

基于有机物料高效利用的非草炭型 果菜育苗基质配方比较试验

李佳莹, 刘 聪, 郭 晶, 寇津铭, 吴凤芝, 潘 凯

(东北农业大学 园艺园林学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要:针对蔬菜育苗基质需要量迅速增加的现状,有效降低育苗基质成本,提高幼苗品质。以玉米秸秆、腐熟牛粪、稻壳、菇渣及炉渣5种常见有机物料作为主要原料,设计了6种基质配方,以商品育苗基质作为对照(CK),以育苗效果相关指标为依据,分别进行了黄瓜、番茄育苗试验,对不同配方基质进行比较试验,以期配出能够替代现有草炭依赖型育苗基质的适宜配方,以实现有机物料在蔬菜产业中的生态利用。结果表明:T4配方基质(玉米秸秆:腐熟牛粪:稻壳:炉渣=20:30:30:20),能够满足黄瓜育苗要求,T3(玉米秸秆:腐熟牛粪:稻壳:炉渣=25:25:25:25)和T5(玉米秸秆:腐熟牛粪:稻壳:炉渣=20:20:40:20)2种配方基质适于番茄育苗应用。

关键词:育苗基质;有机物料;黄瓜;番茄

中图分类号:S 604⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)07-0007-06

育苗是蔬菜产业的重要环节,近年来随着蔬菜育苗产业化的普及,育苗用土的需求量也越来越大,取土困难日渐凸显。开发含有蔬菜幼苗生长所需营养成分的育苗基质,能够解决传统育苗所需的大量用土、取土困难问题的同时,也有效地防止了育苗取土造成植被和土壤的破坏。因此,增加对育苗基质的关注、大力推广育苗基质对工厂化育苗具有重要的作用。目前我国育苗基质的选用多为草炭、蛭石等原料,并将其按照一定比例混合;草炭是沼泽环境下经过漫长的发展和演替所形成的特有的产物,含有丰富的营养物质,是不可再生的资源。近几年,草炭作为优质的育苗基质,被人们大量开采利用,对于草炭的取用不仅会造成动植物生存环境的破坏,而且由于草炭不可再生的特点以及草炭资源不断枯竭

的问题也间接影响到了蔬菜育苗产业化的未来发展,迫使国内外不少研究人员寻找和开发可以替代草炭的育苗基质^[1-3]。因此,研发能够代替草炭的育苗基质,已经成为迫在眉睫的热点问题。

黑龙江省是农业大省,据不完全统计,黑龙江省每年可收集利用秸秆总量逾5 000万t,而实际利用量不及2 000万t,而且养殖业废弃物总量逾3亿t,多数处于闲置状态,可见黑龙江省的农业有机废弃物资源化空间巨大。然而农业废弃物60%以上直接被农民焚烧,牲畜粪便未经无害处理直接施用于农田,这不仅对资源造成极大的浪费,同时也对环境造成巨大的破坏。而这些废弃物料中也富含大量植物生长发育的营养物质。因此,将黑龙江省丰富的农业有机废弃物与育苗基质有机的结合起来,对促进农业的可持续发展具有重大意义^[4]。

该试验主要针对设施园艺作物基质配方进行研究,以筛选适宜不同种类园艺作物育苗基质为主要研究内容,通过对不同农业有机物料的混配,筛选出能够替代现有商品型育苗基质的适宜配方,有效降低育苗基质成本,提高幼苗品质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试黄瓜(*Cucumis sativus* L.)品种“绿宝二

第一作者简介:李佳莹(1993-),女,硕士研究生,研究方向为设施园艺与蔬菜生理生态。E-mail:929375504@qq.com.

责任作者:潘凯(1974-),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事设施园艺与蔬菜生理生态等研究工作。E-mail:mugonglin@aliyun.com.

