

徐 诚, 轩正英, 张 娟, 等. 以蛭石为主的复配基质对黄瓜育苗的影响[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(20): 148–154.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.20.023

# 以蛭石为主的复配基质对黄瓜育苗的影响

徐 诚, 轩正英, 张 娟, 杨鸿基, 杨建超, 杨 平, 刘衍晨, 马新超, 张凯浩, 高亚宁

(塔里木大学植物科学学院/新疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室, 新疆阿拉尔 843300)

**摘要:**以蛭石为主要材料, 筛选适宜黄瓜育苗的基质配方, 为新疆黄瓜育苗基质的多样性提供理论参考, 为新疆丰富的蛭石资源拓宽利用途径。试验以新疆本地蛭石为主要基质原材料, 添加不同体积的废弃物炉渣和菇渣进行基质复配, 以“新泰密刺”作为供试黄瓜品种, 以纯蛭石作为对照, 研究以蛭石为主的不同基质对温室黄瓜育苗的影响。试验结果表明: 处理 A5 (蛭石: 炉渣: 菇渣 = 2: 1: 1) 和 A7 (蛭石: 炉渣: 菇渣 = 3: 1: 1) 的出苗率高于 CK (92.67%), 分别为 97.33% 和 95.33%; A5 的壮苗指数显著高于 CK, A7 的壮苗指数与 CK 无显著差异, A5、A7 和 CK 的壮苗指数分别为: 0.196、0.188 和 0.155; 处理 A5 和 A7 的综合评价系数分别为 0.744 和 0.984, 分别排第二和第一, 对照 CK 的综合评价系数排名居第五。可见处理 A5 和 A7 适宜用作黄瓜育苗基质使用, 其中 A7 育苗效果最佳。

**关键词:**蛭石; 黄瓜; 育苗; 基质配方

**中图分类号:**S642.206 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)20-0148-06

新疆蛭石主要产于尉犁蛭石矿, 是世界上罕见的超大型矿床, 储量居全国第一, 有很大的开发前景<sup>[1-2]</sup>。前人就蔬菜的基质配方筛选工作已开展了许多研究, 黄沙、炉渣、椰糠、菇渣、药渣、花生壳、番茄秸秆、水稻秸秆、树叶等材料均被用于基质筛选研究<sup>[3-10]</sup>, 吴慧等将腐熟的棉花秸秆与草炭、蛭石、珍珠岩按不同比例配成复合基质, 开展了水果黄瓜的育苗试验, 试验结果表明: 棉花秸秆: 蛭石: 草炭 = 2: 1: 1 可以推荐作为水果黄瓜育苗基质<sup>[11]</sup>; 张硕等以完全发酵后的玉米芯和甘蔗渣为原料, 添加不同体积的蛭石和草炭进行混配后开展了黄瓜育苗试验, 试验结果表明: 处理 T6 (甘蔗渣: 蛭石体积比 = 1: 1) 和处理 T4 (玉米芯: 蛭石: 草炭体积比 = 1: 1: 1) 可以作为黄瓜育苗基质使用<sup>[12]</sup>; 巩芳娥等以腐熟的玉米秸秆、牛粪、蛭石、草炭为基质材料, 复配后以黄瓜为试材进行穴盘育苗试验, 研究了复合基质的理化性状和对黄瓜育苗的应用效果, 试验结果表明: 不同基质对黄瓜幼苗的影响存在显著差异, 草炭: 玉米秸秆: 牛粪: 蛭石 = 2: 2: 4: 2 配比基质的黄瓜幼苗在生物量、生理特性和塞子苗质

量等方面均优于对照及其他处理<sup>[13]</sup>。虽然前人就黄瓜的育苗基质筛选已开展了大量研究, 但是以新疆储量丰富的蛭石资源为主要基质原材料的研究却鲜有报道。本试验以蛭石为主要基质原材料, 加以不同体积的废弃物炉渣和菇渣, 以“新泰密刺”黄瓜为供试品种, 开展了黄瓜育苗试验, 研究了复合基质的理化性质及其对黄瓜幼苗生长指标和生理指标的影响, 以期筛选出以蛭石为主, 适宜黄瓜育苗的基质配方, 为新疆本地蛭石资源在黄瓜育苗上的利用提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2020 年 9—12 月在塔里木大学园艺试验站智能温室内进行, 试验中部分指标测定于塔里木大学南疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室内完成。

试验所采用的蛭石产于新疆阿克苏市, 该蛭石粒径小于 4 mm; 炉渣采购于新疆阿拉尔市十二团锅炉房, 过 5 mm 筛备用; 菇渣由塔里木大学食用菌研究所提供, 为平菇生产废弃物, 经腐熟 (将菇渣加水至含水量约 70%, 起堆覆膜, 堆沤 3 个月) 备用; 供试黄瓜品种为山东省新泰市祥云种业有限公司生产的“新泰密刺”。

