

不同育秧基质对寒地水稻秧苗素质的影响

张楠, 孙彬, 于洪久, 钟鹏, 郭炜, 刘杰* (黑龙江省农业科学院农村能源研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

摘要 [目的]确定水稻育秧基质最佳配方。[方法]采用正交设计,研究不同育秧基质对寒地水稻秧苗素质的影响。[结果] $A_1B_3C_2$ (土壤 60% + 草炭 25% + 河沙 15%)处理和 $A_2B_2C_2$ (土壤 50% + 草炭 30% + 河沙 20%)处理培育的秧苗健壮,完全可以代替传统的土育苗和草炭育苗,更适合作为苗床基质。[结论]该研究为生产水稻育秧提供了理论基础。
关键词 水稻;基质;育苗;秧苗素质
中图分类号 S511 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)01-0039-03

Influence of Different Raising Substrate on Quality of Rice Seedling in Cold Region
ZHANG Nan, SUN Bin, YU Hong-jiu et al (Rural Energy Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)
Abstract [Objective] To determine the optimum formula of rice seedling substrate. [Method] The influence of different raising substrate on quality of rice seedling in cold region was studied by orthogonal design. [Result] The seedlings were strong by treated with $A_1B_3C_2$ (soil 60% + turf 25% + river sand 15%) and $A_2B_2C_2$ (soil 50% + turf 30% + river sand 20%), which can completely replace the traditional nursery method, they were more suitable as the seedbed matrix. [Conclusion] This study provided a theoretical basis for the production of rice seedling.
Key words Rice; Substrate; Nursery; Seedling quality

黑龙江省是我国水稻种植面积第一大省,随着种植业结构的调整,水稻种植面积还有逐年增加的趋势,到 2016 年水稻种植面积已经达 400 多万 hm^2 。黑龙江省水稻栽培主要采用早育秧技术^[1-2],需大量的肥沃土壤或者草炭作为营养土^[3]。黑龙江地处寒地,春季回暖化冻慢,随着种植年限的增加,农药残留越来越严重,可取土的农田越来越少,取土困难制约着黑龙江水稻种植业的发展,这是目前水稻生产面临的一个亟需解决的问题。

黑龙江省水稻育秧面积约 4 万多 hm^2 (以一个 600 m^2 的大棚计,每年约需育秧土 1 400 m^3),用土量大,严重破坏地表土和山地腐殖层,环境破坏性很大^[4]。为了解决以上问题,同时探索水稻育秧的新途径,笔者对几种水稻育秧基质进行试验研究,拟从中选出适合寒地水稻规模化育秧的安全、经济、有效的基质配方。

1 材料与方法

1.1 供试材料 水稻品种为龙粳 27;供试基质为草炭、河沙、客土。

1.2 试验设计 试验于 2016 年在黑龙江省延寿县农业科技园区内进行,共设 11 个处理(表 1)。采用 57.7 cm × 28.0 cm 的塑料硬盘育秧,每个处理 6 盘,每盘底土厚 2.5 cm,覆土 0.5 cm。4 月 10 日浸种,3 d 后催芽(催芽温度设定为 32 ℃),种子芽出齐后播种,播种量 45 g/盘。

1.3 测定项目

1.3.1 出苗率和秧苗素质。每处理播 100 粒芽种(选择全部出芽均匀一致的种子),4 月 20 日播种,播种后 2、4、6 d 调

查出苗情况;秧苗 2 叶龄后进行秧苗素质分析^[5]。每个处理 3 次重复。

表 1 正交试验设计
Table 1 Orthogonal experimental design %

处理 Treatment	土壤 Soil	草炭 Turf	河沙 River sand
$A_1B_1C_1$	60	35	5
$A_1B_2C_3$	60	30	10
$A_1B_3C_2$	60	25	15
$A_2B_1C_3$	50	40	10
$A_2B_2C_2$	50	30	20
$A_2B_3C_1$	50	35	15
$A_3B_1C_2$	40	40	20
$A_3B_2C_1$	40	30	30
$A_3B_3C_3$	40	50	10
CK ₁	100	0	0
CK ₂	0	100	0

