

钟平,邵文奇,庄春,等. 草木灰育苗基质对水稻秧苗素质的调控效应[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):57-59.

草木灰育苗基质对水稻秧苗素质的调控效应

钟平,邵文奇,庄春,纪力,石彦兵,陈川

(江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所,江苏淮安 223001)

摘要:采用分级淋洗过滤从草木灰中提取钾盐的方法,可高效快速地将草木灰中可溶盐洗滤出来,对草木灰基质酸碱度进行调节。在草木灰基质配方中,将多效唑与保持剂结合使用,可大幅提高控制效应和时效,秧苗株高显著降低,叶龄增大,株型紧凑、茎秆粗壮、秧苗素质增强。草木灰水稻育苗基质原料来源丰富,有孔隙度大、持水性好、营养元素丰富、无菌无毒等优良的特性。试验结果:采用草木灰基质进行水稻机插秧育苗,虽然秧苗偏高且偏弱,但仍符合水稻机插秧的要求,出苗数、成苗率、产量没有受到影响,但可减轻劳动强度、节省生产成本。

关键词:草木灰;机插秧;基质;应用效果

中图分类号: S511.043 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0057-03

近年来,我国秸秆资源化利用技术正朝着多元化方向发展,推进了秸秆资源综合利用的产业化进程。由于众多原因,每年仍有相当一部分农作物秸秆被随意处置^[1],特别是秸秆大规模露天焚烧对大气环境和农田生态系统造成了严重污染和各种不良后果^[2-6]。实践表明:秸秆能源化利用是解决秸秆焚烧问题的有效途径,其中秸秆发电和秸秆气化集中供气是目前中国推广力度较大、发展较为迅速的利用方式^[7-8],秸秆发电等新型能源化利用技术对环境方面的改善效果极为显著。自 2004 年下半年,国家发改委核准我国首批 3 个秸秆发电示范项目开始,我国各地多个秸秆发电厂相继投入生产,秸秆利用率得到进一步提高,与此同时,电厂也集中产生了大量的草木灰渣,成为亟待处理的废弃物。

目前,机插秧规模化育秧取土难问题正引起人们的重视,各地正在研究用其他原料制作机插秧育苗基质代替传统用土,但成本太高、原料不稳定影响育苗效果。草木灰是农作物茎秆及柴草燃烧后所剩余的残渣,含有钾、磷、钙、铁、镁、硫等

丰富的营养成分,是一种来源广泛、成本低廉、养分齐全、肥效明显的无机农家肥。同时,草木灰具有孔隙度大、持水性好、营养元素丰富、无菌无毒等优良特性。将草木灰经科学加工、复配,可以研制出安全、低成本、育苗效果良好的机插秧育苗基质,草木灰原料充足稳定,具有广阔的应用前景。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2012 年在江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所进行,水稻品种为武连粳 7 号。设圆柱体草木灰处理池 5 组,直径 150 cm,高度 135 cm。露天软盘育秧 58 cm×28 cm。秧床板面高低差不超过 5 cm,床土类型为沙壤土。草木灰处理期间平均气温为 15.2℃,育秧期平均气温为 25.5℃。

1.2 试验处理

1.2.1 草木灰中可溶盐溶解特性的测定 以分级淋洗过滤从草木灰中提取钾盐的方法^[9],对草木灰脱盐调酸。自来水洗滤, H₂SO₄ 调节草木灰 pH 值。在灰池中填充入草木灰,从上部注入清水,使其在草木灰中均匀向下洗滤,从滤池底部出液起,每 500 mL 取样,分别测取可溶盐电导率。共取样 24 次,总滤出液为 12 L。

1.2.2 多效唑施用量直拌对秧苗素质的调控效应 参照机插秧大壮苗育秧技术^[10]和水稻草木灰育苗基质使用技术,以

收稿日期:2013-05-02

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(12)4034];江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2012]187)。

作者简介:钟平(1977—),女,江苏涟水人,助理研究员,研究方向为土壤肥料技术。Tel:(0517)83662909;E-mail:zopo89@sina.com。

[5]王建明,杨建忠,何晓艳,等. 小麦秸秆还田条件下氮肥运筹对水稻产量、品质和氮素利用的影响[J]. 江苏农业科学,2010(6):124-126.

