

蒋宝南,单建明,曹启峰.堆肥发酵 CO₂ 施肥对大棚草莓生长、产量、品质的影响[J].江苏农业科学,2014,42(11):183-184.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.063

堆肥发酵 CO₂ 施肥对大棚草莓生长、产量、品质的影响

蒋宝南,单建明,曹启峰

(苏州农业职业技术学院,江苏苏州 215008)

摘要:以稻草、猪粪为原料,探讨堆肥发酵 CO₂ 施肥对大棚红颊草莓生长、产量、品质的影响。结果表明,堆肥发酵 CO₂ 施肥操作方法的简单,能有效提高大棚 CO₂ 浓度,有利于增强草莓光合作用,促进草莓生长,显著提高草莓产量及品质,提高草莓经济效益;同时能消除作物秸秆、畜禽粪便等产生的环境污染,实现资源化循环利用。

关键词:堆肥发酵;CO₂ 施肥;草莓;棚室栽培;循环农业

中图分类号: S141.4;S668.406

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2014)11-0183-02

随着我国现代高效农业的发展,设施栽培面积不断扩大。冬春寒冷季节,温室、大棚等设施因密闭保温,CO₂ 得不到补充,大棚及温室中生长的作物常处于 CO₂ 饥饿状态,抑制了作物正常的光合作用,影响作物的产量及品质^[1-4]。增施 CO₂ 气肥,适当提高大棚内 CO₂ 浓度是提高设施作物产量与品质的有效措施^[5-7]。有机废弃物生物发酵 CO₂ 施肥技术不仅能有效提高设施大棚内 CO₂ 浓度,提高作物产量及品质,增加经济效益,还具有明显的生态效益。本试验以稻草、猪粪为原料,通过添加秸秆腐熟剂,采用自制的堆肥发酵装置,研究堆肥发酵 CO₂ 施肥对大棚草莓生长、产量、品质的影响,旨在为苏南地区大棚草莓生产提供技术指导。

1 材料与与方法

1.1 材料

试验于 2011 年 11 月—2012 年 5 月在江苏省苏州市玉屏山农业生态园进行。供试草莓品种为红颊草莓。大棚面积 240 m² (40 m×6 m),草莓采用高畦种植,畦高 25 cm,畦间距 30 cm;中间畦宽 50 cm,共 6 条,每畦种植 2 行;大棚两侧畦宽 25 cm,每畦种植 1 行。2011 年 9 月 10 日定植,株行距均为 25 cm,采收始期为次年 12 月 16 日,采收终期为 5 月 8 日。试验大棚与对照大棚施肥相同,施肥量与施肥方法按当地习惯进行,基肥施用 7 500 kg/hm² 商品有机肥、750 kg/hm² 菜饼肥、450 kg/hm² 45% 复合肥(N、P₂O₅、K₂O 含量均为 15%);追肥施用 180 kg/hm² 45% 复合肥(N、P₂O₅、K₂O 含量均为 15%)。

1.2 堆肥发酵装置

以 150 cm×100 cm 不锈钢管的框架作为堆肥发酵装置的底座(底部铺 1 层稻草,防止发酵物料散落),用木架将底座架空,离地面 25 cm,以方便通气。用不锈钢管框架支撑的木板拼装成高 110 cm 的无盖发酵筒体。3 份粉碎稻草+1 份猪粪再添加适量秸秆腐熟剂配制发酵物料,将水分含量调节至 65% 左右,混匀后将发酵料填入发酵装置中,最后在填料

上方加盖 1 层稻草保温保湿及 1 层用稀硫酸浸泡过的无纺布,用于吸收发酵过程中逸散出来的氨气。

1.3 方法

试验设 3 个对照棚,3 个处理棚。2011 年 11 月 12 日在处理棚中等距放置堆肥发酵装置,每个大棚放置 2 个,进行堆肥发酵 CO₂ 施肥试验。每个装置 1 次填料 1.2 m³ 左右,2 周左右填料基本发酵完毕,完成 1 个发酵周期,将腐烂稻草取出,按第 1 次填料的程序重新添加发酵料,共添料 4 次。

