

不同沼渣有机肥对温室黄瓜产量和品质的影响

张爱敏¹, 王向东¹, 付丽军¹, 周国顺¹, 马艳芝², 王晓英²

(1. 唐山市农业科学研究院, 河北 唐山 063001; 2. 唐山师范学院 生物系, 河北 唐山 063000)

摘 要:以唐山秋黄瓜新品种“秋分一号”为试材,在同等土壤肥力条件下,设置沼渣有机肥、沼渣生物菌肥、沼渣生物有机肥3种施肥处理,以普通化肥为对照(CK),测定了不同施肥处理条件下黄瓜商品瓜率、产量和品质性状,以比较研究不同种类沼渣有机肥和普通化肥对日光温室黄瓜产量和品质性状的影响。结果表明:3种有机肥处理均能显著提高唐山秋黄瓜商品瓜率;与普通化肥(CK)相比,沼渣生物菌肥与沼渣生物有机肥处理显著提高了日光温室黄瓜的产量和维生素C、游离氨基酸、可溶性蛋白质、可溶性糖及可溶性固形物含量,显著降低了硝酸盐和亚硝酸盐含量;沼渣有机肥维生素C和可溶性糖含量较对照有显著提高,硝酸盐含量较对照显著降低。沼渣生物菌肥处理产量比对照提高10.77%,商品瓜率提高5.00%,维生素C、游离氨基酸、可溶性蛋白质、可溶性糖含量分别比对照提高28.57%、18.54%、16.00%、45.99%,硝酸盐和亚硝酸盐含量分别比对照降低35.29%和46.64%。经隶属函数法综合评价,认为不同施肥处理在提高黄瓜产量及果实品质方面的效果为沼渣生物菌肥>沼渣生物有机肥>沼渣有机肥>常规施肥(CK),以沼渣生物菌肥最优。综上分析,沼渣生物菌肥对提高黄瓜产量、品质和保护生态环境方面起到了重要作用。

关键词: 黄瓜;沼渣;有机肥;产量;品质

中图分类号: S 642.2; S 147.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2017)11-0052-05

我国是世界上黄瓜生产面积最大、总产量最高的国家^[1-2],年均播种面积在400万hm²以上,占全国蔬菜总面积的10%左右,近年来随着农业产业结构调整,其设施种植面积连年扩大^[3]。设施生产上由于盲目追求产量以及肥料施用方法和施用习惯问题,化肥施用严重过量,单位面积施用量超过世界平均水平的3倍多^[4-6],导致土壤盐渍化、病虫害严重发生及黄瓜品质下降等一系列食品和生态安全问题^[7-8]。前人研究表明,施用生物有机肥可在一定程度上改善土壤理化性质及微生态系统,提高土壤供

养能力^[9-11],在一定程度上减少作物病害的发生^[12],从而有助于提高作物产量,改善作物品质^[13-15]。近年来,一些学者在有机肥料部分替代化学肥料、有机肥料改良土壤及有机无机肥料配施等方面进行了研究,邢鹏飞等^[16]认为,有机肥替代30%无机肥处理能够保证粮食产量,有机肥替代50%无机肥处理更能提高土壤肥力。谷丽丽等^[17]研究表明不同灌溉施肥方式和肥料种类对日光温室土壤理化性状及黄瓜产量和品质影响差异显著。部分学者也研究探讨了不同肥料配比^[18-19]、不同肥料种类对黄瓜产量和品质的影响^[20-21],认为合理的氮磷钾肥以及有机肥配比能显著促进黄瓜的生长以及提高其产量与品质,抑制土壤盐分积累。目前以沼渣有机肥替代或部分替代化学肥料的研究不多,在等氮量或主要养分相等的情况下,不同种类沼渣有机肥料单施对黄瓜产量、品质影响的研究尚鲜见报道。该试验以系列沼渣肥料为研究对象,设置沼渣有机肥、沼渣生物菌肥、沼渣生物有机肥3种施肥处理,在设施栽培条件下探讨沼渣有机肥对日光温室黄瓜商品瓜率、产量和品质性状的影响,对沼渣有机肥料的广泛高效利

第一作者简介: 张爱敏(1970-),女,硕士,农艺师,现主要从事设施蔬菜关键技术等研究工作。E-mail: zhangaimin@qq.com.

责任作者: 王向东(1976-),男,博士,助理研究员,现主要从事设施蔬菜关键技术及相关农业物联网等研究工作。E-mail: cauwang@qq.com.

