

顾俊荣, 杨代凤, 董明辉, 等. 秸秆生物反应堆技术对设施茄果类蔬菜生长及棚内环境因子的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 224–226.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.065

秸秆生物反应堆技术对设施茄果类蔬菜生长及棚内环境因子的影响

顾俊荣, 杨代凤, 董明辉, 刘腾飞, 邓金花, 陆皓茜, 钱 辉

(江苏太湖地区农业科学研究所, 江苏苏州 215155)

摘要:研究秸秆生物反应堆技术对设施茄果类蔬菜产量及棚室环境的影响。结果表明,应用秸秆生物反应堆技术可使棚内 CO_2 浓度平均提高 1.66 倍,棚内温度升高 $1.66 \sim 1.99\text{ }^\circ\text{C}$,土表温度升高 $0.64 \sim 1.74\text{ }^\circ\text{C}$;番茄、茄子、辣椒产量分别提高 16.24%、15.23%、14.53%。秸秆生物反应堆技术还可使土壤有机质含量提高 $0.55 \sim 4\text{ g/kg}$,土壤 EC 值降低 $0.14 \sim 0.39\text{ mS/cm}$ 。秸秆生物反应堆技术对设施栽培引起的土壤盐渍化等连作障碍问题具有很好的改良作用,可以在当地生产上推广应用。

关键词:秸秆生物反应堆;设施茄果类蔬菜;产量;棚内环境因子

中图分类号: S641.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0224-02

秸秆生物反应堆技术是依据有机物质的微生物代谢原理,即采用微生物菌种将作物秸秆转化成设施蔬菜光合作用的原料——二氧化碳,同时产生蔬菜生长所需要的热量、有机物质和营养元素。该技术以秸秆替代化肥,以植物疫苗替代农药,不仅可以提高作物产量、改善农产品安全品质,促进农业增效、农民增收,而且对设施生产引起的土传病害加重、土壤盐渍化等连作障碍问题具有显著的改良作用^[1-3]。我国每年大约有 30 亿 t 剩余秸秆得不到有效利用,因此秸秆的利用越来越受到重视。相关研究表明,生物反应堆可以提高辣椒、番茄、茄子的产量^[4-8],提高土壤生理代谢活力,改变土壤营养条件,使其朝着有利于作物生长的方向进行^[9]。设施条件下的茄果类蔬菜是江苏太湖地区主要栽培蔬菜,随着设施蔬菜连年高强度种植,导致土壤理化和生物学性状严重衰退,而且不能有效地进行轮作倒茬。 CO_2 不足、土传病害发生严重、土壤连作障碍的日益严重等因素制约着设施栽培蔬菜产业的发展。本试验研究了秸秆生物反应堆技术对设施瓜果类蔬菜产量及土壤理化性质的影响,以期对秸秆生物反应堆技术在江苏太湖地区设施茄果类蔬菜生产中的应用及土壤的改良提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为稻草秸秆、玉米秸秆、麦麸、米糠、菜籽饼、菌种、疫苗;供试番茄品种为金珠,辣椒品种为亚洲雄风,茄子品种为黑大长秀。

收稿日期:2014-11-27

基金项目:江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2013]096)。

作者简介:顾俊荣(1982—),男,江苏苏州人,助理研究员,主要从事农产品质量安全与控制技术研究。

通信作者:杨代凤,硕士,副研究员,主要从事农产品质量安全检测工作。Tel:(0512)66705835;E-mail:szyangdf@163.com。

1.2 试验设计

试验在苏州市五月田有机农场的单体塑料大棚内进行,每个供试品种共设 2 个处理,分别为秸秆生物反应堆处理,常规栽培(CK);每个供试品种用 3 个大棚,其中 2 个用于秸秆生物反应堆处理栽培,1 个用于对照。每个大棚面积 288 m^2 (长 48 m、宽 6 m)。

1.3 试验方法

本研究采用行下内置式反应堆技术,于茄果类蔬菜定植前 15 d 制作好反应堆。具体做法:在种植行下开沟,沟宽 70 cm、深 25 cm,沟中铺放水稻秸秆,放量为 $60\ 000\text{ kg/hm}^2$,厚度 25 cm,踏实填平,沟的两头各露出 10 cm 的秸秆。将拌好的菌种及处理好的疫苗 $2/3$ 均匀撒在沟内秸秆表面,并将其拍打至秸秆内部,将所起土回填于秸秆上平整,然后将沟内灌满水,再将剩余 $1/3$ 的疫苗均匀撒于平整后的土壤表面。10~15 d 后,盖地膜,并用 12 号钢筋按间距 $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ 打孔,孔深以穿透秸秆层为宜。定植后重新打孔 1 次。作物生长前期每月打孔 2~3 次,中后期需要大量 CO_2 时,每月打孔 3~4 次,以促进作物生长,增加产量。处理棚定植前不施化肥、不使用鸡猪鸭等非草食动物粪便,定植至茄果类蔬菜挂果前不追肥。对照棚分别于定植时使用 $15\ 000\text{ kg/hm}^2$ 农场自制牛粪、 $12\ 000\text{ kg/hm}^2$ 田娘有机肥作底肥,作物生长期再追施 $4\ 500\text{ kg/hm}^2$ 田娘有机肥、 $15\ 000\text{ kg/hm}^2$ 农场自制豆粕水。

