

孙艳军, 徐 刚, 吕夫成, 等. 增施 CO₂ 对日光温室茄子生长发育的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(11): 166–167.

增施 CO₂ 对日光温室茄子生长发育的影响

孙艳军¹, 徐 刚¹, 吕夫成², 高文瑞¹, 韩 冰¹, 李德翠¹, 史琬燕¹

(1. 江苏省农业科学院蔬菜研究所, 江苏南京 210014; 2. 江苏省新沂市农业管理办公室, 江苏新沂 221400)

摘要:以不施 CO₂ 的日光温室为对照, 研究增施 CO₂ 对冬、春季节日光温室茄子生长发育的影响。结果表明, 冬、春季节日光温室增施 CO₂ 能促进茄子的生长发育, 表现为茄子的株高、茎粗、叶片数、结果个数及产量增加, 且增施 CO₂ 浓度 1 200 μL/L 处理比 800 μL/L 处理效果更好。说明冬、春季节日光温室增施 CO₂ 能促进茄子的光合作用, 有利于茄子的生长发育。

关键词:日光温室; CO₂; 茄子; 生长发育

中图分类号: S641.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0166-02

CO₂ 是植物光合作用的原料, 正常大气中 CO₂ 浓度约为 350 μL/L, 仅相当于植物光合作用最适 CO₂ 浓度的 1/3~1/4。设施栽培中结构的密闭性阻断了设施内外气体交换, 引起设施内部 CO₂ 浓度大幅度波动。夜间由于土壤和作物的呼吸作用, CO₂ 不断积累, 日出前达到最高值, 日出后随光温条件改善, 作物光合作用不断增强, CO₂ 浓度很快低于外部大气水平, 呈现亏缺现象。通风虽可缓解但不能避免亏缺。国外研究表明, 夏季晴天通风口全部开放的情况下, 温室黄瓜群体 CO₂ 浓度仍比外界低 10% 以上; 若此时通风口完全关闭, CO₂ 浓度会降至 50~100 μL/L, 黄瓜光合作用停止^[1]。在冬、春季节, 日光温室内由于保温增温需要, 通风换气时间较少且蔬菜作物生长旺盛, 内部 CO₂ 亏缺更加严重, 限制了蔬菜光合作用, 成为制约蔬菜产量提高的关键因素之一。有研究表明, 影响日光温室蔬菜产量的三大环境因素(光照、有效积温、CO₂ 浓度)中, CO₂ 浓度对产量形成贡献最大^[2]。本试验通过在日光温室内增施 CO₂, 研究不同 CO₂ 浓度对茄子生长发育的影响, 以期日光温室内 CO₂ 施肥提供依据。

1 材料与方法

试验共设 3 个处理: 以不施 CO₂ 的日光温室为对照 (CO₂ 浓度为 250~350 μL/L, CK), 另外 2 个日光温室内的 CO₂ 浓度分别为 800 μL/L (T1)、1 200 μL/L (T2)。

试验温室位于江苏省新沂现代农业产业园草桥项目区内, 在上午揭帘后至开棚通风前、下午通风口关闭至覆盖草苫这 2 个时间段内保持日光温室内各处理的 CO₂ 浓度为设定值。一般 11:00—15:00 通风。试验期间依据温室内温度高低调节通风口大小。

采用江苏省如东威力特环保技术有限公司生产的温室栽培智能气肥增效器 (型号: WLT-A-8) 向日光温室中增施 CO₂。日光温室基本结构: 净宽 11 m, 长 100 m, 脊高 3.8 m, 外覆盖为草苫。茄子品种为布利塔, 于 2011 年 10 月 6 日播种, 11 月 17 日定植, 行株距 60 cm×30 cm, 2012 年 6 月 10 日拉秧。增施 CO₂ 处理从 2012 年 2 月 1 日开始, 至 3 月 31 日结束。处理期间定期测量茄子的株高、茎粗、开展度、叶片数, 测量单果重、果长、果横径, 统计处理期间的结果个数和产量, 每处理测量 15 株。

数据采用 Excel 和 DPS 进行处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同 CO₂ 浓度对日光温室茄子生长的影响

