

## 冀北地区不同废料育苗基质对蔬菜幼苗生长的影响

冯曼<sup>1</sup>, 毛森<sup>1</sup>, 王亚男<sup>1</sup>, 周英昊<sup>1</sup>, 郭建军<sup>1</sup>, 邱殿锐<sup>1</sup>, 杨群辉<sup>2\*</sup>

(1. 承德市农林科学院, 河北承德 067000; 2. 沈阳农业大学, 辽宁沈阳 110166)

**摘要** 为了更好地循环利用肉牛粪和奶牛粪, 利用对照和 8 个不同废料基质组合的对比, 研究不同废料育苗基质对黄瓜幼苗生长情况的影响。结果表明, 30% 草炭+30% 奶牛粪(B2)、20% 草炭+40% 奶牛粪(B1)、30% 草炭+30% 肉牛粪(A2) 和 20% 草炭+40% 肉牛粪(A1) 4 个组合的育苗基质表现差异极显著; 番茄和甘蓝利用黄瓜中表现优异的 4 个组合与对照对比其幼苗生长情况, 结果表明, 20% 草炭+40% 奶牛粪(B1) 表现出极显著差异, 同时 3 个不同蔬菜品种都表现出奶牛粪基质对幼苗生长影响极显著, 配比略有差异, 且单株根干重对幼苗的壮苗指数起关键作用, 与壮苗指数成正比。

**关键词** 废料粪便; 育苗基质; 蔬菜幼苗

**中图分类号** S63 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2020)24-0144-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.24.040



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Effects of Different Waste Seedling Substrates on Vegetable Seedling Growth in Northern Hebei

FENG Man, MAO Sen, WANG Ya-nan et al (Chengde Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Chengde, Hebei 067000)

**Abstract** The comparison of the control and the combination of 8 different waste substrates was used to investigate and analyze the growth of cucumber seedlings. The results showed that 30% peat matrix+30% dairy cattle(B2), 20% peat matrix+40% dairy cattle (B1), 30% peat matrix+30% beef cattle (A2) and 20% peat matrix+40% beef cattle (A1), the growth substrates of the four combinations were extremely significant differences; the tomato and cabbage used the four cucumber cucumbers with excellent performance to compare their seedling growth with the control. The results showed that 20% peat matrix+40% dairy cattle (B1) showed extremely significant differences, and the results showed that three different vegetable varieties all showed that dairy cattle substrate had a very significant effect on the growth of seedlings, and the seedling strength index played a key role and was proportional to the seedling strength index.

**Key words** Waste manure; Seedling substrate; Vegetable seedlings

目前国内的育苗基质以草炭为主, 草炭具有较强的缓冲能力和稳定的理化性质, 是常用的育苗基质成分之一<sup>[1]</sup>。近年来, 对草炭大量的应用和开采, 由于其储量有限, 同时对生态环境造成严重的影响<sup>[2]</sup>, 找到替代草炭且适合蔬菜幼苗生长的基质迫在眉睫<sup>[3-4]</sup>。通过利用现代化的好氧技术对奶牛粪预处理, 承德在奶牛粪的发酵研究上取得了重大技术突破, 并在此研究的基础上, 开发出了以不同配比奶牛粪基质作为番茄育苗基质, 取得显著效果<sup>[5]</sup>。

目前国外育苗工厂大多采用的基质配方是复合型的, 如美国康奈尔大学研制的复合基质 A 和 B<sup>[6]</sup>, 加利福尼亚大学的 VC 培养土以及英国的 GCRI 配合物<sup>[7-8]</sup>, 美国加州大学 UC 系统的 Ucmix<sup>[9]</sup>, Vavrina<sup>[10]</sup> 研究用城市废料来育苗, Rufus 等<sup>[11]</sup> 用河流污泥作为穴盘育苗基质的营养补充, 效果均较理想。笔者在前人研究的基础上, 结合该地区生产实际, 用肉牛粪和奶牛粪 2 种废料与草炭按不同比例配制育苗基质, 以期实现废料的再利用, 同时得到适合蔬菜幼苗生长的最优育苗基质。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验温室** 试验在承德县石灰窑乡育苗温室中进行, 该育苗温室内跨 8 m, 东西延长 70 m, 自动化喷雾, 光温效果良好。

**1.2 试验材料** 黄瓜品种为“改良军科 18”, 番茄品种为“意

佰芬”, 甘蓝品种为“中甘 21”; 不同废料育苗基质配比见表 1, 对照基质为普通草炭育苗基质(CK), 黄瓜试验基质为不同废料、不同配比基质 A1、A2、A3、A4、B1、B2、B3、B4(蛭石、草炭和肉牛粪或奶牛粪按不同比例配制而成), 番茄和甘蓝试验用基质为黄瓜中表现优异的 A1、A2、B1、B2, 以上基质材料都由承德市畜牧研究所提供。

