

汤狄华,黄桂香,周彩霞,等. 网棚栽培对沃柑物候期和果实发育的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(8):168-171.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.08.038

网棚栽培对沃柑物候期和果实发育的影响

汤狄华¹, 黄桂香¹, 周彩霞¹, 苏美玲¹, 周之珞¹, 李添文², 梁杰明²

(1. 广西大学农学院, 广西南宁 530004; 2. 广西农垦国有明阳农场, 广西南宁 530226)

摘要:2016 年 3 月至 2017 年 3 月, 分别对沃柑网棚、露地栽培条件下的环境温湿度、果实物候期及生长发育、品质等进行测量调查。结果表明, 2016 年 8 月, 网棚内日最高温、最低温整体高于露地, 最高温、最低温分别相差 0.7~5.8、0.1~5.5℃; 2016 年 7 月网棚内平均湿度比露地高 1.9%, 8 月、9 月、10 月、11 月网棚内平均湿度较露地分别低 0.1%、2.6%、1.6%、1.0%; 网棚栽培的沃柑花期、生理落果期分别较露地栽培提前 4~7 d, 果实成熟期延后 8~10 d, 果实发育周期增加 10~15 d; 成熟期时, 网棚栽培的沃柑果实果形指数为 0.72, 明显小于露地栽培的 0.77; 网棚、露地栽培的沃柑果实纵径、横径增长率峰值出现在 8 月中下旬, 此时网棚、露地栽培的沃柑果实纵径、横径增长率分别为 21.08%、24.49% 和 12.55%、16.03%; 网棚、露地栽培的沃柑平均单果质量、果实可溶性固形物含量分别为 202.44、180.73 g 和 14.17%、15.01%, 相互间差异不显著 ($P>0.05$)。

关键词: 沃柑; 网棚栽培; 露地栽培; 果实发育; 物候期

中图分类号: S666.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)08-0168-03

我国柑橘设施栽培始于 20 世纪 80 年代中期, 起步相对较晚, 但发展较快。龚洁强等研究结果表明, 在加温设施栽培条件下, 早熟温州蜜柑物候期明显提早, 果实可在 7—8 月成熟, 且品质优良^[1]。钱长发等用低成本加温或保温塑料大棚进行温州蜜柑栽培试验, 结果表明, 棚内栽培的柑橘其萌芽期、现蕾期、始花期、果实着色期、果实成熟期均比露地栽培大大提早, 同时产量与品质也有所提高^[2]。万勇等以黔阳无核椪柑为试验材料进行简易设施延迟栽培发现, 大棚、遮阳网、地面覆膜措施等可不同程度提高椪柑果实可溶性固形物、可滴定酸含量^[3]。

沃柑是由中国农业科学院柑桔研究所从韩国引进的宽皮类型柑橘, 为坦普尔桔橙与丹西红桔杂交种, 具有树势强健、果实外观漂亮、品质优良、高糖、早结丰产、晚熟、果实采收期长等特点, 成熟果实可自然保留在树上至次年 3 月下旬采收^[4], 适宜作为晚熟杂柑良种进行推广应用^[5-6]。但是, 沃柑易感染溃疡病, 果实日灼现象比较严重, 而目前国内外对沃柑设施栽培的研究较为少见。本试验以 3 年生沃柑为试材, 以露地栽培为对照, 调查研究网棚栽培对沃柑物候期、果实生长发育特性及抗病性等的影响, 以期对网棚栽培沃柑的优质高效生产提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