1.3.2 株高和叶龄。测定水稻株高,出苗之后,需对水稻叶龄进行记录,它可以很好地反映水稻发育期间生长速度,体现出苗质量。

1.3.3 植株含水量。称取鲜质量(FW),放入 105 ℃烘箱杀青 15 min,然后于 80 ℃下烘干至恒质量,称出干质量(DW),计算植株含水量,植株含水量 = $(FW - DW) / FW \times 100\%$,并计算根冠比。

2 结果与分析

2.1 不同育秧基质对水稻出苗率的影响 不同配比的育秧基质对龙粳 27 的出苗率有明显影响,对于出苗初期影响比较大,在播种后 2 d,CK₁ 和 CK₂ 出苗率仅有 33.1% 和 35.7%, $A_1B_2C_3$ 处理、 $A_2B_1C_3$ 处理、 $A_2B_2C_2$ 处理、 $A_3B_1C_2$ 处理和 $A_3B_2C_1$ 处理表现较好,出苗率分别达 38.7%、37.2%、38.7%、36.1% 和 37.0%, $A_1B_1C_1$ 处理和 $A_2B_3C_1$ 处理表现较差,出苗率只有 31.5% 和 31.7%。播后 4 d 和 6 d,各处理的

基金项目 农业部基层农技推广体系改革与建设补助项目(2016NW009);哈尔滨市科技局青年后备人才项目(2017RAQYJ088)。
作者简介 张楠(1981—),男,山东烟台人,助理研究员,硕士,从事农业固体废物利用研究。* 通讯作者,研究员,博士,从事农业固体废物利用研究。
收稿日期 2017-10-31

出苗率都达 70%,出苗率差别不大(表 2)。草炭可增加基质的保水率,而河沙增加基质的通气性,通过分析可以看出草炭和河沙配比是影响出苗率的最大影响因子,应适当调节草炭和河沙比例,保证水稻出苗。

表 2 不同育秧基质对水稻出苗率的影响
Table 2 Influence of different raising substrate on rice seedling rate %

处理 Treatment	测定时间 Determination time		
	播种后 2 d	播种后 4 d	播种后 6 d
	2 days after sowing	4 days after sowing	6 days after sowing
A ₁ B ₁ C ₁	31.5	75.2	85.4
A ₁ B ₂ C ₃	38.7	75.4	90.1
A ₁ B ₃ C ₂	34.5	76.1	91.2
A ₂ B ₁ C ₃	37.2	75.4	89.4
A ₂ B ₂ C ₂	38.7	76.3	86.3
A ₂ B ₃ C ₁	31.7	73.1	80.1
A ₃ B ₁ C ₂	36.1	72.8	81.6
A ₃ B ₂ C ₁	37.0	75.5	89.5
A ₃ B ₃ C ₃	33.2	74.3	84.3
CK ₁	33.1	74.0	83.0
CK ₂	35.7	75.4	83.2

2.2 不同育秧基质对水稻生长的影响 从表 3 可以看出,各处理株高从高到低依次为 CK₁、A₃B₃C₃、A₃B₂C₁、A₂B₃C₁、CK₂、A₃B₁C₂、A₂B₂C₂、A₂B₁C₃、A₁B₃C₂、A₁B₂C₃、A₁B₁C₁。草炭对秧苗生长有促进作用,纯草炭处理,生长到 40 d 时就已达 3.14 叶期,在土壤和河沙用量固定的情况下,随着草炭数量的增加,水稻秧苗叶龄也增加。其他处理与草炭处理差异较为明显,最终需 30 d 左右才达到 3.00 叶期,生长较为缓慢。所以适当增加草炭含量,可以促进水稻秧苗生长。

表 3 不同育秧基质对水稻生长的影响
Table 3 Influence of different raising substrate on rice growth

处理 Treatment	株高 Plant height//cm	叶龄 Leaf age//片
A ₁ B ₁ C ₁	7.18	3.28
A ₁ B ₂ C ₃	12.63	3.04
A ₁ B ₃ C ₂	13.32	3.03
A ₂ B ₁ C ₃	13.58	3.35
A ₂ B ₂ C ₂	13.91	3.02
A ₂ B ₃ C ₁	16.05	3.01
A ₃ B ₁ C ₂	14.48	3.03
A ₃ B ₂ C ₁	16.56	2.75
A ₃ B ₃ C ₃	16.60	2.73
CK ₁	19.08	2.84
CK ₂	15.31	3.14