基金项目:国家“十三五”重点研发计划资助项目(2016YFD0201004)。

收稿日期:2016-12-05

号”,番茄(*Lycopersicon esculentum* Miller tomato)品种“佳宝二号”,均由西安佳宝种苗有限责任公司提供。

供试基质材料主要有秸秆、牛粪、稻壳、菇渣、发酵剂,均由双城市达盛化工有限公司提供,炉渣由东北农业大学设施蔬菜生理生态课题组提供,对照基质为北京中农赛世科技有限公司的育苗基质产品。

1.2 试验方法

1.2.1 育苗基质处理 试验于2015年4月至2016年6月在东北农业大学园艺试验站日光温室及园艺

学院设施蔬菜生理与生态课题组实验室进行。将选取的各种基质材料按照一定比例进行混合,配制成6种不同配方的基质,基质配比设计如表1所示。将混合后的基质加入尿素,将碳氮比调节至25:1左右,加入秸秆专用发酵菌剂,加水至含水量占总物料的60%~70%,使用1.0 m×0.5 m编织袋装袋后,各处理随机排列,将所有处理堆垛在一起,剁成长方形,用塑料布覆盖,定期补充水分,10 d翻堆1次,在发酵后每隔2 d进行堆体温度测定至温度不再变化,当堆翻后温度不再上升则发酵结束。

表 1

育苗基质配方(体积比)

Table 1		Substrate formula (by volume)					
物料		不同配方的物料体积比例 Different formulations of material volume ratio/%					
Material		T1	T2	T3	T4	T5	T6
秸秆 Straw		50	25	25	20	20	25
腐熟牛粪 Rotten cow drug		25	50	25	30	20	25
稻壳 Rice husk		—	—	25	30	40	—
菇渣 Mushroom residue		—	—	—	—	—	25
炉渣 Slag		25	25	25	20	20	25
对照 Control(CK)		北京中农赛世科技有限公司生产的全价配合育苗基质					

1.2.2 黄瓜育苗效果比较试验 分别采用营养钵育苗及穴盘育苗的方式。营养钵育苗:采用常规播种方式,黄瓜子叶展平时进行分苗,5~7 d缓苗结束后进行试验测定,随机区组设计,每处理3次重复;试验期间,仅浇灌清水;黄瓜在分苗后第40天,测定幼苗株高、茎粗、干质量、根冠比、叶片数、G值以及壮苗指数。穴盘育苗:在催芽后,选取发芽一致的种子进行点播,每孔播种1粒,播种后浇透水覆膜,揭膜后每隔1 d浇1次清水,试验选用50孔穴盘育苗,重复3次,完全随机排列,播种后第35天,每个处理随机取样9株,分别测定黄瓜幼苗株高、茎粗、干质量、鲜质量、叶绿素含量、叶片数、壮苗指数、G值以及根冠比。

1.2.3 番茄育苗效果比较试验 分别采用营养钵育苗及穴盘育苗的方式。营养钵育苗:将选好的种子整理干净,放入55~60℃热水中进行烫种,15 min后置于30℃温水中浸泡4~6 h,然后将种子多余水分控干,进行催芽,出芽后,选取发芽一致的种子拨到育苗盘中,待番茄生长到两叶一心时分苗到8 cm×8 cm的营养钵中,分苗后缓苗5~7 d,进行试验测定,每个处理3次重复,缓苗结束后第40天,每个处理随机取样9株,测定幼苗株高、茎粗、干质量、鲜质量、叶绿素含量、根冠比、根系活力以及壮苗指数。穴盘育苗:播种方式同黄瓜穴盘育苗试验,完全随机排列,重复3次,每个处理随机取样9株,