由图 1 可以看出, 日光温室内增施 CO₂ 后, 茄子的株高显著增加, 且高浓度处理 (1 200 μL/L) 比低浓度处理 (800 μL/L) 株高增加更明显。处理后第 20 天, T1、T2 的株高分别比对照增加 11.45%、37.86%; 处理后第 40 天, T1、T2 的株高分别比对照增加 9.83%、35.80%; 处理后第 60 天, T1、T2 的株高分别比对照增加 4.07%、25.35%。

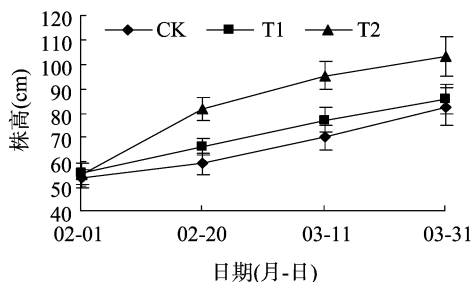


图1 不同CO₂浓度对茄子株高的影响

由图 2 可以看出, 日光温室内增施 CO₂ 后, 茄子的茎粗明显增加, 高浓度处理 (1 200 μL/L) 与低浓度处理 (800 μL/L) 差异不显著。处理后第 20 天, T1、T2 的茎粗分别比对照增加 11.58%、15.53%; 处理后第 40 天, T1、T2 的茎粗分别比对照增加 10.41%、17.50%; 处理后第 60 天, T1、T2 的茎粗分别比对照增加 12.91%、15.06%。

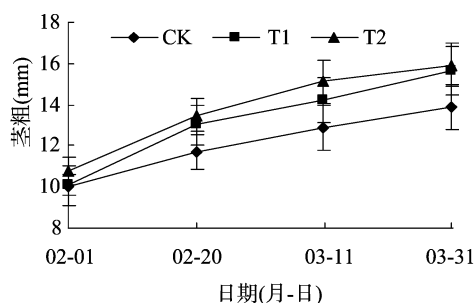
由图 3 可以看出, 日光温室内增施 CO₂ 后, 茄子的开展度增加, 高浓度处理 (1 200 μL/L) 比低浓度处理 (800 μL/L)

收稿日期: 2013-07-05

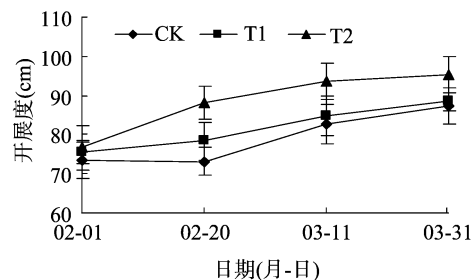
基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金 [编号: CX(11)2001]; 国家科技支撑计划 (编号: 2011BAD12B03)。

作者简介: 孙艳军 (1975—), 男, 江苏新沂人, 硕士, 助理研究员, 主要从事蔬菜设施栽培、栽培生理等的研究。Tel: (025) 84390573; E-mail: syj4073586@163.com。

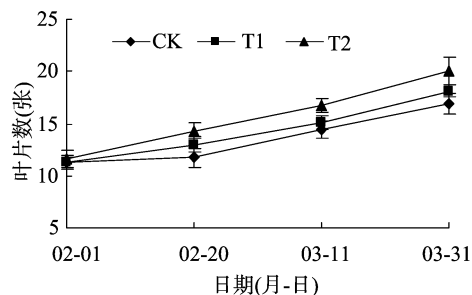
通信作者: 徐 刚, 博士, 研究员, 主要从事蔬菜设施栽培、栽培生理等的研究。Tel: (025) 84390143; E-mail: xugang90@163.com。

图2 不同CO₂浓度对茄子茎粗的影响

株高增加更明显。处理后第20天,T1、T2的开展度分别比对照增加7%、20.52%;处理后第40天,T1、T2的开展度分别比对照增加2.67%、13.43%;处理后第60天,T1、T2的开展度分别比对照增加1.22%、8.99%。

