24	2	2.27	70.000

2.5 不同树龄脐橙的果实性状

将 88 个果园按照树龄分成 12~14 年生、15~17 年生、

18~21 年生、22~24 年生共 4 个不同树龄组,对不同树龄组脐橙果实性状进行统计分析。由表 3 可见,4 个树龄组的脐橙果实除可食率差异不显著( $P>0.05$ )外,其他 11 项指标均有明显差异;果实单果质量、纵径的差异性比较结果一致,15~17 年生树龄的单果质量、纵径相对最大,22~24 年生树龄的相对最小;18~21 年生脐橙果皮厚度显著高于其他 3 个树龄组( $P<0.05$ ),22~24 年生树龄组的果实果皮相对最薄;22~24 年生树龄组的脐橙果实纵径显著低于其他树龄组( $P<0.05$ ),15~17 年生树龄组的脐橙横径显著高于其他 3 个树龄组( $P<0.05$ ),22~24 年生树龄组果实中柱纵径显著低于其他 3 个树龄组( $P<0.05$ );4 个树龄组果实中柱横径差异相对较小,15~17 年生树龄组显著高于 12~14 年生、22~24 年生树龄组脐橙( $P<0.05$ );22~24 年生树龄组的果实可溶性固形物含量显著高于 12~14 年生、15~17 年生树龄组( $P<0.05$ ),与 18~21 年生树龄组差异不显著( $P>0.05$ );12~14 年生树龄组酸含量显著低于 15~17 年生、22~24 年生树龄组( $P<0.05$ ),且与 18~21 年生树龄组无显著性差异( $P>0.05$ );4 个树龄组果实维生素 C 含量和固酸比差异相对较小,12~14 年生、18~21 年生树龄果实的维生素 C 含量显著高于 15~17 年生树龄组( $P<0.05$ ),12~14 年生树龄果实固酸比显著高于 15~17 年生树龄组( $P<0.05$ )。

表 3 不同树龄脐橙果实性状比较

树龄 (年)	单果质量 (g)	平均皮厚 (mm)	可食率 (%)	纵径 (cm)	横径 (cm)	果形指数
12~14	241.51±32.91b	5.31±0.92b	71.63±4.50a	8.11±0.59b	7.51±0.39b	1.08±0.04b
15~17	266.92±55.56a	5.04±1.12b	71.98±3.10a	8.66±0.66a	7.80±0.31a	1.11±0.06a
18~21	226.33±21.52bc	6.06±1.93a	72.73±2.60a	7.89±0.32bc	7.38±0.34b	1.07±0.04b
22~24	211.74±26.34c	4.89±0.92b	72.04±2.79a	7.65±0.48c	7.11±0.21c	1.07±0.05b

树龄 (年)	中柱纵径 (cm)	中柱横径 (cm)	可溶固形物含量 (%)	酸含量 (%)	维生素 C 含量 (mg/L)	固酸比
12~14	1.51±0.18a	1.06±0.16b	12.59±0.97b	0.61±0.09b	503.79±61.05a	20.95±2.56a
15~17	1.57±0.23a	1.13±0.20a	12.52±0.79b	0.66±0.09a	466.07±39.65b	19.22±2.60b
18~21	1.51±0.43a	1.07±0.16ab	12.78±0.99ab	0.64±0.07ab	506.66±71.77a	20.21±2.49ab
22~24	1.34±0.27b	1.01±0.13b	13.05±0.67a	0.68±0.09a	488.53±51.25ab	19.69±3.10ab

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ )。表 4 同。

2.6 不同施肥种类对纽荷尔脐橙果实性状的影响

试验调查了脐橙果园近 3 年的施肥情况,并在树龄相差 3 年内、树龄基本相同的情况下,将果园分按施肥种类为农家肥为主、生物有机肥为主、化肥为主 3 组,统计分析不同施肥情况下的脐橙果实性状。由表 4 可见,3 种施肥种类的脐橙平均皮厚、可食率、酸含量差异不显著( $P>0.05$ ),但施用生物有机肥为主的脐橙果皮相对最薄,施用化肥的脐橙果皮相对最厚,施用农家肥的脐橙可食率相对最高,施用化肥的脐橙可食率相对最低,施用农家肥、生物有机肥为主的脐橙酸含量为 0.66%,低于施用化肥的脐橙;不同施肥种类的脐橙单果质量、果实横径、中柱纵径的差异性比较结果一致,施用化肥为主的脐橙其单果质量、果实横径、中柱纵径显著高于施用生物有机肥为主的脐橙( $P<0.05$ ),施用化肥的单果质量相对最大,为 257.83 g,施用生物有机肥的脐橙果实相对最轻,仅为 226.29 g;施用化肥为主的脐橙果实纵径显著高于施用生物有机肥、农家肥为主的脐橙( $P<0.05$ ),施用化肥为主的脐