[6]金正勋,秋太权,孙艳丽,等. 稻米蒸煮食味品质特性间的相关性研究[J]. 东北农业大学学报,2001,32(1):1-7.

[7]沈新平,沈明星,龚丽萍,等. 太湖地区晚粳地方种稻米 RVA 谱特征多样性分析[J]. 作物学报,2006,32(12):1902-1908.

[8]舒庆尧,吴殿星,夏英武,等. 稻米淀粉 RVA 谱与食用品质的关系[J]. 中国农业科学,1998,31(1):1-4.

[9]金丽晨,耿志明,李金州,等. 稻米淀粉组成及分子结构与食味品质的关系[J]. 江苏农业学报,2011,27(1):13-18.

[10]舒庆尧,吴殿星,夏英武,等. 稻米淀粉 RVA 谱特征的亚种间差异分析[J]. 作物学报,1999,25(3):279-283.

[11]刘建,魏亚凤,夏礼如,等. 不同氮肥水平对稻米品质和淀粉 RVA 谱特征的影响[J]. 金陵科技学院学报,2004,20(1):34-38.

[12]魏海燕,张洪程,戴其根,等. 施氮量对优质粳稻南粳 46 产量及品质的影响[J]. 江苏农业科学,2012,40(11):50-52.

[13]刘艳阳,张洪程,戴其根,等. 不同地力水平下施氮量对水稻淀粉 RVA 谱特征的影响[J]. 中国水稻科学,2006,20(5):529-534.

[14]万觐军,霍中洋,龚振恺,等. 氮肥运筹对杂交稻主要品质性状及淀粉 RVA 谱特征的影响[J]. 作物学报,2006,32(10):1491-1497.

[15]李新举,张志国,李贻学. 土壤深度对还田秸秆腐解速度的影响[J]. 土壤学报,2001,38(1):135-138.

传统营养土育秧作为对照(CK1),分别设置 15% 多效唑使用量 0、5、10、15 mg/盘,处理分别为 A1(CK2)、A2、A3、A4。15% 多效唑稀释 100 倍,直接拌入配置好的草木灰基质中(1.2 kg/盘),分别于播种后 15、20 d 测定水稻秧苗素质。

1.2.3 草木灰水稻育苗基质应用效果 参照机插秧大壮苗育秧技术^[10]和稻草草木灰育苗基质使用技术,以传统营养土育秧作为对照,设草木灰水稻育苗 2 处理。2012 年 6 月 1 日育苗,6 月 23 日栽插。考察各个生育时期指标,进行秧苗素质比较和产量分析。

2 结果与分析

2.1 草木灰水稻育苗基质中酸碱度及可溶盐含量

2.1.1 草木灰水稻育苗基质中酸碱度的调节 水稻育苗基质 pH 值偏离秧苗生长最适 pH 值越远,酶活性越低。环境过酸、过碱均能使酶本身变性失活,抑制秧苗生长。pH 值还会影响秧苗对土壤中营养物质的吸收^[11]。水稻秧苗适宜在偏酸性条件下生长,考虑到草木灰自身碱性太强(pH 值可达 10.8 以上),在制作草木灰基质时,一般将 pH 值调至 6.5 ~ 7.5 之间,以偏酸性为好。本试验中,使用硫酸溶液进行 pH 值调节,调制后基质 pH 值在 7.2 左右。

