

# 秸秆生物反应堆技术在寒地温室黄瓜种植中的应用

郑逢琪<sup>1</sup>,李清泉<sup>2</sup>,刘宏宇<sup>1</sup>,李 新<sup>1</sup>,葛明鑫<sup>1</sup>,崔 丽<sup>1</sup>,刘海丽<sup>1</sup>,王宇先<sup>2</sup>

(1. 黑龙江(兴十四)现代农业示范园区服务中心,黑龙江 甘南 162103;2. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**为了提高温室蔬菜的产量和质量,针对北方早春寒冷季节温室蔬菜生产中存在的气温低、地温低和 CO<sub>2</sub> 不足等问题,研究秸秆生物反应堆技术对寒地黄瓜种植的影响。结果表明:秸秆生物反应堆技术能提高温室地温、气温和 CO<sub>2</sub> 浓度,CO<sub>2</sub> 浓度是常规对照的 2~3 倍,地温提高 4.1~4.5℃,气温提高 1.4~2.3℃。应用秸秆生物反应堆技术能减少病害,较常规对照增收 21.82 万元·hm<sup>-2</sup>,增产增收效果明显。

**关键词:**温室;黄瓜;秸秆生物反应堆;寒地

**中图分类号:**S642.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)12-0024-03

针对黑龙江省近年来迅速兴起的温室及大棚规模化生产瓜果蔬菜的实际情况,结合生产有机食品的目标,利用作物秸秆生物反应堆技术探讨和示范生产高产高效有机食品瓜菜的栽培模式。以秸秆替代化肥,以植物疫苗替代农药,促进秸秆资源循环增值利用和多种生产要素有效转化,使生态改良、环境保护与农作物高产、优质、有机食品生产相结合<sup>[1]</sup>,解决北方早春寒冷季节温室有机蔬菜生产中存在的地温低、土质改良难和 CO<sub>2</sub> 不足等问题<sup>[2]</sup>。应用该项技术具有成本低、易操作、资源丰富、投入产出比大和环保效应显著等优点,从而达到产量、品质、效益的最大化与最优化,进而实现作物高产,为农业增效、农民增收、食品安全和农业可持续发展提供了科学技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地点位于甘南县城东部,距县城 12 km 处,黑龙江省兴十四现代农业科技示范园区内,地力中等,有机质含量 4%,氮、磷、钾含量分别为:0.16%、0.10%、1.32%,土壤耕层深度 25~50 cm。

### 1.2 材料

供试温室春黄瓜品种为荷兰绿冠。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验在 2 个温室内进行,面积 400 m<sup>2</sup>,设两个处理:秸秆生物反应堆技术处理和传统栽培方式(对照)处理,试验与对照的环境与管理均一致,灌溉方式采取滴灌。

1.3.2 反应堆建造 玉米秸秆 60 t·hm<sup>-2</sup>,麦麸 3 000 kg·hm<sup>-2</sup>,饼肥 1 200 kg·hm<sup>-2</sup>,腐熟的牛、马、羊等草食动物粪便 60 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>,菌种 120 kg·hm<sup>-2</sup>,疫苗 60 kg·hm<sup>-2</sup>制作秸秆生物反应堆;每 1 kg 菌种兑掺 20 kg 麦麸和 18 kg 水,拌匀,堆积 4~5 h。疫苗的配制比例及使用方法同上。试验于 3 月 22 日造反应堆,3 月 24 日定植。

1.3.3 行下内置式操作方法 秧苗定植前,在种植行下开沟,沟宽 80 cm,深 25 cm,沟长与行长相等,起土分放两边,接着填加玉米秸秆、动物粪便,铺匀踏实,厚度与沟齐,沟两头露出 10 cm 秸秆茬,以便进氧气。将豆饼颗粒均匀撒到秸秆上,调节碳氮比,以利于菌种繁殖,按 900~1 200 kg·hm<sup>-2</sup>撒施。填完秸秆后,按每沟所需菌种量均匀撒在秸秆上,用锹拍振一遍后,把起土回填于秸秆上,浇水湿透秸秆。2~3 d 后,找平起垄,秸秆上土层厚度保持 15 cm 左右。待定植时疫苗按每穴用量撒入穴内,并与土壤混匀,接着放入秧苗、覆土、浇水、盖膜,最后用 14 # 钢筋在每行 2 株苗之间各打 2 个孔,孔距 10 cm,孔深以穿透秸秆层为准。

1.3.4 调查项目 从定植后至采收前每天 8:00、12:00、16:00 记录地温和气温,每天 9:00、15:00 使用便携式 CO<sub>2</sub> 测定仪记录 CO<sub>2</sub> 浓度。生育期调

