

沼液与营养液比对番茄幼苗生长和生理特性的影响

李 或¹, 蒋芳玲¹, 刘明池², 武占会², 季延海¹, 吴 震¹

(1.南京农业大学园艺学院, 210095; 2.北京市农林科学院蔬菜研究中心, 100097)

摘要:以番茄朝研269为试材, 设1:1、1:2和1:3共3个沼液与营养液配比, 以单独浇施营养液为对照(CK), 研究沼液与营养液比对番茄幼苗生长和生理特性的影响。结果表明:在营养液中添加一定比例的沼液, 植株的各项生长指标均明显优于对照; 与对照相比, 植株的MDA显著低于对照, 叶绿素含量显著高于对照, SOD和POD活性与对照差异不显著。试验结果证明, 在日本园试营养液配方的基础上添加一定比例沼液, 有利于提高番茄幼苗的健壮度和生理活性, 其中沼液与营养液配比为1:3的效果最好。

关键词:沼液; 营养液; 番茄; 幼苗; 生长特性; 生理特性

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)是世界性蔬菜, 也是我国设施栽培的主要蔬菜种类之一, 在生产和消费中有重要作用。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, 其中的生命活性物质有助于提高作物的抗逆性^[1-3]。

目前对于沼液用作肥料的效果评价多停留在直观观察上, 缺乏可靠的理论数据。鉴于当前蔬菜生产中存在过多依赖化肥、有机肥使用量不足、土壤酸化板结、养分比例失调、病虫害加重等问题, 为了提高光、热及土地资源利用效率, 解决保护地生产中存在的上述问题, 近年来许多地区推广了以沼气为纽带的“四位一体”的立体能源生态农业模式。其中使用沼液作为蔬菜的肥料, 收到了较好效果。但有关沼液在蔬菜育苗上的应用还少有报道, 特别是在营养液中添加一定比例沼液, 研究不同比例沼液对番茄幼苗生长和生理特性的影响还未见报道。

为此, 本试验通过施用按不同比例配制的沼液与营养液混合溶液, 分析不同比例的沼液和营养液混合溶液对番茄生长和生理特性的影响, 进而筛选出适宜的沼液添加比例, 为沼液在番茄育苗中的应用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料和处理

试验在南京农业大学园艺学院玻璃温室中进行。供试番茄品种为朝研269号, 沼液由南京山田奶业公司提供, 其沼液的理化特性: N: 0.078%, P: 0.026%, K: 0.069%, EC: 7004 μ s/cm, pH: 8.03。营养液采用日本园试配方营养液。试验设以下处理: A: 沼液原液与营养液比例为1:1; B: 沼液原液与营养液比例为1:2; C: 沼液原液与营养液比例为1:3。以不加沼液的园试配方营养液为对照(CK), 一共4个处理。每个处理重复3次, 每个穴盘为1次重复, 随机排列。育苗穴盘为50孔黑色聚乙烯塑料穴盘, 育苗基质为泥炭、蛭石、珍珠岩, 按2:1:1比例(体积比)配制的复合基质。番茄种子经常规浸种催芽后, 选其萌发均匀的种子播于50孔穴盘中。在播种7 d(大部分种子出苗)后, 浇施1次沼液与营养液混合液, 浇灌量为每个穴盘中每个穴孔浇施10 mL, 以后每7 d浇施1次。待播种14 d后, 开始测定相关指标, 每7 d测定1次, 一共测定5次。

1.2 测定指标和方法

番茄幼苗的形态指标(株高、茎粗、根长、苗重)按常规方法测量;

叶绿素采用乙醇浸提法提取, 利用公式计算番茄幼苗叶片叶绿素a(Chla)、叶绿素b(Chlb)、总叶绿

素(Chla+b) 以及类胡萝卜素(Car)的含量,并计算叶绿素 a/b(Chla/b)。

丙二醛 (MDA) 鲜质量含量,采用硫代巴比妥酸法测定^[5];

SOD 活性测定为鲜质量,采用氮蓝四唑(NBT)法测定;

