

农作物秸秆在有机生态型无土栽培中的应用研究

王建湘, 周杰良

(湖南生物机电职业技术学院植物科学系, 长沙 410127)

摘要:以农作物秸秆(玉米秸秆、小麦秸秆、水稻秸秆)为主要基质配方原料,进行室内理化性状分析和温室内蔬菜作物栽培试验,结果表明:农作物秸秆作为有机生态型无土栽培的主要配方原料是可行的,能够满足蔬菜作物的正常生长发育需要,且各处理的产量均比对照有所增加,并且以炉渣:玉米秸秆:菇渣=5:3:2和炉渣:水稻秸秆:菇渣=5:3:2的配比效果较好。

关键词:农作物秸秆;有机生态型;无土栽培;番茄

中图分类号:S 604+.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0007-03

农作物秸秆是重要的农业资源,含有丰富的氮、磷、钾及多种微量元素,被广泛用作饲料、肥料、燃料和工业生产原料。但近年来,随着农村经济的发展,人们生活水平的提高,秸秆用于生产、生活的数量大为减少,出现大面积焚烧秸秆现象,不仅浪费资源,而且造成环境污染和火灾隐患。在绿色食品成为当今消费要求的今天,有机生态型无土栽培在国内已经广为应用,有机生态型无土栽培基质多采用泥炭、商品有机基质或自配有机基质。但泥炭资源有限,商品有机基质价格昂贵,且不宜重复利用;而农作物秸秆具备基质来源广泛,操作管理简单,产品洁净卫生,对环境无污染等优点。以农作物秸秆为基质主要原料的有机生态型无土栽培技术应当成为我国无土栽培普及推广的首选技术,但由于各地农作物种类的不同,有机栽培基质的组成和理化性状各异,需要因地制宜研究适宜的基质配方和相关的配套栽培技术。试验以几种主要大田作物秸秆为主要基质配方原料,通过室内理化性状分析和温室内蔬菜作物栽培试验,探讨了不同作物秸秆作为有机生态型无土栽培基质的可行性。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 基质原料 栽培平菇菇渣、当年玉米秸秆、当年小麦秸秆、当年水稻秸秆、过筛炉渣和消毒鸡粪。

1.1.2 供试蔬菜 番茄:佳粉15号

1.2 方法

1.2.1 试验处理 试验分5个配方处理:T1 炉渣:小麦秸秆:菇渣=5:3:2+10%消毒鸡粪;T2 炉渣:玉

米秸秆:菇渣=5:3:2+10%消毒鸡粪;T3 炉渣:水稻秸秆:菇渣=5:3:2+10%消毒鸡粪;T4 炉渣:玉米秸秆:菇渣=6:2:2+10%消毒鸡粪;T5 炉渣:玉米秸秆:菇渣=4:3:3+10%消毒鸡粪;所配复合基质的原料秸秆粉碎后加水,高温腐熟60d,大田土壤:腐熟牛羊粪=8:2(体积比)作为对照CK。每个处理重复3次。

1.2.2 温室中栽培槽设计与建造 以建筑用红砖为建材,每个槽规格(内径)长260cm,宽48cm,深度15cm;栽培槽南北延长,槽内铺90cm幅宽的普通地膜两层。共铺设4个槽。每槽添装基质厚度14cm。

1.2.3 蔬菜作物育苗及定植番茄 12月10日播种,采用营养土育苗,2月1日选长势一致的番茄苗定植于栽培槽中,株行距为30cm×35cm;在栽培过程中均采用软管滴灌灌溉方式,根据基质含水量及天气情况进行灌溉;番茄采取单杆整枝,3穗果摘心。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 基质理化性状的测定 容重、总空隙度、EC值(利用手持电导仪)、pH值(利用25型酸度计)、速效氮(碱解扩散法)、速效磷(NaHCO₃浸提—钼锑抗比色法)、速效钾(NaNO₃浸提—四苯硼钠比浊法)。

1.3.2 形态指标及产量的测定 于定植缓苗后每个处理小区中选择出10株长相基本一致的植株进行挂牌标示。株高:样本植株第二片真叶到植株顶部的总长度;株幅:植株的横向最长的伸展长度;茎粗:植株第一片真叶下1cm处的粗度;产量:果实分次采收,称量并记录各处理的产品产量。

