周高峰,王昱超,李碧娴,等. 2 种复合型叶面肥对赣南脐橙营养状况、品质及产量的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(18):146 - 149.
doi:10.15889/j.issn.1002 - 1302.2019.18.031

2 种复合型叶面肥对赣南脐橙营养状况、品质及产量的影响

周高峰[1], 王昱超[2], 李碧娴[1], 陈玉花[1], 管 冠[1], 姚锋先[1], 刘桂东[1]
[1. 赣南师范大学生命科学学院/国家脐橙工程技术研究中心,江西赣州 341000; 2. 世多乐(青岛)农业科技有限公司,山东青岛 266000]

摘要:以枳橙砧组荷尔脐橙为材料,通过喷施 Stoller 10S 和 Stoller 10X 等 2 种复合型叶面肥,研究其对结果母枝叶片养分状况、结果特性、果实品质及其产量的影响。结果表明:施用复合型叶面肥后,结果母枝叶片 K 含量显著上升,而微量元素 Fe、Mn 和 B 的含量则显著下降。结果母枝的长度除在 S1 处理条件下显著增加外,在其他处理条件下均无显著变化;各处理(除 S1 和 X2 处理外)均显著增加了结果枝的直径,而 S1 和 X2 处理显著降低了结果母枝的叶果比。果实的可溶性固形物含量和果形指数处理与对照无显著差异,抗坏血酸的含量在 S1 处理时显著下降,而可滴定酸含量在 X2 和 SX1、SX2 处理时显著下降。单株结果数量在 S2 和 SX1 处理时显著提高,单果质量则除 S1 和 X1 处理外,其他处理均显著提高。最终单施高浓度 Stoller 10S 叶面肥(S2)和联合施用的低浓度叶面肥(SX1)时单株产量显著提高,分别提高 13.2% 和 15.1%。该结果为柑橘生产中复合型叶面肥选择和科学合理喷施提供初步理论依据。

关键词:赣南脐橙;复合型叶面肥;植物生长调节剂;矿质营养;结果枝;品质;产量
中图分类号:S666.406 **文献标志码:** A **文章编号:**1002 - 1302(2019)18 - 0146 - 04

叶面施肥作为现代农业生产的重要技术环节,已在国内外各种农作物中广泛使用。虽然叶面施肥不能代替传统的根系施肥,但是作为其重要补充可显著改善作物养分状况,特别是在作物养分需求高峰期,如花芽分化期、果实膨大期,其补充效果更加显著[1-3]。叶面肥依据其作用和功能可分为营养型叶面肥、调节型叶面肥、生物型叶面肥(或称有机营养型)和复合型叶面肥[4]。其中,复合型叶面肥种类繁多,复合形式、混合形式多种多样,基本上就是以上各种叶面肥的科学组合;其功能有多种,即可为作物提供营养,又可刺激作物生长并调控其发育。本研究使用的 2 种复合型叶面肥 Stoller 10S 和 Stoller 10X 均是含植物生长调节剂与矿质元素的组合,其中 Stoller 10S 含有细胞分裂素(CTK)、赤霉素(GA_3)、吲哚丁酸(IBA)与中微量营养元素;Stoller 10X 则含有激动素(KT)与中微量营养元素。植物生长调节剂和营养型叶面肥在柑橘上单独应用的效果显著,并广泛应用于现代柑橘生长之中[5-10],但由两者组成的复合型叶面肥在柑橘上的应用尚未见报道。

赣南脐橙,中国国家地理标志产品。近年来,随着该产业的发展和施肥技术的提高,果农开始注重叶面肥的施用,但是大多数果农对叶面肥的选择和精准施用尚不清楚。尤其是叶面肥使用的不科学、不合理以及由此带来的污染问题严重,严重制约了以节本高效、生态安全栽培技术为核心的赣南脐橙产业的发展和竞争力。因此,本研究以赣南脐橙主栽品种纽荷尔脐橙(*Citrus Sinensis* Osb. cv. Newhall)为材料进行大田试验,通过不同种类复合型叶面肥及其浓度的组合,研究其对赣南脐橙叶面养分状况、品质及产量的影响,为科学合理喷施复合型叶面肥提供初步理论依据。