基金项目: 唐山市政府农业推广资助项目;河北省科技厅资助项目(15226908D)。

收稿日期: 2017-02-07

用、设施土壤改良、黄瓜生产提质增效、食品安全和减少农业面源污染具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试黄瓜“秋分一号”由唐山市农业科学研究院蔬菜研究所提供。供试沼渣有机肥为纯植物原料经中高温厌氧发酵配置而成,有机质 $\geq 50\%$,腐殖酸 $\geq 25\%$,含水量 $\leq 30\%$,pH 5.5~8.5;沼渣生物菌肥在沼渣有机肥基础上添加了黄腐酸、氨基酸、酵素菌等;沼渣生物有机肥在沼渣有机肥基础上添加了地衣、胶冻、解淀粉酶等。以上有机肥料由唐山明仁生物能有限公司提供。

1.2 试验方法

试验于2016年在唐山市农业科学研究院日光温室内进行。试验大棚长60.0 m,跨度8.0 m,每隔5.0 m用1 m深塑料棚膜将耕作层物理隔开,小区面积35 m²,试验采用随机区组排列,设置处理1:沼渣有机肥;处理2:沼渣生物菌肥;处理3:沼渣生物有机肥3个处理,以常规施用化肥为对照(CK),3次重复,共12个小区,均以相同养分含量底施。

1.3 项目测定

产量测定采用对角线取样法,随机取3个点,每点5株,测定商品瓜始收期,小区产量并折算总产

表1 不同沼渣有机肥处理对日光温室黄瓜产量性状及其相关性状的影响

Table 1 Effects of different biogas organic manures treatment on the yield and its component traits of cucumber grown in solar greenhouse

处理 Treatment	始收期 Date of first harvest /(月-日)	比 CK 增加 Compared with CK increased/d	小区产量 Plot yield /kg	比 CK 增加 Compared with CK increased/kg	总产量 Total yield /(kg·hm ⁻²)	比 CK 增加 Compared with CK increased /(kg·hm ⁻²)	商品瓜率 Marketable fruit rate/%	比 CK 增加 Compared with CK increased /个百分点
CK	05-21		293.95±3.56c		84 027.71c		9.1b	
1	05-20	1	295.27±4.35c	1.32	84 405.38c	377.33	9.5a	0.4
2	05-19	2	325.62±3.38a	31.67	93 080.80a	9 053.09	9.6a	0.5
3	05-19	2	322.54±3.79b	28.59	92 200.36b	8 172.65	9.6a	0.5

注:不同字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: Different letters indicate significant difference at 0.05 level. The same as below.

2.2 不同沼渣有机肥对黄瓜果实品质的影响

2.2.1 对果实维生素 C、游离氨基酸含量的影响

维生素 C 是衡量黄瓜品质的重要指标之一,游离氨基酸是合成蛋白质的重要物质,对研究黄瓜生长发育过程中氮代谢变化有重要意义^[29-30]。由表 2 可以看出,与对照相比,不同处理的黄瓜果实维生素 C 含量均有显著提高,其中处理 3 最高,比对照提高了 35.71%,处理 1、处理 2 次之,比对照提高 28.57%。不同处理的黄瓜果实游离氨基酸含量均较对照有所提高,处理 2 游离氨基酸含量最高,为 1.79 mg·g⁻¹;处理 2>处理 3>处理 1>CK,处理 2 和处理 3 较对

量。取盛瓜期各处理相同果位的成熟果实粉碎混匀供品质测定用。采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定维生素 C 含量^[22],采用考马斯亮蓝比色法测定可溶性蛋白质含量^[23],采用蒽酮比色法测定可溶性糖含量^[24],采用茚三酮比色法测定游离氨基酸含量^[25],采用硝态氮比色法测定硝酸盐含量^[26],采用盐酸奈乙二胺法测定亚硝酸盐含量^[27]。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 软件对试验数据进行处理,IBM SPSS Statistics 22.0 软件进行统计分析,Duncan-test 进行差异显著性检验,利用隶属函数法进行综合评价^[28]。

2 结果与分析

2.1 不同沼渣有机肥对黄瓜果实产量及其相关性状的影响

由表 1 可知,处理后商品瓜始收期均比对照提前 1~2 d,商品瓜率显著高于对照。施用不同沼渣有机肥料对小区产量有显著影响,其中处理 2>处理 3>处理 1>CK,处理 2 和处理 3 与对照差异显著,处理 1 与对照差异不显著。表明施用不同类型沼渣有机肥料均可有效提前“秋分一号”商品瓜采收期,提高单位面积产量及商品瓜率。

