

不同配比棉花秸秆基质对辣椒幼苗生长的影响

吴 慧¹, 贾 杨¹, 高 杰¹, 古丽皮热斯·努尔²

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆博州农业科技开发中心, 新疆 博州 833400)

摘 要:以棉花秸秆为主要材料, 分别加入磷酸二铵、尿素、清水进行堆沤发酵, 研究以腐熟的棉花秸秆为主要成分的不同配比基质在辣椒育苗上的应用效果。结果表明: 复配基质 W1(棉花秸秆 75%: 蛭石 25%)、复配基质 W2(棉花秸秆 50%: 蛭石 25%: 珍珠岩 25%)、单一基质 N4(棉花秸秆 100%) 的理化性状较差, 育苗效果也差, 不适宜做育苗基质。而复配基质 P3(棉花秸秆 50%: 蛭石 25%: 草炭 25%) 的理化性状较好, 均在理想范围内, 辣椒幼苗的生长状况较好, 叶绿素含量较高, 壮苗指标较高。

关键词:棉花秸秆; 基质; 辣椒幼苗; 壮苗指标

中图分类号:S 641.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0001-04

辣椒(*Capsicum frutescens* L.) 为茄科辣椒属 1 a 生草本植物, 果实圆锥形或长圆形, 味辛辣, 维生素 C 含量在蔬菜中居首位, 可以生食、加工熟食或制作辣椒酱, 其果实、茎和种子还可入药^[1]。

近年来, 随着我国工业用地和城市规划用地面积的扩大, 农业耕地面积逐步减少, 为了实现高产、优质、高效的蔬菜生产, 无土栽培被更多地用于蔬菜生产。现在辣椒的栽培方式主要是育苗后移栽大田或至设施内。但是无论是大田栽培还是设施栽培都极易产生连作障碍和土壤次生盐渍化, 在克服土壤连作障碍的许多措施中, 无土栽培是最彻底、实用、有效的方法之一^[2]。

传统无土栽培基质中较为理想的草炭为不可再生资源, 过量的开发利用会导致生态环境的破坏, 因此寻找草炭的替代基质成为国内外研究的热点^[3]。新疆是中国重要的棉花生产基地, 棉花秸秆资源非常丰富, 但长期以来棉花秸秆的利用率较低, 因此, 利用农业废弃物棉花秸秆作为固体基质的研究具有重要意义。

现利用农业废弃物棉花秸秆作为固体基质进行不同处理的堆沤发酵, 并且与草炭、蛭石、珍珠岩复配进行辣椒育苗试验, 对不同复配基质的育苗效果进行对比, 以期选择出适合辣椒育苗的以棉花秸秆为主要原材料的复配基质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试基质为不同堆沤处理的棉花秸秆、蛭石、草炭、珍珠岩, 供试作物为辣椒“新抗四号”(新疆天地禾种业有限公司)。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 4~12 月在新疆农业大学校内温室基地和新疆农业大学林学与园艺学院综合实验室进行。

1.2.1 棉花秸秆堆沤处理 2012 年 4 月将棉花秸秆进行粉碎, 并进行 3 种处理(处理 W: 喷施清水; 处理 P: 按质量比加入 3% 的磷酸二铵^[4]; 处理 N: 按质量比加入 0.7% 的尿素), 然后将处理的棉花秸秆放到室外垫有塑料薄膜的坑中包裹进行堆沤发酵。在发酵的过程中棉花秸秆含水量保持在 60% 左右, 白天温度保持在 35℃ 以上, 夜间保持在 25℃ 以上, 每隔 15 d 翻堆 1 次^[5], 直到堆沤发酵成熟。