2.3 不同育秧基质对水稻秧苗素质的影响 由表 4 可知,各处理水稻茎基部宽差异亦不明显,为 0.16 ~0.26 cm,土育秧处理略宽;各配方处理充实度均高于对照,A₂B₃C₁ 处理和 A₃B₁C₂ 处理最大,充实度为 0.20 g/cm,草炭育秧处理最小,只有 0.07 g/cm。大部分处理主根长与对照相比有显著差异,A₁B₃C₂ 处理主根最长,为 9.74 cm,其次是 A₁B₂C₃ 处理和 A₂B₃C₁ 处理,分别为 8.84、8.40 cm,其余处理的主根长都在 8 cm 以下。在二级根数上,各处理差异不大。综合分析

可以看出,A₁B₃C₂ 处理和 A₂B₃C₁ 处理秧苗素质较好,A₁B₁C₁ 处理较矮且秧苗较弱,根系也不发达,生长缓慢。

表 4 不同育秧基质对水稻秧苗素质的影响
Table 4 Influence of different raising substrate on quality of rice seedlings

处理 Treatment	茎基部宽 Basal stem width//cm	主根长 Main root length//cm	二级根数 Secondary root number//个	充实度 Circularity g/cm
A ₁ B ₁ C ₁	0.21	4.32	7.7	0.08
A ₁ B ₂ C ₃	0.19	8.84	8.8	0.08
A ₁ B ₃ C ₂	0.22	9.74	9.2	0.08
A ₂ B ₁ C ₃	0.21	7.56	7.6	0.09
A ₂ B ₂ C ₂	0.20	6.37	7.3	0.08
A ₂ B ₃ C ₁	0.21	8.40	9.4	0.20
A ₃ B ₁ C ₂	0.19	5.04	9.8	0.20
A ₃ B ₂ C ₁	0.16	7.10	7.6	0.09
A ₃ B ₃ C ₃	0.24	6.69	8.1	0.08
CK ₁	0.26	4.77	7.7	0.08
CK ₂	0.24	5.44	7.9	0.07

2.4 不同育秧基质对水稻秧苗含水量和根冠比的影响 由表 5 可知,不同育秧基质对水稻秧苗地上部干物质积累影响显著,土育秧地上部分干重为 35.3 mg/株,草炭育秧的地上部分干重为 20.6 mg/株,A₃B₃C₃ 处理和 A₂B₁C₃ 处理地上部分干重比较大,分别达 24.7、21.2 mg/株,其余处理地上部分干重没有太大区别,都低于 20.0 mg/株。秧苗地上部含水量没有明显区别,地上部含水量为 79.83% ~84.39%;地下部含水量除草炭对照处理含量偏低,只有 68.24%,其余处理地下部含水量为 76.26% ~86.64%,含水量没有明显差别。地上部徒长导致叶片含水量过高,根含水量过高则可能导致水稻根存在细、脆的情况,在移栽时秧苗根部易受伤^[6]。该试验中,根冠比是植株地下部分与地上部分鲜质量的比值。A₁B₃C₂ 和 A₂B₂C₂ 处理根冠比较好,分别为 0.96 和 0.93。

3 结论

(1)从不同类型育秧基质的出苗率来看,不同配比育秧基质对龙粳 27 的出苗率有明显影响。在播种后 2 d,CK₁ 和 CK₂ 出苗率仅有 33.1% 和 35.7%,A₁B₂C₃ 处理、A₂B₁C₃ 处理、A₂B₂C₂ 处理、A₃B₁C₂ 处理和 A₃B₂C₁ 处理表现较好,出苗率分别达 38.7%、37.2%、38.7%、36.1% 和 37.0%,A₁B₁C₁ 处理和 A₂B₃C₁ 处理表现较差,出苗率只有 31.5% 和 31.7%。

