

棚室栽培中 CO₂ 施肥技术及注意问题

吕福堂,戴明勋,张秀省

(聊城大学农学院, 山东聊城 252000)

中图分类号: S62 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2003)05-0009-01

在相对密闭的棚室栽培中, 作物的光合作用消耗二氧化碳, 棚室的二氧化碳浓度大幅度下降, 常常造成 CO₂ 不足, 限制光合作用, 制约作物生长发育, 严重影响作物产量和品质, 施用二氧化碳肥料, 已成为提高棚室蔬菜产量和改善品质的一项重要措施。试验表明, 棚室栽培中 CO₂ 施肥增产十分明显, 一般增产幅度在 20%~40%。目前我国的棚室栽培面积有数百万公顷。据调查在棚室栽培中进行 CO₂ 施肥的不足 10%, 其主要原因是对棚室栽培中 CO₂ 施肥的必要性和增产效果不了解, 对 CO₂ 施肥技术不掌握。初看起来, CO₂ 施肥只是通过供气, 促使作物高产的简单技术, 而它需要掌握供气量、供气时间以及 CO₂ 在棚室环境中的时空变化规律, 还涉及到作物光合机理、棚室环境变化与土壤水肥调控等方面的理论知识, 所以, CO₂ 施肥是一项技术含量较高的农业增产措施。

1 选择适宜的 CO₂ 气源

CO₂ 的来源很多, 如瓶装液态 CO₂, 价格较高, 生产中应用不多。燃烧碳氢化合物产生 CO₂, 如燃烧天然气、煤油、液化气等, 但常常伴有其他有害气体产生, 如乙烯、一氧化碳等气体可造成危害, 且成本较高。化学反应法生成 CO₂, 在我国应用比较早、比较多的是利用稀硫酸和碳酸氢铵等反应放出 CO₂ 的方法进行棚室 CO₂ 施肥, 此法易于掌握。近年又研制出具有调节设备的反应装置, 以及加水使用的袋装粉剂或埋入土中的颗粒肥料。利用有机物料经过微生物的分解产生 CO₂, 给棚室补充 CO₂ 亦是经济有效的途径。

2 确定 CO₂ 施用浓度

通常认为作物光合作用的 CO₂ 浓度补偿点 30 μL/L~100 μL/L(微升/升), 饱和点 1 000 μL/L~3 000 μL/L(微升/升), 最适浓度为 900 μL/L~1 500 μL/L(微升/升)。不同作物及同一植物不同生育期, 光合器官功能存在差异, 对 CO₂ 浓度产生不同的反应与需求。一般蔬菜在 CO₂ 浓度为 1 000 μL/L(微升/升)左右时达饱和点, 目前, 国内外多以此为标准进行 CO₂ 施肥。在作物生长的中前期, 叶面积系数小, CO₂ 施肥浓度在 600 μL/L~800 μL/L(微升/升)为宜。在旺盛生长期, 若温度低, 光照较弱时, CO₂ 浓度应在 800 μL/L(微升/升)为宜。浓度过高, 成本增加, 效益降低, 往往可能会对植物造成伤害。长期的生产实践证明, 把棚室空气中 CO₂ 浓度由通常的 344 μL/L(微升/升)提高 1~2 倍, 各种蔬菜、果树和林木幼苗都能增加生长量, 甚至在光照不足时也能增产。

3 科学计算 CO₂ 施用量

在目前的 CO₂ 施肥技术中, 由于目前的温室大棚缺乏调控装置, 所以, 无论采用哪种方式, 都需要科学地计算 CO₂ 的施肥量。据科学计算, 在不考虑土壤释放 CO₂、植物光合同化量及暗呼吸量的情况下, 按面积 667 m²(平方米), 平均高度 3 m(米)的棚室计算, 室内 CO₂ 浓度每提高 100 μL/L(微升/升), 需要纯 CO₂ 的施入量为 400 g(克), 若用硫酸与碳酸氢铵反应生

成 CO₂, 需要碳酸氢铵 706 g(克)。如果提高棚室 CO₂ 浓度 500 μL/L(微升/升), 需要施入纯净 CO₂ 的质量为 400×5=2 000 g(克), 需要碳酸氢铵的质量为 706×5=3 530 g(克)。若棚室高度或面积有变化, 可按相应比例增加或减少施用量。

