

CO₂ 施肥对设施桃树果实性状的影响

侯新村¹, 李恒杰², 高梅秀¹, 高东升³, 李萌⁴, 李宪利³

(1. 天津农学院 园艺系 天津 300384; 2. 山东省肥城市肥城桃研究所, 山东 肥城 271600;

3. 山东农业大学 园艺科学与工程学院 山东 泰安 271018; 4. 山东农业大学 图书馆 山东 泰安 271018)

摘要:以 3 a 生油桃为试材, 在水暖玻璃温室中进行 CO₂ 施肥研究。结果表明: CO₂ 施肥可明显提高桃树的光合速率, 促进光合产物的合成与积累, 提高果实产量和品质。增施 CO₂ 后, 桃树单株坐果数、单果重量和平均株产均明显提高, 维生素 C、可溶性固形物、可溶性糖和有机酸的含量以及糖/酸比值都明显上升。

关键词: CO₂ 施肥; 桃树; 光合作用; 果实产量; 果实品质

中图分类号: S 662.126.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)09-0082-03

近年来, 关于增施 CO₂ 对植物生长发育影响的研究急剧增多, 多数研究认为, 增施 CO₂ 对设施作物的生长发育起正效应: 可以提高设施作物的光合性能, 促进光合产物的合成与积累, 增加产量并提高品质^[1-9]。

设施果树栽培由于起步较晚, 因而, 其 CO₂ 施肥相关技术与效应亦缺乏系统的研究。研究以桃树为试材, 在水暖玻璃温室中进行 CO₂ 施肥试验, 在两种不同条件下测定分析 CO₂ 施肥对桃树光合作用的影响, 进而研究对桃树果实产量和品质的影响。

1 材料与方法

试验在山东农业大学现代水暖玻璃温室内进行, 试材为 3 a 生曙光油桃 (*Prunus persica* var. *nectariana* cv. *Shuguang*), 于 2005 年 12 月中旬移入温室开始升温。

自 3 月份, 用化学反应法连续施用浓度为 700 $\mu\text{L/L}$

(处理 I)、1 000 $\mu\text{L/L}$ (处理 II)、1 300 $\mu\text{L/L}$ (处理 III) 的 CO₂。每天 9:00、15:00 各施肥 2 h (阴雨天除外)。施肥处理用新购置 0.065 mm 聚乙烯无滴膜设置密封性良好的长方体小棚。

施肥时, 用塑料小桶盛装过量的稀硫酸, 放入小棚内, 小桶内加入经计算所需的碳酸氢铵, 化学反应后放出 CO₂ 气体。用北京分析仪器厂生产的 GXH-305 红外线 CO₂ 分析仪监测小棚内 CO₂ 浓度, 根据 CO₂ 浓度的变化适时加入适量的碳酸氢铵使处理小棚内 CO₂ 浓度保持在试验设计浓度, 要求小棚内 CO₂ 浓度上下浮动不超过 50 $\mu\text{L/L}$ 。

设一个不施肥处理 (处理 IV CK), 用新购置的 0.065 mm 聚乙烯无滴膜设置通风良好的长方体小棚, 保持小棚内空气条件与温室内一致。

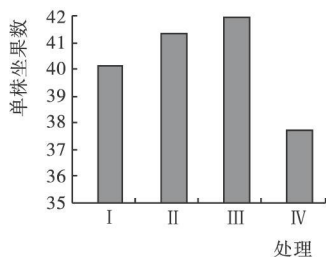


图 1 CO₂ 施肥对设施桃树单株坐果数的影响

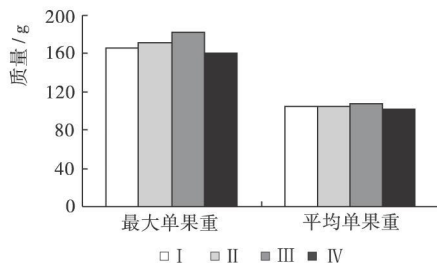


图 2 CO₂ 施肥对设施桃树单果重量的影响

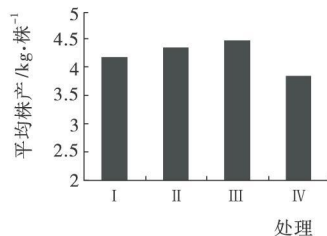


图 3 CO₂ 施肥对设施桃树平均株产的影响

所有小棚内均栽植 10 株长势旺盛且相对一致的油桃作为试材。所有处理均选取小棚中部的 4 株树, 选取

第一作者简介: 侯新村 (1976-), 男, 博士, 研究方向为果树栽培与生理。E-mail: houxincun@yahoo.com.cn.

