

付为国, 汤涓涓, 尹淇淋, 等. 不同基质育秧对机插秧秧苗素质的影响[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(5): 83–85.

不同基质育秧对机插秧秧苗素质的影响

付为国¹, 汤涓涓¹, 尹淇淋¹, 李萍萍², 王纪章¹

(1. 江苏大学现代农业装备与技术教育部重点实验室, 江苏镇江 212013; 2. 南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏南京 210037)

摘要:以南粳 5055 为材料, 研究 4 种不同配方基质和营养土育苗对水稻秧苗素质的影响。结果表明, 细醋糟 67.6% + 蛭石 16.65% + 草炭 16.65% (体积比) 的基质配方所育秧苗的株高、基茎粗、单株叶面积、生物量、叶绿素含量 (SPAD)、根冠比、根系生长状况、根系活力、根系发根潜力和壮苗指数等均高于或显著高于其他配比基质和营养土, 根系盘结力适中, 尤其适合机插秧作业。说明细醋糟 66.7% + 蛭石 16.65% + 草炭 16.65% 可作为最佳基质配方应用于机插秧的水稻工厂化育秧中。

关键词:水稻; 基质; 机插秧; 秧苗素质

中图分类号: S511.048 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)05-0083-03

水稻是世界上最主要的粮食作物之一, 全球近 50% 人口以稻米为主食。我国为水稻种植大国, 种植面积基本维持在 0.28~0.30 亿 hm^2 。近年来, 随着农机化进程的加速, 机插秧技术在全国范围内得到大力推广^[1-3], 江苏省机插秧比例已达 50% 以上, 苏南地区已高达 85% 以上, 应用面积仍在快速上升。由于机插秧技术对秧苗素质有特定的要求, 如何培育出植株健壮、根系盘接力适中、易整齐切割的块状秧苗, 已成为机插秧技术成功推广的关键^[4]。关于育秧方式、播种密度、播种时期及光照环境等对机插秧秧苗素质影响的研究已有报道^[5-8], 有关轻型基质化育苗对秧苗素质影响研究相对较少, 以醋糟有机基质为主要原料复配育秧复合基质的研究还未见报道。当前, 生产中仍多为农民自配营养土^[9-10], 农民自配营养土既难以保证合理的养分水平, 又因秧盘过重, 增大机械作业负荷, 不利于规模化、标准化的机插秧技术推广^[11]。以富含养分的有机废弃物为主要原料, 研制出适于机插秧的标准化轻型育秧基质具有重要意义。本试验以当地制醋产业产生废弃物醋糟基质为主要材料, 配以不同比例的商品蛭石和草炭, 配制不同配方的 4 种复合基质, 以营养土为对照, 研究不同复合基质对秧苗生长生理特性、根系盘结力、发根情况的影响, 筛选出最优的水稻育秧基质配方, 为水稻机插秧技术的推广提供理论依据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料

供试水稻品种南粳 5055, 由江苏省农业科学院粮食作物研究所选育的适宜在长江中下游及以南地区种植的水稻品种。江苏机插秧通常于 5 月 20—25 日播种, 6 月上中旬移栽。

供试基质由江苏恒顺醋业集团提供的醋糟有机基质和市场的蛭石、草炭商品基质通过不同配比而成的复合基质,

以及自配营养土。

育秧秧盘采用标准化机插秧硬质塑料秧盘, 规格为长 58 cm × 宽 28 cm × 高 3 cm。

1.2 试验设计

试验设置 5 个处理, 包括醋糟、蛭石和草炭按不同比例配置的 4 个基质处理, 以营养土为对照, 不同处理配置分别为: 处理 I, 100% 粗醋糟; 处理 II, 100% 细醋糟; 处理 III, 60% 细醋糟 + 20% 蛭石 + 20% 草炭; 处理 IV, 66.7% 细醋糟 + 16.65% 蛭石 + 16.65% 草炭; CK, 100% 自配营养土。以上均为体积比。