(2)不同类型育秧基质对水稻株高影响不同,CK₁ 株高最高,A₁B₁C₁ 处理株高最矮,草炭对秧苗生长有促进作用。

(3)不同类型育秧基质对水稻茎基部宽影响差异不明显,为 0.16 ~0.26 cm。综合分析各处理充实度、根长和侧根数等,A₁B₃C₂ 处理和 A₂B₃C₁ 处理秧苗素质较好,A₁B₁C₁ 处理较矮且秧苗较弱,根系也不发达,生长缓慢。

(4)在苗期,合理配比的苗床基质会给水稻生长创造良好的营养条件以形成合理的根冠比,这样不仅促进根系生长,而且有利于地上部形成壮苗。不同育秧基质对水稻秧苗根冠比影响比较显著。A₁B₃C₂ 和 A₂B₂C₂ 处理根冠比最好,分别为 0.96 和 0.93,说明培育的秧苗健壮。

表 5 不同育秧基质对水稻秧苗含水量和根冠比的影响

Table 5 Influence of different raising substrate on water content and root-shoot ratio of rice seedlings

处理 Treatment	鲜质量 Fresh weight//mg/株		干质量 Dry weight//mg/株		秧苗含水量 Water content of seedlings//%		根冠比 Root-shoot ratio
	地上部 Overground part	地下部 Underground part	地上部 Overground part	地下部 Underground part	地上部 Overground part	地下部 Underground part	
A ₁ B ₁ C ₁	97.4	77.6	16.0	17.8	83.57	76.80	0.79
A ₁ B ₂ C ₃	78.8	91.9	13.6	18.6	82.74	79.72	1.17
A ₁ B ₃ C ₂	110.8	106.8	17.4	14.3	84.34	86.64	0.96
A ₂ B ₁ C ₃	114.5	82.1	21.2	18.8	81.49	77.06	0.72
A ₂ B ₂ C ₂	91.8	85.8	18.5	18.5	79.83	78.43	0.93
A ₂ B ₃ C ₁	110.5	67.8	19.0	16.1	82.83	76.26	0.61
A ₃ B ₁ C ₂	79.0	98.4	15.0	18.0	80.99	81.74	1.24
A ₃ B ₂ C ₁	122.1	81.5	19.8	15.2	83.80	81.33	0.67
A ₃ B ₃ C ₃	147.3	126.7	24.7	18.8	83.22	85.17	0.86
CK ₁	193.2	96.0	35.3	13.4	81.75	86.04	0.50
CK ₂	132.0	58.0	20.6	18.4	84.39	68.24	0.44

综合看来,A₁B₃C₂(土壤 60% + 草炭 25% + 河沙 15%)处理和 A₂B₂C₂(土壤 50% + 草炭 30% + 河沙 20%)处理培育的秧苗健壮,完全可以代替传统的土育苗和草炭育苗,更适合作为苗床基质。

参考文献

[1] 徐一戎,邱丽莹.寒地水稻旱育稀植三化栽培技术图历[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1996.

[2] 张阳,朱雪艳,赵春玲.水稻新基质无土旱育秧技术[J].黑龙江农业科学,2005(3):58-59.
[3] 刘华招.水稻机插中苗育秧基质的研究[J].现代化农业,2009(3):1-3.
[4] 刘华招,刘延.水稻机插中苗膨软稻壳育秧基质研究[J].现代化农业,2010(11):26-27.
[5] 解溥,王振东,穆娟微.水稻育苗基质在寒地水稻上的应用效果[J].现代化农业,2011(10):12-13.
[6] 赵爽,刘克锋,高程达.不同基质对水稻育苗的影响[J].中国农学通报,2016,32(21):6-10.