收稿日期:2018 - 06 - 22
基金项目:国家自然科学基金(编号:31501717、31701871);江西省重点研发计划(编号:20161BBF60069)。
作者简介:周高峰(1981—),男,山东济宁人,博士,讲师,主要从事柑橘矿质营养生理与栽培研究。E - mail:zhougaofeng428@163.com。
通信作者:刘桂东,山东德州人,博士,讲师,主要从事植物营养学研究。E - mail:lgd@gnnu.cn。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本研究于 2016 年 3—12 月在江西省赣州市章贡区潭东镇某果园进行。试验材料为 8 年生枳橙[*Citrus sinensis* (L.) Osb. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]砧纽荷尔脐橙(*Citrus Sinensis* Osb. cv. Newhall)。2 种复合型叶面肥 Stoller 10S 和 Stoller 10X 由世多乐(青岛)农业科技有限公司提供,其中 Stoller 10S 含有 CTK、GA_3、IBA 与中微量营养元素;Stoller 10X 则含有 KT 与中微量营养元素。

1.2 试验设计

试验设计 7 个处理:CK(对照),喷蒸馏水;S1,喷施浓度为稀释 1 000 倍的叶面肥 Stoller 10S;S2,喷施浓度为稀释 500 倍的叶面肥 Stoller 10S;X1,喷施浓度为稀释 1 000 倍的叶面肥 Stoller 10X;X2,喷施浓度为稀释 500 倍的叶面肥 Stoller 10X;SX1,喷施浓度为稀释 1 000 倍的叶面肥 Stoller 10S 和 Stoller 10X;SX2,喷施浓度为稀释 500 倍的叶面肥 Stoller 10S 和 Stoller 10X。每个处理 9 棵,共 63 棵脐橙树。分别在脐橙的初花期、落花期与膨果期喷施叶面肥,共 3 次。叶面肥喷施时间为晴天的 09:00,以叶片正反面都湿润、水珠不下滴为标准。除去喷施叶面肥外,水肥管理均保持一致,与常规管理方法相同。纽荷尔脐橙果实采样时间为 2016 年 12 月 19 日。

1.3 测定项目与方法

脐橙果实样品的采集按照王雄等的方法[11]进行。分别随机选取各处理果树的东、南、西、北 4 个方位树冠外围中部

的果实 4 个,每个处理 9 棵树(9 个重复)合计每各处理 36 个样本,7 个处理共计 63 个样本,装袋并标记后立即带回实验室 4 ℃ 冷藏。叶片样品的采集及处理按照 Sheng 等的方法[12]进行。随机选取各处理果树的东、南、西、北 4 个方位树冠外围中部的结果母枝 1 枝,摘取结果母枝中部的叶片 6 张,将其经去离子水洗净后用信封装好,标记,7 个处理共计 63 个样本。将以上样品装入纸质样品袋中,编号,置于 105 ℃烘箱中杀青 20 min,然后于 75 ℃恒温烘箱中烘干至恒质量,将干样粉碎后置于干燥器中保存,供矿质元素含量的测定用。

矿质元素的测定参考 Sheng 等的方法[12]进行,并进行适当修改。将上述干样粉末再次置于 75 ℃恒温烘箱中烘干过夜,称取干样粉末 0.50 g 左右,置于石英干锅中,在马弗炉中以 500 ℃灰化 6 h,待炉温降到室温时加入 0.1 mol/L HCl,过滤后装入 10 mL 离心管中待测。用电感耦合等离子体质谱仪(ICP - MS,Agilent 7900,United States)测定矿质元素含量。

脐橙结果母枝长度使用刻度尺测量,结果枝粗度、果实纵径、横径用游标卡尺测量,单果质量用百分位电子天平称量。测量、称质量完成的果实擦净果皮后,用水果刀在每个样果对称部位切取 2 块。去果皮,用纱布包好果肉,挤压果汁于干燥烧杯中,总量不少于 100 mL。样品液混合搅拌均匀,供测定可溶性固形物(TSS)、可滴定酸(TA)、维生素 C 含量。具体方法参照胡孝贵的方法[13]进行。