表 1 不同废料育苗基质配比

Table 1 The ratio of substrates for different waste materials %

编号 No.	蛭石 Vermiculite	草炭 Peat	肉牛粪 Beef cattle dung	奶牛粪 Cow dung
A1	40	20	40	
A2	40	30	30	
A3	40	40	20	
A4	40		60	
B1	40	20		40
B2	40	30		30
B3	40	40		20
B4	40			60
CK	40	60		

**1.3 不同蔬菜品种幼苗的管理** 将黄瓜种子直播于 50 孔穴盘中, 番茄、甘蓝种子直播于 128 孔穴盘中, 覆盖薄膜保湿, 并遮阴, 待出苗后揭开覆盖物, 根据穴盘中基质的墒情进行浇水, 全部统一管理。

**1.4 不同配方育苗基质的理化特性** 对照及不同配方育苗基质委托保定市南市区丰畿土肥综合测试中心进行理化特性检测, 分别检测物理特性、化学特性、粒径大小及缓冲能力, 由表 2~5 中的检测结果看出, 各指标都在育苗基质适宜

**基金项目** 河北省科技计划项目“冀北农业物资源化利用技术研究示范”(17227308D)。

**作者简介** 冯曼(1987—), 女, 河北承德人, 兽医师, 硕士, 从事家畜饲养管理研究。\* 通信作者, 副教授, 硕士生导师, 从事畜禽代谢与饲养管理研究。

**收稿日期** 2020-04-10; **修回日期** 2020-06-19

范围内,但不同配方育苗基质处理之间存在差异,最终会影响不同蔬菜品种在不同处理条件下的幼苗生长。

表 2 不同废料育苗基质的物理性状

Table 2 Physical properties of different waste materials

处理 Treatment	比重 Proportion	容重 Bulk density g/cm <sup>3</sup>	总孔隙度 Total porosity//%	通气孔隙度 Aeration porosity//%	持水孔隙度 Water holding porosity//%	气水比 Gas-water ratio	相对含水量 Relative water content//%	阳离子交换量 Cation exchange apacity(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) cmol/kg
A1	1.71	0.47	72.70	4.49	68.21	0.07	19.70	26.23
A2	1.59	0.47	70.36	7.00	63.36	0.11	20.32	26.79
B1	2.18	0.66	69.82	3.93	65.89	0.06	13.10	23.56
B2	2.19	0.60	72.87	4.33	68.54	0.06	13.15	22.58
CK	2.03	0.63	69.01	3.36	65.65	0.05	15.37	23.56

表 3 不同废料育苗基质的化学性状

Table 3 Chemical properties of substrates for different waste materials

处理 Treatment	pH	EC ms/cm	有机质 Organic matter g/kg	全氮 Total nitrogen g/kg	C/N	碱解氮 Alkaline hydrolysis nitrogen mg/kg	有效磷 Available phosphorus mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N mg/kg	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N mg/kg	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/ NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	交换性钙 Exch- angeable calcium mg/kg	交换性镁 Exch- angeable magn- esium mg/kg	交换性钙 Exch- angeable calcium 1/2Ca <sup>2+</sup> cmol/kg	交换性镁 Exch- angeable magn- esium 1/2Mg <sup>2+</sup> cmol/kg
A1	7.30	1.92	226.835	10.032	13.116	920.75	503.77	6 399.89	309.87	29.37	10.55	786.38	84.09	39.24	6.89
A2	6.76	1.48	178.090	11.789	8.762	770.49	342.42	5 142.74	323.09	26.43	12.22	777.63	76.93	38.80	6.31
B1	6.99	1.84	157.795	10.364	8.831	641.51	399.80	4 902.05	652.06	22.03	29.60	1 056.38	80.97	52.71	6.64
B2	6.96	1.56	165.442	9.858	9.735	587.21	334.34	4 015.57	531.63	20.56	25.86	871.38	76.78	43.48	6.29
CK	5.54	0.44	141.190	6.534	12.534	584.69	70.35	816.42	212.95	11.75	18.13	711.38	53.42	35.50	4.38