收稿日期: 2017-12-13

基金项目: 广西现代农业产业技术体系柑橘创新团队南宁综合试验站项目(编号: nycytxgxtld-05-08)。

作者简介: 汤狄华(1993—), 男, 湖南长沙人, 硕士研究生, 从事果树遗传育种与生物技术研究。E-mail: dihuatang@163.com。

通信作者: 黄桂香, 教授, 从事果树种质资源与遗传育种研究工作。E-mail: hguixiang@163.com。

试验地点位于广西农垦国有明阳农场基地, 该基地地势平坦。试验材料为 3 年生沃柑, 采用常规管理, 树势一致。

1.2 方法

以覆盖 60 目防虫网的钢架大棚栽培沃柑为处理, 以同一地块、相同树龄树势的露地栽培沃柑为对照, 观察并记录网棚内、外沃柑的初花期、盛花期、谢花期、生理落果期; 于沃柑第 2 次生理落果期, 在网棚内、外分别取长势基本一致的沃柑植株 3 株, 选择生长正常、无病虫害的果实各 10 个, 挂牌标记, 用电子游标卡尺跟踪测量果实的纵径、横径, 用路格 92-2 型温湿度记录仪持续记录网棚、露地栽培环境下的实时温度、湿度; 果实成熟时, 采回果实至广西大学农学院园艺系实验室, 用电子天平、游标卡尺、硬度计、便携式折光仪等测量果实品质。

1.3 统计分析

采用 Excel 2013、SPSS 19.0 软件对试验数据进行整理统计、差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 沃柑网棚和露地栽培环境下温湿度的变化

2.1.1 温度变化比较 由图 1 可知, 2016 年 7 月、8 月、9 月、11 月网棚、露地栽培条件环境下的平均温度变化趋势一致, 网棚内平均温度始终高于露地, 分别较露地高出 0.9、0.5、0.6、0.3、0.2℃。由图 2 可知, 7 月、8 月、9 月网棚内的平均温差大于露地, 分别较露地高出 3.2、2.4、1.7℃; 10 月、11 月露地的平均温差大于网棚, 均高出 0.6℃。由图 3 可知, 8 月份网棚内日最高温、最低温整体高于露地, 其中, 最高温的差值为 0.7~5.8℃, 最低温的差值为 0.1~5.5℃。

2.1.2 湿度变化比较 由图 4 可知, 2016 年 7 月, 网棚内平均湿度比露地高 1.9%; 8 月、9 月、10 月、11 月网棚内平均湿度低于露地, 差值分别为 0.1%、2.6%、1.6%、1.0%。

2.2 网棚栽培对沃柑物候期的影响

由表 1 可知, 网棚栽培条件下, 沃柑花期、生理落果期比

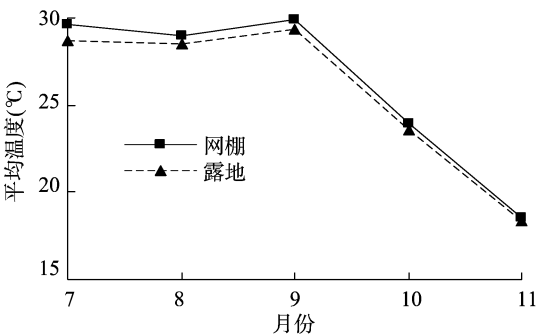


图1 沃柑网棚和露地栽培环境下平均温度比较

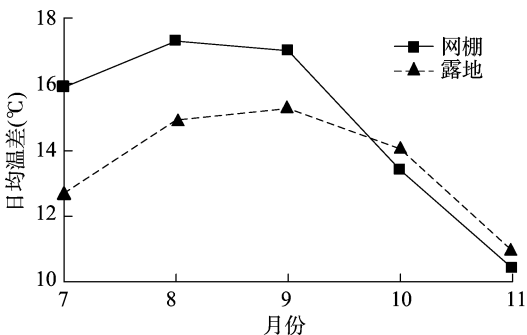


图2 沃柑网棚和露地栽培环境下平均温差比较

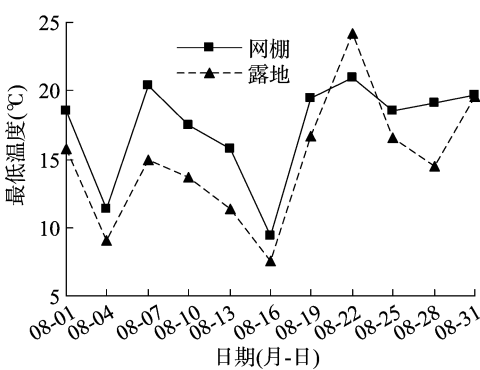
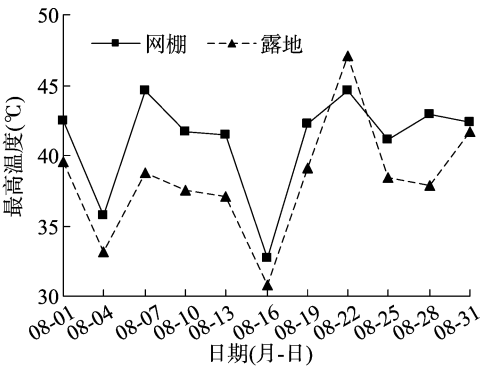