播种后45 d,分别测定番茄幼苗株高、茎粗、干质量、鲜质量、叶绿素含量、叶片数、壮苗指数、G值以及根冠比。

1.3 项目测定

株高用带毫米刻度的直尺测量,测量从茎基部到生长点的高度;茎粗用游标卡尺测量,测量的部位在根茎部;鲜质量:将幼苗从育苗钵中取出,用清水轻轻洗去幼苗根部粘附的基质,将幼苗根部粘附的水分吸干后,再将植株根茎部剪断,用天平分别称量地上部和地下部鲜质量;植株干质量:将植株鲜样放置于105℃烘箱中杀青15 min,继续80℃恒温烘干24 h,然后称质量;pH、EC值分别用酸度计测定、电导率仪测定;基质容重、总孔隙度、通气孔隙、持水孔隙以及气水比^[5]:取已知体积(V)的容器,称得质量记为W1,然后将不同处理的风干基质加入容器中,称得质量为W2,用2层纱布封口,将容器浸没于水中24 h,取出后去掉纱布称重W3,然后将容器倒置,沥干质量力水,称得质量记为W4,根据公式计算:容重($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)=(W2-W1)/V;总孔隙度(%)=(W3-W2)/V×100;通气孔隙(%)=(W3-W4)/V×100;持水孔隙(%)=(W4-W2)/V×100。

1.4 数据分析

试验中所测得的原始数据使用Microsoft Excel (Office 2003)软件完成整理;数据处理采用SAS 9.1 软件。

2 结果与分析

2.1 育苗基质的初步筛选

如表 2 所示,除 T1 处理略低于标准基质阈值范围外,各处理总孔隙度均在优质基质阈值范围内,T3 处理 pH 呈碱性,其余处理呈酸性,EC 值各组处理

高于优质基质阈值范围。T1、T2、T6 处理的全氮含量明显低于其它处理,全磷含量各组处理差异不大,T2 处理的全钾含量明显高于其它处理。说明各组处理均可作为育苗基质进行育苗试验。

表 2 不同配方基质理化性质

Table 2 Physical and chemical properties of different substrate

处理 Treatment	容重 Bulk density /(g·cm ⁻³)	总孔隙度 Total porosity /%	pH	EC /(mS·cm ⁻¹)	全氮 Total N /(g·kg ⁻¹)	全磷 Total P /(mg·kg ⁻¹)	全钾 Total K /(mg·kg ⁻¹)
T1	0.38	57.38 ↓	5.98	12.85 ↑	5.64	667.1	1 905.4
T2	0.56	60.20	6.36	8.13 ↑	8.42	761.5	3 019.0
T3	0.46	81.45	7.60 ↑	7.48 ↑	17.91	733.6	2 528.2
T4	0.47	65.28	6.14	6.22 ↑	28.45	731.0	2 316.4
T5	0.34	74.28	6.96	10.79 ↑	13.82	699.1	2 125.2
T6	0.44	74.10	5.93	11.84 ↑	7.68	703.6	2 291.2
CK	0.48	71.19	6.64	3.60 ↑	13.23	946.5	2 450.6
标准基质阈值范围 ^[6-7]	0.2~0.8	60~90	5.8~7.0	0.75~3.59			

2.2 不同配方基质对黄瓜幼苗生长发育的影响

2.2.1 不同配方基质对黄瓜营养钵育苗生长发育的影响 由表 3 可以看出,T3、T4、T6 处理壮苗指数与 G 值显著高于对照,壮苗指数由大到小排序为:

T4>T3>T6>T5>CK>T1>T2;G 值由大到小为:T3>T4>T6>T5>CK>T1>T2,说明在 T3 处理下长势良好,且相同育苗时间干物质累积量最大,T4 处理植株地下部生长优于其它处理。

表 3 不同配方基质对黄瓜营养钵育苗生长发育的影响

Table 3 Effect of different substrate formula on growth and development of cucumber