菌种处理方法:按 1 kg 菌种掺 20 kg 麦麸、10 kg 菜籽饼,加水 25~30 kg,混合拌匀,堆积发酵 4~24 h 使用。

疫苗处理方法:按 1 kg 植物疫苗掺 20 kg 麦麸和 20 kg 菜籽饼,加水 40 kg,混合拌匀后堆积发酵,2~3 d 后使用。

技术要点:秸秆用量要足,菌种用量要足,第 1 次浇水要足;内置沟两端秸秆要露出头 10 cm;开沟不宜过深,覆土不宜过厚,打孔不宜过晚^[7]。

1.4 调查内容及方法

1.4.1 棚内环境因子测定 主要为温度、湿度、 CO_2 浓度。作物定植后,每个棚内使用 2 个温度计,1 个悬挂于距地面

1.5 m 左右的高处测量棚内温度,1 个插于地面 20 cm 处测量地面温度,每隔 3 d 于相对固定的时间(08:00)记载 1 次温度计的读数。用 TNHY-9 手持式农业环境监测仪测定棚内湿度、CO₂ 浓度。

1.4.2 产量测定 自茄果蔬菜成熟期后采摘开始,每次分棚记录采摘的量,直至全部收获。将每棚产量换算成单位面积的经济产量(kg/hm²)。

1.4.3 作物生长指标测定 于茄果类蔬菜收获前,每个试验品种选择试验棚及对照棚各 1 个,采用 5 点取样法挖取植物 5~10 株,测量作物株高、茎粗、根长。

1.4.4 土壤有机质、可溶性盐含量(EC 值)、pH 值测定 于茄果类蔬菜收获后,采用 5 点取样法,用土壤取样器于试验棚及对照棚内分别采集土壤样品,采用土壤农化常规分析方法^[10],测定土壤有机质及 EC 值,用 pH 计测定 pH 值。

1.5 数据处理方法

应用 Excel 软件,计算不同处理的平均值;用 DPS 软件 LSD 法进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 秸秆生物反应堆处理对设施棚内环境因子的影响

从表 1 可以看出,与对照比较,处理棚内温度、20 cm 土层的温度均有所升高,番茄、茄子、辣椒棚内温度分别升高了 1.66、1.84、1.99 ℃,20 cm 土层温度分别升高了 1.08、0.64、1.74 ℃。3 种作物处理的相对湿度都有所提高,最高增幅为辣椒棚,增幅为 6.5%。应用秸秆生物反应堆处理大棚内 CO₂ 浓度显著高于对照,3 种作物中番茄、茄子、辣椒处理的 CO₂ 浓度分别是对照的 1.66、1.63、1.59 倍。

表 1 秸秆生物反应堆处理对棚内环境因子的影响

品种	处理	棚内温度 (℃)	20 cm 土层 温度(℃)	相对湿度 (%)	CO ₂ 浓度 (mg/kg)
番茄	对照	28.81a	23.17a	69.35a	867a
	处理	30.47b	24.25b	73.65b	1 438b
茄子	对照	30.12a	23.09a	67.23a	957a
	处理	31.96b	23.73b	70.28b	1 559b
辣椒	对照	29.39a	23.16a	64.38a	921a
	处理	31.38b	24.99b	68.55b	1 465b

注:同列同作物数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

表 2、表 3、表 4 同

2.2 秸秆生物反应堆处理对茄果类蔬菜产量的影响

从表 2 可以看出,采用秸秆生物反应堆技术显著提高了茄果类蔬菜的产量,番茄、茄子、辣椒的产量分别比对照提高了 16.24%、15.23%、14.53%,处理与对照产量差异显著。

表 2 秸秆生物反应堆处理对棚内茄果类蔬菜产量的影响

品种	处理	大棚产量 (kg)	产量 (kg/hm ²)	增产率 (%)
番茄	对照	574.6	19 952.3a	16.24
	处理	667.9	23 192.1b	
茄子	对照	625.5	2 1719.8a	15.23
	处理	720.8	25 029.0b	
辣椒	对照	512.7	17 802.9a	14.53
	处理	587.2	20 389.9b	

