

沼液营养液对快菜生长和生理特性的影响

吴冬青¹, 刘明池², 李明¹, 武占会²

(1. 河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071000; 2. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097)

摘要:以“四季快菜一号”为试材,以华南农业大学农化室叶菜 A 改良配方为对照(CK),设定沼液添加量为 10%、20%、40%、60%、80%,研究了不同沼液添加量对快菜生长和生理特性的影响。结果表明:在营养液中添加一定量的沼液,能明显提高快菜植株的维生素 C、可溶性糖、粗纤维和粗蛋白含量,并能提高蔬菜产量,沼液添加量为 40%时效果最好,但对粗脂肪和叶绿素相对含量提高并不明显。

关键词:沼液;营养液;快菜;无土栽培

中图分类号:S 634 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)08-0027-03

快菜为早熟不结球大白菜,是世界广泛栽培和食用的叶菜类蔬菜,也是我国设施栽培蔬菜的主要蔬菜种类之一,生长速度快,耐热耐湿,高抗病毒病,产量高,深受消费者喜爱。沼液中富含有机质、腐殖酸及作物生长所需的氮、磷、钾等无机营养元素,沼液还富含多种作物所需的水溶性营养成分,是一种速效水肥^[1-2]。沼液在浸种^[3]、叶面喷施^[4]、防治病虫害^[5-6]等方面已有较为广泛的应用,在蔬菜栽培^[7-8]方面也已有所研究。近 20 a 来,科研工作者从不同角度研究和报道了沼液具有提高蔬菜产量、改善蔬菜品质,具有防治病虫害的功效^[9-13],而沼液作为营养液在蔬菜无土栽培中的文献报道还很少,现通过设置不同沼液添加量,研究其对水培快菜生长和生理特性的影响,既可以解决沼气发酵中发酵残留物处理的难题,也为沼液作为营养液用于无土栽培生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为国家蔬菜工程技术研究中心新育成的“四季快菜一号”品种。沼液由北京延庆德青源科技有限公司提供,沼液中营养元素含量全氮(N%)0.35%,全磷(P%)0.0087%,全钾(K%)0.18%。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 8~9 月在北京市农林科学院蔬菜

研究中心温室进行,8 月 21 日播种,9 月 23 日收获。种子直接播种于 50 孔育苗穴盘,放置于长×宽×高为 142 cm×53 cm×7 cm 的水槽中,采用水培方式进行,连续通气,保证营养液中氧气充足,快菜植株按常规栽培进行管理。

试验所设对照(CK)为华南农业大学农化室叶菜 A 改良配方,将沼液中营养元素含量调整为与营养液配方含量一致后,各处理中 N、P、K 元素含量见表 1,试验共设 5 个处理,沼液添加量分别为 10%、20%、40%、60%、80%,4 次重复。

表 1 不同沼液添加量营养液中 N、P、K 元素含量

处理	沼液		沼液			工作液			mg/L		
	华南叶菜 A 改良配方/%	沼液/%	N	P	K	N	P	K	N	P	K
CK	100	0	112.0	101.0	141.0	0	0	0	112	101	141
T1	90	10	100.8	90.9	126.9	11.2	10.1	14.1	112	101	141
T2	80	20	89.6	80.8	112.8	22.4	20.2	28.2	112	101	141
T3	60	40	67.2	60.6	84.6	44.8	40.4	56.4	112	101	141
T4	40	60	44.8	40.4	56.4	67.2	60.6	84.6	112	101	141
T5	20	80	22.4	20.2	28.2	89.6	80.8	112.8	112	101	141

1.3 项目测定

1.3.1 快菜植株生长指标的测定 待齐苗后用直尺和游标卡尺测量快菜植株的叶片数、最大叶片长(L)和最大叶片宽(W),利用回归方程: $A=14.61-5.0(L)+0.94(L^2)+0.47(W)+0.63(W^2)-0.62(L \times W)$ 求其叶面积 $A^{[14]}$,用 SPAD 502 叶绿素仪测定相同部位叶片叶绿素相对含量,用烘干法测定植株干鲜重,试验每隔 5 d 测 1 次,共测 5 次。