1.2.2 复配基质配方 将经过 3 种处理充分堆沤腐熟发酵的棉花秸秆基质与珍珠岩、蛭石、草炭按表 1 所示比例进行复配^[6]。

1.2.3 育苗试验 将成熟饱满的种子在 55℃ 的热水中浸种 15 min, 然后放入 25~30℃ 的温水中浸泡 6~8 h。最后将充分吸水的种子装入干净纱布中在 30℃ 的恒温箱中进行催芽, 催芽期间需早晚清洗种子^[10], 待种子的发芽率达到 80% 后播种。将露白的种子播种到已浇透水的 50 孔的穴盘内, 每穴 2 粒平放在穴孔中, 之后再覆盖 1 cm 左右的基质, 为了保水保温将播完种子的穴盘用塑料薄膜包裹。保持基质温度在 25~30℃, 期间注意观察, 发现有 50% 种子出苗后揭开塑料薄膜^[11], 并作标记。种子出苗后, 将其生长环境温度保持在白天 25~28℃, 夜间

第一作者简介:吴慧(1967-), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为蔬菜栽培。E-mail: huiwu1103@126.com.

责任作者:高杰(1963-), 男, 硕士, 教授, 研究方向为蔬菜遗传育种。E-mail: ofc111@163.com.

基金项目:新疆自治区重大专项资助项目(201130104-2); 新疆农业大学国家特色专业建设点大学生创新资助项目(TSZYP32010005)。

收稿日期:2012-07-17

保持在 15~18℃^[12],第 1 片真叶出现开始浇灌 1/3 浓度单位的日本园试配方营养液,每隔 3 d 左右浇灌 1 次,浇灌 2 次后浇 1 次清水,期间需要每天观察。

表 1 复配基质配方(体积比)

Table 1	Complex matrix formula(volume ratio)				
堆沤处理 Pile of retting processing	复合基质 Complex substrate	棉花秸秆 Cotton straw/%	蛭石 Vermiculite /%	珍珠岩 Pearlite /%	草炭 Turf /%
清水 Water(W)	W1	75	25	—	—
	W2	50	25	25	—
	W3	50	25	—	25
	W4	100	—	—	—
	P1	75	25	—	—
磷酸二铵 DAP(P)	P2	50	25	25	—
	P3	50	25	—	25
	P4	100	—	—	—
	N1	75	25	—	—
尿素 Urea(N)	N2	50	25	25	—
	N3	50	25	—	25
	N4	100	—	—	—

1.3 项目测定

1.3.1 复配基质理化性状的测定 物理性状的测定:取自然风干的不同处理的复配基质加满固定体积(V)的烧杯(重量已知 W)称重(W₁)。然后浸泡水中 24 h,称重(W₂),烧杯中的水分自由沥干后再称重(W₃),按以下公式计算^[7]:容重(g/cm³)=(W₁-W)/V;总孔隙度(%)=(W₂-W₁)/V×100%;通气孔隙(%)=(W₂-W₃)/V×100%;持水孔隙(%)=总孔隙度-通气孔隙。化学性状的测定:基质的电导率和 pH 值测定:取一定量的棉花秸秆的复配基质,以无离子水饱和和浸提 24 h 后用 DDS-307 型 EC 计测定 EC 值,PHC-3C 型 pH 计测定 pH^[8]。基质缓冲性的测定:首先选用栽培所需的营养液配方为日本园试配方并配制 1 个浓度单位的工作液,然后用磷酸和 0.1% 的氢氧化钠调节营养液的 pH 调为 3、5、7、9 处理,之后将这 4 种不同 pH 的营养液浇灌至待测的基质中(基质质量与营养液体积之比为 1:5),经 24 h 后过滤,将滤液用 pH 计进行测定,并判断其缓冲性能^[9]。

1.3.2 生长指标的测定 10 月 23 日、11 月 5 日、11 月 27 日用游标卡尺、直尺测量茎粗、叶长、叶宽,在 11 月 27 日用 SPAD 502 叶绿素测定仪测定植株的叶绿素含量,并用直尺、游标卡尺、天平测定根长、地上部分和地下部分的鲜重和干重。测定以上项目时,在每个穴盘中选出 30 株幼苗,每 10 株为 1 组,共 3 次重复。

