

DOI:10.11937/bfyy.201504009

不同营养液配方对秸秆沼渣基质穴盘育苗的影响

王西芝, 王吉庆, 申晓芳, 闫一冰

(河南农业大学 园艺学院, 河南 郑州 450002)

摘 要:以“粉的帅2号”番茄品种为试材,以秸秆沼渣和珍珠岩为复合基质,本着材料易得的原则,研究了不同的营养液配方(以北方常用营养液配方为对照)对番茄穴盘育苗的影响,旨在筛选用于秸秆沼渣基质的简易育苗营养液配方。结果表明:在播种后13~28 d,处理T2(即尿素152.3 mg/L,磷酸二氢钾508.76 mg/L,硫酸钾291.67 mg/L,硝酸钙707.00 mg/L),在株高、单株叶面积、地上部鲜重、地下部鲜重上均表现为与CK差异不显著,在播种后33 d,处理T2的株高、茎粗、叶面积、地上部、地下部鲜重均略高于CK,地上部和地下部干重均与CK差异不大;营养液配方T2与对照配方育苗效果相近,不含有硝酸钾、硝酸铵和磷酸,配方简单,原料易得,配置方便,适合在生产中推广应用。

关键词:秸秆沼渣;营养液;番茄育苗

中图分类号:S 145.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)04-0040-04

草炭是现代园艺生产中广泛使用的重要育苗及栽培基质,在自然条件下草炭形成约需上千年时间,过度

第一作者简介:王西芝(1989-),女,硕士研究生,研究方向为蔬菜栽培生理。E-mail: xizhiwang666@163.com.

责任作者:王吉庆(1963-),男,河南汝洲人,博士,教授,硕士生导师,现主要从事蔬菜栽培生理等教学与科研工作。E-mail: wjq16@sina.com.

基金项目:河南省大宗蔬菜产业技术体系建设专项资助项目(S2010-03)。

收稿日期:2014-11-20

开采利用,使草炭的消耗速度加快,体现出“不可再生”资源的特点^[1-2]。况且,草炭地还是全球重要的聚碳系统,过度开采草炭会破坏湿地环境,加剧全球的温室效应^[3]。因此,草炭替代基质的研究受到国内外研究者的重视。大量的研究表明,许多农业及工业废弃物,如花生壳、锯末、椰子壳、蔗渣以及固体废弃物、下水道污泥等,均可用来发酵生产基质,作为草炭替代基质,用于园艺作物的栽培和育苗^[4-6]。秸秆沼渣是秸秆沼气的下脚料,是一种新的基质材料。有关穴盘育苗营养液配方的研究已有诸多报道,如日本园试通用营养液配方、Holland

results showed that a very significant positive correlation between daily mean temperature(T) and daily mean pan evaporation(EP) were showed, and the correlation coefficients was 0.73 ($P < 0.05$), which could be used to guide controlling environment in plastic shed based on E601-B type evaporator/pan. Treatment 5 (T5) was the best for watermelon production in plastic shed that irrigation K_p in watermelon plant seedling stage, flowering and fruit bearing period, fruit development stage and fruit mature stage respectively were 1, 1, 1.5, 1Ep, which could be used to provide information for precision management and scientific irrigation in plastic shed watermelon production. A very significant positive correlation between irrigation water amount, evapotranspiration and fruit yield, plant fresh weight (FW) were showed, and the correlation coefficients that respectively were 0.79, 0.64, 0.80, 0.50 ($P < 0.05$). Correlation between plant dry weight and irrigation water amount, evapotranspiration were not be found. A very significant negative correlation between vitamin C content and plant evapotranspiration was showed, and the correlation coefficients was 0.57 ($P < 0.05$). And correlation coefficient of total soluble protein content (TSP) and water irrigation amount in fruit development and mature stage was 0.60 ($P < 0.05$). A negative correlation between total soluble solid content and water irrigation amount in fruit development and mature stage was showed, and the correlation coefficient was 0.31.