表2 不同沼渣有机肥处理对黄瓜果实维生素 C 与游离氨基酸的影响

Table 2 Effects of different biogas organic manure treatments on fruit vitamin C and free amino acids contents of cucumber

处理 Treatment	维生素 C 含量 Vitamin C content	游离氨基酸含量 Free amino acids content
CK	0.14±0.00c	1.51±0.06c
1	0.18±0.02b	1.55±0.01c
2	0.18±0.02b	1.79±0.00a
3	0.19±0.00a	1.65±0.01b

照差异显著,处理 1 和对照之间差异不显著。试验结果表明,施用沼渣有机肥料促进了黄瓜果实维生素 C、游离氨基酸的合成与积累,有助于改善提高黄瓜品质。

2.2.2 对果实可溶性蛋白质、可溶性糖、可溶性固形物含量的影响 可溶性蛋白质、可溶性糖和可溶性固形物含量直接影响黄瓜的口感和风味^[2,30]。由表 3 可知,施用不同沼渣有机肥料的黄瓜中可溶性蛋白质、可溶性糖和可溶性固形物含量较对照有所提高。处理 2、3 可溶性蛋白质含量显著高于对照,而处理 1 与对照差异不显著,其中处理 2 效果最好,可溶性蛋白质含量为 $1.45 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$;3 种有机肥处理后,黄瓜果实可溶性糖含量均显著高于对照,处理 2 的可溶性糖含量最高,为 $4.00 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$;对于可溶性固形物含量的影响,处理 3 的可溶性固形物含量显著高于对照,其它处理可溶性固形物含量虽然高于对照,但差异不显著。

表 3 不同沼渣有机肥处理对黄瓜果实可溶性蛋白质、可溶性糖及可溶性固形物含量的影响

Table 3 Effects of different biogas organic manure treatments on fruit soluble protein, soluble sugar and soluble solid contents of cucumber

处理 Treatment	可溶性蛋白质含量 Soluble protein content /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	可溶性糖含量 Soluble sugar content /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	可溶性固形物含量 Soluble solid contents/%
CK	$1.25 \pm 0.06\text{b}$	$2.74 \pm 0.14\text{c}$	$3.33 \pm 0.17\text{b}$
1	$1.31 \pm 0.08\text{b}$	$3.54 \pm 0.20\text{b}$	$3.34 \pm 0.17\text{b}$
2	$1.45 \pm 0.14\text{a}$	$4.00 \pm 0.01\text{a}$	$3.09 \pm 0.29\text{b}$
3	$1.42 \pm 0.02\text{a}$	$3.43 \pm 0.06\text{b}$	$4.00 \pm 0.00\text{a}$

2.2.3 对硝酸盐、亚硝酸盐含量的影响 由表 4 可知,不同处理果实硝酸盐含量与对照差异显著,对

照(CK)硝酸盐含量显著高于 3 个处理。硝酸盐含量是无公害蔬菜品质监测的一个重要指标,对照硝酸盐含量远远高于世界卫生组织、世界粮农组织规定的无公害蔬菜硝酸盐(NO_3^-)允许含量 $432 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[31]。不同处理亚硝酸盐含量依次为 CK>处理 1>处理 3>处理 2,3 个处理之间差异不显著,均与对照差异显著,对照(CK)亚硝酸盐含量高于我国无公害蔬菜亚硝酸盐含量限量标准为(以 NaNO_2 计) $4.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[32],3 个处理的硝酸盐与亚硝酸盐含量均低于国际标准,且处理 3 硝酸盐含量与处理 2 亚硝酸盐含量均最低,分别为 309.00 、 $2.38 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

表 4 不同沼渣有机肥处理对黄瓜果实硝酸盐、亚硝酸盐的影响

Table 4 Effects of different biogas organic manures treatment on fruit nitrate and nitrite contents of cucumber $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

处理 Treatment	硝酸盐含量 Nitrate content	亚硝酸盐含量 Nitrite content
CK	$538.13 \pm 14.01\text{a}$	$4.46 \pm 0.34\text{a}$
1	$399.00 \pm 17.75\text{b}$	$2.45 \pm 0.27\text{b}$
2	$348.18 \pm 16.95\text{b}$	$2.38 \pm 0.21\text{b}$
3	$309.00 \pm 13.22\text{b}$	$2.41 \pm 0.20\text{b}$