收稿日期:2013-07-07

基金项目:院县共建资助项目

第一作者简介:郑逢琪(1986-),男,黑龙江省齐齐哈尔市人,学士,助理农艺师,从事设施农业研究。E-mail:qqgesfyq@163.com。

通讯作者:李清泉(1968-),男,黑龙江省齐齐哈尔市人,学士,研究员,从事杂粮育种与栽培研究。E-mail:zls1968@163.com。

查叶片、结瓜数、单株叶面积及病害。试验数据采用 Excel 2003 和 DPS 软件进行统计分析

2 结果与分析

2.1 秸秆生物反应堆处理对气温、地温、CO<sub>2</sub> 浓度的影响

由表 1 可知,秸秆生物反应堆处理要比常规对照气温高。其中以 12:00 增温幅度最大,生育期增温 2.3℃;16:00 增温幅度次之,为 1.7℃,早上

8:00 增温幅度最低,为 1.4℃。与常规对照相比生育期平均增温 1.8℃;秸秆生物反应堆处理比常规对照地温高。其中16:00增温幅度最大,生育期平均增温 4.5℃,上午 8:00 增温幅度次之,为 4.2℃,12:00 增温幅度最低,为 4.1℃。与常规对照相比生育期平均增温 4.3℃,增温效果明显。秸秆生物反应堆处理 CO<sub>2</sub> 浓度也高于常规对照,CO<sub>2</sub> 浓度是常规对照 2~3 倍,平均增加777.6 μL·L<sup>-1</sup>。

表 1 秸秆生物反应堆处理对气温、地温及 CO<sub>2</sub> 浓度的影响  
Table 1 The effect of straw stalk biology reactor on air temperature,ground and CO<sub>2</sub> temperature technology

项目 Item	测量时间 Measure time	秸秆生物反应堆处理 Straw stalk biology reactor technology	常规对照 Conventional control	增加幅度 Increased range	平均增加幅度 Average increased range
生育期平均气温/℃ Average air temperature	8:00	15.3	13.9	1.4	1.8
	12:00	24.8	22.5	2.3	
	16:00	20.7	19.0	1.7	
生育期平均地温/℃ Average ground temperature	8:00	21.0	16.9	4.2	4.3
	12:00	20.9	16.8	4.1	
	16:00	21.2	16.7	4.5	
生育期平均 CO <sub>2</sub> 浓度/μL·L <sup>-1</sup> Average CO <sub>2</sub> deficit	9:00	1349.3	438.8	910.5	777.6
	15:00	973.1	328.4	644.7	

2.2 秸秆生物反应堆处理对生育进程及病害的影响

由表 2 可知,应用秸秆生物反应堆技术处理均比常规对照高,说明应用秸秆生物反应堆技术能促进黄瓜生长发育,提高光合作用,增加节瓜数,增加黄瓜产量,促进黄瓜提早成熟,比常规对照提早上市 5~10 d。常规对照处理白粉病发病

率高达 95%以上,白粉病病叶率平均达到 50%左右,化瓜数平均达到 20%左右;秸秆生物反应堆技术采用疫苗处理,减少农药使用量,白粉病发病率只有 20%左右,白粉病病叶率平均达到 15%左右,化瓜数平均达到 3%左右。对黄瓜白粉病的防治效果良好,减少了因病害造成的损失。

表 2 生育进程及病害调查  
Table 2 Growth process and disease investigation

处理 Treatments	调查日期/ 月-日 Surveyed date	单株叶片数/ 片 Leaf number per plant	单株结瓜数/ 个 Fruit number per plant	单株叶面积/ cm <sup>2</sup> Leaf area per plant	白粉病 发病率/% Powdery mildew incidence	白粉病 病叶率/% Infected leaves	化瓜数/% Abortion fruits
常规对照 Conventional control	04-21	11.3	6.2	3546.6	95.5	41.2	15.4
秸秆生物反应堆处理 Straw stalk biology reactor technology		12.4	7.1	5097.3	14.6	12.0	1.8
常规对照 Conventional control	05-11	12.1	8.6	3782.8	97.8	49.6	19.5
秸秆生物反应堆处理 Straw stalk biology reactor technology		16.7	12.1	7166.1	18.3	13.9	2.5

续表 2

Continuing Table 2

处理 Treatments	调查日期/ 月-日 Surveyed date	单株叶片数/ 片 Leaf number per plant	单株结瓜数/ 个 Fruit number per plant	单株叶面积/ cm <sup>2</sup> Leaf area per plant	白粉病 发病率/% Powdery mildew incidence	白粉病 病叶率/% Infected leaves	化瓜数/% Abortion fruits
常规对照 Conventional control	05-21	13.2	11.3	4019.5	100	56.3	23.2
秸秆生物反应堆处理 Straw stalk biology reactor technology		21.2	17.1	9235.0	21.6	15.2	3.3