不同处理复合基质及营养土的理化性状如表 1 所示。

表 1 不同育秧基质和营养土的基本理化性状

处理	容重 (g/cm^3)	pH 值	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	营养水平 (g/kg)		
				有效磷	有效钾	有效氮
CK	0.655	6.39	0.39	0.496	0.276	0.165
I	0.225	6.84	3.23	0.249	8.059	0.677
II	0.258	5.98	4.52	0.275	9.094	0.793
III	0.260	6.09	2.47	0.226	7.197	0.732
IV	0.259	6.39	2.57	0.253	8.296	0.767

试验于 2013 年 5 月 20 日在江苏大学内进行, 采用完全随机设计, 共设 5 个处理, 每个处理 3 次重复, 每个育秧秧盘为 1 次重复。每个秧盘基质或营养土填充至 2.5 cm 高度后, 按 130 g/盘的播种量将种子均匀播散于基质表面, 再填充 0.3 cm 厚基质或营养土覆盖, 浇透水 1 次。出苗前保持湿润, 出苗后基质出现发白前不浇水。

1.3 测定指标与方法

于 6 月 12 日 (秧苗 3 叶期左右时) 分别从每个处理的每个重复中各取有代表性的秧苗 10 株, 分别测定株高、茎基宽、不定根数和长度、单株叶面积、叶绿素含量、生物量、壮苗指数、根系吸收面积和发根潜力, 并取秧苗块测定根系盘结力, 后取均值分析。单株叶面积采用叶面积扫描法; 叶绿素含量采用 SPAD 测定仪测定; 根系吸收面积采用甲烯蓝法; 生物量采用烘干法, 并计算根冠比; 壮苗指数 = (地下部分干重/地上部分干重 + 茎基宽/株高) × 整株生物量。

发根潜力测定: 从每个处理的每个重复中各取秧苗 10

收稿日期: 2013-09-25

基金项目: 国家星火计划 (编号: 2010GA690001)。

作者简介: 付为国 (1969—), 男, 安徽六安人, 博士, 副研究员, 主要从事农业工程相关领域的研究。E-mail: fuweiguo@ujs.edu.cn。

株,剪去全部根系,放在盛有蒸馏水的玻璃杯中,将玻璃杯放在人工气候箱中模拟苏南和苏中 6 月上旬田间气候条件(即最高温度 32 ℃、最低温度 20 ℃、相对湿度 65%,此时为秧苗的移栽期)进行培养,经常添加蒸馏水保持水分,7 d 后取出测定根系发根潜力相关指标。

根系盘结力测定:从每个秧盘中切割出长 10 cm、宽 10 cm 的秧苗块置于一平面玻璃上,一端夹板夹住并固定,另一端夹板夹住后用弹簧秤缓慢钩拉,直至秧块断开,其间的最大拉力即为秧苗根系盘结力。