处理 Treatment	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/mm	干质量 Dry weight/g		叶片数 Leaf number	壮苗指数 Seedling index	G 值 G value
			地上 Top	地下 Root			
T1	5.9±0.39a	2.10±0.13a	0.10±0.01cd	0.01±0.00c	3±0.71a	0.048 6±0.01d	0.005 4±0.00cd
T2	5.0±0.35abcd	2.14±0.14a	0.07±0.01d	0.01±0.00c	2±0.55a	0.045 6±0.01d	0.004 0±0.00d
T3	5.2±0.44abc	2.46±0.34a	0.19±0.02a	0.02±0.01ab	2±0.55a	0.125 5±0.01a	0.010 8±0.00a
T4	4.8±0.66bcd	2.45±0.22a	0.17±0.02a	0.03±0.01a	3±0.55a	0.136 5±0.01a	0.010 0±0.00a
T5	5.6±0.63ab	2.34±0.41a	0.13±0.02bc	0.01±0.00c	3±0.55a	0.077 6±0.02bc	0.007 3±0.00bc
T6	4.2±0.25d	1.96±0.28a	0.14±0.01b	0.02±0.00bc	2±0.55a	0.092 8±0.02b	0.007 8±0.00b
CK	4.6±0.54cd	2.14±0.21a	0.11±0.01bc	0.00±0.00c	2±0.55a	0.065 5±0.01cd	0.005 9±0.00cd

2.2.2 不同配方基质对黄瓜穴盘育苗生长发育的影响 由表 4 可以看出,T1、T2、T3 处理间株高差异不显著($P<0.05$),但是显著高于其它处理及对照,其中 T2 处理株高最大,但是 T2 处理在育苗过程中

出现徒长现象严重。T3 处理茎粗最大,T3、T1 处理茎粗显著大于 T2、T5、T6 处理,与对照差异不显著。T3 处理地上部鲜质量最大,T1 处理地下部鲜质量最大,T3、T1 处理地上部鲜质量与地下部鲜质量均显

表 4 不同配方基质对黄瓜穴盘育苗生长发育的影响

Table 4 Effect of different substrate formula on growth and development of cucumber

处理 Treatment	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /mm	鲜质量 Fresh weight/g		干质量 Dry weight/g		叶片数 Leaf number	叶绿素 Chlorophy /(mg·g ⁻¹)	壮苗指数 Seedling index	G 值 G value
			地上 Top	地下 Root	地上 Top	地下 Root				
T1	6.2±0.23a	2.67±0.13a	2.043±0.18a	0.525±0.13a	0.162 5±0.17a	0.007 2±0.00ab	3±0.55ab	0.53±0.23b	0.084 8±0.08a	0.004 9±0.00a
T2	6.5±0.41a	2.18±0.08b	1.075±0.03d	0.228±0.08b	0.032 8±0.01ab	0.005 6±0.00b	1±0.55c	0.58±0.10b	0.019 7±0.00b	0.001 1±0.00ab
T3	6.0±0.10a	2.68±0.15a	2.344±0.27a	0.523±0.13a	0.049 3±0.01ab	0.009 2±0.00a	3±0.45a	0.93±0.09a	0.037 3±0.01ab	0.001 7±0.00ab
T4	4.9±0.13bc	2.43±0.20ab	1.226±0.11cd	0.146±0.03b	0.053 4±0.01ab	0.007 2±0.00ab	2±0.00bc	0.87±0.07a	0.038 3±0.01ab	0.001 7±0.00ab
T5	4.6±0.12cd	2.29±0.18b	1.530±0.23bc	0.308±0.09b	0.062 6±0.01ab	0.009 5±0.00a	2±0.00bc	0.77±0.12ab	0.046 5±0.01ab	0.002 1±0.00ab
T6	4.4±0.37d	2.15±0.23b	1.666±0.07b	0.328±0.10b	0.028 3±0.00b	0.005 5±0.00b	3±0.00a	0.94±0.13a	0.023 6±0.00b	0.001 0±0.00b
CK	5.4±0.41b	2.37±0.18ab	1.210±0.10cd	0.154±0.02b	0.036 5±0.01ab	0.004 4±0.00b	2±0.00bc	0.91±0.04a	0.023 2±0.00b	0.001 2±0.00ab