1.4　试验数据的统计分析与作图

数据采用 SAS 软件进行分析,运用 ANOVA 和 DONCAN 程序进行不同处理之间的差异显著性分析(SAS 8.1,SAS Institute Inc.)。所有数据使用 Sigmaplot 12.0 软件进行作图。

2　结果与分析

2.1　不同叶面肥对纽荷尔脐橙结果母枝叶片养分状况的影响

由表 1 可以看出,喷施了复合叶面肥的枳橙砧纽荷尔脐橙结果母枝叶片的 P 含量与对照相比无显著变化,但均显著提高了叶面 K 的含量。Ca 含量则是在高浓度的 Stoller 10S 即 S2 处理时表现为显著下降,而 Mg 的含量虽然在此处理下也表现为显著下降,但是在联合施用 Stoller 10S + Stoller 10X 的低浓度条件下即 SX1 处理时,其叶面含量显著上升。

表 1　不同复合型叶面肥施用对枳橙砧纽荷尔脐橙结果母枝叶片大量营养元素含量的影响

处理	稀释倍数	磷含量(%)	钾含量(%)	钙含量(%)	镁含量(%)
CK	0	0.124 ±0.002a	1.82 ±0.06b	2.00 ±0.06a	0.456 ±0.009b
S1	1 000	0.139 ±0.007a	2.09 ±0.00a	1.97 ±0.01a	0.470 ±0.010b
S2	500	0.133 ±0.001a	2.18 ±0.05a	1.79 ±0.04b	0.320 ±0.009c
X1	1 000	0.134 ±0.001a	1.96 ±0.01a	1.93 ±0.01a	0.446 ±0.014b
X2	500	0.129 ±0.004a	1.93 ±0.01a	2.08 ±0.02a	0.468 ±0.019b
SX1	1 000	0.131 ±0.003a	1.91 ±0.04a	1.91 ±0.03a	0.525 ±0.012a
SX2	500	0.134 ±0.002a	1.99 ±0.01a	2.02 ±0.02a	0.490 ±0.016ab

注:同列数据后不同字母表示 5% 水平上差异显著,下同。

如表 2 所示,在喷施不同复合叶面肥后,枳橙砧纽荷尔脐橙结果母枝叶片微量矿质营养元素均受到不同程度的影响。除 S2 和 X1 处理外,各处理叶面 Fe 含量与对照相比均显著下降。叶片 Mn 含量则是除了在 SX1 处理下未显著变化外,在其他处理下均显著下降。叶面 Cu 的含量则在 X1 处理下显著上升,在 X2 和 SX1 处理下显著下降。叶面 Zn 含量在 Stoller 10S 处理时,表现为高浓度(S2)促进、低浓度(S1)无影响的趋势;而在联合施用时,表现出相同趋势。叶片 B 含量在高浓度的 X2 处理以及联合施用时显著下降,而其他处理均无显著变化。

