

邵文奇,纪力,董玉兵,等. 3种不同育苗方法所育机插秧苗的素质比较[J]. 江苏农业科学,2021,49(12):63-66.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.12.008

3种不同育苗方法所育机插秧苗的素质比较

邵文奇,纪力,董玉兵,钟平,陈川

(江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所,江苏淮安 223001)

摘要:为探明不同育苗方法对机插秧苗素质的影响,以南粳9108为供试材料,比较了0.055 g/cm²播量下常规硬盘育苗、托盘育苗和漂浮方法3种不同育苗方法所育秧苗的素质。结果表明,3种育苗方法的种子出苗率基本一致,漂浮育秧的成苗率稍高,但差异未达显著水平($P \geq 0.05$)。相较于常规育苗(播后25 d),托盘育苗和漂浮育秧的株高增加5.03%和7.82%,叶龄和茎基宽稍低,叶片SPAD值显著增高($P < 0.05$)。在秧苗第1、2、3张叶片的叶鞘高度和叶片长度上,三者之间差异显著,常规育苗株型更加紧凑,托盘育苗次之。3种育苗方法的根系数量、根长、根系干质量等无显著差异,但常规育苗发根力和根冠比表现最好,根系生长质量更高。三者叶龄比(K 值)均随着秧龄增长呈上升趋势,25 d时 K 值表现为漂浮育秧 > 托盘育秧 > 常规育秧。综合来看,3种方法都可育出素质健壮的机插秧苗,其中常规育苗方法秧苗素质最高。

关键词:水稻;机插;托盘育苗;漂浮育秧;秧苗素质

中图分类号: S233.71;S511.04

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2021)12-0063-04

种植机械化是农业生产的发展趋势,对于水稻种植来说,机插秧技术是其中的一项重要内容,而其成功的关键就在于是否能够培育符合机插要求的健壮秧苗^[1]。目前常规育秧方法普遍采用流水

线铺土播种,经过暗化出苗后将育苗盘移入露天苗床,苗床管理以旱育或湿润育秧方式为主^[2-3]。此方法在生产上已经较为成熟,尤其是使用了大壮苗育秧技术^[4]后,所育秧苗素质得到大幅提升,极大地推动了机插秧技术的推广应用,但也存在取土难、育苗集中、劳动强度大等较为现实的问题^[3,5]。为解决这些问题,学者对更高效、更简约的机插秧苗培育技术开展了较多研究。如工厂立体化育秧技术^[6-7]是以多层支架作为苗床的一种规模化室内集中育秧技术,具有标准化操作、高效清洁等优点,但因其投入较大且设施利用率较低等问题,在推广

收稿日期:2020-09-07

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(18)1002]。

作者简介:邵文奇(1985—),男,江苏淮安人,硕士,副研究员,主要从事土壤肥料、作物栽培等方面的研究。E-mail: wqshao1103@sina.com。

通信作者:钟平,硕士,副研究员,主要从事土壤肥料、作物栽培等方面的研究。E-mail: 79650793@qq.com。

源结构及其优化调控规律研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2016,24(10):1285-1299.

[3] 黄大明,丁宏大,顾见勋,等. 杂交中籼稻年度间产量波动与气象要素的相关性分析[J]. 中国稻米,2018,24(3):55-57.

[4] 朱珠,陶福祿,娄运生,等. 1981—2009年江苏省气候变化趋势及其对水稻产量的影响[J]. 中国农业气象,2012,33(4):567-572.

[5] 徐富贤,熊洪,张林,等. 南方稻区杂交中籼稻高产品种的库源结构及其优化调控规律研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2016,24(10):1285-1299.

[6] Xiong D L, Ling X X, Huang J L, et al. Meta-analysis and dose-response analysis of high temperature effects on rice yield and quality [J]. Environmental and Experimental Botany, 2017, 141: 1-9.

[7] 谢伯承,李涵茂,戴平,等. 湖南超级早稻产量及产量结构对气象因子的响应研究[J]. 杂交水稻, 2020, 35(1): 52-59.