著高于对照及其它处理。T1 处理地上部干质量最大,除 T6 处理外,各处理地上部干质量差异不显著,T3、T5 处理地下部干质量显著高于对照,T5 处理地下部干质量最大。T1 处理叶片数最多,显著大于 T2、T4、T5 处理以及对照。T6 处理叶绿素含量最高,T3、T4、T5、T6 处理与 CK 叶绿素含量差异不显著,T1、T2 处理叶绿素含量显著低于对照,叶绿素含量由高到低依次为:T6>T3>CK>T4>T5>T2>T1。T1 壮苗指数显著高于 T2、T6 处理与 CK,除 T1 处理外,其余各处理与对照间差异不显著,壮苗指数由大到小为:T1>T5>T4>T3>T6>CK>T2。T1 处理 G 值最大,各处理 G 值与对照差异均不显著,G 值由大到小依次为:T1>T5>T3=T4>CK>T2>T6。

2.3 不同配方基质对番茄幼苗生长发育的影响

2.3.1 不同配方基质对番茄营养钵育苗生长发育

表 5 不同配方基质对番茄营养钵育苗生长发育的影响

Table 5 Effect of different substrate formula on growth and development of tomato

处理	株高	茎粗	干质量 Dry weight/g		叶片数	壮苗指数	G 值
Treatment	Plant height/cm	Stem diameter/mm	地上 Top	地下 Root	Leaf number	Seedling index	G value
T1	14.60±1.06c	3.38±0.19bc	0.394±0.06bc	0.163±0.02ab	5.4±0.55d	0.362±0.03ab	0.014±0.00cd
T2	13.81±1.87c	3.23±0.32c	0.296±0.07c	0.106±0.02b	6.0±0.00cd	0.246±0.06c	0.010±0.00b
T3	19.82±0.75ab	3.86±0.28ab	0.763±0.19abc	0.236±0.05a	8.0±0.00a	0.507±0.12a	0.025±0.01b
T4	21.23±1.05a	3.79±0.19ab	0.658±0.11abc	0.215±0.03a	7.0±0.00b	0.446±0.05a	0.022±0.00bc
T5	18.77±0.52b	4.28±0.36a	0.628±0.15bc	0.226±0.06a	6.2±0.45c	0.501±0.12a	0.021±0.01bc
T6	19.54±1.60ab	3.79±0.23ab	0.753±0.25ab	0.233±0.03a	7.8±0.45a	0.507±0.06a	0.025±0.01b
CK	20.68±1.05ab	3.94±0.25a	1.280±0.15a	0.209±0.04a	7.8±0.45a	0.512±0.07a	0.035±0.00a

2.3.2 不同配方基质对番茄穴盘育苗生长发育的影响 由表 6 可以看出,T1、T2、T3 株高显著大于对照及其它各处理($P<0.05$),其中 T2 处理株高最大为 7.8 cm。T2 处理茎粗最大,T2、T3 处理茎粗显著高于其它处理。T3 处理地上部鲜质量最大,T2 处理地下部鲜质量最大,T3、T2 处理地上部鲜质量显著高于对照及其它处理,T2 处理地下部分鲜质量显著高于对照及其它处理,T1、T3 处理地下部鲜质量显著高于对照。T3 处理地上部干质量与地下部干

的影响 如表 5 所示,T1、T2 处理株高、茎粗、地上部干质量、地下部干质量均显著低于对照($P<0.05$),并且可以看出 T1 处理地下部生长发育优于其它处理,T1、T2、T4、T5 处理叶片数均显著低于对照,但除 T1 处理外,其余处理在分苗 40 d 后均可成苗,在不同基质配方对壮苗指数的影响中,T2 处理显著低于对照及其它处理,其余各处理间差异不显著,各处理壮苗指数由大到小依次为:CK>T3=T6>T5>T4>T1>T2,CK 的 G 值最高,显著高于其它各个处理,CK 干物质累计速率明显高于各个处理,各处理基质 G 值排序依次为:CK>T6=T3>T4>T5>T1>T2,结合黄瓜育苗结果分析,在黄瓜与番茄的育苗过程中,T2 处理在育苗效果上表现最差,且与其它处理差异显著,因此不宜再进行调整优化,T3、T4 处理各项生长指标与对照均无显著差异。