2.1.2 草木灰中可溶盐适宜水平 由图 1 可以看出草木灰中可溶盐的溶解特性,在第一次取样中,可溶盐含量高达 21.92%,已经达到饱和或过饱和状态。在开始的 3 次测定中,累计洗滤出可溶盐达到 86.58%,继续洗滤滤出液中可溶盐含量不超过 1.65%。当第 8 次取样时,可溶盐洗滤效率已达 95% 以上。采用分级淋洗过滤从草木灰中提取钾盐的方法,可高效快速地将草木灰中可溶盐洗滤出来,草木灰基质中可溶盐含量将调至适宜水平。

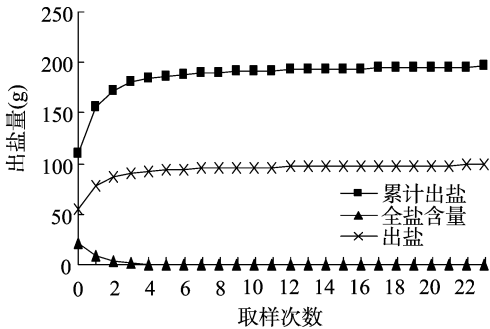


图1 草木灰中可溶盐的溶解特性

当草木灰基质中可溶盐电导率高于 4.0 mS/cm(干灰:水=1:5,25℃)时,水稻出芽率下降 50% 以上,一般将电导率降至 2.0 mS/cm 以下,对种子出苗及秧苗生长无不良影响。

2.2 草木灰水稻育苗基质中肥料配方及生长调节剂的应用效果

2.2.1 草木灰水稻育苗基质中肥料配方 草木灰中含有丰富的 K、P 及其他营养元素,草木灰基质中无需额外添加。在已经脱盐和调酸的草木灰中,加入氮素肥料(硫酸铵固体粉末),使草木灰基质中的速效氮含量达到 1 ~ 2 g/kg,能够满足秧苗在秧苗期内的营养需求。

2.2.2 多效唑施用量对秧苗素质的调控效应 比较 15 d 株

高,草木灰基质中使用了多效唑的 A2、A3、A4 等 3 个处理较未使用多效唑的 CK2 处理株高分别降低了 5.7%、7.3%、6.9%(图 2),说明在草木灰基质中使用多效唑对秧苗的株高具有抑制效应。随着株高的降低,秧苗叶龄也随之增大,A2、A3、A4 叶龄分别比 CK2 处理增大了 12.4%、11.2%、12.9%,表明使用多效唑控制秧苗株高,有利于培育机插秧大苗、壮苗。20 d 株高比较,A2、A3、A4 等 3 个处理较之 CK2 株高分别降低了 3.1%、5.6%、5.8%,与 15 d 时相比,多效唑对株高的抑制效果明显趋缓。

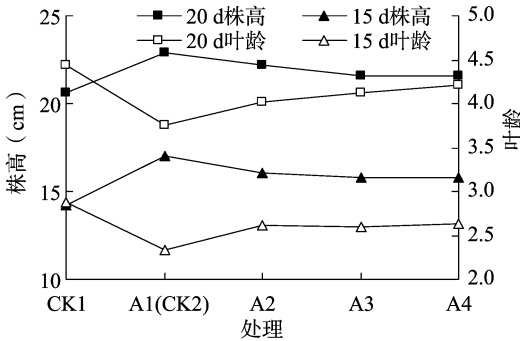


图2 15、20 d 秧龄秧苗株高和叶龄比较

使用多效唑的 A2、A3、A4 等 3 个处理第 1 叶、第 2 叶的出叶高度受到明显的抑制,与未使用多效唑的处理 CK2 出叶高度平均降低 31.7%、21.6%。到第 3 叶,出叶高度比 CK2 降低 12.6%,比 CK1 高 15.1%(表 1),可见多效唑作用效果减弱趋势明显。

表 1 20 d 秧龄秧苗出叶高度比较

处理	株高 (cm)	出叶高度(cm)		
		第 1 叶	第 2 叶	第 3 叶
CK1	20.63	1.92	3.35	5.28
CK2	22.88	2.05	3.70	6.95
A2	22.18	1.45	3.00	6.22
A3	21.61	1.39	2.81	5.99
A4	21.56	1.36	2.89	6.02