表 2　不同复合型叶面肥施用对枳橙砧纽荷尔脐橙结果母枝叶片微量营养元素含量的影响

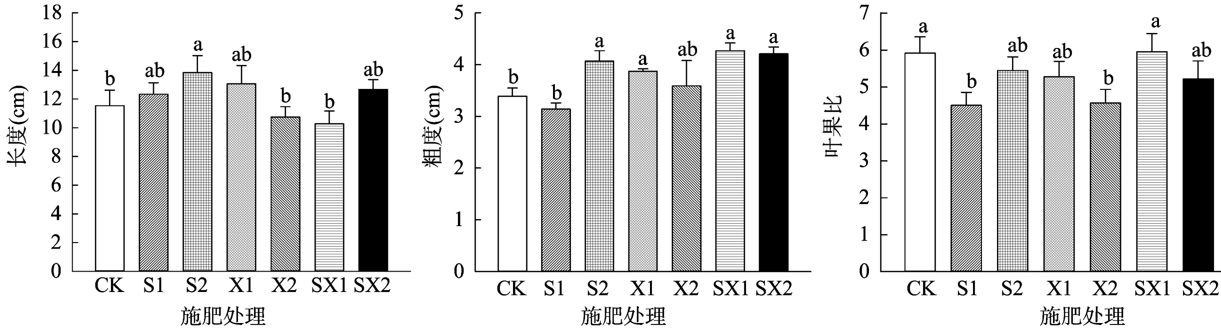
处理	稀释倍数	铁含量(mg/kg,DW)	锰含量(mg/kg,DW)	铜含量(mg/kg,DW)	锌含量(mg/kg,DW)	硼含量(mg/kg,DW)
CK	0	168.4 ±7.9a	25.6 ±0.9a	13.7 ±0.3b	55.1 ±1.0b	88.0 ±3.6a
S1	1 000	131.7 ±1.3c	19.9 ±0.1c	13.6 ±0.0b	52.6 ±0.6b	94.8 ±5.0a
S2	500	159.7 ±7.7a	18.1 ±0.6c	13.7 ±0.2b	64.4 ±1.1a	95.8 ±3.7a
X1	1 000	171.9 ±5.3a	19.8 ±0.2c	14.7 ±0.2a	54.0 ±3.1b	86.6 ±4.1a
X2	500	144.6 ±16.4b	22.0 ±0.3b	10.9 ±0.1c	55.6 ±2.2b	81.3 ±2.3b
SX1	1 000	148.3 ±5.5b	26.8 ±1.1a	12.2 ±0.6c	40.8 ±1.1c	80.3 ±0.7b
SX2	500	153.1 ±2.8b	22.9 ±0.3b	14.2 ±0.1ab	68.8 ±0.4a	79.3 ±1.8b

2.2　不同叶面肥对纽荷尔脐橙结果枝的影响

喷施高浓度 Stoller 10S 叶面肥即 S2 处理可以显著提高结果母枝的长度,但其他处理对结果母枝的长度影响不大(图 1 - A)。除喷施低浓度 Stoller 10S(S1)和高浓度 Stoller 10X(X2)叶面肥对结果枝粗度没影响外,其他处理均显著增加了结果枝的粗度(图 1 - B)。结果母枝叶果比在喷施低浓度 Stoller 10S(S1)和高浓度 Stoller 10X(X2)叶面肥时显著下降,但其他处理均无显著变化(图 1 - C)。

2.3　不同叶面肥对纽荷尔脐橙果实品质及产量的影响

由表 3 可以看出,与对照相比,纽荷尔脐橙果实的可溶性固形物(TS)含量和果形指数均无显著变化;果实维生素 C 的含量除在 S1 处理条件下显著下降以外,其他处理均无显著影响。可滴定酸(TA)含量在喷施 Stoller 10S 叶面肥和低浓度 Stoller 10X 叶面肥时均无显著变化,而在喷施高浓度 Stoller