1.3.2 快菜植株品质的分析测定 在快菜收获期选取生长一致的快菜植株,用蒽酮比色法测定植株可溶性糖含量;用 TTC 染色法测定快菜的根系活力;用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定可溶性蛋白含量;用 2,6-二氯酚靛

第一作者简介:吴冬青(1985-),女,河北保定人,在读硕士,研究方向为设施蔬菜生理生态与生长调控。

责任作者:李明(1961-),男,教授,硕士生导师,现主要从事食用菌遗传育种与生物技术等研究工作。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2008BADC4B07; 2011BAD12B01)。

收稿日期:2012-02-01

酚钠法测定维生素 C 含量^[15]。

1.4 数据分析

试验所得数据用 DPS 软件进行多重比较分析,数据整理采用 Excel 软件。

2 结果与分析

2.1 不同沼液添加量对快菜植株叶片数的影响

由图 1 可知,沼液添加增加了快菜植株的叶片数,处理 T3 叶片数值最大,其次是 T2、T4、T1、CK, T5 处理值最小, T3 比 CK 增加了 17.34%, T5 比 CK 降低了 4.43%,说明沼液添加可提高快菜叶片数,但是沼液添加量为 80% 时反而不利于快菜植株叶片生长。

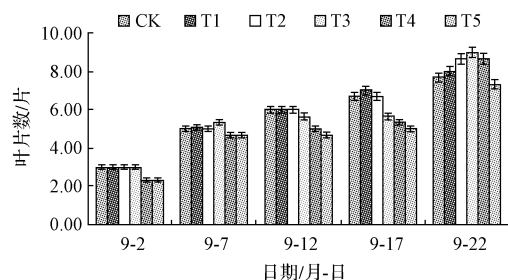


图 1 不同沼液添加量对快菜植株叶片数的影响

2.2 不同沼液添加量对快菜植株叶面积的影响

由图 2 可知,沼液添加量的增加可增加快菜植株的叶面积,且前期调查各处理叶面积均大于 CK,在后期调查时 T3 处理叶面积大于 CK,其它处理均低于 CK,沼液添加以后各处理叶面积由大到小依次为: T3>T2>T1>T4>T5,说明 T3 沼液添加量对快菜植株叶面积增加影响最大,而 T5 沼液添加量对快菜植株叶面积表现为抑制。

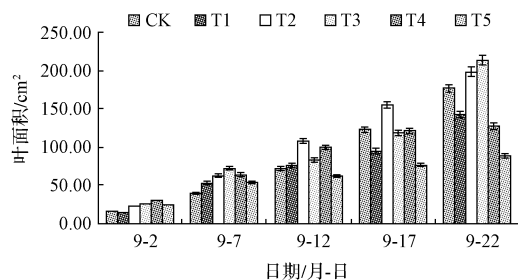


图 2 不同沼液添加量对快菜植株叶面积的影响

表 2

不同沼液添加量对快菜植株产量和品质的影响

处理	单株产量 /kg	折合产量 /kg · hm ⁻²	维生素 C /mg · (100g) ⁻¹ FW	可溶性糖 /mg · (100g) ⁻¹ FW	粗纤维 /mg · (100g) ⁻¹ FW	粗脂肪 /mg · (100g) ⁻¹ FW	粗蛋白 /mg · (100g) ⁻¹ FW	根系活力 /μg · g ⁻¹ · h ⁻¹
CK	0.136bc	36 284.8bc	49.73ab	0.56c	16.34b	1.35a	26.32a	204.90ab
T1	0.170ab	45 356.0ab	41.27b	0.81b	26.83ab	1.15bc	23.21b	217.28ab
T2	0.097cd	25 879.6cd	42.33b	0.77b	33.98ab	1.23ab	24.43ab	238.09a
T3	0.188a	50 158.4a	55.00ab	1.08a	40.08a	1.01cd	16.52c	246.65a
T4	0.073d	19 476.4d	53.97ab	1.13a	16.14b	0.95d	15.67c	173.15c
T5	0.072d	19 209.6d	58.20a	1.19a	24.62ab	0.92d	14.28c	174.07c