图3 沃柑网棚和露地栽培环境下8月最高温、最低温比较

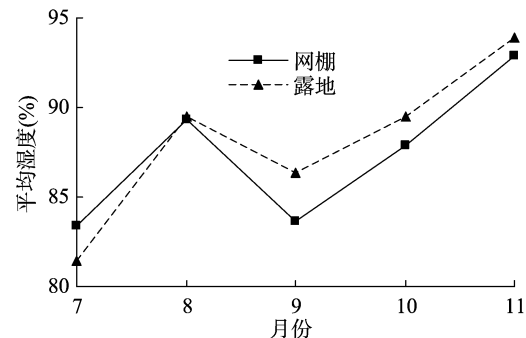


图4 沃柑网棚和露地栽培环境下平均湿度比较

露地栽培提前 4~7 d,但果实成熟期明显晚于露地栽培,延后 8~10 d;从整个果实发育期来看,网棚栽培的沃柑果实发育期比露地栽培长 10~15 d。

2.3 网棚栽培对沃柑果实发育的影响

2.3.1 果实纵径、横径 由图 5 可知,沃柑在网棚栽培、露地栽培环境下果实的纵径、横径变化趋势基本一致,在 2016 年 7—11 月呈快速增长趋势;2016 年 11 月下旬,网棚、露地栽培的沃柑果实纵径、横径分别为 54.38、65.68 mm 和 57.45、70.73 mm,露地栽培的沃柑果实纵、横径略大于网棚栽培;11 月中旬开始直至果实成熟期,露地栽培的沃柑果实纵径不再有明显变化,网棚栽培环境下的沃柑果实纵径仍有明显增长,

表 1 网棚和露地栽培条件下沃柑的物候期

栽培方式	物候期(年-月-日)		
	初花期	盛花期	谢花期
网棚	2016-03-08—2016-03-11	2016-03-16—2016-03-23	2016-03-29—2016-04-09
露地	2016-03-12—2016-03-16	2016-03-20—2016-03-29	2016-04-05—2016-04-16

栽培方式	物候期(年-月-日)		
	第 1 次生理落果期	第 2 次生理落果期	果实成熟期
网棚	2016-04-15—2016-04-23	2016-05-27—2016-06-06	2017-01-08—2017-01-23
露地	2016-04-21—2016-04-30	2016-06-01—2016-06-10	2016-12-30—2017-01-14

成熟期时网棚、露地栽培沃柑果实的纵径分别为 56.58、57.64 mm,基本趋于一致,而网棚、露地栽培的沃柑果实横径仍处于快速增长阶段,网棚栽培沃柑果实横径的增长速度明显高于露地栽培,成熟期时网棚栽培的沃柑果实横径为 78.91 mm,大于露地栽培沃柑的果实横径(75.15 mm)。

2.3.2 果形指数 由图 6 可知,网棚、露地栽培环境下沃柑果实的果形指数变化趋势基本相似;露地栽培沃柑的果形指数在整个果实发育期处于持续减小状态,而网棚栽培的沃柑

果实果形指数在 2016 年 8—9 月有一次轻微的增大过程,从 0.88 增长至 0.90,后持续减小;果实成熟期时,网棚栽培的沃柑果实果形指数为 0.72,明显小于露地栽培沃柑的果形指数(0.77)。

2.3.3 果实纵径、横径增长率 由图 7 可知,网棚、露地栽培环境下沃柑果实纵径、横径增长率均在 2016 年 8 月中下旬进入峰值,此时网棚、露地栽培的沃柑果实纵径、横径增长率分别为 21.08%、24.49% 和 12.55%、16.03%,网棚栽培的沃柑