4 把握好 CO₂ 施肥时间和时期

CO₂ 施肥时间应依据棚室 CO₂ 浓度变化规律来确定。棚室栽培条件下室内 CO₂ 浓度与室外有明显的差异, 而且棚室内 CO₂ 的浓度呈现明显的昼夜变化。据测定, 棚室夜间由于蔬菜的呼吸及土壤有机质的分解释放 CO₂, 室内 CO₂ 浓度上升, 天亮前达到最高点, 早晨日出后, 由于光合作用, 使棚室内 CO₂ 浓度迅速降低, 远远低于大气中正常的 CO₂ 浓度 344 μL/L(微升/升), 即使通风也达不到大气中 CO₂ 的正常浓度水平。据此 CO₂ 施肥时间, 一般应在日出以后一小时开始, 随光照强度增加, 温度升高, 施用 CO₂ 的浓度应逐渐加大, 中午放风前一小时停止施肥, 午后光合作用较弱, 可以不施 CO₂。保护地蔬菜作物整个生育时期施用 CO₂ 均有增产效果, 但差异较大, 苗期叶面系数小, 吸收 CO₂ 少, 利用率低, 施用 CO₂ 虽有壮苗作用, 但易产生植株徒长, 因此, 定植至缓苗期不施用 CO₂ 气肥, 苗期也不施或少施, 叶菜类在发棵期开始进行 CO₂ 施肥, 茄果类蔬菜在开花坐果至果实膨大期为 CO₂ 施肥的最佳时期。

5 其它应注意的问题

加强肥水管理, 经过 CO₂ 施肥后, 光合作用增强, 根系吸收能力加大, 施肥要相应增加, 为避免徒长, 茄果类蔬菜应注意增加磷钾肥的施用。协调好 CO₂ 施肥与通风的矛盾, 化学法和通气法可适当早施, 燃烧法可适当晚施。棚室栽培中, 增施有机肥料, 可起到很好的 CO₂ 施肥效果。冲施有机肥要求选用完全腐熟的优质有机肥如腐熟的鸡粪、猪粪等。无土栽培的棚室, 因无土壤释放 CO₂, 更应加强 CO₂ 施肥。控制 CO₂ 施用浓度, 作业人员注意安全, 棚室 CO₂ 浓度不超过 1 500 μL/L~2 000 μL/L(微升/升), 高浓度 CO₂ 会影响植物气孔开张及扰乱代谢, 产生危害。高浓度 CO₂ 对人体有害。阴天可不施, 阴天好转后晴天, 不宜急于高浓度施用 CO₂, 以免植物受害。用硫酸与碳酸氢铵反应生成 CO₂ 施肥时, 浓硫酸要稀释 2~3 倍, 硫酸用塑料桶盛取, 反应时要防止硫酸溅出, 伤害人和植物等。由于 CO₂ 比空气重, 地表又有土壤释放的 CO₂ 积累, 施肥时应根据作物植株空间分布, 注意施入 CO₂ 气源的空间分布。

欢迎订阅 2004 年《中国园艺文摘》

《中国园艺文摘》是农业部主管、中国农业科学院科技文献信息中心主办、中国园艺学会协办的优秀国家级刊物。它荟萃了百余种国内外科技期刊、报纸和网络等媒体的精华, 全面报道园艺行业的发展战略、产业分析、国外园艺、科技进展、行业动态、市场动态、实用技术等信息。每期信息量达 300 篇左右, 提供全面、准确、可靠的信息。服务企业, 回报社会, 与时俱进, 努力开拓, 让我们与您一起进步。双月刊, 64 页, 大 16 开, 每期定价 10 元, 全年共 60 元。国内刊号为 CN 11-4921/S, 国际刊号 ISSN 1672-0873, 邮发代号 18-139, 欢迎订阅, 也可汇款订购。

地址: 北京中关村南大街 12 号《中国园艺文摘》市场部, 邮编: 100081, 联系人: 赵薇, 电话: 010-68975040, 传真: 010-62132809, E-mail: zgzy@caas.net.cn

收稿日期: 2003-05-20