表 2 不同处理秧苗的某些生长性状

处理	株高 (cm)	茎基宽 (cm)	单株叶面积 (mm ²)	叶龄	SPAD	不定根数 (条)
CK	11.3 ± 0.8b	0.16 ± 0.01a	15.20 ± 2.3b	2.1 ± 0.1b	27.8 ± 1.9a	4.8 ± 0.8b
I	12.2 ± 0.7ab	0.17 ± 0.01a	20.49 ± 2.8ab	2.5 ± 0.1ab	24.4 ± 3.5a	6.4 ± 0.9a
II	13.8 ± 1.2a	0.18 ± 0.01a	29.28 ± 3.4a	3.1 ± 0.2a	28.6 ± 2.1a	5.4 ± 0.9b
III	13.5 ± 1.2a	0.17 ± 0.01a	26.14 ± 1.8a	2.8 ± 0.2a	26.6 ± 1.5a	5.5 ± 1.1b
IV	14.2 ± 1.1a	0.18 ± 0.01a	35.50 ± 3.1a	3.2 ± 0.1a	29.3 ± 3.0a	5.9 ± 0.5a
处理	最长不定根长度 (cm)	根冠比	生物量 (g/株,干重)	壮苗指数	根系盘结力 (N)	
CK	7.0 ± 1.1a	0.24 ± 0.02b	0.074 ± 0.003c	0.19 ± 0.01c	41.8 ± 4.2a	
I	7.7 ± 1.4a	0.35 ± 0.01a	0.085 ± 0.004b	0.31 ± 0.02b	7.5 ± 0.8d	
II	7.1 ± 1.1a	0.33 ± 0.02a	0.095 ± 0.004b	0.33 ± 0.02b	8.8 ± 1.1d	
III	7.3 ± 1.2a	0.32 ± 0.02a	0.091 ± 0.002b	0.30 ± 0.01b	15.6 ± 1.2c	
IV	7.5 ± 1.4a	0.34 ± 0.02a	1.019 ± 0.003a	0.42 ± 0.02a	29.2 ± 2.1b	

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

不同处理秧苗株高、单株叶面积和叶龄均表现为处理Ⅳ>处理Ⅱ>处理Ⅲ>处理Ⅰ>CK,表明处理Ⅳ秧苗生长速度和生育进程最快。这 3 个指标在 4 种不同基质处理间差异均不显著;除处理Ⅰ外,其他各处理均显著高于 CK。

不同处理秧苗茎基宽表现为处理Ⅳ=处理Ⅱ>处理Ⅲ=处理Ⅰ>CK,叶片叶绿素含量 SPAD 值表现为处理Ⅳ>处理Ⅱ>CK>处理Ⅲ>处理Ⅰ。这 2 个指标在不同处理间存在差异,但差异均不显著,表明不同基质处理虽对秧苗茎基宽和叶绿素含量有影响,但均未达显著水平。CK 秧苗叶绿素含量较高可能是其叶龄较小,生长速度和生育进程较慢,养分依旧充裕的原因。处理Ⅳ在生长速度、生育进程最快的情况下,叶绿素含量最高,说明该配比基质具有较高的养分水平。

根系生长情况显示,无论是不定根数、最长不定根长度,还是根冠比均以处理Ⅰ最高,Ⅳ次之,CK 最低。处理Ⅰ与处理Ⅳ间不定根数差异不显著,但均显著高于其他 3 个处理;不同处理间最长不定根长度差异均不显著;4 种不同基质处理间根冠比差异不显著,但均显著高于 CK。处理Ⅰ根系生长状况较好,可能是基质容重较小(表 1)、孔隙度较大,更利于根系生长。CK 根系生长状况相对较差可能是因为营养土容重较大(表 1),孔隙度较小。其他 3 个处理基质容重介于两者之间,根系生长状况也介于两者间。

相对以上各指标,植株生物量是一个较综合的秧苗素质评价指标,而壮苗指数则是综合了地下部分和地上部分生物量及其比例(根冠比)、茎基宽和株高及其比例以及整株总生物量的一项更具综合性指标,评判更科学。不同处理秧苗生物量和壮苗指数呈现出相同的变化趋势,即处理Ⅳ>处理Ⅱ>处理Ⅰ>处理Ⅲ>CK。处理Ⅳ显著高于其他 4 个处理,

1.4 统计分析

试验数据采用 Excel 2010 和方差分析软件进行统计分析,采用最小显著差异法(LSD)进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同处理秧苗素质