表 4 不同废料育苗基质的颗粒含量

Table 4 The particle content of different waste materials

处理 Treatment	>5 mm	2~5 mm	1~<2 mm	0.5~<1.0 mm	0.25~<0.50 mm	0.05~<0.25 mm	0.01~<0.05 mm	<0.01 mm
A1	2.70	13.76	17.55	29.76	18.48	10.23	6.13	1.40
A2	2.07	13.81	20.32	29.79	15.89	5.76	11.01	1.36
B1	2.73	13.92	18.65	29.50	17.46	6.42	10.15	1.17
B2	2.26	15.15	17.41	27.59	17.51	7.70	10.94	1.45
CK	1.81	23.76	38.17	19.49	8.13	2.46	5.78	0.40

表 5 不同废料育苗基质的缓冲能力

Table 5 The buffer capacity of different waste materials

处理 Treatment	pH	缓冲量 Buffering capacity			缓冲能力 Buffering capacity HCl/NaOH mL	
		pH	HCl 用量 (C=0.010 56 mol/L) mL	NaOH 用量 (C=0.009 91 mol/L) mL		[H <sup>+</sup> ]/[OH <sup>-</sup> ] mmol
A1	7.30	6.50	3.00	—	31.68	0.50~3.00
A2	6.76	6.50/7.48	1.50	3.00	15.84/29.73	(0.50~1.50)/(0.50~3.00)
B1	6.99	6.50/7.50	2.00	1.00	21.12/9.91	(0.50~2.00)/(0.50~1.0)
B2	6.96	6.48/7.53	3.00	2.00	31.68/19.82	(0.50~3.00)/(0.50~2.00)
CK	5.54	6.14	—	6.00	59.46	0.50~6.00

**1.5 试验方法** 将黄瓜直播于 50 孔穴盘,每穴 1 粒种子;对照 CK 和 8 个不同配方育苗基质 A1、A2、A3、A4、B1、B2、B3、B4(不同比例肉牛粪和奶牛粪配置而成)共 9 个处理,每个处理 3 次重复,黄瓜苗期表现优异的配方 A1、A2、B1、B2 作为番茄和甘蓝的优选育苗基质进行试验;分别在幼苗子叶期、一叶一心期、二叶一心期和三叶一心期时用直尺和电子游标卡尺分别测定株高和茎粗,在幼苗三叶一心期时,将地上部和根部洗净置于烘箱内 105 ℃ 12 h,称干重;壮苗指数=[(茎粗/株高)+(根干重/地上部干重)]×全株干重×100

**1.6 数据处理** 采用 SPSS 17.0 软件对试验数据进行统计分析,不同处理间的多重比较采用 LSD 法,用 Excel 进行数据统计和作图分析。

## 2 结果与分析

**2.1 不同废料育苗基质对黄瓜幼苗的影响** 由表 6 可知,B2 处理与对照和其他处理壮苗指数差异极显著,B1 处理与对照和 A1、A2、A3、A4、B3 和 B4 处理差异极显著,A2 与对照和 A1、A3、A4、B3 和 B4 处理差异极显著,A1 与对照和 A3、A4、B3 和 B4 处理差异极显著,B2、B1、A2、A1 4 个处理无论

是地上部干物质积累还是根部干物质积累均最多, B2、B1 处理是由奶牛粪配制而成的育苗基质, A2、A1 处理是由肉牛粪配制而成的育苗基质, 表明奶牛粪育苗基质优于肉牛粪育苗基质。将表现优异的 B2、B1、A2、A1 4 个处理作为番茄和甘蓝的育苗基质进行试验, 优中选优。

表 6 不同配方基质对黄瓜幼苗壮苗指数的影响

Table 6 Effects of different substrates on cucumber seedling strength index

处理 Treat- ment	单株地上 部干重 Above ground dry weight per plant//g	单株根干重 Root dry weight per plant//g	全株干重 Dry weight of whole plant//g	壮苗指数 Strong seedling index//%
B2	0.488	0.075	0.563	24.560**
B1	0.480	0.062	0.542	22.830**
A2	0.318	0.054	0.372	19.022**
A1	0.293	0.040	0.333	17.226**
B3	0.332	0.050	0.382	16.473
A3	0.368	0.040	0.408	15.597
A4	0.321	0.038	0.359	15.441
B4	0.277	0.033	0.310	15.255
CK	0.212	0.021	0.233	9.875

注: \*\* 表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

Note: \*\* indicated significant difference at 0.01 level

2.2 优选的不同废料育苗基质对番茄幼苗的影响 由表 7 可知, B1 处理根部干物质的积累量最多, 明显超过对照和其他处理。B1 处理的壮苗指数与对照和其他处理差异极显著, A2 处理壮苗指数比对照低很多。表明决定番茄壮苗指数的因素主要是单株根干重, 与地上部干重不成正比。

表 7 优选的不同配方基质对番茄幼苗壮苗指数的影响

Table 7 Effects of different optimized substrates on the seedling growth index of tomato seedlings