注:秧苗叶片出叶高度指从秧苗基部到对应叶片叶鞘部位的高度。

草木灰物理性状决定了在水分充足条件下,物质交换迅速,导致多效唑有效成分大量流失。在秧苗出苗后生长初期,多效唑对秧苗高度控制效果显著,随着秧苗秧龄增长,多效唑控制效果减弱,在第 3 叶出叶后已基本失去对秧苗株高的控制作用。

在草木灰基质中,直接拌入多效唑虽然可以对水稻秧苗株高起到一定的抑制效果,但由于多效唑在草木灰基质中的流失快,草木灰直接拌入多效唑对水稻秧苗素质的调控效应较弱。

2.3 草木灰水稻育苗基质的应用效果

2.3.1 草木灰水稻育苗基质对秧苗素质的影响 6 月 19 日,选取灰育及土育秧盘内秧苗,秧龄为 18 d,取叶片,测定叶绿素 a、b 含量,灰育处理秧苗明显低于土育处理,叶片颜色较土育秧苗明显偏淡。灰育秧苗株高偏高,叶龄小,整体素质偏瘦且稍弱,茎秆没有土育秧苗健壮(表 2)。灰育秧苗在栽插时叶龄 4 ~ 5 叶,苗高 20 cm 左右,茎秆较为粗壮,能满足机插需求。

表 2 不同处理秧苗素质比较

处理	成苗率 (%)	株高 (cm)	叶龄	最大叶长 (cm)	单株茎粗 (cm)	百株地上部鲜重 (g)	百株根鲜重 (g)
灰育	76.0	17.23	3.03	9.66	0.24	14.35	5.25
土育	74.2	12.94	3.61	7.25	0.28	14.65	6.30

灰育处理秧苗具有良好的抗病性。在秧苗生长期,不进行病虫害预防,在土育秧苗生长至 3~4 叶期时已发生病害,而灰育秧苗则未发生。随着时间推移,病害在土育秧苗间蔓延迅速,但灰育秧苗却极少感染或不感染,与草木灰水稻育苗基质中不带病菌,对病害具有一定的抗性有关。

2.3.2 栽插及大田生长 灰育及土育处理于 6 月 23 日机插大田。起秧时,分别对两者秧盘称重,灰育处理秧块每盘 3.19 kg,土育每盘 4.64 kg,灰育处理质量比土育处理减少 31% 以上,大大减轻了田间劳动强度。栽插入大田后,灰育秧苗漏插率小于 6%,每穴苗数 3~4 株均表现良好,且秧苗返青快,成活率高。在大田生长期,管理方法同传统水稻管理,生长势与对照处理无显著差异。

2.3.3 水稻产量性状 由表 3 可见,灰育处理每穴分蘖数较土育稍高,分蘖性较强,其他性状无显著差异,草木灰水稻育苗基质育秧水稻产量稍高于土育处理。

表 3 不同处理产量性状比较

处理	每穴分蘖数 (个)	每穗粒数 (粒)	千粒重 (g)	结实率 (%)	产量 (kg/hm ²)
灰育	11.17	121.3	25.3	84.9	8 228
土育	10.73	121.4	24.6	86.3	7 690

3 讨论与结论

当基质中可溶盐含量过高时,水稻种子出芽率及后期秧苗素质明显降低,电导率降至 2.0 mS/cm 以下时,对种子出苗及秧苗生长无不良影响。采用分级淋洗过滤从草木灰中提取钾盐的方法,可高效快速地将草木灰中可溶盐洗滤出来,并对草木灰基质的酸碱度进行调节,使两者调配至适宜秧苗生长的合理水平。

草木灰水稻育苗基质较传统营养土,育出的秧苗偏高且瘦。生产上使用生长调节剂多效唑对秧苗株高等性状进行调控,由于草木灰中的物质交换活动活跃,导致多效唑有效成分大量流失,多效唑调控效果明显减弱。