1.4 数据分析

试验结果采用 Microsoft Excel 和 DPS 9.50 标准版软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 复配基质的理化性状分析

由表 2 可知,12 种不同处理的复配基质的容重在

0.09~0.27 g/cm³,不同堆沤处理之间,在加入磷酸二铵发酵腐熟的棉花秸秆复配基质的容重要稍大一些;不同配比之间,以第 3 种配比即棉花秸秆:蛭石:草炭=2:1:1 的容重较为突出。复配基质的总孔隙度在 78.23%~90.09%,N1 最高,N2 最低;持水孔隙度在 39.38%~67.65%,P1 最高,P4 最低;通气孔隙度在 16.71%~46.34%,P1 最低,P4 最高。复配基质的 pH 在 6.88~7.65,W4、P3 最低,N4 最高。EC 值在 0.39~1.76,W4 最低,P2 最高。

由表 3 可知,当外施营养液 pH 分别为 3.0、5.0、7.0、9.0 时,N4 基质的 pH 分别为 8.05、8.04、8.25、8.31,P4 基质的 pH 分别为 7.50、7.69、7.80、8.06,W4 基质的 pH 分别为 7.20、7.48、7.59、7.95,3 种单一基质都呈碱性。另外,在复配基质中,除个别基质呈弱酸性外,其它复合棉花秸秆基质偏碱,在使用过程中,应根据作物生长的要求,调整营养液的 pH 值,从而保证作物生长良好。

表 2 不同配比复合基质的理化性状

Table 2 Chemical and physical properties of different proportion of substrates

基质 Substrate	容重 Volume weight /g·cm ⁻³	总孔隙度 Total porosity/%	持水孔隙度 Water-holding porosity/%	通气孔隙度 Aeration porosity/%	pH	EC 值 /mS·cm ⁻¹
W1	0.14	88.02	58.35	29.67	7.54	1.12
W2	0.11	86.95	53.15	33.81	7.25	1.11
W3	0.18	83.31	65.08	18.24	7.09	0.94
W4	0.09	85.27	39.70	45.57	6.88	0.39
P1	0.19	84.36	67.65	16.71	7.17	1.09
P2	0.19	90.00	66.92	23.08	7.24	1.76
P3	0.27	84.72	58.38	26.34	6.88	1.11
P4	0.12	85.72	39.38	46.34	7.25	0.66
N1	0.19	90.09	65.12	24.97	7.49	0.90
N2	0.14	78.23	61.12	17.12	7.47	1.10
N3	0.22	79.58	61.31	18.27	7.11	1.05
N4	0.12	86.60	41.06	45.55	7.65	0.91

表 3 不同处理复配基质缓冲性的测定

Table 3 Different treatment combination matrix buffer determination

基质 Substrate	pH					EC 值/mS·cm ⁻¹				
	CK	A	B	C	D	CK	A	B	C	D
W1	7.54	7.27	7.52	7.62	7.95	1.12	2.12	2.12	2.09	1.99
W2	7.25	7.02	7.38	7.64	7.93	1.11	2.04	2.01	2.04	1.95
W3	7.09	6.58	6.62	6.68	7.25	0.94	2.02	1.97	1.98	1.93
W4	6.88	7.20	7.48	7.59	7.95	0.39	2.22	2.23	2.06	2.03
P1	7.17	7.18	7.33	7.57	7.66	1.09	2.37	2.26	2.39	2.20
P2	7.24	7.06	7.25	7.43	7.62	1.76	2.19	2.17	2.16	2.12
P3	6.88	6.72	6.82	6.80	7.15	1.11	2.12	2.08	2.07	2.02
P4	7.25	7.50	7.69	7.80	8.06	0.66	2.51	2.53	2.54	2.53
N1	7.49	7.71	7.84	7.84	8.08	0.90	2.40	2.50	2.35	2.22
N2	7.47	7.57	7.38	7.83	8.21	1.10	2.24	2.20	2.22	2.13
N3	7.11	7.12	7.15	7.22	7.37	1.05	2.32	2.22	2.20	2.03
N4	7.65	8.05	8.04	8.25	8.31	0.91	2.90	2.68	2.84	2.70