### 1.2 试验设计

该试验中蛭石、炉渣和菇渣的配比见表 1, 共 9

收稿日期: 2021-06-01

基金项目: 新疆生产建设兵团科技攻关项目 (编号: 2018BB046)。

作者简介: 徐 诚 (1995—), 男, 四川绵阳人, 硕士, 主要从事设施农业研究。E-mail: tome57@163.com。

通信作者: 张 娟, 博士研究生, 副教授, 主要从事设施栽培研究。

E-mail: 50237606@qq.com。

个处理,以纯蛭石作为对照(CK),随机区组设计,采用 50 孔穴盘开展育苗试验,每个处理 1 盘,3 次重复,选取饱满的种子直播,不采取催芽措施,每穴 1 粒。出苗后每个穴盘选取长势一致的 5 棵苗标记,开展后期指标测定工作。

表 1 不同育苗基质配比(体积比)

处理	蛭石	炉渣	菇渣
A1	1	1	1
A2	1	1	0
A3	1	0	1
A4	2	0	1
A5	2	1	1
A6	3	0	1
A7	3	1	1
A8	3	1	2
CK	1	0	0

### 1.3 指标测定及方法

1.3.1 基质理化性质测定 (1) 基质物理性质测定参考郭世荣的方法<sup>[14]</sup>,取已知体积为  $V$  的铝盒称质量记作  $m_1$ ,在称过质量的铝盒中加满已知基质,称质量记作  $m_2$ ,然后在水中浸泡 24 h,取出称质量记作  $m_3$ ,待水分自由沥干至不滴水称质量记作  $m_4$ ,计算公式如下:

$$\text{容重}(\text{g}/\text{cm}^3) = (m_2 - m_1)/V;$$

$$\text{总孔隙度} = (m_3 - m_2)/V \times 100\%;$$

$$\text{通气孔隙度} = (m_3 - m_4)/V \times 100\%;$$

$$\text{持水空隙} = \text{总孔隙度} - \text{通气空隙度}。$$

(2) pH 值、电导率 EC 值的测定参考鲍士坦的方法<sup>[15]</sup>:取已知风干的基质样品和去离子水 1:5 的体积混合,振荡仪振荡 30 min,过滤后用 pHs-3cpH(上海雷磁)测定 pH 值;用 DDS-307 电导率仪(上海雷磁)测定 EC 值。

(3) 复配基质的有机质含量、速效氮、速效磷、速效钾、Ca、Mg 含量由苏州科铭生物技术有限公司测定。

1.3.2 生长指标测定 (1) 出苗率:以子叶破土展开为准,播种后出苗过半(8 d)记录出苗率 1 次,此后每 3 d 记录 1 次,直至出苗率稳定。

$$\text{出苗率} = (\text{出苗的种子数}/\text{播种总数}) \times 100\%。$$

(2) 株高:根茎基部到生长点的高度,采用直尺测量,播种后 20 d 记录第 1 次,此后每 10 d 记录 1 次,连续记录 4 次。

(3) 茎粗:平行于子叶方向距基质面约 1 cm 处,采用游标卡尺测量,播种后 20 d 记录第 1 次,次

后每 10 d 记录 1 次,连续记录 4 次。

(4) 叶面积:育苗后 50 d,每个重复中取从下往上第 2 片真叶 5 片,采用万深 LA-S 植物图像分析仪扫描得出。

(5) 地上(下)干(鲜)质量:每个重复中取样 5 株进行测定,鲜质量直接采用电子天平称量得出,干质量是先将植株鲜样置于温度为 105 ℃ 的烘箱中杀青 15 min,此后温度调整至 80 ℃ 恒温烘干 24 h,取出采用电子天平称量得出干质量。

$$\text{壮苗指数} = (\text{茎粗}/\text{株高}) \times \text{全株干质量}^{[16]}。$$

(6) 根系活力:育苗后 50 d,每个重复中取长势均匀一致的幼苗 5 株,将幼苗根系完整取出、洗净、混匀采用 TTC 法<sup>[17]</sup>测定。

(7) 叶片叶绿素含量:育苗后 50 d,每个重复中取长势均匀一致的幼苗 5 株,取从下往上第二片真叶采用丙酮法<sup>[17]</sup>测定。

1.3.3 综合评价方法 采用模糊数学中的隶属函数方法<sup>[18]</sup>,对不同处理黄瓜植株不同生长指标进行综合评价。

(1) 分别对不同基质栽培条件下的黄瓜植株,用下式求该指标隶属数值:

$$X(f) = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})。$$

式中: $X$  为某一处理的某一指标的测定值, $X_{\max}$  为该指标测定值中的最大值, $X_{\min}$  为该指标测定值的最小值。

(2) 当某指标与植株优劣呈负相关时,利用反隶属函数计算其隶属函数值:

$$X(f) = 1 - [(X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})]。$$

(3) 将各处理不同指标的隶属函数值进行累加,取其平均值,即为综合评价系数。

### 1.4 数据分析

采用 Excel 2010 对试验数据进行处理,采用统计软件 DPS v7.05 对数据进行方差分析和差异显著性检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同基质配比物理性质的比较