1.3.3 果实品质性状指标的测定(番茄栽培中期采收的果实) 可溶性糖的测定:手持测糖仪测定;硝酸盐含量的测定:酚二磺酸比色法。

2 结果与分析

2.1 基质理化性质的测定

第一作者简介:王建湘(1972-),女,硕士,讲师,1996年毕业于中国农业大学土壤与植物营养专业,2003年取得湖南农大硕士学位,主要从事土壤肥料与无土栽培学的教学科研工作,已发表论文10篇。
收稿日期:2006-11-20

各配方栽培基质理化特性见表 1。各有机基质的容重和比重均小于对照,其中 T5 处理最小,T4 处理最大;其中 T5 处理与对照间差异显著,其它各处理间无显著差异,总孔隙度以 T5 处理为最大,T2、T3 处理大于 T1 处理。T2、T4、T5 3 个处理总孔隙度由大到小依次为 T5、T4、T2。说明有机无土栽培基质中适量增加玉米秸秆,可有效改善基质的通透性。从各处理的养分含量来看所有有机基质的碱解氮、速效磷和速效钾都低于对照,相对而言 4 种原料中玉米秸秆中 P、N 素含量高于小麦,水稻秸秆含 K 量较高,各处理的有机质含量均极显著高于对照。处理间也存在较大差异,其中 T1、T4 处理的明显较低,尤其是 T4 处理与 T2、T3、T5 处理间显著差异,说明玉米秸秆和水稻秸秆养分含量比小麦秸秆更丰富,配成的基质更肥沃一些。有机质比例的增大可以改善基质供肥能力。

表 1 各处理基质的理化性质

| 处理 | 容重 (g/cm ³) | 总孔隙度 (%) | pH | 碱解氮 (mg/kg) | 速效磷 (mg/kg) | 速效钾 (mg/kg) | 有机质 (%) |
|----|----------------------------|-------------|------|----------------|----------------|----------------|------------|
| CK | 1.11 | 62.5 | 5.80 | 289.9 | 687.3 | 108.9 | 3.13 |
| T1 | 0.70 | 72.0 | 7.38 | 193.25 | 53.6 | 73.4 | 7.05 |
| T2 | 0.71 | 71.8 | 7.83 | 223.54 | 64.7 | 74.6 | 7.21 |
| T3 | 0.72 | 71.3 | 7.25 | 201.45 | 60.7 | 85.3 | 7.26 |
| T4 | 0.78 | 69.5 | 7.96 | 187.57 | 60.4 | 61.2 | 6.23 |
| T5 | 0.58 | 75.6 | 7.85 | 225.76 | 68.9 | 75.1 | 7.24 |

2.2 各处理植株生长势的测定

2.2.1 茎粗、株高、株幅测定结果分析 由表 2 可见,定植 20d(2 月 21 日)后各处理间茎粗差异不显著。T2、T3 处理茎粗较大,对照茎粗最小,株高存在显著差异,其中 T5 处理最高,且与 T1 处理间存在显著差异,除了 T1、T4 处理略低于对照外,其他处理均高于对照。定植 30d(3 月 2 日)后,处理间茎粗差异仍不显著,T2 处理最大,T3 处理居第二位,对照茎粗仍为最小,株高 T5 处理仍为最高,但只与 T1 存在显著差异,与其它处理间差异不显著,且只有 T1 处理低于对照。定植 40d(3 月 12 日)后处理间茎粗差异显著,T2 处理最大,其次为 T3 处理,T1 处理大于对照但是小于 T2、T3 处理,但 T1 处理仍明显低于对照和其它处理,T2、T3、T4 处理的差异不显著,但 T2、T3、T4、T5 4 个处理的株高都不同程度的高于对照。对于株幅的影响,由表 2 可见,除了 T1 处理比对照小外,T2、T3、T4、T5 4 个处理均高于对照。因此从总体

表 2 不同处理对番茄形态指标的影响 (cm)

| 处理 | 茎粗 | | | 株高 | | | 株幅 | | |
|----|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|
| | 21/2 | 2/3 | 12/3 | 21/2 | 2/3 | 12/3 | 21/2 | 2/3 | 12/3 |
| CK | 2.3 | 3.5 | 4.6 | 35.0 | 63.5 | 92.5 | 34.7 | 48.7 | 51.2 |
| T1 | 2.6 | 3.6 | 4.6 | 28.9 | 56.1 | 83.0 | 26.8 | 47.9 | 53.3 |
| T2 | 2.9 | 4.4 | 5.8 | 38.0 | 70.3 | 108.3 | 34.9 | 55.8 | 55.4 |
| T3 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 40.1 | 75.2 | 111.9 | 38.0 | 58.9 | 58.0 |
| T4 | 2.4 | 4.2 | 5.4 | 32.7 | 68.9 | 106.6 | 29.3 | 52.8 | 55.0 |
| T5 | 2.4 | 4.3 | 5.5 | 41.4 | 78.5 | 113.4 | 38.8 | 55.2 | 59.2 |