质量均为最大,T2、T3 处理地上部干质量显著高于对照及其它各个处理。T3 处理地下部分干质量显著高于对照。T3 处理叶片数最多,且 T3 处理叶片数显著高于对照。T3 处理壮苗指数显著高于 T5、T6 处理与 CK,除 T3 处理外,其余各处理与对照间差异不显著。其中壮苗指数由大到小依次为:T3>T2>T4>CK>T6>T1>T5。T2、T3 处理 G 值显著高于对照及其它各个处理,其中 G 值由大到小依次为:T3>T2>T4=CK>T6>T1>T5。

表 6 不同配方基质番茄穴盘育苗生长发育的影响

Table 6 Effect of different substrate formula on growth and development of tomato

处理	株高	茎粗	鲜质量 Fresh weight/g		干质量 Dry weight/g		叶片数	壮苗指数	G 值
Treatment	Plant height/cm	Stem diameter/mm	地上 Top	地下 Root	地上 Top	地下 Root	Leaf number	Seedling index	G value
T1	6.1±0.47c	1.55±0.08b	0.303±0.09bc	0.086±0.02c	0.022±0.01b	0.009±0.01abc	2±0.00c	0.016 5±0.01ab	0.000 7±0.00b
T2	7.8±0.19a	2.37±0.38a	0.839±0.09a	0.165±0.04a	0.074±0.01a	0.012±0.00ab	3±0.00ab	0.039 7±0.00ab	0.001 9±0.00a
T3	7.0±0.39b	2.31±0.25a	0.850±0.16a	0.125±0.02b	0.086±0.02a	0.015±0.00a	3±0.55a	0.049 8±0.01a	0.002 2±0.00a
T4	4.8±0.39d	1.79±0.15b	0.412±0.02b	0.053±0.01cd	0.040±0.01b	0.007±0.00bc	2±0.55bc	0.025 5±0.00ab	0.001 0±0.00b
T5	4.4±0.38d	1.51±0.10b	0.217±0.06c	0.029±0.00d	0.023±0.01b	0.004±0.00b	2±0.00c	0.014 4±0.00b	0.000 6±0.00b
T6	4.6±0.36d	1.69±0.13b	0.318±0.11bc	0.041±0.01d	0.033±0.01b	0.004±0.00b	2±0.45c	0.019 1±0.01b	0.000 8±0.00b
CK	4.8±0.37d	1.82±0.18b	0.349±0.08bc	0.045±0.01d	0.039±0.01b	0.006±0.00bc	2±0.55bc	0.024 0±0.00b	0.001 0±0.00b

3 讨论与结论

大量研究表明,与生料比较腐熟后基质更多的被用作育苗栽培研究。董传迁等^[8]利用腐熟玉米秸秆、棉籽壳菇渣与草炭和蛭石按照等体积比例配成的复合基质对番茄和甜椒穴盘育苗的效果理想。代惠洁等^[9]用椰糠:草炭:蛭石:珍珠岩=2:2:4:4进行番茄育苗试验,结果表明,该处理在各方面都优于其它处理且与CK无明显差异,可作为优质番茄育苗基质。梁金凤等^[10]利用农林树枝修剪物经热解发酵的产物与草炭、蛭石等配合制成蔬菜育苗复合试验筛选出综合性状表现较优的基质配方。此次黄瓜营养钵育苗试验筛选出T3、T4处理用于黄瓜育苗。由于发酵时期已测定基质理化性质变化,此次试验中黄瓜育苗效果显著优于对照,因此仅以黄瓜生长效果,如壮苗指数、G值等作为检验标准。原硕等^[11]通过应用菇渣与柠条堆肥后的基质,研发出柠条:菇渣=3:2基质替代60%草炭适于黄瓜生长,该试验中添加的菇渣达到25%,但育苗过程中各项指标略低于添加稻壳的处理,与前者试验比较菇渣含量相差不大,但育苗效果并未达到前者试验水平。从穴盘育苗效果来看,黄瓜壮苗指数由大到小为:T1>T5>T4>T3>T6>CK>T2。T1处理G值最大,各处理G值与对照差异均不显著,G值由大到小依次为:T1>T5>T3=T4>CK>T2>T6。T1、T3更适合黄瓜穴盘育苗。