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著($\alpha=0.05$)。

维生素 C 含量和可溶性糖 T5 最高, T3 处理维生素 C 分别比 CK、T1、T2、T4 增加了 10.60%、33.27%、29.93%、1.91%,比 T5 低了 5.5%,但与 T5 差异不显

2.3 不同沼液添加量对快菜植株光合色素的影响

由图 3 可知,各处理快菜植株叶绿素相对含量差异不显著,且随着时间推移叶绿素相对含量变化不大,在收获期叶绿素相对含量 T3 处理值最大,说明沼液添加量为 40% 时,适合快菜植株光合色素增加。

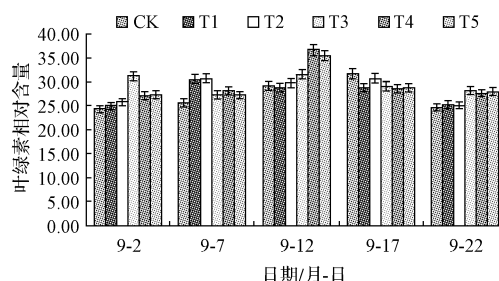


图 3 不同沼液添加量对快菜植株叶绿素相对含量的影响

2.4 不同沼液添加量对快菜植株干重的影响

由图 4 可知,每隔 5 d 对快菜植株进行烘干法测量干重各处理间差异显著,开始调查时 CK 值最小,到收获期处理 T5 干重值最小, T3 值最大,说明沼液添加 40% 时适合快菜干物质积累,而添加量为 80% 时反而不利于干物质积累。

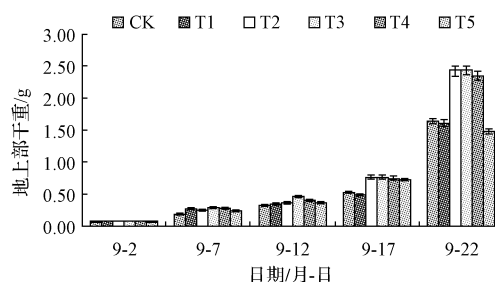


图 4 不同沼液添加量对快菜植株干重的影响

2.5 不同沼液添加量对快菜植株产量和品质的影响

由表 2 可知,从单株产量来看,各处理存在显著差异,处理 T3 的产量最高,处理 T5 的最低,其它处理的植株居中, T3 单株产量和每公顷产量比 CK 增加了 38.24%,比 T5 增加了 161.11%,比 T1、T2、T4 分别增加了 10.59%、93.81%、157.53%。

著。可溶性糖含量 T3 比 T5 低了 9.24%,比 T4 低了 4.42%,但是与 T4、T5 差异不显著,与 CK、T1、T2 差异显著,比 CK、T1、T2 分别增加了 92.86%、33.33%、

40.26%。粗蛋白含量对照最高,T5 最低,T3 分别比 CK、T1、T2 低了 37.23%、28.82%、32.38%,比 T4、T5 增加了 5.42%、15.69%。粗纤维含量 T3 处理最高,T4 处理最低,T3 分别比 CK、T1、T2、T4、T5 增加了 107.96%、26.65%、15.22%、110.53%、38.02%。粗脂肪含量 CK 最高,T5 最低,T1、T3、T4、T5 与 CK 存在显著差异,T3 比 CK 低了 25.91%。根系活力 T3 最高,T4 最低,T3 比 T4 增加了 42.45%,分别比 CK、T1、T2、T5 增加了 20.38%、13.52%、3.60%、41.70%。综上所述,T3 处理对提高快菜植株可溶性糖、粗纤维以及根系活力有显著效果。

3 结论与讨论

该研究表明,以沼液为基础通过将含量调整后的沼液与标准营养液不同体积的混合栽培快菜是可行的。通过对生理指标的分析表明,随着沼液添加量的增大在收获期沼液添加量为 40%叶片数和叶面积值达到最大,产生该结果的原因可能是沼液添加量达到一定量时沼液中的营养成分对植株生长起促进作用,即沼液添加量为 40%时有利于快菜叶片数和叶面积的增加。