A. 结果母枝长度　B. 结果母枝粗度　C. 叶果比

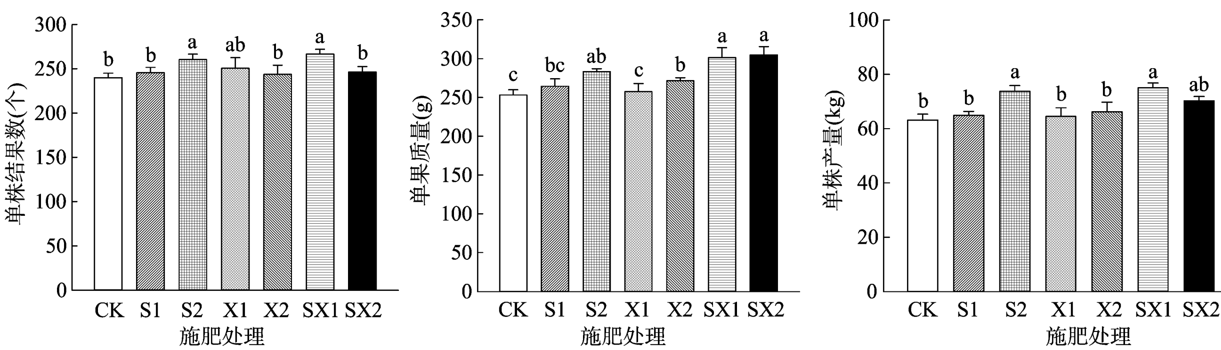
图1　不同复合型叶面肥处理对枳橙砧纽何尔脐橙结果特性的影响

表 3　不同复合型叶面肥施用对枳橙砧纽荷尔脐橙果实品质的影响

处理	稀释倍数	可溶性固形物含量（%）	维生素 C 含量（mg/100 g）	可滴定酸含量（%）	果形指数
CK	0	11.90 ±0.46a	43.02 ±2.14a	0.45 ±0.01a	1.14 ±0.02a
S1	1 000	11.80 ±0.12a	39.05 ±1.65b	0.43 ±0.01ab	1.16 ±0.02a
S2	500	11.80 ±0.21a	43.18 ±1.24a	0.42 ±0.02ab	1.17 ±0.02a
X1	1 000	12.03 ±0.13a	44.92 ±1.77a	0.43 ±0.02ab	1.12 ±0.02a
X2	500	11.87 ±0.20a	41.11 ±0.42ab	0.41 ±0.02b	1.14 ±0.03a
SX1	1 000	11.78 ±0.18a	43.81 ±1.26a	0.37 ±0.01c	1.13 ±0.02a
SX2	500	11.83 ±0.42a	43.75 ±0.99a	0.39 ±0.01c	1.11 ±0.02a

10X 叶面肥即 X2 和联合施用 2 种叶面肥时显著下降。

如图 2 所示，与对照相比，枳橙砧纽荷尔脐橙单株结果数在高浓度 Stoller 10S 叶面肥喷施后显著提高，而 Stoller 10X 叶面肥对该指标影响不大，但在联合施用时则表现为与 Stoller 10S 单施相反的结果。喷施高浓度 Stoller 10S 叶面肥（S2）和高浓度 Stoller 10X 叶面肥（X2）及其组合均能显著提高脐橙果实的单果质量。单施高浓度 Stoller 10S 叶面肥（S2）和联合施用的低浓度（SX1）能显著提高枳橙砧纽荷尔脐橙单株产量，分别提高 13.2% 和 15.1%。



A. 单株结果数　B. 单果质量　C. 单株产量

图2　不同复合型叶面肥施用对枳橙砧纽荷尔脐橙单株结果数、单果重和单株产量的影响

3　讨论

施用叶面肥和植物生长调节剂是现代农业生产过程中必不可少的环节。选择适宜农作物生长的叶面肥和植物生长调节剂可以显著改善植株的营养状况，调节农作物生殖生长与营养生长的矛盾，最终到达提高农作物产量和品质的目的[1-3]。然而作为以收获果实为目的的果树，其叶面肥和植物生长调节剂的施用时间、浓度以及配比一直是研究的重点之一。单施营养型叶面肥因可改善果树的树体营养状况、产量以及品质而被广泛报道[14-16]，但同时含有植物生长调节剂和矿质营养的复合型叶面肥则研究较少。本研究施用 2 种该类型复合型叶面肥，观察其在枳橙砧纽荷尔脐橙上的施用效果。结果表明，施用复合型叶面肥的纽荷尔脐橙其结果母枝叶片营养除 P、K 外，在不同处理下均表现出不同程度的下降，尤其是叶片微量营养元素（表 1、表 2），结果与单独施用营养型叶面肥呈现相反的趋势。这与植物激素和植物生长调节剂具有调节养分运转与分配的作用是分不开的。前人通过示踪试验结果表明，植物生长调节剂 BA 能增强叶片营养和同化产物向柑橘果实转移和积累，从而提高果实的产量和品质[5]。因此，在施用用含有植物生长调节的复合型叶面肥时要及时追肥，尤其是微量元素肥料。

前人的研究表明，CTK、GA 抑制柑橘第 1、第 2 次生理落果效果明显，并被广泛应用于脐橙保花保果[17-19]。在本研究中，添加了 CTK 和 GA_3 的 Stoller 10S 复合型叶面肥在低浓度和高浓度施用时，均可以显著提高纽荷尔脐橙的挂果量，但和 Stoller 10X 联合施用时效果并无显著变化（图 2 - A）。GA_3