与传统营养土育苗方法比较,草木灰基质育出的机插秧苗虽偏高且瘦,没有传统育秧秧苗健壮,但能够培育出符合水稻机插秧要求的健壮秧苗,且有成本低、无毒无害、秧苗用药成本低等优势,使用草木灰水稻育苗基质在生产实践中具有广泛的应用前景。

使用草木灰水稻育苗基质省去了水稻育苗时取土、筛土、拌土等田间劳动作业,减轻了劳动强度、节省了劳力、节约了成本,解决了传统方法规模化育秧取土难的问题,有利于水稻轻量化作业,如结合其他相关技术,如印刷播种技术^[12],能很

好地满足农业机械化的要求。

近年来,兴建的大量的秸秆发电厂为生产草木灰水稻机插秧育苗基质提供了大量优质草木灰原料。草木灰水稻机插秧育苗基质,以稻麦秸秆燃烧后草木灰为主体材料,经过脱去可溶盐、调节酸碱度、改良物理性状、添加营养元素及生长调节剂等工序制作而成。

草木灰基质经过改良以后颗粒呈松散团粒或片状结构,直径从 0.5~2 mm 不等,容重约为 0.23 g/cm³,pH 值在 6.5~7.5 之间,持水量 65% 以上,总孔隙度 85% 以上。增加营养物质后,N、P、K 养分丰富,配比合理,速效氮含量 1 300~1 500 mg/L,能满足秧苗生长的需求。

草木灰来源丰富、成本低廉、不含有土传病菌病毒等有害物质,可为幼苗的生长提供相对安全的生长环境,水稻秧苗在苗床生长期基本无病害。秧苗素质好、抗逆性强、保水好,栽插大田后返青快,分蘖能力强。草木灰育苗基质的研制将为集约、循环、高效、充分利用秸秆资源提出一条新途径。

参考文献:

- [1]周凌云,罗建锋,赵 钢,等. 农作物秸秆资源回收物流网络建设[J]. 江苏农业科学,2011(1):474-476,481.
- [2]毕于运,王亚静,高春雨. 我国秸秆焚烧的现状危害与禁烧管理对策[J]. 安徽农业科学,2009,37(27):13181-13184.
- [3]朱 彬,苏继锋,韩志伟,等. 秸秆焚烧导致南京及周边地区一次严重空气污染过程的分析[J]. 中国环境科学,2010,30(5):585-592.
- [4]张 红,邱明燕,黄 勇. 一次由秸秆焚烧引起的霾天气分析[J]. 气象,2008,34(11):96-100.
- [5]解爱华,付荣想. 秸秆焚烧对农田土壤动物群落结构的影响[J]. 山东农业科学,2006(3):56-57.
- [6]刘天学,半天岭,常加忠,等. 焚烧秸秆不利于玉米幼苗和根际微生物的生长[J]. 植物生理学通讯,2004,40(5):564-566.
- [7]冯 伟,张利群,庞中伟,等. 中国秸秆废弃焚烧与资源化利用的经济与环境分析[J]. 中国农学通报,2011,27(6):350-354.
- [8]钟 平,邵文奇,纪 力,等. 江苏省秸秆发电厂草木灰的利用现状[J]. 江苏农业科学,2012,40(5):360-361.
- [9]邵文奇,纪 力,钟 平,等. 正向分级淋洗法提取草木灰中钾盐的探讨[J]. 浙江农业科学,2011(6):1396-1398.
- [10]庄 春,陈 川,孙春梅,等. 水稻简化高效早育秧技术的特点与操作方法[J]. 江苏农业科学,2005(5):30-31.
- [11]全松华,汪永国,罗绍球,等. 苗床土壤 pH 值对水稻秧苗素质的影响[J]. 杂交水稻,2004,19(4):45-46.
- [12]张锦萍,孙业明,张香蒲,等. 一种基于印刷技术的播种机的设计与研制[J]. 现代农业装备,2010(12):48-49.