从番茄营养钵育苗的试验结果看,T4、T5、T3处理在番茄育苗效果上表现良好,各处理壮苗指数由大到小依次为:CK>T3=T6>T5>T4>T1>T2,各处理基质排序依次为:CK>T6=T3>T4>T5>T1>T2。T3则可以分别应用于黄瓜育苗与番茄育苗,但是较于黄瓜育苗而言,以上处理基质的番茄育苗并没有显著优于对照的配方,王吉庆等^[12]将玉米秸秆用清水浸泡处理后风干,与蛭石进行一定

比例混合用于番茄育苗研究,结果表明用水浸泡过的玉米秸秆能够促进番茄幼苗生长,增加幼苗干、鲜质量。董传迁等^[8]将玉米秸秆进行淋洗处理,筛选出玉米秸秆:棉籽壳:蛭石=1:1:1的配方明显优于草炭:蛭石=2:1传统配方基质。因此,以上试验结果表明,秸秆淋洗对育苗会产生一定影响,该试验后续可做出与秸秆淋洗的有关处理进行补充。

在穴盘育苗中,番茄壮苗指数由大到小依次为:T3>T2>T4>CK>T6>T1>T5。T2、T3处理,G值显著高于对照及其它各个处理,其中G值由大到小依次为:T3>T2>T4=CK>T6>T1>T5。T2、T3在番茄穴盘育苗中可以代替草炭用于穴盘育苗。

参考文献

- [1] 李妮,左强,邹国元,等. 三种生物质炭复合基质对番茄育苗效果的影响[J]. 北方园艺, 2015(2):150-153.
- [2] 田聪聪,包兰春,张哲,等. 非草炭依赖型甜椒育苗基质筛选[J]. 北方园艺, 2014(6):1-4.
- [3] 周建,郝峰鸽,李保印. 工厂化育苗基质的研究进展[J]. 广东农业科学, 2012(4):224-226.
- [4] 王彩利,张晓梅. 黑龙江省农业废弃物资源化利用现状与对策[C]. 黑龙江省农业工程学会 2011 学术年会论文集, 2011.
- [5] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社, 2003.
- [6] 常义军,王东升,陈欢,等. 不同育苗基质对黄瓜幼苗生长的影响[J]. 现代农业科技, 2011(11):129-131.
- [7] 王清华,程鸿雁. 栽培基质的选择与评价[J]. 山东林业科技, 2006(1):73-74.
- [8] 董传迁,尹程程,魏珉,等. 玉米秸秆、棉籽壳菇渣替代草炭作为番茄和甜椒育苗基质研究[J]. 中国蔬菜, 2014(8):33-37.
- [9] 代惠洁,纪祥龙,杜迎刚. 椰糠替代草炭作番茄穴盘育苗基质的研究[J]. 北方园艺, 2015(9):46-48.
- [10] 梁金凤,黄磊,王胜涛,等. 废弃物发酵产物在黄瓜育苗上的应用研究[J]. 北方园艺, 2011(7):32-35.
- [11] 原硕,田永强,曲梅,等. 柠条与蘑菇渣堆肥复配基质改善黄瓜育苗效果研究[J]. 中国蔬菜, 2012(18):154-159.
- [12] 王吉庆,赵月平,刘超杰. 水浸泡玉米秸基质对番茄育苗效果的影响[J]. 农业工程学报, 2011(3):276-281.