2.3 综合评价

不同生物有机肥料对黄瓜品质的影响和作用是一个复杂的过程,任何单一指标都不能完全客观准确的说明其影响,为了全面评价系列沼渣有机肥对黄瓜产量和品质影响的作用,该试验利用隶属函数法进行更加科学的评价^[28]。由表 5 可知,通过隶属函数法综合评价认为沼渣生物菌肥是供试肥料中最好的,其次是沼渣生物有机肥,第 3 是沼渣有机肥,同时这三者均优于对照。

表 5 不同沼渣有机肥对黄瓜产量及果实品质影响的综合评价

Table 5 Comprehensive evaluation of different biogas organic manures treatment on the yield traits of cucumber grown in solar greenhouse

处理 Treatment	产量 Yield	维生素 C Vitamin C	游离氨基酸 Free proline	可溶性蛋白质 Soluble protein	可溶性糖 Soluble sugar	可溶性固形物 Soluble solid	硝酸盐 Nitrate	亚硝酸盐 Nitrite	隶属函数均值 Subordinate function mean value	综合排序 Comprehensive sequencing
CK	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	4
1	0.04	0.80	0.14	0.30	0.63	0.02	0.61	0.97	3.51	3
2	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.09	1.00	1.00	6.89	1
3	0.90	1.00	0.50	0.85	0.55	1.00	0.83	0.99	6.62	2

3 讨论

黄瓜是我国重要的蔬菜作物^[3],肥料底施是黄瓜生产中非常关键的一个施肥环节,过量底施化肥是导致目前黄瓜等蔬菜品质、抗性下降的一个重要原因^[18,33]。前人研究表明,在正常的生长环境下,施用有机肥、微生物菌肥等对促进设施蔬菜植株生长、改善品质、增加产量、提高土壤肥力等方面有重要的

影响^[11-13,34]。李子双等^[20]则认为纯有机肥与无机肥配施效果有限,生物有机肥与无机肥配施效果较好。

该研究利用 3 种沼渣有机肥产品作为底肥肥料进行设施栽培秋黄瓜,结果表明 3 种沼渣有机肥处理均可提高植株的生长速率和光合效率,并且可以促进提前开花结果,使秋黄瓜首次商品瓜采收期提前,后期可以明显地减缓其早衰,并显著增产和提高

商品瓜率。从品质影响上看,施入 3 种沼渣有机肥料均可显著提高黄瓜维生素 C、游离氨基酸、可溶性蛋白质和可溶性糖含量。3 种处理提高了黄瓜可溶性固形物含量,但只有沼渣生物有机肥与对照达到显著水平。从蔬菜安全性上看,硝酸盐和亚硝酸盐含量是无公害蔬菜品质监测的重要指标,世界卫生组织、世界粮农组织规定的蔬菜硝酸盐允许含量 $432 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[31],我国蔬菜亚硝酸盐含量限量标准为(以 NaNO_2 计) $4.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[32]。施用不同生物有机肥,均可显著降低黄瓜果实硝酸盐和亚硝酸盐含量,达到食用要求,提高日光温室栽培黄瓜的食用安全性。

3 种处理都在不同程度上提高了黄瓜产量,改善了黄瓜果实的品质,与系列沼渣有机肥产品含有的多种营养成分及作用有关。沼渣有机肥系列产品以纯植物原料经中高温厌氧发酵沼渣沼液为主要原料,经二次发酵工艺处理及精细配置而成,富含有机质、腐殖酸、氮磷钾等大量元素、钙镁等中量元素、硫硼等微量元素以及各种有益菌、酶等,能够改善土壤理化性状,增强微生物活性,改善土壤理化性质及微生态系统,同时有效改善土壤的肥力结构,便于土壤中有效养分被植物吸收利用,提高土壤供养能力,可有效改善土壤中微生物的数量及种群结构,利于降低真菌病害的发生率,从而在一定程度上减少作物病害的发生,有助于提高作物产量,改善作物品质^[16,35]。

该研究对 3 种沼渣有机肥料进行比较,综合产量与品质因素,以沼渣生物菌肥效果最优,生物菌肥表现最好的原因可能是由于生物菌的分解有效改善了土壤中微生物的数量、提高了土壤中酶的活性,提高了土壤供养能力,也可能是生物菌肥释放规律与黄瓜需肥规律相耦合,具体原因有待于进一步深入研究。