Keywords: watermelon (*Citrullus lanatus*); irrigation; yield; fruit quality; E601-B type evaporator; plastic shed; water-saving and high-efficiency agriculture

营养液配方、山崎配方等,这些配方在大规模专业化,现代化条件下应用比较方便,可获得良好的育苗效果^[7-9]。北方硬水地区多采用文献[10]的配方,但该配方中需要磷酸、硝酸铵等原料不便购买,因此筛选原料易得、配制方便的育苗营养液配方十分必要。该试验采用比例为 2:1 (体积比)的秸秆沼渣与珍珠岩为复配基质,本着材料易得的原则,设计了不同的营养液配方,进行番茄育苗试验,旨在筛选适用于秸秆沼渣基质育苗的简易营养液配方。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为“粉的帅 2 号”番茄品种,由河南豫艺种业有限公司提供。秸秆沼渣来自洛阳市伊川县彭婆镇秸秆沼气场,为秸秆沼气场出池自然堆放 1 年的沼渣。采用的育苗复合基质为体积比 2:1 的秸秆沼渣和珍珠岩,育苗穴盘规格为 50 孔穴盘。育苗营养液配方设 4 种处理见表 1,以刘增鑫^[10]配方为对照(CK)。

表 1

营养液配方

Table 1

Nutrient solution composition

处理 Treatment	尿素 Urea	磷酸二氢钾 Monopotassium phosphate	硫酸钾 Potassium sulphate	硝酸钙 Calcium nitrate	硫酸镁 Magnesium sulfate	黄腐酸 600 倍 600 times	硝酸钾 Nitrate of potash	硝酸铵 Ammonium nitrat	磷酸 Phosphoric acid
	/(mg·L ⁻¹)	/(mg·L ⁻¹)	/(mg·L ⁻¹)	/(mg·L ⁻¹)	/(mg·L ⁻¹)	fulvic acid	/(mg·L ⁻¹)	/(mg·L ⁻¹)	/(mL·L ⁻¹)
T1	334.5	508.76	291.67	—	—	—	—	—	—
T2	152.3	508.76	291.67	707.00	—	—	—	—	—
T3	152.3	508.76	291.67	707.00	152.1	—	—	—	—
T4	152.3	508.76	291.67	707.00	152.1	600 倍	—	—	—
T5(CK)	—	—	260.7	707.00	152.1	—	404.2	40	250

1.4 数据分析

试验数据采用 DPS 7.05 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同营养液配方对番茄幼苗形态指标的影响

由表 2 可以看出,不同营养液配方对番茄幼苗株高的影响表现为:在播种后 13、18 d 时,处理 T3 株高最大,显著高于处理 T4,但与其它处理和 CK 之间无显著差异;在播种后 23 d,各处理与 CK 之间差异不显著;播种后 28 d,处理 T4 显著低于 CK 和其它处理,其它处理与 CK 间差异不显著;播种后 33 d,处理 T2 株高最大,显著高于 T1、T4,与处理 T3 和 CK 之间差异不显著。从株高来看,各处理效果均与对照相似,以处理 T2 效果最好,处理 T3 和处理 T1 次之,处理 T4 效果最差。

各处理对番茄幼苗茎粗的影响表现为:在幼苗整个生长期,处理 T3 与 CK 之间差异均不显著;在播种后 33 d,处理 T1、T2、T3、T4 的茎粗均高于 CK,但与 CK 之间差异不显著;处理 T2、T4 在播种后 18、23 d,基本上都显著低于 CK。

与对照相比,各处理对叶面积的影响表现为:播种后 13 d 各处理与对照差异均不显著;播种后 18、23 d,处

1.2 试验方法

试验于 2013 年 4 月 9 日浸种催芽,发芽率达 90% 时,选择出芽一致的种子播种,每处理播种 3 盘,完全随机排列。于播种后 9 d 开始浇营养液,期间不浇清水,播后第 13 天第 1 次取样,以后每隔 5 d 取样 1 次,共取样 5 次,各处理每次随机抽取 10 株。

1.3 项目测定

番茄幼苗测定的指标包括:株高、茎粗、叶面积、地上部分鲜重与干重、地下部分鲜重与干重,计算幼苗的壮苗指数。其中,株高为茎基部到生长点之间的长度,用直尺测量;茎粗为子叶下部 2/3 的粗度,用游标卡尺测量;干重取植株置于烘箱 105℃ 杀青 15 min,80℃ 恒温烘干 24 h,然后称其重量即为干重;地上鲜重和地下鲜重用电子天平测量。壮苗指数的计算公式为: $SI = (\phi s / Hp) Dw$, 式中: SI : 壮苗指数; ϕs : 茎粗, mm; Hp : 株高, cm; Dw : 全株干质量, g。