注:“A、B、C、D”为 4 种处理:A 为 pH 3.0 的营养液浇灌;B 为 pH 5.0 的营养液浇灌;C 为 pH 7.0 的营养液浇灌;D 为 pH 9.0 的营养液浇灌。

2.2 复配基质对辣椒幼苗形态和叶绿素含量的影响

由表 4 可知,不同处理的复配基质对辣椒幼苗的影响较大,而且个体之间的差异较为明显,其中 P3 与其它

复配基质相比有显著性差异,也是所有复配基质中育苗效果最好的一种,而 W1、W2、N2 和 N4 的育苗效果相比较而言较差。

表 4 不同复配基质对辣椒幼苗生长情况的影响

Table 4 The effect of different proportion of substrates on growth of pepper seedlings

基质 Substrate	干重 Dry weight		鲜重 Fresh weight		根长 Root lenght/cm	壮苗指数 Seedling healthy index
	地上部 Overground part/g	地下部 Underground part/g	地上部 Overground part/g	地下部 Underground part/g		
W1	0.0129fgE	0.0050defEF	0.1816efFG	0.0487eDE	9.3597cdeBC	0.0073
W2	0.0117gE	0.0036fF	0.1487fG	0.0249gEF	7.8979deC	0.0050
W3	0.0229dD	0.0069cdCDE	0.3410dDEF	0.0893bB	10.0747bcdABC	0.0096
W4	0.0165defgDE	0.0058deDEF	0.2372deEFG	0.0678cdBCD	9.8402bcdeBC	0.0082
P1	0.0160efgDE	0.0058deDEF	0.2757deEFG	0.0644deCD	10.0937bcdeABC	0.0084
P2	0.0350cC	0.0086bcBC	0.5103cCD	0.0665cdeBCD	11.5400abAB	0.0116
P3	0.0992aA	0.0143aA	1.4411aA	0.1780aA	12.1351aA	0.0184
P4	0.0559bB	0.0093bB	0.7663bB	0.0893bB	9.9209bcABC	0.0123
N1	0.0197deDE	0.0051defEF	0.2815deEFG	0.0558deCD	9.4666cdeBC	0.0069
N2	0.0195defDE	0.0046efEF	0.3574dCDE	0.0307fgEF	8.1654eC	0.0062
N3	0.0341cC	0.0080bcBCD	0.5010cC	0.0778bcBC	11.1137abAB	0.0107
N4	0.0150efgDE	0.0049defEF	0.1807efFG	0.0224gF	8.5910cdeC	0.0069

注:a,b,c,d,e,f 表示 5%显著水平,A,B,C,D,E 表示 1%显著水平。下同。

由表 5 可知,不同处理复配基质对辣椒幼苗的形态和叶绿素含量的影响也较为显著,以 P3 处理的效果最好。其中不同处理的复配基质之间对幼苗株高、茎粗和叶长×叶宽有较为显著的差异,而对叶绿素含量的影响,除 W2、N2 和 N4 与其它复配基质有较为明显的差异外,其它几种复配基质之间的差异较小。

表 5 复配基质对辣椒幼苗形态及叶绿素含量的影响

Table 5 The effect of complex matrix on pepper seedling morphology and the content of chlorophyll