同样也能够提高苹果[20]、樱桃[21]、枣[22]、石榴[23]等其他果树的坐果率。众所周知,柑橘结果母枝与结果枝的发育状况是判断其开花结果数量与质量的重要依据,是丰产优质栽培的重要指标,但不同(品)种的柑橘结果母枝的特性不同。温州蜜柑是以粗度和长度较小的结果母枝为主,但粗壮的结果母枝能抽出较多的有叶结果枝,有利于提高坐果率、增大果实横径[24]。而纽荷尔脐橙则是以 5.1~25.0 cm 长度的结果母枝为主,同时以枝径 0.35 cm 结果最好[25-27]。本研究的结果表明,枳橙砧木纽荷尔脐橙结果母枝平均长度为 11.53 cm,结果枝直径 3.39 mm,这与前人的研究结果基本一致(图 1-A、图 1-B)。前人的研究表明,纽荷尔脐橙结果母枝上的叶果比平均为 6.7∶1[26],而本研究为 5.9∶1(图 1-C),与前人研究相比显著下降,这可能是近 20 年来栽培管理水平提升造成的。另外与对照相比,结果母枝叶果比在喷施低浓度 Stoller 10S(S1)和高浓度 Stoller 10X(X2)叶面肥时显著下降。在试验过程中结果母枝的叶片数并没有变化,叶果比下降是由于结果母枝上的果实数量增加导致的(图 1-C、图 2-A)。

柑橘果实的品质与结果母枝/结果枝的特性存在一定的相关性,但由于(品)种的不同其影响也不同。椪柑的果实品质与枝梢类型相关性的研究表明,不同长度的结果母枝对果实的产量和品质都会产生影响,但对果实不同品质指标的影响各不相同[28]。魏清江等对南丰蜜橘化渣性进行评价并对不同结果习性果实品质进行比较,结果表明,结果枝的长度和结果数量不影响其果实糖酸等主要品质,但化渣性品质有显著性差异[29]。在植物激素中,CTK 能促进细胞的分裂,从而促进多种组织的分化和生长;同时可以与生长素(IAA)协同作用,共同调节植物细胞生长和发育。本研究使用的 Stoller 10S 复合型叶面肥也含有 CTK 和 IBA 2 种植物生长调节剂,结果表明,在该种复合型叶面肥处理下,枳橙砧纽荷尔脐橙单果质量显著升高;而只添加了另外一种促进细胞分裂的植物生长调节剂 KT 的 Stoller 10X 复合型叶面肥,在施用效果上略低于 Stoller 10S(图 2-B)。

4　结论

本研究通过在枳砧纽荷尔脐橙施用不同浓度及其组合的 Stoller 10S 和 Stoller 10X 复合型叶面肥,结果表明,复合型叶面肥可以改善纽荷尔脐橙结果母枝和结果枝特性,降低叶果比、提高坐果率;同时可以在不降低果实品质的条件下,提高果实的单果质量和单株产量。但是使用该类型的复合型叶面肥时一定要注意及时追肥,尤其是微量元素肥料。

参考文献:

[1]李燕婷,李秀英,肖　艳,等. 叶面肥的营养机理及应用研究进展[J]. 中国农业科学,2009,42(1):162-172.

[2]王少鹏,洪煜丞,黄福先,等. 叶面肥发展现状综述[J]. 安徽农业科学,2015,43(4):96-98.

[3]李小明,龙惊惊,周　悦,等. 叶面肥的应用及研究进展[J]. 安徽农业科学,2017,45(3):127-130.

[4]葛建军,程光明,夏桂平. 叶面肥的种类与发展趋势探析[J]. 现代农业科技,2008(23):367-368.

[5]倪竹如,陈俊伟,阮美颖,等. BA 对椪柑果实生长发育及其同化产物分配的影响[J]. 浙江农业学报,2000,12(5):34-38.

[6]胡细贵. 植物生长调节剂在柑橘上的应用[J]. 种子科技,2010,28(11):36-37.