表 2 不同营养液配方对番茄幼苗生长的影响

Table 2 Effect of different nutrient solutions on the growth of tomato seedling

项目 Item	处理 Treatment	播种后天数 Days after sowing/d				
		13	18	23	28	33
株高 Plant height /cm	T1	6.81ab	9.30ab	13.39a	18.83a	22.65bc
	T2	6.65ab	9.43ab	12.33a	18.25a	25.16a
	T3	7.25a	10.24a	13.34a	18.59a	23.98ab
	T4	6.27b	8.85b	13.23a	16.10b	21.30c
	CK	7.00ab	9.96ab	13.50a	19.04a	23.08abc
茎粗 Stem diameter /mm	T1	1.81a	2.38b	3.53ab	4.37a	4.97a
	T2	1.70a	2.30b	3.38b	4.34a	4.89a
	T3	1.76a	2.63a	3.68a	4.40a	4.97a
	T4	1.66a	2.32b	3.59ab	4.35a	4.87a
	CK	1.63a	2.61a	3.70a	4.42a	4.80a
叶面积 Leaf area /cm ²	T1	7.40a	18.68ab	51.65ab	92.45c	181.11a
	T2	7.89a	17.86bc	49.62b	94.92bc	221.71a
	T3	8.12a	21.08ab	52.02ab	106.03ab	181.88a
	T4	6.39a	14.19c	48.92b	82.52c	163.27a
	CK	6.63a	22.36a	60.98a	117.73a	184.23a

注:同列不同小写字母表示处理间差异达到 5% 显著水平。

Note: The different lowercase letters in same row show significant difference at the 0.05 probability level.

理 T1 和 T3 与 CK 差异不显著,处理 T2 和 T4 显著低于对照;播种后 28 d,处理 T3 与 CK 差异不显著,其它处理均显著低于 CK;播种 33 d,所有处理都与 CK 差异不显著。

综合分析番茄幼苗各生长指标得知,在番茄幼苗整个生长期,处理 T2、T3 在株高和单株叶面积上均表现为与 CK 差异不显著,在播种后 33 d,处理 T2、T3 的茎粗略高于 CK。由此说明处理 T2、T3 和处理 CK 在番茄幼苗生长上表现出同等的促进作用。

2.2 不同营养液配方对番茄幼苗地上部、地下部鲜重的影响

由图 1 可以看出,不同营养液配方对番茄幼苗平均

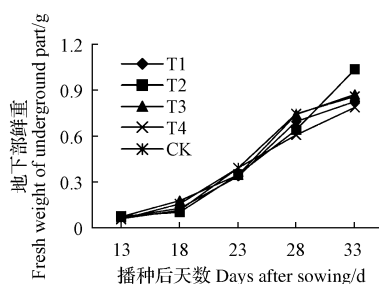
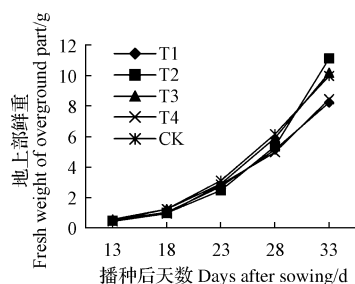


图 1 不同营养液配方对番茄幼苗地上部分及地下部分鲜重的影响

Fig. 1 Effect of different nutrient solutions on fresh weight of tomato seedling overground part and underground part

不同营养液配方对番茄幼苗平均地下部单株鲜重的影响表现为:自播种至日历苗龄 28 d,各处理与 CK 之间平均地下部单株鲜重差异不明显;播种后 33 d, T2 处理平均单株地下部鲜重最大达 1.0378 g,较 CK 高 0.1792 g,较处理 T3 高 0.1672 g,其它处理的平均地下部单株鲜重在 0.7853~0.8272 g。综合分析可以看出,播种后 33 d 处理 T2 的平均地上部、地下部单株的鲜重最大,处理 T3 和 CK 之间差别不大,但高于处理 T1 和 T4。