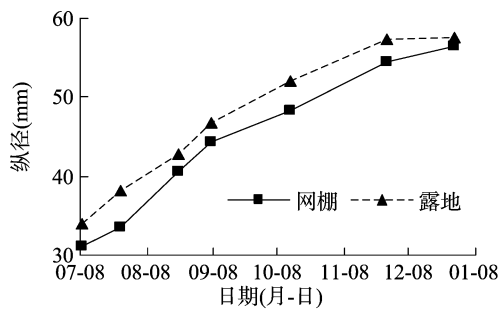


图5 网棚和露地栽培环境下沃柑果实纵径、横径的变化

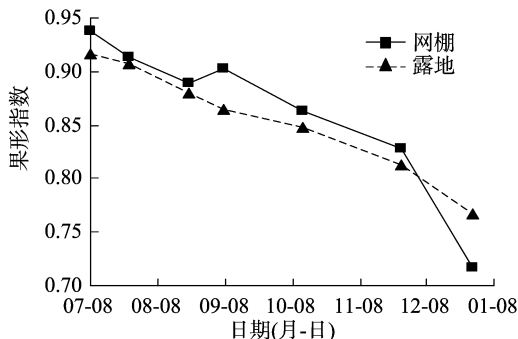
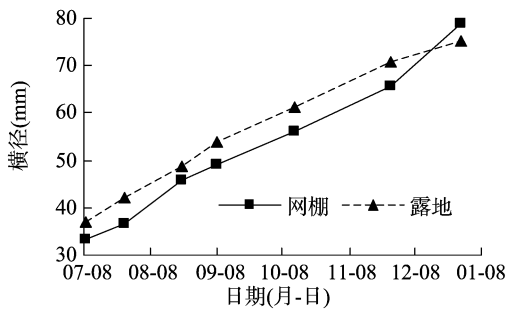


图6 网棚和露地栽培环境下沃柑果实果形指数的变化

果实纵径、横径增长率明显高于同期露地栽培的沃柑;从整个果实发育期看,露地栽培的沃柑果实纵径、横径增长率前期变化幅度相对较小,接近成熟期时开始迅速下降,成熟期时果实纵径、横径增长率分别较 11 月下旬下降 7.06、8.93 百分点,而网棚栽培的沃柑果实纵径、横径增长率变化幅度相对较大,接近成熟期时果实纵径增长率下降迅速,成熟期时果实纵径较 11 月下旬下降 8.44 百分点,果实横径增长率有明显上升,成熟期时较 11 月下旬上升 3.01 百分点。

2.4 网棚栽培对沃柑果实品质的影响

由表 2 可知,网棚、露地栽培环境下成熟沃柑果实的果形指数相互间差异显著 ($P < 0.05$),平均单果质量、纵径、横径、

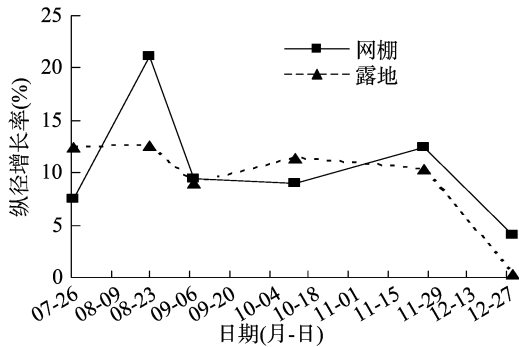
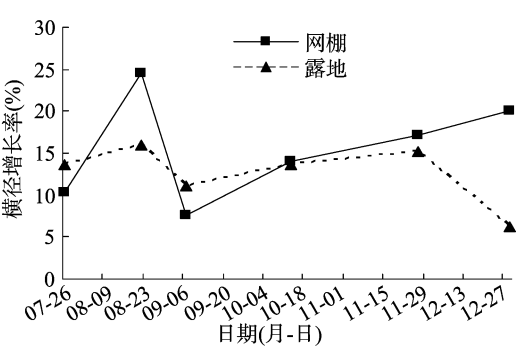


图7 网棚和露地栽培环境下沃柑果实纵径、横径增长率变化



果实硬度、可溶性固形物含量相互间差异不显著 ($P > 0.05$);网棚栽培环境下沃柑果实的单果质量为 202.44 g,略高于露地栽培的 180.73 g,露地栽培环境下沃柑果实的可溶性固形物含量为 15.01%,略高于网棚栽培沃柑的 14.17%。