[8] 罗丽华,陈桂华,胡英,等. 气象因素与早稻产量因子的相关性

分析[J]. 自然资源学报, 2010, 25(10): 1718-1726.

[9] 沈陈华. 气象因子对江苏省水稻单产的影响[J]. 生态学报, 2015, 35(12): 4155-4167.

[10] 周威,王亚,方韵,等. 湘西州1960—2017年气候变化及对农业的影响[J]. 中国农学通报, 2018, 34(24): 128-134.

[11] 王筠菲. 气候变化对水稻生产和效率的影响评价——以江苏省为例[D]. 南京:南京农业大学, 2012.

[12] 罗梦森,付桂萍,查菲娜. 盐城市气象因子与水稻产量关系的研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(14): 210-213.

[13] 王钰. 气象灾害对水稻生长的影响[J]. 现代农业科技, 2010(24): 302-305.

[14] 王卫,谢小立,陈安磊. 田间小气候对水稻产量的影响[J]. 生态环境学报, 2013, 22(3): 428-431.

[15] 赵姝,赵黎明,萧长亮. 浅析主要气象因素对水稻生长发育的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2010(8): 36-38.

上存在较大难度。纪力等提出的漂浮育秧技术将苗床从陆地移到水面上,构建漂浮式苗床进行秧苗培育,具有节约苗床、简化水分管理和降低劳动力成本等优点^[8]。邵文奇等提出的托盘育苗技术无需土质苗床,在立体化装置中的组合盘内进行育苗,养分、水分得到循环利用,是一种标准化、洁净化的资源节约型育苗方法^[9]。这些育苗方法能够培育适宜机械移栽的健壮秧苗,但由于不同方法提供的育苗环境有所不同,育苗效果之间可能存在较多差异。本研究以江淮地区主栽水稻品种南粳9108为供试材料,比较托盘育苗、漂浮育苗与常规育苗3种方法所育机插秧苗的素质差异,对育苗效果进行评价,以期为生产上秧苗培育方法的选择提供参考,从而降低育苗风险。

1 材料与方法

1.1 试验条件

试验于2020年在江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所进行,地处江苏淮安,属北温带半湿润季风气候。所用水稻品种为南粳9108,育秧所用肥料^[10]中氮含量9.0%、 P_2O_5 含量4.5%、 K_2O 含量1.5%,拌种剂为3.5%咪鲜·甲霜灵粉剂,育苗硬盘规格为内径58 cm×28 cm。

1.2 试验设计

设置3种育苗方法处理,分别为托盘育苗方法、漂浮育苗方法、常规育苗方法,播种量均为90 g/盘(0.055 g/cm²,以种子干质量计,下同)。每盘用土量4 kg,均匀拌入18 g肥料,其中铺盘用土2.5 kg,盖种用土1.5 kg,水稻种子使用3.5%咪鲜·甲霜灵粉剂按药种质量比1:100均匀拌种,于6月1日播种,试验处理设3次重复。托盘育苗方法暗化出苗后于6月7日将育苗硬盘放置于托盘内,托盘内上水使育苗盘内营养土浸透,后期托盘内每天早晨加1次水,使托盘内水分能浸入育苗盘内1/2高度;漂浮育苗方法暗化出苗后于6月7日移入池塘内的浮力板式漂浮床,使育苗盘底部能够接触水面;常规育苗方法暗化出苗后于6月7日移入苗床,苗床培肥水平为100 g/m²,采用常规湿润育苗管理方法。所有处理不追施肥料,并且不作病虫害防治及其他药剂处理。