由此可以看出,与对照相比,处理 T2 和 T3 有利于促进番茄幼苗地上部分和地下部分鲜物质的积累,但与对照差异不大。处理 T2 和 T3 对番茄幼苗单株鲜重的

地上部单株鲜重的影响表现为:在番茄播种后前 23 d,各处理与对照相比差别均不明显,在播种 28 d 后,处理 T2 地上部鲜重增加趋势明显,在播种 33 d 后达 11.0931 g, CK 和处理 T3 分别为 9.9634 g 和 10.1739 g;处理 T1 和 T4 在播种 23 d 后,地上部鲜重一直呈现低于 CK、T2 和 T3 的增加状态。由此说明,在播种后 33 d, T2、T3 处理的鲜物质积累较 CK 高,而 T1、T4 处理在鲜物质积累方面表现不出优势。

影响与其对番茄幼苗形态指标的影响表现出基本相似的效果。

2.3 不同营养液配方对番茄幼苗地上部、地下部干重的影响

图 2 表明,不同营养液配方对番茄幼苗平均地上部单株干重的影响表现为:播种后 13~23 d,各处理与 CK 之间平均地上部单株的干重相近,播种后 23~33 d 处理 T2、T3 和 CK 地上部单株干重高于处理 T1 和 T4,在播种后 33 d, CK 处理地上部单株干重为 1.1702 g,处理 T2、T3 分别为 1.0412 g 和 1.0634 g,而处理 T1、T4 仅分别为 0.8265 g 和 0.8756 g。

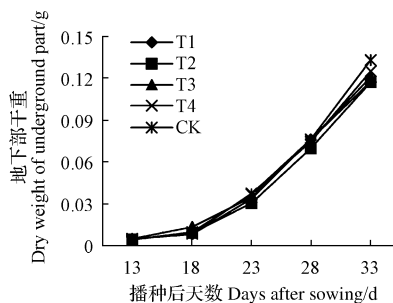
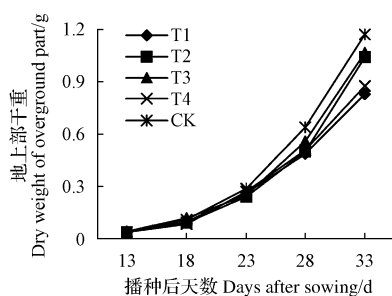


图 2 不同营养液配方对番茄幼苗地上部分及地下部分干重的影响

Fig. 2 Effect of different nutrient solutions on dry weight of tomato seedling overground part and underground part

不同处理对番茄幼苗平均地下部单株干重的影响表现为:在番茄整个幼苗时期,各处理与 CK 之间差别都不大,在播种后 33 d,处理 T4 平均地下部单株干重为 0.1252 g, CK 处理为 0.1328 g, T2 和 T3 则分别为 0.1168 g 和 0.1209 g,与 CK 差别不大。

结果表明,处理 T2、T3 对番茄幼苗地上部、地下部

干重的影响与 CK 相同,且与 CK 差异不大。同时也可以看出,添加黄腐酸对番茄幼苗地下部干物质的积累有一定的促进作用。

2.4 不同营养液配方对番茄幼苗壮苗指数的影响

由图 3 可知,与对照相比,处理 T1 番茄壮苗指数显著低于对照,而处理 T2、T3、T4 番茄壮苗指数与对照间

差异不显著。说明从壮苗指数来看,除处理 T1 外,其它各处理对番茄壮苗指标的影响与对照效果相似。

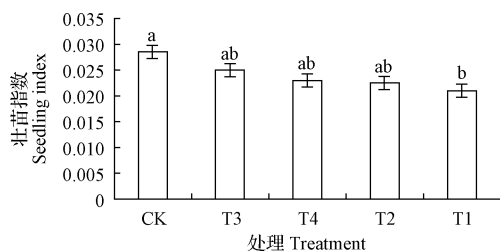


图3 播种后 33 d 不同营养液配方对壮苗指数的影响

Fig. 3 Effect of different nutrient solutions on seedling index of tomato seedling after sowing 33 days