来看,T2、T3、T4、T5 4 个处理以玉米秸秆和稻草秸秆为有机物料混配基质对番茄茎粗和株高、株幅的生长呈明显正相关。

2.2.2 不同处理对番茄地上部和地下部干、鲜重的影响

对于地上部干重而言,其中只有 T1 处理的比对照低,其余均比对照高,T2、T3、T4、T5 各处理间差异不大,由高到低依次为 T2、T3、T5、T4。而对于地下部干重来讲,T2、T3、T5 处理与 T1 处理和对照间差异显著。从地上部和地下部的鲜重来看,T2、T3、T5 3 个处理地上部和地下部鲜重都较高,而 T1 处理都是最低的,低于对照。同时,由表 3 可见,T2、T3、T5 3 个处理根冠比超过对照,其中 T2、T3 2 个处理与 T1 处理呈显著差异。由此说明即以玉米秸秆、稻草秸秆与炉渣、菇渣混配基质有利于番茄根系生长,在根系生长良好的基础上,根系的吸收同化能力和输送能力增强,向地上部输送的营养物质增多,从而促进了地上部生长。同时,地上部的生长与地下部的生长呈明显正相关。上述试验结果表明 T2、T3、T5 3 个处理配方基质的理化性质良好,如总孔隙度较大,增加了透水、透气性,有机质含量丰富,有利于根系的生长。

表 3 不同处理对番茄生物量的影响 (g)

| 处理 | 地上部 | | 地下部 | | 根冠比 |
|----|-------|--------|------|-------|-------|
| | 干重 | 鲜重 | 干重 | 鲜重 | |
| CK | 75.59 | 526.35 | 2.03 | 22.47 | 0.043 |
| T1 | 65.06 | 463.45 | 1.64 | 16.68 | 0.036 |
| T2 | 82.03 | 568.74 | 2.80 | 29.48 | 0.052 |
| T3 | 81.04 | 554.25 | 2.70 | 28.25 | 0.051 |
| T4 | 75.06 | 520.38 | 2.12 | 21.36 | 0.041 |
| T5 | 79.45 | 535.24 | 2.37 | 23.85 | 0.044 |

2.3 各处理植株产量的测定

对各处理单株产量的测定所得数据见表 4,通过表 4 可看出,对于各处理的单株产量各处理之间存在显著差异,其中 T2、T3 处理与 T1 处理差异显著,且分别比 T1 处理高 5.98% 和 3.95%。T1、T5 处理低于对照,说明 T2、T3 处理有利于产量的提高。由此可见 T1、T5 处理则不利于提高蔬菜的产量。

表 4 不同处理对番茄单株产量的影响

| 处理 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | CK |
|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 平均 | 1 089.3b | 1 254.5a | 1 222.6 a | 1 178.5ab | 1 130.6ab | 1 147.5ab |
| 单株产量(g) | | | | | | |

2.4 果实品质的测定

试验对番茄果实品质(硝酸盐含量、可溶性糖含量)进行了测定,所得数据见表 5,通过表 5 可以看出,对照和各个基质处理的硝酸盐含量都低于我国蔬菜硝酸盐允许量(432mg/kg 鲜重),且各有机基质处理的硝酸盐含量均低于对照,其中硝酸盐含量最低的 T2 处理比对照处理降低了 20.4%,硝酸盐含量最高的 T4 处理也比对照处理降低了 13.3%,说明有机物料作为栽培基质可

会降低番茄硝酸盐含量。可溶性糖含量是蔬菜品质好坏的重要指标。由表4可见各处理间可溶性糖含量无显著差异, T2、T4、T5 3个处理略高于对照, T1、T3处理则略低于对照, 说明用玉米秸秆、水稻秸秆与炉渣、菇渣混配基质对番茄果实中可溶性糖含量没有明显改善。