2.3 秸秆生物反应堆处理对茄果类蔬菜生长指标的影响

从表 3 可以看出,应用秸秆生物反应堆后,3 种蔬菜的株

高、茎粗、根长、单果质量生长性状明显优于对照,处理与对照差异显著。番茄、茄子、辣椒平均株高较对照分别提高 8.46、2.92、7.08 cm;平均茎粗较对照分别增加 0.21、0.18、0.15 cm,单果质量较对照分别增加了 2.3、17.9、4.6 g。

表 3 秸秆生物反应堆处理对棚内茄果类蔬菜生长指标的影响

品种	处理	株高 (cm)	茎粗 (cm)	根长 (cm)	单果质量 (g)
番茄	对照	109.56a	1.85a	8.65a	11.2a
	处理	118.02b	2.06b	9.84b	13.5b
茄子	对照	51.23a	2.36a	6.51a	185.6a
	处理	54.15b	2.54b	7.38b	203.5b
辣椒	对照	53.17a	1.67a	6.99a	60.2a
	处理	60.25b	1.82b	8.05b	64.8b

2.4 秸秆生物反应堆处理对土壤有机质、EC 值、pH 值的影响

从表 4 可以看出,秸秆生物反应堆处理土壤有机质含量显著提高,番茄、茄子、辣椒棚土壤有机质分别比对照提高了 2.01、0.55、4.00 g/kg,土壤有机质含量与对照差异显著;处理 EC 值均显著低于对照;秸秆反应堆处理条件下温室土壤 pH 值趋于中性,处理与对照差异不显著。

表 4 秸秆生物反应堆处理下棚内有机质、EC 值、pH 值比较

品种	处理	有机质 (g/kg)	EC 值 (mS/cm)	pH 值
番茄	对照	7.79a	0.83a	6.46a
	处理	9.80b	0.69b	6.88a
茄子	对照	11.10a	1.11a	6.62a
	处理	11.65b	0.83b	6.98a
辣椒	对照	7.35a	0.95a	6.33a
	处理	11.35b	0.56b	6.76a

3 小结与讨论

试验结果表明,冬季及早春设施茄果类蔬菜采用秸秆生物反应堆及疫苗技术,能提高设施棚内气温和地温,棚内气温提高 1.5~2.0 ℃,20 cm 地温提高 1.0~1.5 ℃,可减少冷害冻害发生概率,减少栽培风险,有利于设施茄果类蔬菜生长。秸秆在生物发酵菌种的作用下,发酵分解的同时释放出大量的 CO₂,提高了大棚内 CO₂ 浓度,促进设施茄果类蔬菜的光合效率,增加了产量。测定结果表明,大棚内 CO₂ 的浓度最高增幅为对照的 1.66 倍,其中番茄产量增幅达到 16.24%,增产效果显著。

秸秆生物反应堆技术,有利于蔬菜根系和植株生长。对 3 种茄果类植株的观察发现,秸秆生物反应堆处理植株叶色浓绿,叶片厚,表面有光泽,长势壮;对照植株叶片明显薄而黄,长势相对弱。处理植株株高明显增高,茎粗增加,根系更发达。

秸秆生物反应堆能够显著降低土壤 EC 值,使土壤 EC 值维持在 0.56~0.83 mS/cm,防止随种植年份增加土壤出现的盐渍化现象。秸秆生物反应堆能够提高土壤有机质含量。这表明,秸秆反应堆技术在设施栽培茄果类蔬菜上具有较大的应用推广价值。

秸秆生物反应堆技术一方面能改善棚内小气候,为作物生长提供相对适宜的条件,另一方面能更好地改善和修复日光温室连作土壤障碍,提高经济效益。秸秆生物反应堆技术如何改善温室土壤环境,以及秸秆、麦麸、饼肥、菌种、疫苗等原料的合理配比,有效提高设施棚内 CO₂ 浓度和温度,使其

邵春荣,周 蔚,齐 梅,等. 药食同源植物紫背天葵周年设施栽培技术[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):226-227.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.066

药食同源植物紫背天葵周年设施栽培技术

邵春荣,周 蔚,齐 梅,袁 忠

(江苏省农业科学院六合基地,江苏南京 210014)

摘要:描述药食同源植物紫背天葵(*Gynura bicolor* DC)的营养价值与药用功效,总结南京地区紫背天葵的周年设施栽培技术。

关键词:药食同源植物;紫背天葵;营养价值;药用价值;周年设施栽培技术

中图分类号: S567.204 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0226-02

紫背天葵的植物学分类来自 3 个科的 3 个同名异物品种,即毛茛科植物天葵属、菊科植物土三七属、秋海棠科植物秋海棠属^[1-2]。药食同源植物紫背天葵(*Gynura bicolor* DC)属于菊科植物土三七属,别称血皮菜、观音苋、观音菜、红凤菜、红背菜、双色三七草等,为多年生宿根草本植物,是以嫩茎叶为食用部分的半栽培型保健野菜,属于药食同源植物,既可入药,又是一种很好的营养保健蔬菜^[2-3]。紫背天葵原产于我国四川省、广东省、广西壮族自治区、海南省、福建省、台湾等地,尤以四川省、台湾地区栽培较多^[4]。紫背天葵因其特殊的营养价值和药用价值,越来越受到人们的青睐。