[7]陆少峰,廖奎富,区善汉,等. 不同植物生长调节剂对金橘果实生长及产量的影响[J]. 南方农业学报,2015,46(3):471-474.

[8]朱东煌,黄日升,蔡顺其,等. 植物生长调节剂提高溪蜜柚坐果率的研究与应用综述[J]. 中国热带农业,2015(4):110-112.

[9]蒋海燕,程建峰,孙　斐. 植物生长调节剂在脐橙生产上的应用[J]. 中国果菜,2016,36(8):21-25.

[10]沈生元,沈天雄,郭春荣,等. 叶面肥对柑橘品质及产量的影响[J]. 江苏农业科学,2011,39(4):231-232.

[11]王　雄,刘善军,洪小玲,等. 纽荷尔脐橙留树保鲜技术研究[J]. 江西农业大学学报,2011,33(3):432-439.

[12]Sheng O,Song S W,Chen Y J,et al. Effects of exogenous B supply on growth,B accumulation and distribution of two navel orange cultivars[J]. Trees - Structure and Function,2009,23(1):59-68.

[13]胡孝贵. 2,6-二氯靛酚法测赣南脐橙中 Vc 含量的研究[D]. 南昌:南昌大学,2013.

[14]Ali A,Perveen S,Shah S N M,et al. Effect of foliar application of micronutrients on fruit quality of peach[J]. American Journal of Plant Sciences,2014,5:1258-1264.

[15]Ram R A,Bose T K. Effect of foliar application of magnesium and micronutrients on growth,yield and fruit quality of Mandarin orange (*Citrus reticulata* Blanco)[J]. Indian Journal of Horticulture,2000,57(3):215-220.

[16]Babu K D,Yadav D S. Foliar spray of micronutrients for yield and quality improvement in Khasi mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.)[J]. Indian Journal of Horticulture,2005,62:280-281.

[17]程代振,汤　军,胥　洱,等. 应用细胞激动素和赤霉素提高柑桔着果率的中间试验[J]. 中国南方果树,1986(1):6-9.

[18]彭良志,何绍兰. 水溶性 BA 粉剂防止脐橙幼果脱落的作用[J]. 中国南方果树,1999(1):7-7.

[19]张社南,赵小龙. 细胞分裂素、赤霉素和芸薹素内酯对纽荷尔脐橙坐果和品质影响的试验初报[J]. 广西园艺,2004,15(6):23-25.

[20]宋建伟,陈付贵,苗卫东. 花期喷施 B、Mo、GA_3 对提高苹果坐果率的研究[J]. 河南职业技术师范学院学报,1999,27(3):49-54.

[21]刘丙花,姜远茂,彭福田,等. 花期喷激素对红灯樱桃坐果率的影响[J]. 落叶果树,2007,39(2):10-11.

[22]武　婷,武之新. 植物生长调节剂在冬枣坐果期的应用[J]. 特种经济动植物,2007,10(5):48-49.

[23]聂　琼,康林峰,张伟兰. 赤霉素对突尼斯软籽石榴坐果率及品质的影响[J]. 中国果菜,2017,37(8):21-23.

[24]张　义,陈　欢. 温州蜜柑结果类枝条与坐果率、果实大小的关系[J]. 南方农业学报,2012,43(2):213-216.

[25]陈蔓芬. 脐橙结果母枝类型与座果关系的研究[J]. 湖南农业科学,1990(4):27-29.

[26]陈亿顺. 纽荷尔脐橙结果母枝与着果的关系[J]. 中国南方果树,1998(1):12-13.

[27]连依龙. 纽荷尔脐橙母枝类型与开花习性的关系[J]. 浙江柑橘,2006,23(1):14-15.

[28]彭顺四,向德明,彭振亚,等. 椪柑果实品质研究:结果枝类型及结果枝叶片对椪柑果实品质的影响[J]. 湖南农业科学,1994(6):32-33.

[29]魏清江,汪妙秋,曾知富,等. 南丰蜜橘化渣性评价及不同结果习性果实的品质比较[J]. 中国农业科学,2014,47(6):1162-1170.