表5 不同处理对番茄果实品质的影响

| 处理 | 可溶性糖(g/100g) | 硝酸盐含量(mg/kg) |
|----|--------------|--------------|
| CK | 3.76 | 113 |
| T1 | 3.71 | 90 |
| T2 | 3.87 | 82 |
| T3 | 3.71 | 84 |
| T4 | 3.81 | 98 |
| T5 | 3.78 | 85 |

3 结果与讨论

3.1 以玉米秸秆、水稻秸秆为有机物料的基质比以小麦为有机物料的基质容量小, 总孔隙度大, 增加了透水透气性。基质中养分碱解氮、速效磷、速效钾均与对照相当, 有机质含量明显高于对照。

3.2 以玉米秸秆、水稻秸秆、菇渣为有机物料混配基质, 比小麦等其它物料对番茄的生长发育、产量和品质等有更好的效果。如 T2、T3 处理, 从总体来看, 番茄生长的地上部和地下部指标都达到较好, 且产量较对照增加。

3.3 对于基质配比, 试验中采用炉渣: 玉米秸秆: 菇

渣=5:3:2和炉渣: 水稻秸秆: 菇渣=5:3:2的配比取得较好效果。在以玉米为主料的有机生态无土栽培中, 以有机原料: 无机原料炉渣=5:5的 T2 处理优于其它处理, 若调整配方, 则适当扩大炉渣的量比扩大有机原料量更优。

3.4 无土栽培的植株的生长势比较旺盛, 但对水肥管理的要求较严, 否则就会出现早衰现象。对于不同作物、不同配方基质供水技术有待于进一步试验研究。

3.5 在试验中, 以小麦为有机物料混配的基质, 无论长势还是产量均不及对照。这种结果可能是由于前期发酵不够充分和后期水分管理造成的, 有待进一步研究明确。

参考文献:

- [1] 郑光华, 蒋卫杰, 刘伟. 现代有机农业与无土栽培[J]. 北方园艺, 2002, (1), 7-9.
- [2] 荆延德, 张志国. 栽培基质常用理化性质“一条龙”测定法[J]. 北方园艺, 2002, (3), 18-19.
- [3] 毛夫同, 高兴明. 温室西葫芦有机生态型无土栽培技术措施[J]. 农村实用工程技术, 2000, (8), 10-11.
- [4] 蒋卫杰, 郑光华, 汪浩, 等. 有机无土栽培技术及基质营养生理基础[J]. 园艺学报, 1996, (2).
- [5] 张福境. 设施园艺学[M]. 中国农业大学出版社, 2001.
- [6] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 中国农业出版社, 2003.
- [7] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理实验技术[M]. 哈尔滨出版社, 2002, 22-27.

Applied Study of the Straws in Eco-organic Type Soilless Culture

WANG Jian-xiang, ZHOU Jie-liang

(Hunan Polytechnic of Biology and Electromechanically Engineering, Hunan Changsha 410127)

Abstract: The method used crop straws (corn straw stalk, small wheat straw stalk and paddy rice straw) as main materials in vegetable cultivation and analysed their physical and chemical characteristics. The experiments were conducted both inside the house and in greenhouse. The results showed that it was feasible to use crop straws, which provided enough nutrition for vegetable crop growth, as main materials in soilless Eco-organic culture; that the production output from processed vegetable was higher than that from unprocessed one; and that output from the processed vegetable, the ratio of slag, corn straw stalk and mushroom dreg among which was 5:3:2 and the ratio of slag, paddy rice straw stalk and mushroom dreg among which was 5:3:2.

Key words: The crops straws; Eco-organic Type; Soilless culture; Tomato

冬春棚室里低温、高湿的环境条件, 有利于多种病虫害一旦发生, 单一的化学药剂防治很难有效控制住病虫害的发生与蔓延, 必须多种方法结合运用, 这些方法包括:

1 农业方法 合理的轮作倒茬、嫁接、选用抗病虫品种等。

2 生物防治 科学合理使用抗生素制剂链霉素、齐墩素等。

3 物理防治 如用 50℃~55℃的水浸种、高温网棚、利用黄板粘胶诱杀蚜虫、白粉虱、美洲斑潜蝇等。

说明: 要将以上3种方法与化学药剂防治构成一个综合的病虫害防治体系, 并以预防为主, 从播种开始, 就要预防立枯、猝倒等病害、蚜虫、根结线虫等虫害, 针对不同作物、作物生长发育的不同阶段的病虫害发生特点, 用农药和其它方法进行预防。

棚菜冬季病虫害防治方法