由表 2 可见,不同基质配比的容重均存在差异,经过复配后的基质容重都高于对照 CK,CK 的容重最小,为 0.21 g/cm<sup>3</sup>,炉渣占比 50% 的处理 A2 容重最大,为 0.65 g/cm<sup>3</sup>,A1 次之,容重为 0.53 g/cm<sup>3</sup>,处理 A5、A7、A8 三者容重无显著差异。从表 2 中数据可知复配后的基质总孔隙度、通气孔隙度、持水

孔隙度和气水比均低于对照 CK,对照 CK 的总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度和气水比分别为 94.11%、26.79%、67.31% 和 0.40; A1 的总孔隙度和通气孔隙度均最小,分别为为 67.88%、12.91%, A2 的持水空隙最小,为 52.58%,处理 A3、A4 和 A6 的持水空隙都仅次于 CK,且相互之间差异不显著;各处理的气水比均在 0.23 ~ 0.40 之间,其中处理 A1 和 A3 的气水比最小,为 0.23。

表 2 不同基质配比的物理性质					
处理	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	通气空隙 (%)	持水空隙 (%)	气水比
A1	0.53b	67.88h	12.91g	54.97e	0.23f
A2	0.65a	69.35h	16.77d	52.58f	0.32b
A3	0.30d	80.10d	14.94f	65.17b	0.23f
A4	0.26e	83.91c	18.65c	65.26b	0.29d
A5	0.42c	72.90g	15.62e	57.27d	0.27e
A6	0.25e	87.25b	21.28b	65.96b	0.32b
A7	0.41c	78.31e	18.38c	59.93c	0.31c
A8	0.41c	75.91f	16.65d	59.26c	0.28de
CK	0.21f	94.11a	26.79a	67.31a	0.40a

注:同列数据不同小写字母表示 Duncan's 多重比较差异显著 ( $P<0.05$ ),下表同。

表 3 不同基质配比化学性质的比较								
处理	pH 值	电导率 (mS/cm)	速效氮 (mg/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (g/kg)	有机质含量 (%)	Ca 含量 (g/kg)	Mg 含量 (g/kg)
A1	7.60b	1.58e	96.02d	213.69de	3.38c	10.47abc	50.58a	17.73gh
A2	7.30e	0.58h	11.67e	10.53g	0.46g	10.38bc	26.34e	19.02g
A3	7.57bc	2.65a	220.03a	284.41a	6.88a	10.11c	43.70c	39.51e
A4	7.40d	2.20b	218.98a	281.7a	5.36b	9.49d	12.06f	70.48b
A5	7.50c	1.47f	109.78c	210.39e	2.51e	10.96a	47.25b	14.97h
A6	7.50c	1.82c	188.88b	266.09b	3.49c	9.94cd	8.25h	65.31c
A7	7.57bc	1.31g	99.75d	219.51d	2.10f	10.46abc	44.35c	33.75f
A8	7.57bc	1.73d	110.72c	234.75c	2.86d	10.68ab	35.17d	49.85d
CK	8.47a	0.35i	3.97f	20.55f	0.14h	1.72e	10.34g	103.57a

对照 CK 的有机质含量显著低于其他处理组,为 1.72%,处理 A1、A2、A3、A5、A7 和 A8 的有机质含量均在 10% 以上,A4 和 A6 的有机质含量在 9% ~ 10% 区间。处理 A1、A2、A3、A4、A5、A7 和 A8 的 Ca 含量均显著高于对照 CK,其中处理 A1 的 Ca 含量最高,为 50.58 g/kg,处理 A6 的 Ca 含量显著低于对照 CK,CK 的 Ca 含量为 10.34 g/kg。对照 CK 拥有最高的 Mg 含量,为 103.57 g/kg,显著高于其他处理组,Mg 含量较高的前 5 位分别是 CK > A4 > A6 > A8 > A3, Mg 含量最低的是处理 A5,含量为

2.2 不同基质配比化学性质的比较

由表 3 可见,不同配比的基质均呈现弱碱性,对照 CK 的 pH 值显著高于其他处理,pH 值达到 8.47,其他处理的 pH 值在 7.30 ~ 7.60 区间,处理 A1、A3、A7 和 A8 的 pH 值低于 CK 但显著高于其他处理,且相互之间无显著差异。处理 CK 的电导率 EC 值最低,为 0.35 mS/cm,显著低于其他处理,其次是处理 A2 的 EC 值为 0.58 mS/cm,显著低于除 CK 外的其他处理组;菇渣占比为 50% 的处理 A3 的 EC 值最大,为 2.65 mS/cm,处理 A1、A5、A6、A7 和 A8 的 EC 值均在 1.00 ~ 2.00 mS/cm 之间。