通讯作者: 李宪利, 教授, 研究方向: 设施果树栽培生理。

收稿日期: 2007-04-15

树冠外围伸展角度相近的新梢中部叶片, 于施肥 1、15、30、45、60 d 后的晴天上午 9:00~11:00, 用美国 PP-SYSTEMS 公司生产的 CIRAS-1 便携式光合测定系统测定光合速率。

待果实成熟时采收果实, 统计平均单株坐果数, 称量计算平均单株产量、平均单果重、最大单果重, 采用紫外快

速测定法^[10,11]测定果实中维生素 C 含量,用糖量计测定可溶性固形物(SSC)含量,用蒽酮法^[10,11]测定可溶性糖含量,用电位滴定法^[10,11]测定有机酸(可滴定酸)含量。

2 结果与分析

2.1 CO₂施肥对桃树光合作用的影响

表 1 CO₂施肥对桃树光合速率的影响

处理	施肥天数/d				
	1	15	30	45	60
I	4.19a	9.29a	15.02a	15.56a	15.54a
II	4.18a	9.15b	15.86b	16.26b	16.28b
III	4.19a	9.01c	16.05c	16.31b	16.28b
IV	4.21a	9.51d	12.50d	12.70c	12.60c

注 0.01 水平,字母不同表示差异显著,字母相同表示差异不显著,下同。

将施肥处理树体的光合速率与对照树体相比较,结果表明(表 1),施肥 1 d 后,处理与对照没有明显区别,表明施肥对光合速率的影响暂不显著。施肥 15 d 后,与对照相比,各施肥处理的光合速率明显下降,施肥对光合速率的抑制作用达到极显著水平。但是,施肥 30、45、60 d 后处理树体的光合速率均明显高于对照,施肥对光合速率的促进作用达到极显著水平。因此,长期的 CO₂施

肥对桃树的光合速率有明显的促进作用。

2.2 CO₂施肥对桃树果实部分性状的影响

2.2.1 CO₂施肥对桃树果实产量的影响 CO₂施肥提高了设施桃树的光合速率,促进了光合产物的合成与积累,因而可在一定程度上提高桃树的果实产量和果实品质。CO₂施肥后,桃树产量有明显的提高(图 1, 2)。各施肥处理树体的单株坐果数、最大单果重和平均单果重均明显高于对照,对 4 个处理的单株坐果数、最大单果重和平均单果重分别进行方差分析,统计量 F (分别为 1841.9813、549.7458、153.5587)均大于 $F_{\alpha}(5.9525, \alpha=0.01)$,表明 CO₂施肥对单株坐果数、最大单果重和平均单果重的促进作用均达到极显著水平,而且随着 CO₂施肥浓度的升高,这种促进作用变得更加明显。由于单株坐果数、最大单果重和平均单果重明显增加,施肥处理的平均株产也明显提高(图 3)。对 4 个处理进行方差分析,统计量 $F(265.4462)$ 大于 $F_{\alpha}(5.9525, \alpha=0.01)$,表明施肥对平均株产的促进作用达到极显著水平,而且 CO₂施肥浓度越高,这种促进作用越明显。