图3 不同CO₂浓度对茄子开展度的影响

由图4可以看出,日光温室内增施CO₂后,茄子的叶片数显著增加,且高浓度处理(1 200 μL/L)比低浓度处理(800 μL/L)叶片数增加更明显。处理后第20天,T1、T2的叶片数分别比对照增加10.80%、22.16%;处理后第40天,T1、T2的叶片数分别比对照增加5.09%、16.67%;处理后第60天,T1、T2的叶片数分别比对照增加7.09%、18.11%。

图4 不同CO₂浓度对茄子叶片数的影响

2.2 不同CO₂浓度对日光温室茄子果实和产量的影响

由表1可以看出,日光温室增施CO₂后对茄子的单果重、果长和果实横径没有影响,但茄子的结果个数显著增加,T1、T2的结果个数分别比对照增加10.37%、22.78%;单株产量也增加,T1、T2的单株产量分别比对照增加13.02%、26.27%。说明日光温室增施CO₂后茄子产量增加主要是由结果个数增加引起的。

表1 不同CO₂浓度对日光温室茄子果实和产量的影响

处理	单果重 (g)	果实横径 (cm)	果长 (cm)	单株结果数 (个)	单株产量 (kg)
CK	305.54 ± 10.45a	4.54 ± 0.24a	25.42 ± 1.40a	16.11 ± 1.53a	4.53 ± 0.49a
T1	306.43 ± 10.32a	4.54 ± 0.22a	25.33 ± 1.38a	17.78 ± 1.20b	5.12 ± 0.22b
T2	306.13 ± 10.44a	4.58 ± 0.25a	25.46 ± 1.40a	19.78 ± 0.23c	5.72 ± 0.19c

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

3 结论与讨论

CO₂是植物光合作用不可缺少的原料之一,是合成碳水化合物的重要组成部分。作物生长最适宜的CO₂浓度是1 000~1 500 μL/L,而空气中CO₂浓度仅在350 μL/L左右^[3]。大量生产经验和研究结果表明,在冬、春季节,CO₂匮乏是影响日光温室蔬菜品质和产量的一个主要因素。在寒冷的冬季,为了保温常使温室大棚处于密闭状态,而造成棚室内空气与外界空气相对阻隔,CO₂得不到及时补充。日出后,随着蔬菜光合作用加剧,棚室内CO₂浓度迅速下降,有时会降至CO₂补偿点以下,此时蔬菜作物几乎不能进行正常的光合作用。因此,CO₂不足限制蔬菜光合作用,浪费光热资源,成为产量提高的重要制约因素。加强通风或设法增施CO₂能显著提高作物的光合速率^[3]。

本试验增施CO₂后日光温室内茄子生长加快,具体表现为株高、茎粗、叶片数、结果个数及产量增加,且随着CO₂浓度升高,影响效果更明显。这和前人在黄瓜^[4-5]、番茄^[6]、西葫芦^[7]、梨^[8]等作物上的研究结果一致。说明日光温室内增

施CO₂能促进作物的光合作用,有利于作物生长发育。

参考文献:

- [1] Slack G, Hand D W. Cucumber crop responses to CO₂ enrichment [J]. Act Hort, 1984, 156: 177-185.
- [2] 刘保才, 赛富昌, 李英敏. 影响日光温室蔬菜产量的三大要素分析[J]. 河南农业科学, 1995(11): 34-35.
- [3] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 175.
- [4] 李长春. 日光温室黄瓜施用二氧化碳实验报告[J]. 吉林农业, 2006(10): 24-25.
- [5] 郑茂启, 张忠景, 马冰, 等. 日光温室黄瓜增施二氧化碳气肥技术研究[J]. 现代农业科技, 2005(8): 6-10.
- [6] 魏秀翠, 杨金明, 廖开志, 等. 温室番茄增施二氧化碳气肥试验示范小结[J]. 上海蔬菜, 2008(2): 72.
- [7] 王江涛. 保护地西葫芦增施CO₂增产效应研究[J]. 山西农业科学, 2003, 31(4): 64-65.
- [8] 李晓刚, 杨青松, 蔺经, 等. CO₂施肥对大棚梨树生长及光合特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(5): 188-190.