处理 A1、A8 的速效氮和速效钾含量均显著高于对照 CK,CK 的速效氮和速效钾含量分别为 3.97 mg/kg 和 0.14 g/kg,除 A2 外其他处理的速效磷含量也显著高于对照 CK,处理 A2(10.53 mg/kg)的速效磷含量显著低于对照 CK(20.55 mg/kg),处理 A3 的速效氮、磷、钾含量均最大,分别为 220.03 mg/kg、284.41 mg/kg 和 6.88 g/kg,分别是对照 CK 的 55 倍、14 倍和 49 倍,处理 A4 的速效氮和速效磷含量与含量最高的 A3 差异不显著。

14.97 g/kg。

2.3 不同基质配比对黄瓜出苗率的影响

从图 1 中可以看出,出苗稳定后,处理 A2、A5、A6、A7 和 CK 出苗率差异不显著,且出苗率均在 90% 以上;处理 A5 出苗率最高,达 97.33%,处理 A1 和 A8 的出苗率较低,分别为 84% 和 88.66%。在播种后 11 d,处理 A5、A6、A7 和 CK 的出苗率就已经超过了 90%,而此时处理 A1 出苗率仅为 57%。在播种后 8 d,处理 A2、A5、A6、A7 和 CK 出苗率均在 80% 以上。

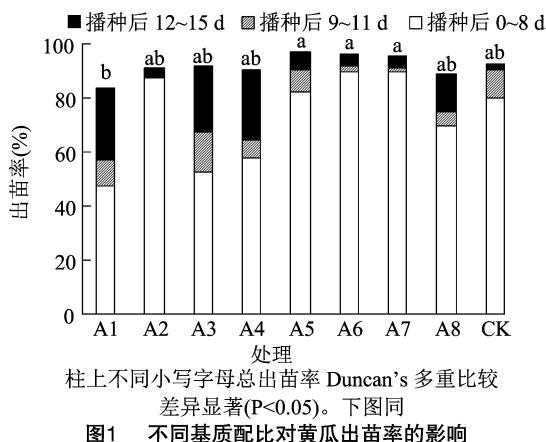


图1 不同基质配比对黄瓜出苗率的影响

## 2.4 不同基质配比对黄瓜幼苗株高的影响

由表4可知,在播种后50 d,对照CK的株高最高,为11.40 cm,处理A7的株高为10.77 cm,与对照CK无显著差异,处理A1的株高最矮,为8.21 cm,处理A2、A3、A4、A5和A8株高无显著差异,均显著低于对照CK;在播种后20、30、40 d,对照CK的株高都高于其他处理,且与处理A7差异不显著,可见A7和CK在整个苗期,株高增长都强于其他处理。

表4 不同基质配比对黄瓜幼苗株高生长的影响

处理	株高 (cm)			
	播种后 20 d	播种后 30 d	播种后 40 d	播种后 50 d
A1	5.56c	6.85b	7.40c	8.21d
A2	5.97c	7.58b	8.22bc	9.19bc
A3	5.90c	7.38b	7.86c	8.64cd
A4	5.72c	7.12b	7.72c	8.46cd
A5	5.85c	7.45b	7.99bc	8.77cd
A6	6.41b	7.83b	8.77b	9.94b
A7	7.35a	9.30a	9.87a	10.77a
A8	5.85c	7.33b	7.91c	8.76cd
CK	7.65a	9.95a	10.65a	11.40a

## 2.5 不同基质配比对黄瓜幼苗茎粗的影响

表5是不同基质配比对黄瓜幼苗茎粗生长的影响,在播种后50 d,处理A7的茎粗显著高于包括CK在内的其他处理,为3.81 mm,处理A2、A5、A6的茎粗分别是3.29、3.35、3.24 mm,与CK(3.43 mm)不存在显著差异,在各处理中A1的茎粗最小,为2.72 mm。在播种后20 d和播种后30 d,处理A2、A5、A6、A7、CK茎粗均不存在显著差异,而在播种后40 d,A5与A7、CK呈显著差异,A7和CK差异不显著,而在播种后50 d,A7茎粗显著大于CK;可见处理A7能持续为幼苗提供良好的根际环境或营养。