3 结论与讨论

番茄“粉的帅 2 号”在播种后 13~28 d,处理 T2、T3 在株高、平均单株叶面积、单株地上部鲜重、单株地下部鲜重上均表现为与 CK 差异不显著,在播种后 33 d,处理 T2、T3 的株高、茎粗、叶面积、地上部、地下部鲜重均略高于 CK,地上部和地下部干重均与对照差异不大,在壮苗指数上也反映出与对照差异不显著。由此可以看出,采用处理 T2 的营养液配方,即尿素 152.3 mg/L,磷酸二氢钾 508.76 mg/L,硫酸钾 291.67 mg/L,硝酸钙 707.00 mg/L,替代刘增鑫^[10]配方,对于秸秆沼渣育苗效果最理想,且简单易行,肥源充足,更利于推广。

从处理 T1 与其它处理对番茄幼苗的影响来看,用全部的酰胺态氮替代全部的确态氮的育苗效果并不好,从处理 T4 与其它处理对番茄幼苗的影响来看,添加黄腐酸对地下部干物质积累有较小的促进作用,但对形态指标、鲜重指标和地上部干重指标有一定的负面影响,其具体原因有待进一步研究,从处理 T2 和 T3 来看,添加 $MgSO_4$ 对番茄幼苗影响不大。

参考文献

- [1] 刘永和,孟宪民,王忠强. 泥炭资源的基本属性、理化性质和开发利用方向[J]. 干旱区资源与环境,2003(2):18-22.
- [2] 郭世荣. 固体栽培基质研究、开发现状及发展趋势[J]. 农业工程学报,2005,21(S2):1-4.
- [3] 晋建勇,孟宪民,刘静. 欧洲园艺泥炭的开发与环境问题[J]. 腐殖酸,2006(6):17-21.
- [4] 孙治强,赵永英,倪相娟. 花生壳发酵基质对番茄幼苗质量的影响[J]. 华北农学报,2003,18(4):86-90.
- [5] 籍秀梅,孙治强. 锯末基质发酵腐熟的理化性质及对辣椒幼苗生长发育的影响[J]. 河南农业大学学报,2001,35(1):66-69.
- [6] 李萍萍,毛罕罕,王多辉,等. 苇末枯渣在蔬菜基质栽培中的应用效果[J]. 中国蔬菜,1998(5):12-15.
- [7] 葛晓光. 蔬菜营养液育苗的研究初报[J]. 沈阳农学院学报,1979(1):48-59.
- [8] 葛晓光,李振洲,郝建军. 蔬菜营养液育苗的研究[J]. 园艺学报,1982,9(3):37-43.
- [9] 张芳,王秀峰,张民,等. 控释复合肥对甜椒苗生长及肥料利用率的影响[J]. 西北农业学报,2008,17(4):249-253.
- [10] 刘增鑫. 新颖神奇的水培蔬菜-番茄树[J]. 农业新技术,2002(6):9-10.

Effect of Different Nutrient Solution Formulations on Plug Seedling Production with Straw Biogas Matrix

WANG Xi-zhi, WANG Ji-qing, SHEN Xiao-fang, YAN Yi-bing

(College of Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract: Taking ‘Fendeshuai No. 2’ tomato variety as materials, straw biogas and perlite were used as composite matrix, different nutrient solution formulations was designed by the principle of material readily available, to screen for easy plug seedling nutrient solution formula, and tomato plug seedlings trial with northern nutrient solution was used as a control formula. The results showed that, after sowing 13—28 days, treatment T2 (152.3 mg/L urea, 508.76 mg/L monopotassium phosphate, 291.67 mg/L potassium sulphate, 707.00 mg/L calcium nitrate) in plant height, leaf area, shoot fresh weight, root fresh weight all showed no significant difference with CK, after sowing 33 days, treatment T2 in plant height, stem diameter, leaf area, shoot and root fresh weight were slightly higher than CK, shoot and root dry weight showed little difference with CK. Nutrient solution formula T2 had the similar effect on plug seedling production with CK, and didn’t contain potassium nitrate, ammonium nitrate and phosphoric acid, it was easy to configure with raw materials and suitable for promotion in production applications.

Keywords: straw biogas; nutrient solution; tomato seedlings