POD活性测定为鲜质量,采用愈创木酚法测定;
每个处理3次重复,每重复选取长势一致的5株幼苗混合取样测定。

1.3 数据处理和统计分析

利用 Excel2003 对试验数据进行处理,利用 SPSS16.0统计软件对获得的数据进行单因素F检验及多重比较。

2 结果与分析

2.1 沼液与营养液配比对番茄幼苗株高和茎粗的影响

如表1所示,在处理后的第7天时,C处理的株高值最大,为5.9 cm,显著高于对照(CK)和A、B 2个处理。在处理后的第14天时,B、C株高显著高于对照和处理A。至第21天,不同处理及对照之间均差异显著,以处理C最高,对照最低。至28 d和35 d,A、B、C 3个处理间株高差异不显著,但均显著高于对照。幼苗最高为23.5 cm (B),最低为17.9 cm。

在处理的第7天时,C处理的茎粗值最大,为1.70 mm,显著高于处理A和对照(CK)。在处理的第14天时,也是C处理的茎粗显著高于A、B 2个

处理和对照,但处理B、C也显著高于对照。至第28天,处理A、B、C间的茎粗差异不显著,均显著高于对照。

从上述分析可以看出,随着浇施含有一定比例沼液的营养液次数的增加,番茄幼苗生长状态明显优于不加沼液的对照,表现为3个处理株高和茎粗值均大于对照。说明沼液对番茄幼苗生长有促进作用,而且随着浇施量的增加,效果逐渐显著。

2.2 沼液与营养液配比对番茄幼苗根长和苗质量的影响

从表2可见,在处理后第7天时,3个处理的根长均显著大于对照,但不同处理间差异不显著。从第14天开始,不同处理间根长差异显著性不断增加,但均显著高于对照。至第35天,以处理C的根长最长,为20.3 cm,处理A的根长最短,为16.9 cm,各处理仍均显著高于对照(13.9 cm)。

在处理的第7天时,B处理的幼苗鲜质量最大,显著高于对照和处理A与C。从第28天开始,不同处理间幼苗鲜质量差异不显著,均显著高于对照。第35天时,不同处理的幼苗鲜质量为6.70~6.85 g,对照仅为2.86 g。

上述结果表明,营养液中添加一定比例沼液,有利于促进幼苗根系生长和鲜质量的增加。

2.3 沼液与营养液配比对番茄幼苗MDA含量和叶绿素的影响

从表3看出,浇施沼液营养液后,除处理后7 d外,其他不同处理幼苗的MDA含量均显著低于对

表1 沼液与营养液配比对不同生长时期番茄幼苗株高和茎粗的影响

处 理	株高 /cm					茎粗 /mm				
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
CK	4.8b	7.9c	11.4d	13.9b	17.9b	1.61c	1.93c	2.64c	2.89b	3.39c
A	4.9ab	8.3c	13.2c	19.1a	23.2a	1.64bc	2.25b	3.0b	3.85a	4.13a
B	5.4ab	9.1b	15.8b	18.5a	23.5a	1.68ab	2.49b	3.50a	3.81a	4.17a
C	5.9a	9.7a	18.1a	19.5a	22.0a	1.70a	2.57a	3.59a	3.75a	3.92b

表2 沼液与营养液配比对不同生长时期番茄幼苗根长和鲜质量的影响

处 理	根长 /cm					鲜质量 /g				
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
CK	3.1b	4.1c	7.2d	11.5c	13.9d	0.59c	0.87c	1.52d	2.13b	2.86b
A	3.5a	5.6b	8.8c	14.9b	16.9c	0.74b	1.43b	2.04c	5.17a	6.70a
B	3.8a	7.5a	12.2b	15.9ab	18.2b	0.85a	1.91a	3.69b	5.15a	6.85a
C	3.7a	7.3a	14.8a	17.9a	20.3a	0.83ab	1.99a	4.14a	5.64a	6.72a

表3 沼液与营养液配比对不同生长时期番茄幼苗MDA含量和叶绿素的影响

处理	丙二醛(MDA)/(μg/g)					叶绿素/(mg/g)				
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
CK	1.03a	1.87a	3.89a	8.99a	7.81a	1.92a	1.98b	2.08b	2.43b	2.45b
A	1.05a	1.37b	1.75b	2.63b	3.09b	2.05a	2.37a	2.69a	2.68ab	2.64ab
B	1.08a	1.25b	1.55b	2.61b	3.05b	2.07a	2.43a	2.70a	2.77a	2.85a
C	1.02a	1.21b	1.57b	2.51b	3.00b	2.10a	2.58a	2.82a	2.80a	2.83a