表5 不同基质配比对黄瓜幼苗茎粗生长的影响

处理	茎粗 (mm)			
	播种后 20 d	播种后 30 d	播种后 40 d	播种后 50 d
A1	2.30b	2.40c	2.47e	2.72d
A2	2.48ab	2.75abc	2.9abcd	3.29b
A3	2.35b	2.53bc	2.6cde	2.89cd
A4	2.30b	2.42c	2.56de	2.77d
A5	2.59ab	2.75abc	2.87bcd	3.35b
A6	2.59ab	2.82ab	2.93abc	3.24bc
A7	2.76a	2.94a	3.24a	3.81a
A8	2.38b	2.48bc	2.57de	2.78d
CK	2.53ab	2.97a	3.18ab	3.43b

## 2.6 不同基质配比对黄瓜幼苗叶面积的影响

从图2可以看出,处理A7的叶面积最大,为24.47 cm<sup>2</sup>,显著大于包括CK在内的其他处理,高出CK叶面积6%;处理A5和CK叶面积差异不显著,分别为21.99、23.11 cm<sup>2</sup>,处理A1、A2、A3、A4、A6和A8的叶面积显著低于CK,其中处理A4的叶面最小,为15.34 cm<sup>2</sup>。

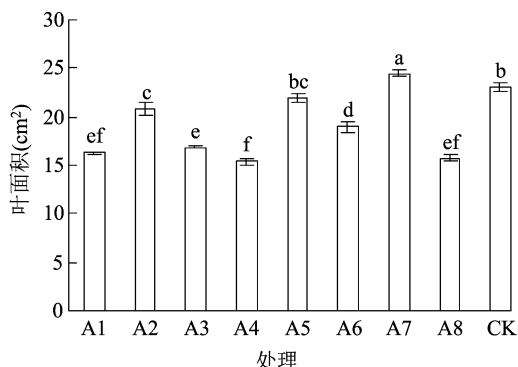


图2 不同基质配比对黄瓜幼苗叶面积的影响

## 2.7 不同基质配比对黄瓜幼苗叶绿素的影响

表6是不同基质配比对黄瓜幼苗叶绿素含量的影响,处理A5和A7的叶绿素a含量、叶绿素b含量和叶绿素a+b含量均显著高于对照CK;处理A7的叶绿素a含量最高,为1.44 mg/g,A5次之,叶绿素a含量为1.35 mg/g,A5与A7叶绿素a含量无显著差异,A6的叶绿素a含量显著高于CK(1.11 mg/g),为1.26 mg/g;A7的叶绿素b含量最高,为0.51 mg/g,A5次之,叶绿素b含量为0.48 mg/g,A2、A5、A6和A7的叶绿素b含量均高于对照CK(0.39 mg/g);A7的叶绿素a+b含量最高,为1.95 mg/g,处理A2、A5、A6和A7的叶绿素a+b含量均高于对照CK(1.50 mg/g)。

## 2.8 不同基质配比对黄瓜幼苗根系活力的影响

从图3可以看出,A2、A5和A7的根系活力显

表 6 不同基质配比对黄瓜幼苗叶绿素的影响

处理	叶绿素 a 含量 (mg/g)	叶绿素 b 含量 (mg/g)	叶绿素 a + b 含量 (mg/g)
A1	0.79e	0.30e	1.09e
A2	1.17cd	0.42bc	1.59cd
A3	0.84e	0.36de	1.20e
A4	0.81e	0.32e	1.13e
A5	1.35ab	0.48ab	1.83ab
A6	1.26bc	0.44bc	1.70bc
A7	1.44a	0.51a	1.95a
A8	0.85e	0.33e	1.18e
CK	1.11d	0.39cd	1.50d

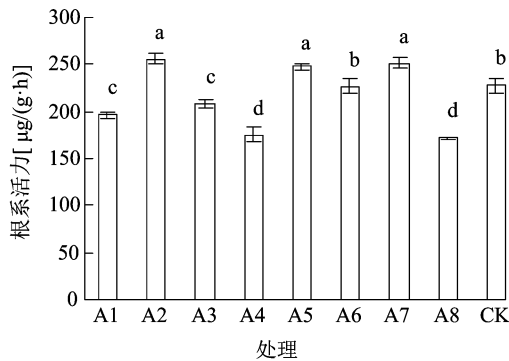


图3 不同基质配比对黄瓜根系活力的影响

著高于对照 CK 的 227.83  $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$ ,根系活力分别为 255.81、247.46、251.36  $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$ ,处理 A6 的根系活力为 226.46  $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$ ,与 CK 差异不显著,处理 A8 的根系活力最低,为 171.48  $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$ 。

2.9 不同基质配比对黄瓜幼苗生物量积累的影响

从表 7 可知,对照 CK 的地上鲜质量最大,为 4.777 g,处理 A2、A4、A5 和 A7 的地上鲜质量与 CK 无显著差异;处理 A2 的地下鲜质量最大,为 0.484 g,处理 A2、A5、A6 和 A7 的地上干质量与 CK 无显著差异;处理 A7 的地下鲜质量最大,显著高于包括 CK 在内的其他处理,为 1.149 g,处理 A2、A5 和 A6 的地下鲜质量均高于对照 CK;处理 A7 的地下干质量最大,为 0.049 g,处理 A2、A5、A6 和 A7 的地下干质量均显著大于 CK。处理 A5 的壮苗指数最大,为 0.196,处理 A2、A4、A5 和 A7 的壮苗指数显著高于对照 CK,壮苗指数由大到小排序依次为: A5 > A7 > A2 > A4 > A6 > CK > A3 > A8 > A1。