橙中柱横径显著高于施用农家肥为主的脐橙( $P<0.05$ );施用化肥为主的脐橙可溶性固形物含量显著低于施用农家肥、生物有机肥为主的脐橙( $P<0.05$ ),施用生物有机肥为主的脐橙可溶性固形物含量相对最高,为 13.25%,与施用农家肥为主的脐橙差异不显著( $P>0.05$ );施用化肥为主的脐橙固酸比显著低于施用生物有机肥为主的脐橙( $P<0.05$ ),两者与施用农家肥为主的脐橙无显著性差异( $P>0.05$ )。

3 结论与讨论

通过调查和分析统计,赣南纽荷尔脐橙园的经纬度分布范围为 25°07'55"~26°31'24"N、114°25'52"~115°42'57"E,海拔范围为 100~400 m,海拔在 100~200 m 的脐橙果园占比为 72.72%;59 个赣南脐橙园土壤主要有红壤、红黄壤、黄壤、紫色土 4 种类型,其中以红壤为主,占比 52.54%;科学种植密度在 625~1 250 株/hm<sup>2</sup> 的果园占比达到 82.95%,种植较密(种植密度在 1 667~2 667 株/hm<sup>2</sup>)的果园占比为 13.64%,

表 4 不同施肥种类对赣南纽荷尔脐橙果实性状的影响

施肥类型	单果质量 (g)	平均皮厚 (mm)	可食率 (%)	纵径 (cm)	横径 (cm)	中柱纵径 (cm)
农家肥	239.14 ± 29.38ab	5.40 ± 1.15a	71.84 ± 2.57a	7.90 ± 0.57b	7.43 ± 0.35ab	1.57 ± 0.12ab
生物有机肥	226.29 ± 32.02b	5.24 ± 1.024a	71.72 ± 2.25a	7.94 ± 0.54b	7.35 ± 0.36b	1.41 ± 0.31b
化肥	257.83 ± 35.76a	5.63 ± 0.67a	71.13 ± 2.39a	8.48 ± 0.67a	7.72 ± 0.43a	1.58 ± 0.15a

施肥类型	中柱横径 (cm)	可溶固形物含量 (%)	酸含量 (%)	维生素 C 含量 (mg/L)	固酸比
农家肥	0.97 ± 0.13b	13.11 ± 0.44a	0.66 ± 0.04a	489.28 ± 32.33ab	20.03 ± 1.11ab
生物有机肥	1.07 ± 0.15ab	13.25 ± 0.53a	0.66 ± 0.06a	516.09 ± 62.66a	20.36 ± 1.69a
化肥	1.12 ± 0.13a	12.33 ± 0.92b	0.67 ± 0.09a	455.95 ± 81.37b	18.63 ± 2.47b

较稀的(种植密度在 500 ~ 571 株/hm<sup>2</sup>)果园占比为 3.41% ;脐橙果园树龄范围为 12 ~ 24 年,以 14 ~ 15 年生脐橙树居多,占调查果园的 44.13% ,由于管理水平不一致,树龄与产量之间未发现明显的规律性;将 88 个果园按照树龄分成 12 ~ 14 年生、15 ~ 17 年生、18 ~ 21 年生、22 ~ 24 年生共 4 个不同树龄组对果实性状进行统计分析发现,4 个树龄组的脐橙果实除可食率差异不显著( $P>0.05$ )外,单果质量、果皮厚度、果实纵横径等其他 11 项指标均有明显差异;与施用农家肥和生物有机肥相比,施用化肥可提高脐橙果实的单果质量、皮厚、果实纵横径、中柱纵横径、酸含量,但会使脐橙的可食率、TSS、维生素 C 含量、固酸比降低,脐橙品质有明显的降低。冷虹研究发现,随树龄的增长,椪柑的内在果实品质呈增加趋势<sup>[6]</sup>;官雪芳等以 8、13 年生树龄组荷尔脐橙为试材,研究不同种植年限对土壤性状及脐橙果实品质的影响时发现,随树龄的增加,脐橙果实可溶性固型物含量呈显著上升趋势<sup>[7]</sup>,本试验结果表明,不同树龄的脐橙果实品质有较大差异,并且其变化具有一定的规律性,15 年以上树龄的脐橙,随树龄增加,脐橙单果质量、纵径和横径呈明显下降趋势,可溶性固形物呈上升趋势;整体看,较高树龄脐橙的果实品质明显优于树龄较小的脐橙,可能是由于小树龄脐橙营养生长旺盛,果皮相对较粗厚,纤维较发达,从而导致品质下降。