笔者所在项目组于 2013 年 3 月在江苏省农业科学院六合基地引种紫背天葵,进行周年设施栽培技术的探索,并总结出一套紫背天葵周年高产技术。

1 紫背天葵的营养价值和药用功效

1.1 营养价值

紫背天葵的嫩茎叶质地柔软嫩滑,风味独特,营养极为丰富,不仅含有一般蔬菜所具有的营养物质,还富含黄酮类化合物、维生素 A 原,以及钾、铁、锰、锌等对人体有益的微量元素

素^[5]。每 100 g 紫背天葵鲜叶片中含水分 92.79 g、粗脂肪 0.18 g、粗蛋白 2.11 g、粗纤维 0.94 g、维生素 A 5 644 国际单位、维生素 B₁ 0.01 mg、维生素 B₂ 0.13 mg、维生素 C 0.78 mg、烟酸 0.59 mg^[2,4]。每 100 g 干物质中含有 Ca 1.4~3.0 g、P 0.17~0.39 g、Cu 1.34~2.52 g、Fe 20.97 mg、Zn 2.60~7.22 mg、Mn 0.477~14.870 mg^[2,6]。张林和等对药食同源植物紫背天葵的营养成分和总黄酮含量进行了研究,结果显示,紫背天葵的各种营养成分含量齐全、丰富、比例合理;其中氨基酸含量较高,总氨基酸质量分数达 13.03%,必需氨基酸占总氨基酸的 44.13%^[7]。

1.2 药用功效

紫背天葵富含具有多种生理与药理活性的黄酮类化合物,其中黄酮类(不包含花青素)质量分数为 0.41%,与银杏叶中黄酮类的质量分数 0.40%~1.98% 相当,而银杏叶的药用价值已被认可,并成功开发出系列药物^[7]。紫背天葵所含有的黄酮类化合物、生物碱等天然活性物质具有活血、止血、解毒、消肿等功效,对恶性生长细胞有中度抗效,可延长维生素 C 的作用,减少血管紫癜,提高抗寄生虫和抗病毒的能力^[3-5]。紫背天葵还可用于治疗骨折、疮疡肿痛、咳血、血崩、痛经、支气管炎、盆腔炎、痢疾、中暑、外伤止血、缺铁性贫血等病症,并能清除人体内的自由基,抵抗衰老^[6,8-10]。

紫背天葵对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、啤酒酵母等食品中常见的腐败菌具有明显的抑制效果^[3],可作为纯天然食品防腐剂。

收稿日期:2015-02-09

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(12)4016、CX(13)3089]。

作者简介:邵春荣(1964—),男,江苏无锡人,副研究员,主要从事现代种养技术应用研究。E-mail:njsr@163.com。

达到最适宜作物生长的环境要求,还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 刘建国,卞新民,李彦斌,等. 长期连作和秸秆还田对棉田土壤生物活性的影响[J]. 应用生态学报,2008,19(5):1027-1032.
- [2] 孙振国. 秸秆生物反应堆技术在保护地蔬菜生产中的应用[J]. 西北园艺:蔬菜,2007(2):6-7.
- [3] 喻景权,杜尧舜. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报,2000,31(1):124-126.
- [4] 郭敬华,石琳琪,董灵迪,等. 秸秆生物反应堆对日光温室黄瓜生育环境及产量的影响[J]. 河北农业科学,2009,13(5):17-19.

- [5] 张洪海,李新宇,曹丽华,等. 内置式秸秆生物反应堆技术在大棚甜瓜上的应用[J]. 江苏农业科学,2012,40(4):173-174.
- [6] 宋金荣. 应用秸秆生物反应堆的保护地番茄高效栽培技术[J]. 北方园艺,2011(17):85-86.
- [7] 詹国勤,季美娣,徐加宽,等. 不同蔬菜品种应用秸秆生物反应堆技术比较试验[J]. 江苏农业科学,2012,40(5):111-113.
- [8] 董素香. 棚室黄瓜应用秸秆生物反应堆技术试验[J]. 辽宁农业职业技术学院学报,2009,11(6):28-29.
- [9] 马建华,张丽荣,康萍芝,等. 秸秆生物反应堆技术的应用对设施黄瓜土壤微生物的影响[J]. 西北农业学报,2010,19(12):161-165.
- [10] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业科技出版社,2000.