Comparison Test of Substrate Formula for Non-peat Vegetable Seedling Based on Ecological Uses of Efficient Utilization of Organic Materials

LI Jiaying, LIU Cong, GUO Jing, KOU Jinming, WU Fengzhi, PAN Kai

(Horticulture and Landscape Architecture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: This experiment aimed to rapidly increasing demands of the vegetable seedling substrate, in order to realize the organic material in the vegetable industry ecological use. To select suitable formula to substitute the

DOI:10.11937/bfyy.201707003

C_2H_4 、 CO_2 和 N_2 混合气调对绿豆芽外观形态和产量构成的影响

张安华¹, 陈涛², 王萍¹, 祝菊红¹, 赵志远¹, 蔡翔¹

(1. 武汉市农业科学院 作物科学研究所, 湖北 武汉 430345; 2. 湖北维民种苗有限公司, 湖北 武汉 430207)

摘要:以 C_2H_4 、 CO_2 和 N_2 为试验因子, 选用 $L_9(3^4)$ 正交设计不同浓度混配组合; 以下胚轴长、下胚轴粗和主根长为绿豆芽外观形态考察指标; 全株质量和产出比为产量构成考察指标, 采用正交设计矩阵分析, 对 3 个外观形态和 2 个产量构成考察指标的权矩阵分析和外观形态与产量构成的总权矩阵进行分析, 为绿豆芽工厂化生产提供最佳混合气调方案。结果表明: 影响绿豆芽外观形态和产量构成的权重由大到小的因子与水平依次为 $A_3=0.2300$ 、 $B_1=0.0597$ 、 $C_3=0.0588$, 说明绿豆芽外观形态和产量构成与 C_2H_4 、 CO_2 和 N_2 的关联度依次为 $C_2H_4 > CO_2 > N_2$; 最优处理组合为 $A_3B_1C_3$ 。综合分析成本及环境考量, 认为生产实践中采用 C_2H_4 $60\text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 CO_2 $800\text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 N_2 85% ($A_3B_1C_2$) 混合气调方案, 有益于绿豆芽下胚轴增长增粗、抑制主根伸长而提高产品外观商品性、增加豆芽产量。

关键词:混合气调; 外观形态; 产量构成; 矩阵分析

中图分类号:S 649 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)07-0012-06

芽菜是世界性大众蔬菜, 以其丰富的种类和品种占据蔬菜市场的重要地位。随着人民对芽菜由数量增长到质量需求的转变, 人们对鲜食豆芽卫生安

第一作者简介:张安华(1961-), 男, 本科, 高级农艺师, 现主要从事蔬菜栽培技术等研究工作。E-mail: 1259157360@qq.com.

责任作者:蔡翔(1986-), 男, 博士, 农艺师, 现主要从事特色作物栽培技术等研究工作。E-mail: caixiangmage@163.com.

基金项目:武汉市高新技术成果转化及产业化资助项目(2014020303010188)。

收稿日期:2016-12-13

全水平要求的提高, 我国工厂化、规模化、机械化和自动化的芽菜生产方式正逐步替代传统作坊式的豆芽生产方式^[1]。现代生产方式对豆芽的外观商品性和生物产量提出了更高要求, 豆芽的下胚轴长、下胚轴粗和主根长等组成了芽体外观形态而影响外观商品性; 豆芽全株鲜质量和干籽产出比是其生物产量的重要构成。豆芽的快速生产、外观改善和营养提高是当下豆芽生产研究的焦点^[2]。

豆芽的产量、外观和营养受多种因素影响。大豆和绿豆种子百粒质量与豆芽产量呈极显著负相关^[3]。除种子大小外, 培养环境的气体成分也是影

existing peat-dependent seedling substrate, and to effectively reduce the cost of the seedling substrate. Finally, to improve seedling quality. Corn stalks, rotten cow dung, rice husk, mushroom residue and slag five kinds of common organic material were used as the main raw materials, designed for six kinds of matrix formula, with commodity nursery substrates as control (CK) of cucumber, tomato seedling experiment were carried out respectively. Based on relevant indicators effect comparing with different matrix formula. The results showed that the T4 formula matrix (corn stalks : rotten cow dung : rice husk : slag = 20 : 30 : 30 : 20), could meet the requirements of cucumber seedling, T3 (corn stalks : mature cow dung : rice husk : slag = 25 : 25 : 25 : 25) and T5 (corn stalks : mature cow dung : rice husk : slag = 20 : 20 : 40 : 20) were suitable for tomato seedling application.

Keywords: substrate; organic material; cucumber; tomato