处理 Treat- ment	单株地上 部干重 Above ground dry weight per plant//g	单株根干重 Root dry weight per plant//g	全株干重 Dry weight of whole plant//g	壮苗指数 Strong seedling index//%
B1	0.303	0.122	0.425	18.100**
A1	0.367	0.090	0.457	12.395
B2	0.319	0.086	0.405	12.021
CK	0.209	0.071	0.28	10.250
A2	0.353	0.062	0.415	8.696

注: \*\* 表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

Note: \*\* indicated significant difference at 0.01 level

2.3 优选的不同废料育苗基质对甘蓝幼苗的影响 由表 8 可知, B1 处理无论是地上部干物质还是根部干物质的积累量均最多, 明显高于对照和其他处理。B1 处理的壮苗指数与对照和其他处理差异极显著, A1、B2 处理的壮苗指数比对照低很多。表明决定甘蓝壮苗指数的因素主要是单株根干重, 与地上部干重不成正比。

表 8 优选的不同配方基质对甘蓝幼苗壮苗指数的影响

Table 8 Effects of different optimized substrates on seedling growth index of cabbage seedlings

处理 Treat- ment	单株地上 部干重 Above ground dry weight per plant//g	单株根干重 Root dry weight per plant//g	全株干重 Dry weight of whole plant//g	壮苗指数 Strong seedling index//%
B1	0.640	0.282	0.922	43.721**
A2	0.443	0.206	0.649	34.072
CK	0.329	0.118	0.447	18.448
A1	0.380	0.114	0.494	16.756
B2	0.418	0.103	0.521	14.598

注: \*\* 表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

Note: \*\* indicated significant difference at 0.01 level

### 3 结论与讨论

该研究结果表明, 虽然不同配比的奶牛粪对不同蔬菜育苗的影响不同, 但试验中的 3 种不同蔬菜品种均以奶牛粪配制的育苗基质表现最优, 肉牛粪配制的育苗基质并未表现出优异性。

黄瓜育苗试验中, 30% 草炭 + 30% 奶牛粪 (B2)、20% 草炭 + 40% 奶牛粪 (B1)、30% 草炭 + 30% 肉牛粪 (A2) 和 20% 草炭 + 40% 肉牛粪 (A1) 4 个组合的育苗基质表现差异极显著, 同时地上部干重与壮苗指数成正比, 单株根干重对壮苗指数起关键作用; 在番茄和甘蓝试验中, 20% 草炭 + 40% 奶牛粪 (B1) 表现出极显著差异, 且同样表现出单株根干重对幼苗的壮苗指数起关键作用, 与壮苗指数成正比。

3 种不同蔬菜品种关于单株根干重对壮苗指数的影响表现出相同的结果, 对于其他类蔬菜是否不同, 将单株根干重作为评价蔬菜幼苗的壮苗指数是否可靠, 还需进一步研究。

### 参考文献

- [1] 晋建勇, 孟宪民, 刘静. 欧洲园艺泥炭的开发与环境问题[J]. 腐植酸, 2006(6): 17-21.
- [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] 李谦盛, 卜崇兴, 张艳苓. 菇渣发酵园艺基质的理化性状和应用效果[J]. 中国土壤与肥料, 2006(5): 56-58.
- [4] 张云舒, 张殿宇, 徐万里, 等. 蘑菇渣复合基质特性及对番茄幼苗生长的影响[J]. 西北农业学报, 2008, 17(3): 242-245.
- [5] 郑鹏婧, 陈清, 唐丽丽, 等. 奶牛粪基质不同配比对番茄幼苗生长的影响[J]. 基层农技推广, 2019, 7(5): 38-41.
- [6] 连兆煌. 无土栽培原理与技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1992: 56-60.
- [7] 田吉林, 汪寅虎. 设施无土栽培基质的研究现状、存在问题与展望(综述)[J]. 上海农业学报, 2000, 16(4): 87-92.
- [8] 李式军, 高祖明. 现代无土栽培技术[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1988.
- [9] 陈振德, 黄俊杰, 霍光辉. 蔬菜穴盘育苗复合基质的应用研究[R]. 青岛: 青岛市农业科学研究所, 1996.
- [10] VAVRINA C S. Municipal solid waste materials as solid substrate for tomato transplant production[J]. Proceeding of the Florida state horticulture society, 1995, 107: 1118-1120.
- [11] RUFUS L C, JOHN B M, HENRY M C. Effectiveness of digested sewage sludge compost in supplying nutrient for soilless potting substrate[J]. J Amer Soc Sci, 1980, 105(4): 485-492.