基质 Substrate	株高 Plant height	茎粗 Stem diameter	叶长×叶宽 Leaf length× Leaf width	叶绿素含量 SPAD 值 Chlorophyll content SPAD value
	/cm	/cm	/cm×cm	
W1	5.6269ghGH	0.1146fgE	3.7255fgDE	25.0663bcdABC
W2	5.5024hH	0.1136gE	2.1582gE	21.6849deBC
W3	7.3711dCDE	0.1453dCD	5.6991dD	23.9249abcAB
W4	7.2644deDEF	0.1234efgDE	4.1469defDE	27.1612abA
P1	6.7730deDEFG	0.1404defDE	5.5259deD	24.2208cdeBC
P2	7.9159dCD	0.1543dCD	8.1692cC	25.6506bcAB
P3	12.9304aA	0.2364aA	18.2762aA	27.8146aA
P4	9.5410bB	0.2053bB	13.0876bB	25.8526abcAB
N1	6.8497deDEF	0.1367defgDE	4.5463defD	23.8374bcdAB
N2	6.4603efgEFGH	0.1341deDE	5.4879deD	21.0902eC
N3	8.3367cC	0.1691cC	7.9918cC	26.2472abcAB
N4	6.2030fghFGH	0.1164fgE	3.9868efDE	18.1819fD

3 讨论与结论

在辣椒育苗过程中选择合适育苗基质能够提高秧苗的质量。理想基质的容重为 0.15~0.8 g/cm³,总孔隙度为 70%~90%,通气孔隙度为 15%~30%,持水孔隙度为 40%~75%^[6],由该试验可知,只经过堆沤发酵处理的棉花秸秆基质的通气孔隙度过大,持水孔隙度过

小,这主要是因为棉花秸秆中大颗粒较多,小颗粒较少,导致保水性能较差,因此不适宜作为单一基质使用,需要与其它基质复配,使其物理性状得以改善。经过配比之后可知,W3(棉花秸秆 50%:蛭石 25%:草炭 25%)、N1(棉花秸秆 75%:蛭石 25%)、N3(棉花秸秆 50%:蛭石 25%:草炭 25%)、P1(棉花秸秆 75%:蛭石 25%)、P2(棉花秸秆 50%:蛭石 25%:珍珠岩 25%)、P3(棉花秸秆 50%:蛭石 25%:草炭 25%)这 6 种处理复配基质物理性质在理想基质数值的范围内。

基质 pH 是一个很重要的参数,一般的育苗基质 pH 以 5.8~7.0 为好^[13]。许多生产实践证明,辣椒在微酸性至中性环境中均可生长良好,pH>8 时会生长不良^[14]。该试验所用的复配基质 pH 在 6.88~7.65 之间适合辣椒幼苗生长。基质 EC 值反映基质中原来带有的可溶性盐分的多少,将直接影响到营养液的平衡和幼苗的生长状况^[15]。作物生长的安全 EC 值为小于 2.6 mS/cm,最适值为 2.0 mS/cm^[16-17]。该试验复配基质的 EC 值在 0.39~1.76 之间,对于育苗来说可溶性盐分的含量较少。在无土育苗中,使用的营养液会有许多生理酸性盐,在植物吸收的同时产生较强的酸性,此时缓冲性能强的基质能给作物带来较为稳定的生长环境^[18]。一般含有较多碳酸钙、镁盐的基质对酸的缓冲能力大,但是缓冲作用是偏性的(只缓冲酸性),含有较多腐殖质的基质对酸碱性条件都有缓冲能力。由该试验结果可知,12 种复配基质缓冲性较强的是 N3、P3 和 W3 复配基质,其可溶性盐分含量较高。所以在后期育苗试验中辣椒幼苗的生长状况较其它几种配比而言较为良好。

综上所述,通过对复配基质的理化性状分析,可以很明显看出,P3(棉花秸秆 50% : 蛭石 25% : 草炭 25%)的理化性状优于其它配比基质,所以幼苗在株高、茎粗和叶长×叶宽及壮苗指数等方面显著高于其它复配基质。而且 P3 培育的辣椒幼苗也有较高的叶绿素含量,叶绿素含量的高低是植物光合能力的一个重要指标,较高的叶绿素含量可在一定程度上提高光合作用。光合作用越强,吸收营养物质的能力也越强,所以根系较为发达。幼苗表现出健壮及叶绿素含量高的主要原因可能是此复配基质含有蛭石和草炭在物理性状上弥补了棉花秸秆孔隙度较大的缺点,而且从化学元素的含量上看,加入磷酸二铵的棉花秸秆不仅含 N 而且补充了 P,因此栽培效果最好,按照质量比加入 3%的磷酸二铵的 P3 配比可以作为辣椒育苗较为合理的棉花秸秆复配基质。