参考文献

- [1] 侯锋,李淑菊.我国黄瓜育种研究进展与展望[J].中国农业科学,2000,33(3):100-102.
- [2] 顾兴芳,张圣平,王焱.我国黄瓜育种研究进展[J].中国蔬菜,2005(12):1-7.
- [3] 王田利.我国黄瓜生产的发展变化历程[J].西北园艺,2015(6):4-6.
- [4] 赵根厚,张桂莲,谭明星,等.设施蔬菜施肥存在的问题及对策措施[J].中国园艺,2012(1):17-18.
- [5] 丁锁,臧宏伟.我国农业面源污染现状及防治对策[J].现代农业科技,2009(23):275-276.
- [6] 刘钦普.中国化肥投入区域差异及环境风险分析[J].中国农业科学,2014,47(18):3596-3605.
- [7] 刘孝慧,殷晓蓉,郭吉,等.设施蔬菜施肥存在的问题及对策措施[J].中国园艺文摘,2015(1):162-163.
- [8] MAUROMICALE G, LONGO A M G, MONACO A L. The effect of organic supplementation of solarized soil on the quality of tomato fruit[J]. Scientia Horticulturae, 2011, 129(2): 189-196.
- [9] BIMOVA P, ROBERT P. Influence of alternative organic fertilizers on the antioxidant capacity in head cabbage and cucumber[J]. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 2008, 36(1): 63-67.
- [10] 沈德龙,曹凤明,李力.我国生物有机肥的发展现状及展望[J].中国土壤与肥料,2007(6):1-5.
- [11] 李双喜,沈其荣,郑宪清,等.施用微生物有机肥对连作条件下西瓜的生物效应及土壤生物性状的影响[J].中国生态农业学报,2012,20(2):169-174.
- [12] QIU M, ZHANG R, XU E C, et al. Application of bio-organic fertilizer can control fusarium wilt of cucumber plants by regulating microbial community of rhizosphere soil[J]. Biol Fertil Soils, 2012, 48(7): 807-816.
- [13] 田小明,李俊华,危常州,等.连续 3 年施用生物有机肥对土壤有机质组分、棉花养分吸收及产量的影响[J].植物营养与肥料学报,2012,18(5):1111-1118.
- [14] 尹淑丽,董力,刁彦花,等.沼渣底施对黄瓜、番茄根围土壤微生物生态结构及产品品质的影响[J].中国土壤与肥料,2014(5):65-69.
- [15] TIAN Y, ZHANG X, LIU J, et al. Effects of summer cover crop and residue management on cucumber growth in intensive Chinese production systems: soil nutrients, microbial properties and nematodes[J]. Plant Soil, 2011, 339: 299-315.
- [16] 邢鹏飞,高圣超,马鸣超,等.有机肥替代部分无机肥对华北农田土壤理化特性、酶活性及作物产量的影响[J].中国土壤与肥料,2016(3):98-104.
- [17] 谷丽丽,魏珉,侯加林,等.精准灌溉施肥对日光温室土壤性状及黄瓜产量品质的影响[J].中国农业科学,2015,48(22):4507-4516.
- [18] 王立河,孙新政,赵喜茹,等.有机肥与氮肥配施对日光温室黄瓜产量和品质的影响[J].中国农学通报,2006,22(11):237-242.
- [19] 周丹丹,周崇峻,杨丽娟.有机肥和化肥配施对露地黄瓜养分吸收、产量和品质的影响[J].沈阳农业大学学报,2012,43(4):498-501.
- [20] 李子双,贺洪军,王薇,等.不同种类有机肥对日光温室黄瓜及土壤的影响[J].北方园艺,2015(18):178-181.
- [21] 王继芳,曹培顺,况川,等.不同施肥种类对黄瓜生长发育及产量品质的影响[J].北方园艺,2016(5):43-45.
- [22] 吴三林,刘芳,李艳艳,等.几种峨眉山野生蔬菜营养成分的测定[J].北方园艺,2012(20):26-28.
- [23] 曲春香,沈颂东,王雪峰,等.用考马斯亮蓝测定植物粗提液中可溶性蛋白质含量方法的研究[J].苏州大学学报,2006,22(2):82-85.
- [24] 张志良,翟伟菁,李小芳.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2000:103-104.
- [25] 陶贵荣,齐建红,张金芳.柴胡种子在萌发过程中淀粉酶和可溶性糖的变化初步研究[J].西安文理学院学报,2009,12(3):21-24.
- [26] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[J].北京:高等教育出版社,2006:122-123,186-188.
- [27] 张志良,翟伟菁,李小芳.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2000:264-265.
- [28] 马艳芝,客绍英.柴胡幼苗越冬抗寒性及其相关生理指标筛选

[J]. 西北植物学报, 2014, 34(4): 786-791.