照,说明在营养液中添加一定比例的沼液,可有效降低幼苗体内MDA的含量。但不同处理间差异不显著,说明不同沼液浓度对MDA含量没有显著影响。

在营养液中添加沼液,可使番茄幼苗叶片叶绿素含量增加,而且浇施次数越多,秧苗叶绿素含量差异越显著。在处理第7天,不同处理及对照间叶绿素含量差异不显著,到第14天,3个处理叶绿素含量显著高于对照,从第28天开始,仅处理B、C的叶绿素含量高于对照,而处理A与对照差异不显著。说明番茄幼苗叶绿素含量与沼液浓度有关。

2.4 沼液与营养液配比对番茄幼苗SOD和POD活性的影响

由表4看出,在营养液中添加沼液对番茄幼苗

SOD和POD活性没有产生规律性影响。在幼苗生长的多数时期,不同处理以及对照之间的SOD和POD活性没有显著差异。处理后幼苗不同生长阶段对照的SOD活性在247~293 U/g·min之间;不同处理的幼苗在不同生长阶段,SOD活性最高为314 U/g·min(处理B在处理第35 d),最低为254 U/g·min(处理A在处理第28 d)。

对照及不同处理间POD活性的变化与SOD相似,也没有明显的规律性,并且在处理后的不同时期各处理以及对照之间酶活性差异不显著。对照幼苗的POD活性在984 U/g·min(第7天)和1 167 U/g·min(第28天)之间,不同处理间POD活性最高值1 448 U/g·min(处理B在第28天),最低值为933 U/g·min(处理A在第21天)。

表4 沼液与营养液配比对不同生长时期番茄幼苗SOD和POD活性的影响

处理	SOD活性/(U/g·min)					POD活性/(U/g·min)				
	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
CK	290b	287a	293ab	247a	282a	984a	1097a	1084a	1167a	1096a
A	289b	294a	298ab	254a	285a	1034a	1146a	933a	1383a	1108a
B	301a	291a	290b	268a	314a	1206a	1286a	1121a	1448a	1296a
C	286b	294a	306a	262a	287a	1004a	1148a	1206a	1246a	1240a

3 讨论

3.1 沼液、沼渣无任何毒副作用,其含有丰富的氮磷钾基本营养元素,并且都是速效养分,因此沼液、沼渣可视为一种多元的优质速效复合肥。

3.2 植株生长外观形态在说明其生长状况时比较有代表性和说服力^[6-7]。本试验中对番茄幼苗施用含有不同比例沼液的营养液混合液,结果表明,施用沼液与营养液的混合液后,植株的株高、茎粗、根长和苗质量等生长形态指标均优于施用单一营养液,其中以沼液与营养液比例为1:3的效果最好。壮苗是蔬菜早熟丰产的基础,幼苗素质对番茄产量尤其是前期产量影响较大^[8]。在育苗营养液中添加一定

比例的沼液可有效提高番茄幼苗素质,并且对幼苗没有任何毒副作用,为番茄前期产量及品质的提高打下良好的基础。

3.3 丙二醛(MDA)是细胞膜脂过氧化伤害的产物之一,对细胞膜有毒害作用,其含量的高低可反映膜脂过氧化程度的大小^[12]。细胞电解质外渗是细胞膜受到伤害后细胞溶质向外渗漏的现象。细胞质膜透性的高低反映了细胞膜破坏程度的大小^[13]。本试验中,对番茄幼苗浇施沼液和营养液的混合液,番茄幼苗叶片中MDA的含量比对照低,说明沼液具有降低番茄幼苗叶片中MDA的含量,保持膜稳定性的效果。

3.4 叶片内叶绿素含量是反映作物光合能力的一个重要指标^[14]。光合作用是地球上最重要的化学反应,是一切生物直接或间接的能量来源。因此叶绿素含量也是反应植株生命强弱的一个重要指标,在本试验中,相比于单独浇施营养液的对照,浇施不同配比的沼液与营养液的混合液,能显著提高番茄幼苗叶片中的叶绿素。