表 2 网棚和露地栽培环境下成熟沃柑的果实品质

处理	单果质量 (g)	纵径 (mm)	横径 (mm)	果形指数	硬度 (kg/cm ²)	可溶性固形物含量 (%)
网棚	202.44a	56.58a	78.91a	0.72b	1.78a	14.17a
露地	180.73a	57.64a	75.15a	0.77a	1.76a	15.01a

注:数据后不同小写字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$)。

3 结论与讨论

网棚、露地栽培环境下的温湿度变化有明显差异,2016 年 7—11 月网棚内的平均温度始终高于露地,7—9 月网棚内的平均温差大于露地,10—11 月露地栽培的平均温差大于网棚;8 月网棚内的日最高温、最低温整体高于露地;7 月网棚内的平均湿度高于露地,8—11 月,网棚内的平均湿度低于露地。网棚、露地栽培环境下的沃柑生长发育情况有所不同,网棚栽培的沃柑花期、生理落果期比露地栽培提前 4~7 d,这

可能与网棚内冬春温度较高有关,这与 Lomas 的研究结论^[7]吻合。网棚栽培的沃柑果实生长期稍有延长,果实发育周期比露地栽培增加 10~15 d,对晚熟柑橘品种沃柑而言,成熟期延后在一定程度上增加了沃柑果实的留树保鲜时间,与王鑫等的研究结果^[8]一致,这可能与网棚内光照较弱有关,植物营养生长过于旺盛而影响到果实发育。果实生长发育前期,网棚栽培的沃柑果实纵横径小于露地栽培,这可能是由于网棚内温度高于露地环境,棚内枝叶生长量大,养分消耗快,导致果实生长发育比露地慢,因此,网棚栽培的沃柑要适当进行夏季修剪;成熟期沃柑果实可的溶性固形物含量略低于露地栽培,这可能与昼夜温差有关,10 月份后露地环境日均温差大于网棚环境,更利于果实糖分积累,这与石学根等的研究结果^[9]比较接近,但与江琴等的研究结果^[10-12]不一致,相关原因有待进一步探究。另外,网棚栽培对沃柑病虫害的防控效果及对其他性状的影响还有待进一步研究。

参考文献:

[1] 龚洁强,王立宏,徐建国,等. 柑橘温室栽培研究[J]. 浙江农业科学,2002(6):16-18.

宋艳红,史正涛,王连晓,等. 云南橡胶树种植的历史、现状、生态问题及其应对措施[J]. 江苏农业科学,2019,47(8):171-175.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.08.039

云南橡胶树种植的历史、现状、生态问题及其应对措施

宋艳红¹, 史正涛¹, 王连晓², 冯泽波¹

(1. 云南师范大学旅游与地理科学学院, 云南昆明 650500; 2. 云南省水文水资源局, 云南昆明 650106)

摘要: 阐述云南省橡胶种植的历史及发展现状, 从最初 1904 年引入橡胶种苗至中华人民共和国成立属云南橡胶种植的探索推广阶段; 中华人民共和国成立后, 云南橡胶种植进入大发展阶段, 不仅种植面积扩大、区域扩展, 且橡胶种植所带来的经济效益也有大幅度的提高。面对橡胶树的大面积种植, 热带雨林面积不断减少, 从而导致一系列的生态环境问题, 如土壤肥力下降、生物多样性减少和水源涵养能力减弱等, 不利于橡胶种植的可持续发展。因此, 应根据《云南省西双版纳傣族自治州天然橡胶管理条例》进行科学规划及合理布局橡胶种植地带; 同时, 也可在橡胶树下采取套种的方法, 进而优化橡胶种植结构。另外, 政府也应该加大科学植胶的宣传, 对胶农进行橡胶种植和割胶技术的培训, 提高胶农的环境保护意识。通过论述云南天然橡胶的发展历程及现存生态问题和相应的应对措施, 旨在探讨如何促进云南省橡胶产业的可持续发展, 把橡胶产业打造成云南省重要的特色产业和民生产业。