[29] 李志军, 李静, 张富仓, 等. 水氮供应对温室滴灌施肥黄瓜产量及品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2015, 43(12): 143-159.

[30] 徐强, 陈银根, 齐晓花, 等. 黄瓜果糖含量的主基因-多基因遗传分析[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2014, 35(2): 86-94.

[31] 王春林, 马世荣, 贾学明. 子午岭林区常见野生蔬菜硝酸盐、亚硝酸盐及维生素 C 含量的测定[J]. 中国食物与营养, 2014, 20(10): 33-35.

[32] 周泽义, 胡长敏, 王敏健, 等. 中国蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐污染因素及控制研究[J]. 环境科学进展, 1998, 7(5): 1-12.

[33] 李邵, 薛绪掌, 齐飞, 等. 不同营养液浓度对温室盆栽黄瓜产量与品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(6): 1409-1416.

[34] TIAN Y, ZHANG X, WANG J, et al. Soil microbial communities associated with the rhizosphere of cucumber under different summer cover crops and residue management: A 4-year field experiment[J]. Scientia Horticulturae, 2013, 150(2): 100-109.

[35] TIAN Y, GAO L. Bacterial diversity in the rhizosphere of cucumbers grown in soils covering a wide range of cucumber cropping histories and environmental conditions[J]. Microbial Ecology, 2014, 68(4): 794-806.

Effects of Different Types of Biogas Organic Manures on Yield and Quality of Cucumber Grown in Solar Greenhouse

ZHANG Aimin¹, WANG Xiangdong¹, FU Lijun¹, ZHOU Guoshun¹, MA Yanzhi², WANG Xiaoying²

(1. Tangshan Academy of Agricultural Science, Tangshan, Hebei 063001; 2. Department of Life Sciences, Tangshan Normal University, Tangshan, Hebei 063000)

Abstract: Autumn cucumber ‘Qiufen No. 1’ was used as test material. Under the same condition of soil, an experiment using four different treatments including biogas organic manure, biogas bio-bacterial manure, biogas bio-organic manure and common fertilizer (CK) was conducted to study the effects of different types of biogas organic manures and ordinary fertilizers on the yield and quality of cucumber grown in solar greenhouse. Yields, marketable fruit rates and quality characters of ‘Qiufen No. 1’ were surveyed. The results showed that with the control of this study, all of 3 organic manure treatments could improve the rate of marketable fruit significantly. Contrasted with common fertilizer (CK), both biogas bio-bacterial manure and biogas bio-organic manure improved the yields and qualities characters (including vitamin C, free amino acids, soluble proteins, soluble sugar and soluble solid) of ‘Qiufen No. 1’ significantly, and both of them reduced the contents of nitrite and nitrate significantly, too. But the treatment of biogas organic manure could only improve the contents of vitamin C and soluble sugar significantly, and reduce the content of nitrate significantly. Compared with common fertilizer (CK), the yield of biogas bio-bacterial manure could be increased by 10.77%, the rate of marketable fruit of biogas bio-bacterial manure could be increased by 5.00%. The contents of vitamin C, free amino acids, soluble proteins and soluble sugar of biogas bio-bacterial manure could be increased by 28.57%, 18.54%, 16.00% and 45.99% respectively. The contents of nitrite and nitrate of biogas bio-bacterial manure could be reduced by 35.29% and 46.64%, respectively. The results of subordination function method of the effects of different types of biogas organic manures on the yield and quality as following: biogas bio-bacterial manure > biogas bio-organic manure > biogas organic manure > common fertilizer (CK). Comprehensive analysis indicated that the biogas bio-bacterial manure was better than others. The biogas bio-bacterial manure would play an important role in increasing yield, improving the quality of cucumber and protecting the ecological environment.

Keywords: cucumber; biogas manure; organic manures; yield; quality