2.10 不同基质配比对黄瓜幼苗生长指标影响的综合评价

由表 8 可知,处理 A7 的生物量积累的评价系数均为 1, 优于包括 CK 在内的其他处理,茎粗和叶

表 7 不同基质配比对黄瓜幼苗生物量积累的影响

处理	地上鲜质量(g)	地上干质量(g)	地下鲜质量(g)	地下干质量(g)	壮苗指数
A1	3.537d	0.317e	0.756d	0.037d	0.117e
A2	4.767a	0.484a	1.054b	0.048ab	0.174abc
A3	4.037c	0.387cd	0.820d	0.041c	0.143cde
A4	4.490ab	0.427bc	0.950c	0.041c	0.168abc
A5	4.643ab	0.467ab	0.987bc	0.046b	0.196a
A6	4.370b	0.441ab	1.011bc	0.046b	0.159bcd
A7	4.707a	0.477a	1.149a	0.049a	0.188ab
A8	3.840c	0.367d	0.783d	0.038d	0.128de
CK	4.777a	0.475ab	0.797d	0.039cd	0.155bcd

面积也仅次于 A4 处理,A7 的综合评价系数最高,为 0.984;处理 A5 的茎粗、叶面积和生物量指标较为均衡,评价系数均在 0.5 以上,综合评价系数为 0.744;处理 A4 在茎粗和叶面积指标优于包括 CK 在内的其他处理,地下鲜质量却不及其他处理,地下干质量的评价系数在 0.5 以下,综合评价系数为 0.620;处理 A6 的地下指标均评价系数在 0.5 以下,综合评价系数为 0.619;对照 CK 的茎粗和叶面积仅次于 A4 和 A7,地上指标的评价系数未达 0.5,综合评价系数为 0.605;根据对黄瓜幼苗茎粗、叶面积、生物量进行综合评价排序由大到小依次为: A7 > A5 > A4 > A6 > CK > A2 > A3 > A8 > A1。

3 讨论

3.1 不同基质配比对基质理化性质的影响

郭世荣提出容重在 0.1 ~ 0.8  $\text{g}/\text{cm}^3$ 、总孔隙度在 54% ~ 96% 范围内、气水比在 0.25 ~ 0.50 范围内的基质最适宜用作植物生长<sup>[14]</sup>,本试验中 A2、A4、A5、A6、A7、A8、CK 在内的所有处理均能满足上述要求,理论上可作为基质用于植物生长,A1 和 A3 的气水比略低于适宜气水比的下限 0.25,A1 和 A3 的气水比均为 0.23,A1 和 A3 气水比偏低可能是由较高占比的菇渣所导致,此推测与郭世荣的观点<sup>[14]</sup>相似,即过高的菇渣占比不适于用作基质供植物生长。

CK 和复配后的基质 pH 均呈现弱碱性,在基质复配过程中,通过加以碱性较弱的炉渣和菇渣来降低复配基质的碱性,使得复配基质的 pH 都能控制在 pH 值 = 8 以下。由于菇渣的 EC 值远高于蛭石 (0.35  $\text{mS}/\text{cm}$ ) 和炉渣 (0.54  $\text{mS}/\text{cm}$ ),达到 3.6  $\text{mS}/\text{cm}$ ,故复配后的基质 EC 值主要受菇渣在复配基质中占

表 8 不同基质配比黄瓜幼苗生长指标的综合评价

处理	评价系数							排序
	茎粗	叶面积	地上鲜质量	地上干质量	地下鲜质量	地下干质量	综合	
A1	0	0	0	0	0.098	0	0.017	9
A2	0.769	0.657	0.494	0.290	0.610	0.525	0.554	6
A3	0.403	0.416	0.163	0.318	0.166	0.151	0.270	7
A4	1	1	0.758	0.915	0	0.039	0.620	3
A5	0.892	0.898	0.588	0.773	0.729	0.577	0.744	2
A6	0.672	0.741	0.650	0.773	0.394	0.482	0.619	4
A7	0.944	0.958	1	1	1	1	0.984	1
A8	0.245	0.297	0.069	0.020	0.048	0.053	0.119	8
CK	0.992	0.920	0.106	0.148	0.851	0.650	0.605	5