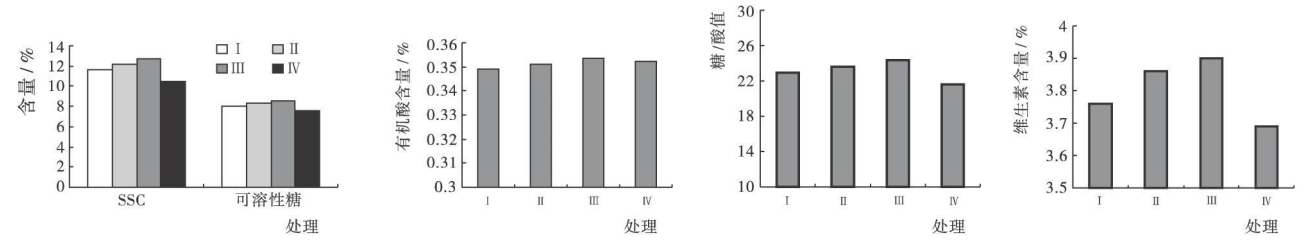


图 4 CO₂施肥对设施桃树果实品质的影响

2.2.2 CO₂施肥对桃树果实品质的影响 CO₂施肥可以明显提高桃树的果实品质(图 4)。各施肥处理的维生素 C、可溶性固形物含量均明显高于对照,对 4 个处理的维生素 C、可溶性固形物含量分别进行方差分析,统计量 F (分别为 58.9730、126.5598)均大于 $F_{\alpha}(5.9525, \alpha=0.01)$,表明施肥对维生素 C、可溶性固形物含量的促进作用均达到极显著水平,而且随着 CO₂施肥浓度的升高,这种促进作用变得更加明显。各施肥处理的可溶性糖、有机酸含量均明显高于对照,对 4 个处理的可溶性糖、有机酸含量分别进行方差分析,统计量 F (分别为 301.5188、142.4211)均大于 $F_{\alpha}(5.9525, \alpha=0.01)$,表明施肥对可溶性糖、有机酸含量的促进作用达到极显著水平,而且施肥浓度越高,这种促进作用越明显。由于可溶性糖的增加幅度大于有机酸,因而使得糖/酸比值明显上升,对 4 个处理进行方差分析,统计量 $F(1655.9814)$ 大于 $F_{\alpha}(5.9525, \alpha=0.01)$,表明施肥对糖/酸值的影响达到极显著水平。

3 结论与讨论

将 CO₂施肥处理树体光合强度与对照树体的光合强

度比较,以此分析 CO₂施肥的效应,结果表明:

CO₂施肥能够明显促进设施桃树光合作用的加强,并在一定程度上提高桃树的单株坐果数、最大单果重和平均单果重及平均株产,因而可明显提高桃树的果实产量。

CO₂施肥还可改善桃树的果实品质,能明显提高果实中维生素 C、可溶性固形物、可溶性糖、有机酸的含量,同时使糖/酸比值明显上升,使得果实风味有所改善。

参考文献

[1] 白莉萍,周广胜.全球环境变化对农作物影响的研究进展[J].应用与环境生物学报,2004,10(3):394-397.
[2] 欧志英,彭长连.高浓度二氧化碳对植物影响的研究进展[J].热带亚热带植物学报,2003,11(2):190-196.
[3] 潘会堂,刘秀丽,张启翔.CO₂施肥对设施花卉生产的影响[J].北京林业大学学报,2003,25(1):93-99.
[4] 韩文军,廖飞勇,何平.大气二氧化碳浓度倍增对闽楠光合性状的影响[J].中南林学院学报,2003,23(2):62-65.
[5] 魏琨.日光温室 CO₂环境及其调控研究[D].南京农业大学博士学位论文,2000.
[6] 金星,胡玉熹.大豆叶片结构对 CO₂浓度升高的反应[J].植物学报,1996,38(1):31-34.

日光温室金丝瓜高产栽培技术

姚惠玲¹, 马海英²

(1. 青海省化隆县农业技术推广中心, 青海 化隆 810900)

2. 青海省化隆县农机管理站, 青海 化隆 810900)

中图分类号: S 642.426.5 文献标识码: B

文章编号: 1001-0009(2007)09-0084-01

金丝瓜属葫芦科南瓜属 1a 年生蔓性草本植物, 是西葫芦的一个变种, 颜色金黄, 呈长椭圆形, 其果肉经蒸煮或冷冻可搅拉成丝状, 因富含各种氨基酸、维生素、矿物质及微量元素, 是蔬菜中的营养佳品, 深受消费者青睐。

1 对环境条件的要求

金丝瓜属喜温的短日照作物, 对温度较敏感, 日均气温 15℃以上时植株才能正常生长, 果实发育的最适温度为 25~30℃, 耐旱而不耐涝, 适宜在土层深厚, 土质疏松肥沃, 土壤理化性状较好的地块中种植。