### 2.3 秸秆生物反应堆处理对寒地温室黄瓜产量及效益的影响

由表 3 可知,常规对照区的产量 71 025 kg·hm<sup>-2</sup>,应用作物秸秆生物反应堆技术的处理产量为 98 260 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照区增产 27 235 kg·hm<sup>-2</sup>,增产 38.35%,增产效果显著;常规对照生产的黄瓜销售价格为 3 元·kg<sup>-1</sup>,总收入 21.31 万元·hm<sup>2</sup>,成本 6.5 万元·hm<sup>-2</sup>,纯利润 14.81 万元·hm<sup>-2</sup>;应用作物秸秆生物反应堆技术处理的黄

瓜能够提早成熟,提早上市而且不使用化肥农药,价格比常规对照多 2 元·kg<sup>-1</sup>,总收入为 49.13 万元·hm<sup>-2</sup>,扣除成本 13.5 万元·hm<sup>-2</sup>(其中比对照增加的费用有:人工费 5 万元·hm<sup>-2</sup>,菌种疫苗费 2 万元·hm<sup>-2</sup>,合计 7 万元·hm<sup>-2</sup>。所用的玉米秸、麦麸、豆饼等与对照正常施肥费用持平),纯收入为 36.63 万元·hm<sup>-2</sup>,比常规对照多收入 21.82 万元·hm<sup>-2</sup>,经济效益十分明显。

表 3 产量及经济效益分析

Table 3 Analysis of yield and economic benefit

处理 Treatments	产量/ kg·hm <sup>-2</sup> Yield	增产/ kg·hm <sup>-2</sup> Increase production	增产 幅度/% Increased range	销售 价格/ 元·kg <sup>-1</sup> Sale price	总收入/ 万元·hm <sup>-2</sup> Total income	成本/ 万元·hm <sup>-2</sup> Cost	纯收入/ 万元·hm <sup>-2</sup> Profit	增收/ 万元·hm <sup>-2</sup> Increase income
秸秆生物反应堆处理 Straw stalk biology reactor technology	98260	27235	38.35	5.0	49.13	13.5	36.63	21.82
常规对照 Conventional control	71025	—	—	3.0	21.31	6.5	14.81	—

## 3 结论

应用秸秆生物反应堆技术处理的温室黄瓜,通过秸秆发酵产生的热量能使 20 cm 土壤耕层地温提高 4.1~4.5℃,气温提高 1.4~2.3℃。有效解决了温室早春气温低和地温低的问题。秸秆发酵后释放出大量的矿质营养元素和微量元素,使矿质营养趋于平衡,微量元素供应充足,植株生长健壮,根系发达,茎秆粗且叶片厚<sup>[3]</sup>;发酵过程中所产生的大量微生物及其分泌物能有效抵抗和抑制病菌,有效防治黄瓜白粉病。

CO<sub>2</sub>是绿色植物进行光合作用的原料。温室是一个相对密闭的环境,外界气温低,通风少,随着光合作用的进行,温室内 CO<sub>2</sub>的浓度不断被消耗<sup>[4]</sup>。采用秸秆生物反应堆技术后,发酵产生的 CO<sub>2</sub>能使棚室内的 CO<sub>2</sub>浓度增加 2~3 倍,平均增加 777.6 μL·L<sup>-1</sup>,使光合效率大大提高。

秸秆生物反应堆技术能促进黄瓜生长发育,提

早成熟上市,提高黄瓜产量,增产幅度达到 38%以上,销售价格较普通黄瓜提高 2 元·kg<sup>-1</sup>,纯收入增加 21.82 万元·hm<sup>-2</sup>,增产、增收效果十分显著。秸秆生物反应堆技术采用疫苗处理,不使用化肥农药,黄瓜生长健壮,病虫害发生较对照减轻,为实现有机食品生产奠定基础<sup>[5]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 党旭辉. 秸秆生物反应堆技术在日光温室甜瓜栽培中的应用[J]. 吉林蔬菜, 2010(6): 24-25.
- [2] 从容. 秸秆生物反应堆技术在日光温室网纹瓜上的应用效果[J]. 黑龙江农业科学, 2011(5): 153.
- [3] 刘杰才, 崔世茂, 杨文秀, 等. 秸秆生物反应堆技术对大棚黄瓜光合性能的影响[J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2010, 31(3): 85-87.
- [4] 范美玲, 荣海燕, 张海萍. 大棚黄瓜秸秆生物反应堆及植物疫苗技术应用试验[J]. 现代农业科技, 2008(4): 8-9.
- [5] 崔国生, 李晶, 张红艳, 等. 日光温室栽培网纹瓜应用秸秆生物反应堆技术效果研究[J]. 辽宁农业科学, 2011(1): 85-86.

(下转第 67 页)