注:表中数据为各指标的评价系数值。

比的影响,菇渣占比在 33% 以上的 A1、A2、A4 和 A8 的 EC 值均在 1.5 mS/cm 以上,本试验对菇渣的研究结果和时连辉等对菇渣高 EC 值的研究结果<sup>[19]</sup>相似,纯菇渣的 EC 值大大超出了理想基质的 EC 值范围。

由于基质材料炉渣和菇渣有机质含量无显著差异,导致除 CK 外的其他复配基质的有机质含量均在 9% 以上。除 C、H、O、N、P、K 外,黄瓜还对 Ca 和 Mg 有较大需求<sup>[14]</sup>,本试验中复配基质中的 Ca 含量主要由菇渣提供,Mg 含量则主要由蛭石提供。

### 3.2 不同基质比对黄瓜幼苗的影响

试验结果表明物理性质均在理想范围内的处理 A2、A5、A6、A7 和 CK 在播种后 8 d 的出苗率均在 80% 以上,最终出苗率均在 90% 以上,可见以上处理的出苗比较整齐一致,这与赵振宇等的“容重小,孔隙度大,透气性好,利于出苗”的结论<sup>[20]</sup>一致。幼苗生长过程中,在播种后 30 d 后幼苗生长缓慢,而在播种后 40 d 后生长速度有所恢复,可能是由于育苗场所智能温室在育苗中后期进行暖气检修,暖气供应不足,温度较低,导致中后期幼苗生长一度放缓影响了整个育苗工作的进程。

研究中发现处理 A5 和 A7 叶面积大且叶绿素含量高,A5 和 A7 叶面积分别为 21.99、24.47 cm<sup>2</sup>,A5 和 A7 的叶绿素 a + b 含量分别为 1.83、1.95 mg/g,以上处理的壮苗指数高于包括 CK 在内的其他处理,为 0.196 和 0.188,可见基质理化性质影响幼苗的叶面积、叶绿素等指标,促使幼苗更大程度地从外界获取物质积累,从而提高自身壮苗指数。从对黄瓜幼苗部分生长指标综合评价系数可以看出,最优处理 A7,其次是 A5,可见处理 A5 和

A7 可作为黄瓜育苗基质使用,其中 A7 的育苗效果最好。

## 4 结论

处理 A5(蛭石:炉渣:菇渣=2:1:1)和 A7(蛭石:炉渣:菇渣=3:1:1)的出苗率高于 CK(92.67%),分别为 97.33% 和 95.33%;A7 的茎粗显著高于 CK,而 A5 的茎粗与 CK 差异不显著;A5 和 A7 的叶绿素 a + b 含量、根系活力均显著高于对照 CK;A5(0.196)的壮苗指数显著高于 CK(0.155),而 A7(0.188)的壮苗指数与 CK 无显著差异;通过对黄瓜苗期部分指标进行综合评价,A7 和 A5 分别排第一和第二,对照 CK 排第五,可见处理 A5 和 A7 适宜用作黄瓜育苗基质使用,其中 A7 育苗效果最佳。

### 参考文献:

- [1]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(增刊2):1-4.
- [2]张军民,李茹茹,李彩霞. 新疆矿产资源优势及其战略地位研究[J]. 石河子大学学报(哲学社会科学版),2012,26(2):1-5.
- [3]周宇,陈蒙蒙,刘青,等. 黄沙和炉渣不同配比基质对温室黄瓜植株生长及生理特性的影响[J]. 中国农业科技导报,2019,21(9):117-124.
- [4]程立巧,傅庆林,金怡,等. 不同基质对番茄根际微生物、酶活性及幼苗生长的影响[J]. 浙江农业学报,2016,28(6):973-978.
- [5]时振宇,陈健,贾凯,等. 不同配比基质对黄瓜、番茄幼苗生长及品质的影响[J]. 天津农业科学,2020,26(1):76-81.
- [6]须文,岑聪,徐彦军. 不同基质配方对蔬菜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(9):127-131.
- [7]魏代国. 不同基质比对黄瓜幼苗生长的影响[J]. 蔬菜,2017(4):22-24.

张锦滨,王晓云,王光飞,等. 兴化洋葱优化追肥技术研究[J]. 江苏农业科学,2021,49(20):154-158.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.20.024

# 兴化洋葱优化追肥技术研究

张锦滨<sup>1</sup>, 王晓云<sup>1</sup>, 王光飞<sup>2</sup>, 马艳<sup>2</sup>, 陈俊国<sup>3</sup>

(1. 江苏省兴化市农业技术推广中心, 江苏兴化 225700;

2. 江苏省农业科学院农业资源与环境研究所/农业农村部长江下游平原农业环境重点实验室, 江苏南京 210014;

3. 江苏省兴化市大营镇农业农村局, 江苏兴化 225767)