秧苗素质优劣的评价指标,既包括地上部分,又包括地下部分以及地上部分和地下部的综合性状。机插秧秧苗还包括秧苗根系盘接力等指标。不同处理的秧苗素质见表 2。

CK 显著低于 4 种基质处理,而处理Ⅰ、处理Ⅱ、处理Ⅲ等 3 个处理差异不显著。处理Ⅳ秧苗素质在一定程度上显著优于其他各处理,壮苗特征优势明显。

机插秧秧苗不仅需要具有壮苗特征,还要具有适于机械化作业的某些特征,根系盘接力即为一项重要的特征指标,根系盘接力过大,难以切割;根系盘接力过小,难以切割整齐成块。CK 所用营养土黏性远高于其他 4 种配比基质,秧苗根系盘接力最大,显著高于其他各处理。处理Ⅳ显著低于 CK,而又显著高于其他 3 个处理。处理Ⅰ和处理Ⅱ根系盘接力相对较低,显著低于其他各处理。尽管处理Ⅰ秧苗根系生长情况最好,但基质为 100% 粗醋糟,团结能力极差,因而秧苗根系盘接力最低;处理Ⅱ基质容重虽与处理Ⅳ、处理Ⅲ等 2 个处理相当,但根系生长情况相对较差,秧苗根系盘接力也较低。秧苗根系盘接力的大小受秧苗根系生长状况和育秧基质黏结性共同影响。

2.2 不同处理秧苗的根系活力

根系活力是反映植物生长状况的一项重要生理指标,也是评价不同作物幼苗素质最常用的指标之一。根系总吸收面积、活跃吸收面积以及活跃吸收面积比是表征根系活力最常用的指标。

由不同处理秧苗根系活力(表 3)可知,无论是根系总吸收面积、活跃吸收面积,还是活跃吸收面积比,均呈现处理Ⅳ>处理Ⅲ>处理Ⅱ>处理Ⅰ>CK 变化特征。4 种配比基质间指标各根系活动差异不显著,处理Ⅳ、处理Ⅲ、处理Ⅱ显著高于 CK,处理Ⅰ与 CK 差异不显著。结果表明,不同处理根系总吸收面积、活跃吸收面积和活跃吸收面积比指标具有同步变化趋势。处理Ⅰ根系生长优于其他处理,但根系活力

表 3 不同处理秧苗的根系活力

处理	根系总吸收面积 (m ²)	根系活跃吸收面积 (m ²)	活跃吸收面积比 (%)
CK	0.148 6b	0.042 8b	28.80b
I	0.196 4ab	0.073 2ab	37.27ab
II	0.204 8a	0.093 2a	45.51a
III	0.219 0a	0.104 4a	47.67a
IV	0.232 8a	0.112 6a	48.37a

注:同列数据后标有不同小写字母者表示差异显著($P < 0.05$)。
表 4 同。

低于其他处理,表明根系生长情况优劣与根系活力大小并非完全吻合。

2.3 不同处理秧苗的根系发根

根系发根能力直接决定移栽后秧苗的返青速度、成活率和分蘖能力,并最终影响作物的产量^[11],根系发根是评价秧苗素质的重要指标之一。

不同秧苗根系发根潜力模拟培养结果(表 4)表明,处理 IV 秧苗单株发根数最多,处理 II 次之,CK 最少,4 种不同配比基质处理间差异不显著,而处理 IV、处理 II、处理 III 均显著高于 CK,处理 I 与 CK 差异不显著;处理 IV 单株根长超过 5 mm 的根系最多,处理 II 次之,但两者差异不显著。处理 III、处理 I 单株根长超过 5 mm 的根系较少,均显著低于处理 IV 和处理 II,但显著高于 CK;不同处理间单株最长不定根长从长到短依次为处理 IV > 处理 II > 处理 III > 处理 I > CK,处理 IV 最大根长分别比处理 II、处理 III、处理 I、CK 最大根长高 18.2%、44.4%、62.5% 和 85.7%,优势表现明显。

表 4 不同处理秧苗的发根潜力

处理	单株发根数 (条)	单株根长超过 5 mm 的根数(条)	最长不定根长 (cm)
CK	4.5b	0.1c	0.7
I	5.4ab	0.6b	0.8
II	5.9a	1.0a	1.1
III	5.8a	0.7b	0.9
IV	6.0a	1.5a	1.3