(上接第 38 页)

[7] 刘圣金,吴德康,狄留庆,等.杜仲不同加工方法对其质量的影响[J].中国中医药信息杂志,2007,14(12):39-40.
[8] 孙桂梅,孙文基.杜仲在受热干燥中 3 种成分的含量变化[J].药物分析杂志 2006,26(12):1791-1792.
[9] 董立莎,刘珊珊,陈晓昱,等.杜仲炮制沿革考[J].中药材,2007,30(9):1175-1178.
[10] 平丽,杨中林,张丹,等.杜仲生品及盐炙品 HPLC 指纹图谱比较研究[J].中医药学报,2009,37(6):65-67.
[11] 刘可鑫,周翎,刘攀峰,等.盐制对杜仲化学成分含量变化的影响[J].中成药,2011,33(2):280-284.
[12] 肖娟,严瑞娟,张水寒,等.不同炮制方式对杜仲品质的影响[J].现代药物与临床,2013,28(6):874-878.
[13] 董媛媛,石智华,邓肿,等.从抗氧化角度评价杜仲“盐制入肾”的炮制机理[J].现代中医药,2013,33(1):77-78.
[14] TAKAMUR C,HIRATA T,YAMAGUCHI Y,et al.Studies on the chemical constituents of green leaves of *Eucommia ulmoides* Oliv. [J]. J Nat Med,2007,61(2):220-221.
[15] LIU T T,SUI X Y,LI L,et al.Application of ionic liquids based enzyme-assisted extraction of chlorogenic acid from *Eucommia ulmoides* leaves [J]. Analytica chimica acta,2016,903:91-99.
[16] 何希瑞,李永生,杨芳,等.不同采收时间及干燥方法对杜仲叶中绿原酸含量的影响[J].西北药学杂志,2013,28(2):130-132.
[17] 宣志红,寿辉,姚晓,等.不同干燥加工与贮藏方法对杜仲叶药材质量变化的研究[J].中草药,2013,44(11):1431-1434.
[18] 严瑞娟,张水寒,罗跃龙,等.不同产地初加工方式处理杜仲叶的 HPLC 指纹图谱研究[J].中草药,2013,44(15):2085-2901.
[19] 郝建新.杜仲叶发酵醋工艺及其品质评价研究[D].北京:北京林业大学,2013.
[20] 尉芹,韩建国,董娟娥,等.不同炮制方式对中药材杜仲叶品质的影响[J].中国中药杂志,2008,33(1):85-86.

[21] LIU H M,FU J M,DU H Y,et al.De novo sequencing of *Eucommia ulmoides* flower bud transcriptomes for identification of genes related to floral development[J]. Genomics data,2016,9:105-110.
[22] 叶东旭,杜红岩,李钦,等.杜仲雄花 HPLC 指纹图谱及成分积累规律的研究[J].中成药,2012,34(4):706-709.
[23] 廉小梅,朱文学,白喜婷.杜仲雄花茶中活性成分的测定及催眠作用的药理研究[J].食品科技,2007,32(3):203-205.
[24] 刘昌勇,李钦,杜红岩,等.配方施肥对杜仲雄花主要活性成分含量的影响[J].中南林业科技大学学报,2010,30(8):29-34.
[25] 白喜婷,朱文学,罗磊,等.杜仲雄花茶加工过程中总黄酮含量变化分析[J].食品科学,2009,30(12):262-265.
[26] MA X L,LI Z G,WANG G Z.Study on vulcanizing properties of eucommia ulmoides gum and rheological performance of asphalt modified by eucommia ulmoides gum [C]//Materials Engineering and Environmental Science:Proceedings of the 2015 International Conference on Materials Engineering and Environmental Science(MEES2015). Wuhan:World Scientific,2016:456-462.
[27] FANG Q H,JIN X,YANG F,et al.Preparation and characterizations of eucommia ulmoides gum/polypropylene blend [J]. Polym Bull,2016,73(2):357-367.
[28] XIA L,WANG Y,MA Z G,et al.Preparation of epoxidized *Eucommiaulm oides*gum and its application in styrene-butadiene rubber (SBR)/silica composites[J]. Polymers for advanced technologies,2017,28(1):94-101.
[29] 杜红岩,赵戈,卢绪奎.论我国杜仲产业化与培育技术的发展[J].林业科学研究,2000,13(5):554-561.
[30] 张继川,薛兆弘,严瑞芳,等.天然高分子材料:杜仲胶的研究进展[J].高分子学报,2011(10):1105-1117.
[31] 赵红艳,蔺芳,王太霞,等.杜仲胶在杜仲叶发育过程中的含量变化研究[J].湖北农业科学,2012,51(18):4065-4068.