**摘要:**兴化市洋葱追肥以氮肥为主,与洋葱需肥规律不符。因此,在兴化市洋葱产区进行追肥优化田间试验以探寻适宜当地的追肥模式。设置 4 个处理和 1 个对照:常规追肥 N(对照)、增磷钾减氮(处理 PK-N1 和处理 PK-N2)、增磷钾不减氮(处理 N+PK1 与处理 N+PK2),其中处理 PK-N1 和处理 PK-N2 养分分别减施 0% 和 20%,而处理 N+PK1 和处理 N+PK2 养分分别增施 40% 和 60%。结果表明,处理 PK-N2 和处理 PK-N1 对鳞茎增产效果最佳,分别为 5.8% 和 3.6%。而处理 N+PK1 与处理 N+PK2 无增产作用。增磷钾减氮和增磷钾不减氮均能在一定程度上改善洋葱鳞茎商品性,也均可增加土壤速效磷钾含量。但增磷钾减氮速效钾含量较高,而速效氮含量较低。在洋葱鳞茎品质方面,增磷钾减氮可改善可溶性糖含量、硝酸盐含量,而增磷钾不减氮可降低可溶性糖含量和可溶性蛋白含量,增加硝酸盐含量。因此,与原单一追施氮肥相比,增磷钾减氮可增加洋葱产量,改善鳞茎商品性与品质及土壤养分性状,增磷钾不减氮仅能改善商品性和土壤养分性状。

**关键词:**兴化洋葱;追肥;品质;土壤性状;氮磷钾

**中图分类号:** S633.206;S143;S365 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)20-0154-05

兴化市大营镇及周边乡镇是江苏省洋葱的主产区之一,经 20 多年的发展,目前规模已经达到 533 hm<sup>2</sup> 以上。洋葱种植经济效益较高,因此兴化市将种植洋葱作为脱贫攻坚项目进行大力推广。

收稿日期:2021-01-08

基金项目:国家重点研发计划(编号:2018YFD0201208);江苏省重点研发计划(编号:BE2019394)。

作者简介:张锦滨(1970—),男,江苏兴化人,农艺师,主要从事土壤肥料研究。Tel:(0523)83103186;E-mail:3147850949@qq.com。

通信作者:王光飞,博士,助理研究员,主要从事农业微生物与功能肥料研究。Tel:(025)84391251;E-mail:wy\_wgf@163.com。

兴化洋葱以红皮和紫皮洋葱为主,具备鳞茎个头大、甜味浓、商品性好等特点,深受市场青睐。

经调研统计,兴化洋葱氮养分投入量约为 567 kg/hm<sup>2</sup>,而钾养分投入量为 225 kg/hm<sup>2</sup>,仅为氮投入量的 40%。这与洋葱需肥规律不符,洋葱的氮磷钾需肥量次序为钾最高,其次为氮,最后为磷<sup>[1-2]</sup>。当地肥料以化肥投入为主,有机物料投入较少。氮肥(N)基追比为 6.3:3.7,磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)基追比为 10:0,钾肥(K<sub>2</sub>O)基追比为 10:0。可见追肥投入较少,且追肥中磷钾养分无投入。洋葱鳞茎

[8]郝树芹,束靖,段曦,等. 不同秸秆复配基质对丝瓜幼苗形态指标、光合色素、光合特性及根系活力的影响[J]. 北方园艺, 2019(14):6-11.

[9]姚文英,彭翠兰,杨海俊,等. 不同有机肥用量树叶复混基质对西葫芦的育苗效果[J]. 新疆农业科学,2021,58(2):247-253.

[10]张蒲,谢彦如,唐丹,等. 椰糠、有机肥与沙子不同配比基质对番茄穴盘苗生长的影响[J]. 新疆农业科学,2019,56(9):1645-1651.

[11]吴慧,张泉,高杰,等. 不同配比棉花秸秆基质对水果黄瓜幼苗生长的影响[J]. 新疆农业科学,2012,49(10):1840-1846.

[12]张硕,余宏军,蒋卫杰. 发酵玉米芯或甘蔗渣基质的黄瓜育苗效果[J]. 农业工程学报,2015,31(11):236-242.

[13]巩芳娥,张国斌,李雯琳,等. 不同配比基质对黄瓜穴盘幼苗生

长的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2011,46(5):59-64.

[14]郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2011.

[15]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.

[16]李晓强,卜崇兴,郭世荣. 菇渣复合基质栽培对蔬菜幼苗生长的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2006,37(3):517-520.

[17]高俊凤. 植物生理学试验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2006.

[18]刘庆超. 三种重要盆栽花卉的有机代用基质研究[D]. 北京:北京林业大学,2006.

[19]时连辉,张志国,刘登民,等. 菇渣和泥炭基质理化特性比较及其调节[J]. 农业工程学报,2008,24(4):199-203.

[20]赵振宇,张艳艳,崔世茂. 不同配比基质对黄瓜幼苗生长发育的影响[J]. 北方农业学报,2017,45(3):97-102.