3 结论与讨论

壮秧是水稻栽培获得高产最重要的基础,“秧好半熟稻,苗好产量高”形象说明了壮秧对夺取水稻高产的作用。随着机插秧技术的推广,利用轻型有机基质,培育出适宜机械化作业的健壮秧苗,对实现水稻高产栽培和提高农机作业效率意义重大。本研究以醋糟有机基质为主要原料,与草炭和蛭石按不同比例混合,复配不同配比的复合基质,以自配营养土为 CK,比较不同处理秧苗素质指标,筛选出最适宜的机插秧育秧基质。

不同处理秧苗素质,以醋糟为主要原料的 4 种配比基质,

秧苗株高、茎基宽、单株叶面积、叶龄、不定根数、最长不定根长度、根冠比、整株生物量、壮苗指数均高于或显著高于 CK,而不同配比基质中以处理 IV(细醋糟 66.7% + 蛭石 16.65% + 草炭 16.65%)秧苗的生长速度、株高、单株叶面积、生物量等最好,生育进程均最快,叶绿素含量最高。

不同处理秧苗根系活力和发根潜力,不同配比基质秧苗根系活力、发根潜力均高于或显著高于 CK。处理 IV、处理 III、处理 II 秧苗均具有较高的根系活力和发根潜力,以处理 IV 最高。

处理 IV 所采用的复合基质养分水平高、容重小,既为秧苗的生长提供了充足的养分,又使作业轻型化;生长速度和生育进程最快,可缩短育秧时间,省工省时;根冠比、根系活力、根系发根潜力最高,加速移栽后秧苗返青,提高秧苗成活率;壮苗指数最高,为高产打下基础;根系盘结力适中,既方便从秧盘中取出,又利于切割成块,避免因盘结力过低而散开,更适合机械化栽插。细醋糟 66.7% + 蛭石 16.65% + 草炭 16.65% 的复合基质培育的秧苗更能满足机插秧作业对秧苗素质的要求,在生产中可全面替代常规营养土,用于规模化和标准化的水稻工厂育秧。

参考文献:

[1] 赵艳忠,龚振平. 育苗措施对水稻机械插秧质量影响的解析[J]. 农机化研究,2001,1(1):47-48.
[2] 茅玉兰,周铭成,彭华梅,等. 水稻机插秧栽培技术操作规程[J]. 江苏农业科学,2006(2):29-30,69.
[3] 巫国平,居会军,谢仁康,等. 水稻机插秧农机与农艺配套技术探讨[J]. 江苏农机化,2002(3):20-21.
[4] 孔德友. 水稻机械化栽插配套简化育秧技术[J]. 安徽农学通报,2004,10(6):26,28.
[5] 张卫星,朱德峰,林贤青,等. 不同播量及育秧基质对机插水稻秧苗素质的影响[J]. 扬州大学学报:农业与生命科学版,2007,28(1):45-48.
[6] 张国良,周青,韩国路,等. 三种育秧方式对水稻机插秧苗素质的影响[J]. 江苏农业科学,2005(1):19-20.
[7] 张林青,蔡小铭. 光强对水稻秧苗素质的影响[J]. 江苏农业科学,2007(3):31-33.
[8] 周青,陈新红,丁静,等. 不同基质育秧对水稻秧苗素质的影响[J]. 上海交通大学学报:农业科学版,2007,25(1):76-79,85.
[9] 瞿延广,许鸿鸽,沈志坚. 水稻盘育带土小苗机插秧田播种量研究[J]. 安徽农业科学,2003,31(1):93-94.
[10] 沈建辉,邵文娟,张祖建,等. 水稻机插中苗双膜育秧落谷密度对苗质和产量影响的研究[J]. 作物学报,2004,30(9):906-911.
[11] 薛艳风,于林惠. 2001 年水稻机插秧试验示范中有关技术问题初探[J]. 江苏农机化,2001(6):16-18.