2 栽培技术

2.1 育苗

化隆县川暖灌区温室以 3 月上旬为宜。育苗前先要配制营养土, 然后将准备好的营养土装入营养钵内, 其高度为营养钵的三分之二, 将营养钵紧密摆在苗床上, 浇足水, 待水下渗后点播种子 1~2 粒, 覆土 3 cm, 扣

小拱棚促温。要加强温度管理, 白天温度以 25~29℃为宜, 夜温保持在 16~19℃之间。出苗后温度 23~26℃, 并注意通风, 防止幼苗徒长, 在移栽前 5~7 d 揭去小拱棚低温练苗。

2.2 定植

当幼苗长到 3~4 片真叶, 苗龄达到 50 d 时定植, 化隆县沿黄灌区温室一般在 4 月下旬定植。每 667m² 施充分腐熟的有机肥 2.5~3 m³, 磷酸二氮 20 kg, 尿素 7.5 kg。定植前浇足底水, 待地表稍干后及时带土定植, 以提高成活率。

2.3 管理

随着金丝瓜茎蔓的伸长要进行压蔓, 在着生叶片的叶柄茎部将蔓用湿土压住, 压蔓除防止翻秧外, 还可使压蔓处产生不定根。在压蔓的同时要理蔓, 使蔓在温室内分布均匀合理, 蔓过密时要整蔓, 剪除过多的弱蔓, 一般每株留 2~3 个侧蔓, 每根蔓结瓜 2~3 根。

金丝瓜在幼苗期对水分要求不严, 但在进入坐果期后需水量逐渐增强, 特别在瓜形膨大期需水量最大, 因此, 要及时进行浇水, 以保持土壤湿润。金丝瓜属异花授粉作物, 应及时进行人工辅助授粉。

2.4 采收

金丝瓜的适宜收获期在 9 月上旬单瓜重量达到 2~2.5 kg 时采收, 化隆县温室每 667m² 产量可达 3 500 kg 左右, 单位面积产量较高。金丝瓜耐贮藏, 采收后不宜立即贮藏, 应在阳光下晒放 3~5 d, 待瓜肉含水量下降后, 置于通风干燥处贮藏。

3 病虫害防治

金丝瓜易发生白粉病, 若病害发生可用 70% 托布津 700 倍液喷雾防治。虫害则以蚜虫为主, 但危害不严重, 可用 40% 乐果 1 000 倍液防治。

第一作者简介: 姚惠玲(1971-), 女, 助理农艺师, 现主要从事农业新技术推广应用, 在省级以上刊物上发表论文 3 篇。

收稿日期: 2007-05-17

[7] Monselise S P, Goldschmit E E. Alternate bearing in fruit trees[J]. Hort. Rev., 1996, 4: 128-173.

[8] Mortensen L M. Review: CO₂ enrichment in greenhouse Crop responses[J]. Sci. Hortic., 1987, 33: 159.

[9] Bauerle W L, Kinball B A. CO₂ enrichment in the united states[J]. Act.

Hort., 1984, 162: 207-216.

[10] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.

[11] 中科院上海植物生理研究所, 上海市植物生理学会. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

Effect of CO₂ Enrichment on Some Characteristics of Fruit of Peach Tree in Greenhouse

HOU Xin-cun¹, LI Heng-jie², GAO Mei-xiu¹, GAO Dong-sheng³, LI Meng⁴, LI Xian-li³

(1. Department of Horticulture, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384, China; 2. Institute of Feicheng peach, Feicheng, Shandong 271018, China; 3. College of Horticultural Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China; 4. Library of Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China)

Abstract: Using 3-year-old nectarine trees as materials in experiment, and carried through in the modern water-warm glass conservatory of Shandong Agricultural University, the result showed that CO₂ enrichment could promote the photosynthetic rate of peach trees evidently, so could the compounding of photosynthetic substance. Thus the yield and quality of peach fruit were improved obviously. After CO₂ enrichment, fruit Number per tree, weight per fruit and average yield per tree are all improved obviously. And the content of Vc, SSC, soluble sugar and organic acid in fruit increased evidently.

Key words: CO₂ enrichment; Peach; Photosynthesis; Yield of fruit; Quality of fruit