黎昆等研究表明,有机肥可以提高多种果蔬的产量和品质<sup>[8-13]</sup>。罗尊长研究认为,有机肥能提高土壤有机质,明显减小土壤容重、比重、非毛细管孔隙度,极显著提高土壤水容量、总孔隙、毛管孔隙度、>1 mm 团粒数、全氮含量、碱解氮含量、速效钾含量,柑橘品质得到提高,而施用化肥只能在一定时间提高土壤肥力,提高土壤胡敏酸含量,对土壤富啡酸含量和物理状况改善效果不明显<sup>[14]</sup>。温明霞等研究发现,土壤有机质含量与果实品质呈正相关<sup>[15]</sup>。早熟温州蜜柑和脐橙,在施足有机肥的区域其果汁中含糖量高,如在红壤柑橘园中增施厩肥、绿肥、人畜粪水等,可明显改善柑橘品质,且着色好,风味浓<sup>[16]</sup>。有机肥的施用可以提高金橘品质<sup>[17]</sup>,垃圾肥也能提高温州蜜柑果实品质,使叶片速效钾含量增加,果形指数增大,可溶性固形物增加 0.5 百分点<sup>[18]</sup>。本试验调查的脐橙园施用的农家肥和生物有机肥均属有机肥,研究发现,施用农家肥和生物有机肥为主的脐橙,其果实可溶性固形物含量显著高于施用化肥为主的脐橙果实( $P<0.05$ ),比施用化肥高 0.78 ~ 0.92 百分点。刘桂东等研究赣南脐橙园土壤基本养分含量时发现,54.84% 的赣南脐橙园有机质含量相对偏低<sup>[19]</sup>。因此,赣南脐橙要提高品质,增施有机肥势在必行。

参考文献:

[1] 卢占军,钟八莲,郭 慧. 赣南脐橙产业可持续发展的探讨[J]. 企业经济,2015(4):149-152.

[2] 董 俊,郭红生. 赣南脐橙出口的现状 & 扩大出口的政策措施[J]. 赣南师范大学学报,2017(1):93-99.

[3] 凌丽俐,彭良志,淳长品,等. 赣南脐橙叶片营养状况对果实品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2012,18(4):947-954.

[4] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:197-199.

[5] 余家林. 农业多元试验统计[M]. 北京:北京农业大学出版社,1993:137-159.

[6] 冷 虹. 树龄对椪柑果实品质、土壤-树体营养的影响及其关系[D]. 武汉:华中农业大学,2015:16-18.

[7] 官雪芳,林碧芬,徐庆贤,等. 不同种植年限对土壤性状及脐橙果实品质的影响[C]//第四届全国农业环境科学学术研讨会论文集. 呼和浩特,2011:361-366.

[8] 黎 昆,冯伟明,谭丽婷. 不同类型肥料对香瓜产量及品质的影响[J]. 蔬菜,2016(11):29-30.

[9] 孙 瑶,王一鸣. 有机肥对苹果产质量及烟台果园酸化土壤化学性质的影响[J]. 安徽农业科学,2015,43(36):194-196.

[10] 杜 研,卢明艳,于 婷,等. 不同生物有机肥对红枣生长性状及品质影响研究[J]. 防护林科技,2017(7):34-35.

[11] 刘 春. 有机肥对大棚蔬菜品质影响分析[J]. 农业与技术,2014(5):129.

[12] 张晓梅,刘红明,李进学,等. 有机肥对火龙果不同批次果实生长与品质的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(8):228-230.

[13] 张荣荣,郭成瑾,沈瑞清,等. 不同生物有机肥对马铃薯生长和产量的影响以及防治黑痣病的效果[J]. 江苏农业科学,2017,45(14):66-68.

[14] 罗尊长. 丘陵红壤低产橘园的培肥效应[J]. 湖南农业科学,1990(5):41-43.

[15] 温明霞,聂振朋,林 媚,等. 土壤、叶片中营养成分与柑橘品质的相关性研究[J]. 广西园艺,2007,18(3):12-14.

[16] 盛良学,黄道友,夏海鳌,等. 红壤橘园间作经济绿肥的生态效应及对柑橘产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2004,10(6):677-679.

[17] 廖富财. 不同肥料类型对金橘果实品质的影响[J]. 农技服务,2017,34(3):75.

[18] 王领香,王允镛,於一敏,等. 垃圾有机肥对温州蜜柑果品质量影响[J]. 浙江柑橘,1999,16(3):24-25.

[19] 刘桂东,姜存仓,王运华,等. 赣南脐橙园土壤基本养分含量分析与评价[J]. 中国南方果树,2010,39(1):1-3,8.