1.4 测定指标

1.4.1 CO₂ 浓度测定 使用 TNHY-4 手持式农业环境监测仪测定并记录大棚中段离畦面 50 cm 高度处的 CO₂ 浓度。

1.4.2 草莓植株性状和生理性状测定 12 月 8 日,按照“S”形路线,分别选取大棚内的 10 株草莓,测定株高、叶面积、叶片 SPAD 值等指标。用直尺测量叶柄基部至最长叶片的自然高度作为株高;选取心叶向外第 2 张展平的功能叶,用直尺测量其三出复叶中央小叶的长、宽,用长×宽×0.73 计算其叶面积;用 SPAD-502 叶绿素计测定叶片 SPAD 值。

1.4.3 草莓产量统计和品质测定 每次采摘果实时,各个大棚分别称重计产,统计产量。2011 年 12 月,选取草莓前期成熟果,采用蒽酮比色法测定可溶性糖含量,采用 LB32T 型手持折光仪测定可溶性固形物含量,采用氢氧化钠滴定法^[8]测定可滴定酸含量,采用钼蓝比色法测定维生素 C 含量。

1.5 数据处理

采用 Excel 处理数据并作图,用 DPS 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 堆肥发酵 CO₂ 施肥对大棚 CO₂ 浓度的影响

2.1.1 1 个发酵周期处理棚与对照棚 CO₂ 浓度比较 放置堆肥发酵装置后 1 d(11 月 13 日)开始,选定 1 个对照棚、1 个处理棚,连续 1 个发酵周期,分别测定记录每天 13:00 时大棚内的 CO₂ 浓度。由图 1 可知,从放置堆肥发酵装置后 1 d 至 14 d,处理棚内的 CO₂ 浓度明显高于对照棚,处理棚 CO₂ 浓度平均值为 503 μL/L,对照棚为 244 μL/L,相差 259 μL/L。处理棚 CO₂ 浓度最低值为 318 μL/L,对照棚为 224 μL/L。对照棚 CO₂ 浓度变化范围为 224~262 μL/L,变化比较平缓;从放置堆肥发酵装置后 1 d 至 6 d,处理棚 CO₂ 浓度由 318 μL/L

收稿日期:2014-01-17

作者简介:蒋宝南(1973—),女,江苏海门人,农艺师,主要从事环境监测与土壤肥料研究。E-mail:292702920@qq.com。

增高至 736 $\mu\text{L/L}$,处理后 7 d 至 14 d,处理棚 CO_2 浓度不断降低,14 d 时处理棚 CO_2 浓度为 318 $\mu\text{L/L}$,填料发酵基本结束,完成 1 个发酵周期。

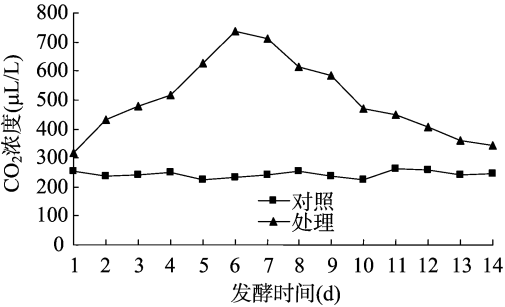


图1 1个发酵周期处理棚与对照棚的 CO_2 浓度

2.1.2 1 d 内处理棚、对照棚 CO_2 浓度变化 放置堆肥发酵装置后 7 d(11 月 19 日),08:00 至 17:00 每隔 1 h 测定 1 次处理棚、对照棚 CO_2 浓度。由图 2 可知,1 d 内处理棚 CO_2 浓度明显高于对照棚,处理棚 CO_2 浓度平均值为 889 $\mu\text{L/L}$,对照棚 CO_2 浓度平均值仅为 325 $\mu\text{L/L}$ 。处理棚 1 d 内 CO_2 浓度最低值为 653 $\mu\text{L/L}$,对照棚 1 d 内 CO_2 浓度最低值为 215 $\mu\text{L/L}$ 。试验棚与对照棚 1 d 内 CO_2 最高浓度都出现在 08:00,分别达 1305,512 $\mu\text{L/L}$ 。试验棚 CO_2 最低浓度出现在 14:00 左右,对照棚出现在 15:00 左右。