参考文献

- [1] 朱兆云. 云南天然药物图鉴[M]. 昆明:云南科技出版社,2004:52.
- [2] 刘景霞,刘志敏,朱亦赤,等. 无土栽培基质对辣椒产量及品质的影响[J]. 南方园艺,2010,21(2):3-6.
- [3] 王康峰,杨凌. 几种基质配方对日光温室番茄栽培的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [4] 陈丽娟. 秸秆堆沤快速腐熟还田技术[J]. 农技服务,2009,26(10):97,132.
- [5] 高新吴,张志斌,郭世荣,等. 玉米与小麦秸秆无土栽培基质的理化性状分析[J]. 南京农业大学学报,2006,29(4):131-134.
- [6] 贾永霞,郭世荣,李娟. 复配芦苇末基质在甜椒育苗上的应用效果[J]. 沈阳农业大学学报,2006,37(3):419-422.
- [7] 李谦盛,郭世荣,翁忙玲,等. 不同配比芦苇末基质应用于甜椒穴盘育苗的效果[J]. 江西农业大学学报,2003,25(3):347-350.
- [8] 刘超杰,郭世荣,王吉庆. 玉米秸秆发酵基质基本理化性状分析[J]. 长江蔬菜,2008(5b):48-50.
- [9] 程斐,孙朝晖,赵玉国. 芦苇末有机栽培基质的基本理化性能分析[J]. 南京农业大学学报,2001,24(3):19-22.
- [10] 李兆防. 辣椒穴盘育苗技术[J]. 蔬菜,2011(10):7-8.
- [11] 刘静宇. 辣椒无土栽培技术[J]. 河北农业科技,2007(11):14-15.
- [12] 张学良. 日光温室辣椒有机生态型无土栽培技术[J]. 甘肃农业科技,2011(11):50-52.
- [13] 朱雪志,董红霞,邹英. 不同配比有机基质对辣椒苗质量的影响[J]. 长江蔬菜(学术版),2009(10):50-52.
- [14] 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.
- [15] 王东升,陈欢,唐懋华,等. 不同基质配方对辣椒苗期生长的影响[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):181-183.
- [16] 程斐,孙朝晖,赵玉国,等. 芦苇末有机栽培基质的基本理化性能分析[J]. 南京农业大学学报,2001,24(3):19-22.
- [17] 孙敏,奥岩松. 几种固形物料的物理、化学性状及其栽培基质化评价[J]. 华北农学报,2004,19(1):102-106.
- [18] 崔秀敏,王秀峰. 蔬菜育苗基质及其研究进展[J]. 天津农业科学,2001,7(1):37-42.

Effects of Different Mixing Cotton Straw Substrates on Growth of Pepper Seedlings

WU Hui¹, JIA Yang¹, GAO Jie¹, Gulipiresi • NUER²

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. Bozhou Agricultural Technology Extension Centre, Bozhou, Xinjiang 833400)

Abstract: Cotton stalks as main materials were added diammonium phosphate, urea, water retting fermentation, the effects of different mixing cotton straw sediment substrates on pepper seedlings were investigated. The results showed that the physical and chemical characteristics of the compound matrix W1(cotton straw 75% : vermiculite 25%), W2(cotton straw 50% : vermiculite 25% : perlite 25%), N4(cotton stalk 100%) were poor, these formula of substrate were not fit for pepper seedlings culture. The physical and chemical characteristics of the substrate P3(cotton straw 50% : vermiculite 25% : peat 25%) was the most preferable, the pepper seedling growth was better, with higher chlorophyll content and higher seedling index. It indicated that the compound matrix P3 was ideal for pepper seedlings culture.

Key words: cotton stalk; substrates; pepper seedling; seedling index