关键词: 云南省; 天然橡胶; 生态问题; 可持续发展; 措施

中图分类号: S794.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)08-0171-05

橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 原生长于南美亚马逊河流域, 属大戟科多年生乔木, 是典型的热带雨林树种, 传统种植区主要在赤道附近南北纬 10° 之间潮湿的热带地区, 具有明显的地域性特点^[1-2]。我国橡胶树的种植主要分布在云南、海南、广西、广东、福建、台湾等热带、亚热带地区。因天然橡胶是我国国防和经济建设中不可或缺的战略物资和稀缺资源, 而橡胶树又是其最主要的原料供应植物。因此, 我国种植橡胶树显得尤为重要。为推进我国橡胶树产业的可持续发展, 本研究对我国云南省橡胶树种植的历史、现状、现存生态问题及其后续可持续发展等一系列问题探讨。

1 历史

1.1 中华人民共和国成立之前橡胶树种植

橡胶树原产于亚马逊河流域, 于 1876 年经英国人威克汉姆移植到热带地区斯里兰卡的植物园, 并以其为核心向外进行辐射栽培, 使其逐渐扩散到亚洲、非洲、大洋洲等适宜生存的区域^[3]。橡胶树对中国而言, 是个外来物种。

橡胶树引入我国距今已有 114 年的历史。据相关史料记载, 我国成功引种的第 1 批天然橡胶树是在 1904 年由云南省干崖 (今盈江县) 傣族土司刀安仁先生, 从新加坡购回并栽种在今云南省德宏傣族苗族自治州盈江县新城凤凰山中, 至今仍有 1 株原始实生树幸存^[2,4]。到 20 世纪 40 年代中后期, 泰国华侨钱仿周先生率领 6 名工人运送 20 000 余株胶苗抵达西双版纳橄榄坝, 种植于曼龙拉寨附近, 并命名为暹华胶园^[5]。至解放初期, 这批树苗仅存活 91 株。

1.2 中华人民共和国成立后云南橡胶树的发展

如果说中华人民共和国成立之前云南省橡胶树的种植是分散的、零星的、局部的和小规模的, 那么 1949 年中华人民共和国成立之后, 云南省橡胶树的发展则是集中的、连片的、全

收稿日期: 2018-03-26

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 41461015); 云南省水利厅水利科技项目 (编号: 2014003)。

作者简介: 宋艳红 (1992—), 女, 河南鹿邑人, 硕士研究生, 主要从事土壤退化与土壤修复研究。E-mail: songyanhong1217@163.com。

通信作者: 史正涛, 教授, 博士生导师, 主要从事地理环境与水资源研究。E-mail: shizhengtao@163.com。

[2] 钱长发, 王 义, 刘永安, 等. 温州蜜柑设施栽培的研究[J]. 农业现代化研究, 1991(5): 46-51.

[3] 万 勇, 李春玲, 邹远鹏, 等. 几种简易设施栽培对椪柑果实品质的影响[J]. 华中农业大学学报, 2011(5): 572-577.

[4] 黄海生, 唐东坚. 沃柑在南宁种植表现及早结丰产优质栽培技术[J]. 广西农学报, 2015(5): 56-59.

[5] 黄其椿, 刘吉敏, 何新华, 等. 晚熟杂柑“沃柑”在广西武鸣的栽培表现初报[J]. 中国南方果树, 2014(3): 86-88.

[6] 江 东, 曹 立. 晚熟高糖杂柑品种“沃柑”在重庆的引种表现[J]. 中国南方果树, 2011(5): 33-34.

[7] Lomas J. Prediction of the commencement and duration of the flowering period of citrus[J]. Agricultural Meteorology, 1983, 28

(4): 591-614.

[8] 王 鑫, 吴华清, 陶书田, 等. 大棚和露地栽培条件下梨果实发育特性的差异[J]. 南京农业大学学报, 2012, 35(2): 27-31.

[9] 石学根, 徐建国, 林 媚, 等. 设施栽培条件下冬季温州蜜柑果实品质的变化[J]. 浙江农业学报, 2006(1): 32-36.

[10] 江 琴. 武汉地区设施栽培柑橘果实发育及其品质变化研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2009.

[11] Richardson A C, Marsh K B, Macrae E A. Temperature effects on satsuma Mandarin fruit development[J]. Journal of Horticultural Science, 1997, 72(6): 919-929.

[12] 方 波. 设施柑橘延迟栽培中的果实品质变化[D]. 武汉: 华中农业大学, 2007.