3.5 超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)等抗氧化保护酶均为活性氧清除剂。SOD作为植物抗氧化保护系统的第一道防线,主要功能是清除 $O_2^{\cdot-}$,是防护氧自由基对细胞膜伤害的一种重要保护酶^[9-10]。POD的作用具有双重性,一方面可在逆境或衰老初期表达,清除 H_2O_2 ,表现为保护效应,为细胞活性氧保护酶系统的成员之一;另一方面POD也可在逆境或衰老后期表达,参与活性氧的生成、叶绿素降解,并能引发膜脂过氧化反应的发生,表现为伤害效应^[11]。本研究中,在营养液中添加一定比例的沼液,对于番茄幼苗SOD和POD活性没有显著影响,SOD和POD活性变化也没有显现出一定规律性。说明沼液对于番茄幼苗SOD、POD活性影响不明显。

3.6 在营养液中添加一定比例的沼液,配制成沼液、营养液混合液用来浇灌番茄幼苗,可明显促进番茄幼苗植株的生长,提高番茄植株的幼苗素质,显著增加番茄叶片中叶绿素,从而提高番茄苗期的光合能力,也能够有效地减低其中MDA的含量,从而提高番茄幼苗叶片细胞生物膜的稳定性。因此,在育苗实践中,可以在育苗营养液中添加适量的沼液,根据本试验的结果,添加比例从1/4到1/2均有明显效果,以1/4(沼液营养液比例为1:3)效果最好。

参考文献:

- [1] 沈瑞芝.植物抗逆性与厌氧发酵液之含氮物[C].全国沼气综合利用技术交流会文集.成都:成都科技大学出版社,1993:32-39.
- [2] 朱斌成.沼液浸种对增强水稻秧苗抗冷害机制的研究[J].中国沼气,1997:15(1):17-20.
- [3] 朱斌成.沼液浸种对增强早稻秧苗抗寒效果研究[C].全国沼气综合利用技术交流会文集.成都:成都科技大学出版社,1993:39-42.
- [4] 孙群.植物生理研究技术[M].陕西杨凌:西北农林科技大学出版社,2007:138-171.
- [5] Heath R L, Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation [J]. Plant Physiol,1977,59:315-316.
- [6] 葛晓光.蔬菜育苗大全[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [7] 陈振德.蔬菜穴盘育苗技术[M].青岛:青岛出版社,2000.
- [8] 赵璐,葛晓光,马健.番茄穴盘育苗株型化学调控的研究[J].中国蔬菜,2000 (3):17-20.
- [9] 何文亮,黄承红,杨颖丽,等.盐胁迫过程中抗坏血酸对植物的保护作用功能[J].西北植物学报,2004,24(12):2196-2201.
- [10] 龚吉蕊,赵爱芬,张立新,等.干旱胁迫下几种荒漠植物抗氧化能力的比较研究[J].西北植物学报,2004,24(9):1570-1577.
- [11] 赵丽英,邓西平,山仑.活性氧清除系统对干旱胁迫的响应机制[J].西北植物学报,2005,25(2):413-418.
- [12] 陈贵,胡文玉,谢甫梯,等.提取植物体内MDA的溶剂及MDA作为衰老指标的探讨[J].植物生理学通讯,1991,27(1):44-46.
- [13] 刘世鹏,刘济明,陈宗礼,等.模拟干旱胁迫对枣树幼苗的抗氧化系统和渗透调节的影响[J].西北植物学报,2006(9):1781-1787.
- [14] Oh S A, Park J H, Lee G I, Park K H, Park S K, Nam H G. Identification of three genetic loci controlling leaf senescence in *Arabidopsis thaliana* [J]. J. Plant, 1997.12(3):527-533. 图

投稿请附注身份证号码的启事

遵照规定,在发放稿费时需要登记第一作者的真实身份证号码。本刊特此提醒广大作者,投稿时请在文章后附上本人身份证号码以及电话联系方式,以免影响文章稿费的及时发放,谢谢合作!

咨询电话:010-51503566

蔬菜杂志社