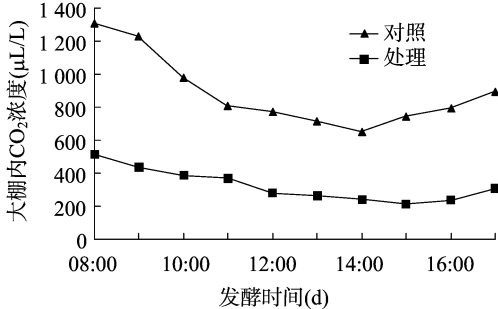


图2 1 d内处理棚、对照棚 CO_2 浓度变化情况

表 3 堆肥发酵 CO_2 施肥对草莓品质的影响

处理	可溶性糖含量 (g/kg)	可溶性固形物含量 (%)	有机酸含量 (g/kg)	维生素 C 含量 (mg/100 g)
处理棚	7.38 ± 0.24a	11.96 ± 0.31a	0.94 ± 0.05a	105.37 ± 3.23a
对照棚	5.92 ± 0.18b	10.25 ± 0.22b	1.09 ± 0.03b	87.65 ± 2.58b

3 结论与讨论

堆肥发酵 CO_2 施肥操作简单,能有效提高大棚 CO_2 浓度,解决大棚蔬菜生长过程中 CO_2 亏缺问题,有利于增强草莓光合作用,促进草莓生长,显著提高草莓产量及品质,提高草莓的经济效益;同时能消除作物秸秆、畜禽粪便等产生的环境污染,实现资源化循环利用。堆肥发酵残渣是优质的有机肥料,可以作为解决大棚土壤退化及连作障碍的理想材料。

参考文献:

[1]张 硕,庄亚其,刘桂良,等. 有机废弃物生物发酵 CO_2 施肥对大棚樱桃番茄的效果[J]. 浙江农业科学,2010(1):24-27.
[2]樊 琳,都韶婷,黄利东,等. 农业有机废弃物发酵 CO_2 施肥对大

2.2 堆肥发酵 CO_2 施肥对草莓生长的影响

由表 1 可知,堆肥发酵 CO_2 施肥对草莓生长有明显的促进作用,不仅可以显著增加草莓的株高,而且对草莓叶面积、叶片 SPAD 值的增加作用更为明显。处理棚草莓株高的平均值为 21.23 cm,对照棚草莓株高的平均值为 19.5 cm,两者差异显著;处理棚草莓叶面积的平均值为 23.54 cm^2 ,对照棚草莓叶面积的平均值为 21.52 cm^2 ,两者差异极显著;处理棚草莓叶片 SPAD 平均值为 51.77 $\mu\text{g/kg}$,对照棚草莓叶片 SPAD 平均值为 49.13 $\mu\text{g/kg}$,两者差异极显著。

表 1 堆肥发酵 CO_2 施肥对草莓生长性状的影响

处理	株高 (cm)	叶面积 (cm^2)	叶片 SPAD 值
处理棚	21.23 ± 0.28a	23.54 ± 0.33A	51.77 ± 0.29A
对照棚	19.50 ± 0.24b	21.52 ± 0.24B	49.13 ± 0.33B

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。下同。

2.3 堆肥发酵 CO_2 施肥对草莓产量、品质的影响

由表 2 可知,堆肥发酵 CO_2 施肥不但能大幅提高大棚草莓产量,还能提前 8 d 采摘上市,提高草莓经济效益。处理棚草莓平均产量为 23 389.3 kg/hm^2 ,对照棚草莓平均产量为 18 537 kg/hm^2 ,两者差异极显著。与对照棚相比,处理棚草莓产量增产率高达 26.2%。

表 2 堆肥发酵 CO_2 施肥对草莓产量的影响

处理	采摘期 (月-日)	产量 (kg/hm^2)	增产率 (%)
处理棚	12-16	23 389.3A	26.2
对照棚	12-24	18 537.0B	

由表 3 可知,堆肥发酵 CO_2 施肥能提高草莓品质,处理棚草莓的可溶性糖含量比对照提高了 24.7%,有机酸含量则降低了 13.8%,可溶性固形物含量提高了 16.7%,维生素 C 含量提高了 20.2%。

棚番茄产量及品质的影响[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版,2009,35(6):626-632.

[3]张国芹,刘凤军,顾俊荣,等. 生物反应堆技术对番茄产量及品质的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(3):116-117.
[4]李志强. 设施农业温室大棚二氧化碳气肥技术应用[J]. 农业技术与装备,2009(22):27,29.
[5]田福发,陈立昶,姜若勇,等. 内置式秸秆反应堆对日光温室番茄和黄瓜生长的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):143-145.
[6]朱维琴,章永松,林咸永,等. 蔬菜 CO_2 施肥技术现状及展望[J]. 农业与技术,2000,20(6):1-5.
[7]孙艳军,徐 刚,吕夫成,等. 增施 CO_2 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.
[8]李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:164-165.