沼液添加量 40%时产量最高,沼液作为水培营养液栽培的快菜植株生长健壮,能明显提高果实中维生素 C、可溶性糖含量,还能提高蔬菜产量。其它生化指标如粗纤维、粗蛋白、粗脂肪含量等随着时间的推移,在沼液添加量为 40%时蛋白、脂肪、粗纤维积累量达到最大,产生该结果的原因可能是沼液添加 40%时对快菜植株积累蛋白、脂肪、粗纤维等至关重要,综合考虑,以沼液添加量 40%效果最佳。

前人研究将沼液应用于基质栽培、有机生态型无土栽培中作为肥料生产绿色农产品、无公害农产品的研

究,但没有将沼液应用于水培生产蔬菜的研究,该试验将沼液用于配制水培快菜的营养液,为水培生产和绿色农产品的生产提供了一种可能的高效廉价的资源。

参考文献

- [1] Harada Y. Treatment and utilization of animal wastes in Japan[C]//FFTC. Proceedings of food and fertilizer technology center for the Asian and Pacific region. TAIWAN : Taipei, 1995:1-18.
- [2] Haga K. Animal waste problems and their solution from the technological point of view in Japan [J]. Japan Agricultural Research Quarterly, 1998, 32 (3):203-210.
- [3] 郭强,柴晓利,程海静,等.沼液的综合利用[J].再生资源研究, 2005 (6):37-38.
- [4] 陈根生,边三根,郭悦,等.沼液叶面喷施技术[J].江西农业科技, 2004(11):13.
- [5] 张晓辉.沼肥在防治农作物病虫害方面的应用[J].农村能源, 1994 (6):23-24.
- [6] 张无敌,宋洪川,丁琪,等.沼气发酵残留物防治农作物病虫害的效果分析[J].农业现代化研究, 2001, 22(3):167-170.
- [7] 王建湘,周杰良,李树战,等.沼液在有机基质栽培辣椒上的应用研究[J].安徽农业科学, 2007, 35(6):1730-1731.
- [8] 原瑞芬.黄瓜沼液无土栽培基质初步筛选[J].亚热带植物科学, 2006, 35(1):33-34.
- [9] 耿玉亮,刘郁文,王泽洋,等.温室蕃茄生产施用沼肥的试验[J].中国沼气, 2000, 38(1):31-32.
- [10] 洪文思,林丽娟.沼肥对苦瓜增产效应初探[J].中国沼气, 1997, 15 (3):44.
- [11] 朱开明.沼肥能使白菜增产[J].中国沼气, 1985(1):18.
- [12] 史雅娟,孟凡乔,杨林书,等.沼气发酵残余物对叶菜硝酸盐积累的影响[J].农业环境保护, 2001(2):18-21.
- [13] 李铁,张振.沼液对番茄果实品质的影响[J].中国沼气, 2001, 19(1):37-39, 45.
- [14] Robbins N S, Pharr D M. Leaf area prediction model for cucumber from linear measurements [J]. Hort. Sci., 1987, 22(6):1264-1266.
- [15] 赵世杰,刘华山,董新纯.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业科技出版社, 1998:53-198.

Effect of Biogas Slurry as Nutrient Solutions on the Growth and Physiological Characteristics of Fast Vegetable

WU Dong-qing¹, LIU Ming-chi², LI Ming¹, WU Zhan-hui²

(1. College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

Abstract: 'Fast vegetable No. 1' was used as test materials, leaf vegetable A improved formulation of South China Agricultural University as control, by biogas slurry addition levels were 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, the influence of different biogas slurry addition on the growth and physiological characteristics were studied. The results showed that add biogas slurry into nutrient solutions could significantly improve vitamin C, soluble sugar content, crude fiber content, crude protein content and could improve production of vegetables, but the improvement of crude fat content and chlorophyll relative content was not significant. The effect was the best with the treatment T3 of biogas slurry cultivation.

Key words: biogas slurry; nutrient solutions; fast vegetable; soilless culture