1.3 测定项目

在播种后10 d切取10 cm×10 cm板面的秧苗,记录苗数,并计算出苗率(出苗率=出苗数/种

子数×100%)。25 d(适栽期)切取10 cm×10 cm板面的秧苗,剔除其中的弱苗、死苗(叶片数不足正常秧苗1/2,茎秆瘦弱),记录成苗数,并计算出苗率(成苗率=成苗数/种子数×100%);分别记录各处理秧苗的叶龄、株高、苗基部宽度、根数及秧苗第1、2、3张叶的叶鞘高度及叶片长度;剪去根系后置于水箱中,7 d后计数新发根数(≥5 mm),即为秧苗发根数;使用叶绿素测定仪(型号:KONICA SPAD 502 PLUS)测量秧苗倒1完全展开叶的叶片中部SPAD值;将各处理秧苗洗净后经杀青、烘干后,记录地上部和根系干质量,并计算根冠比(根冠比=根系干质量/地上部干质量)。使用所取秧苗测量的叶龄与株高数值,根据公式 $K=0.9^{n-2} \times h/N$ ($2 \leq N \leq 5.5$, h =株高, N =叶龄, $n=[N]$)计算秧苗在不同时期(播种后15、20、25 d)的株高叶龄比(K 值)^[11]。

使用Excel 2010和SPSS Statistics 21统计软件进行数据整理及统计分析,处理间多重比较用Duncan's法。

2 结果与分析

2.1 不同育苗方法对秧苗成苗率的影响

由于采用了相同的硬盘暗化出苗方法,3种育苗方法的种子出苗率基本一致(表1),播后25 d时,3种育苗方法的成苗率之间无显著差异,但漂浮育秧方法的成苗率分别高于常规育苗方法和托盘育苗方法2.9、3.3百分点,这可能是由于各自的水分管理方法差异造成的。漂浮育秧秧苗漂浮于水面上,育苗盘内水分状态一致且温度较为稳定;而常规育苗干湿交替的水分管理措施和托盘育苗盘内较大的温度变化,容易使一些生长势较弱的秧苗淘汰掉,导致成苗率降低。

表1 不同育苗方法对出苗率、成苗率的影响

育苗方法	每盘种子数 (个)	出苗率 (%)	每盘成苗数 (株)	成苗率 (%)
托盘育苗	3 420	83.1±2.3a	2452	71.7±2.6a
漂浮育苗	3 420	82.3±2.9a	2566	75.0±2.7a
常规育苗	3 420	83.7±3.3a	2467	72.1±2.1a

注:同列数据后不同小写字母表示育苗方法之间差异显著($P < 0.05$)。下同。

2.2 不同育苗方法对秧苗地上部性状的影响

在适栽期(播后25 d)考察秧苗地上部形态指标(表2),相较于常规育苗方法所育秧苗(以下简称

常规苗), 托盘育苗方法所育秧苗(以下简称托盘苗)和漂浮育苗方法所育秧苗(以下简称漂浮苗)的株高增加 5.03% 和 7.82%, 叶龄和茎基宽稍低, 但三者之间均无显著差异。另外, 托盘苗和漂浮苗的叶片 SPAD 值显著高于常规苗, 其中托盘苗最高, 这

与秧盘内养分含量(氮素)有关。受到灌排水淋溶等因素影响, 常规苗养分流失较多, 而托盘苗养分保持在秧盘和托盘内, 除秧苗吸收外基本没有流失, 因此其所育秧苗叶片颜色较为浓绿。

表 2 不同育苗方法对秧苗形态指标的影响(25 d)

育苗方法	株高 (cm)	叶龄	百株茎基宽 (cm)	叶片 SPAD 值
托盘育苗	18.8 ± 2.2a	4.01 ± 0.08a	27.33 ± 0.47a	32.7 ± 2.2a
漂浮育苗	19.3 ± 1.4a	3.96 ± 0.16a	27.00 ± 0.82a	31.3 ± 1.6a
常规育苗	17.9 ± 0.9a	4.09 ± 0.19a	27.67 ± 0.94a	29.6 ± 1.4b

从叶片生长情况(图 1)看, 漂浮苗的第 1、2 张叶片的叶鞘高度和叶片长度显著高于托盘苗, 而二者又显著高于常规苗(除托盘苗第 1 叶片长度)。

结果表明, 漂浮育秧方法秧盘内的饱和水分状态使所育秧苗容易“窜高”, 偏早育水分管理方式的常规苗株型更加紧凑, 托盘苗介于二者之间。

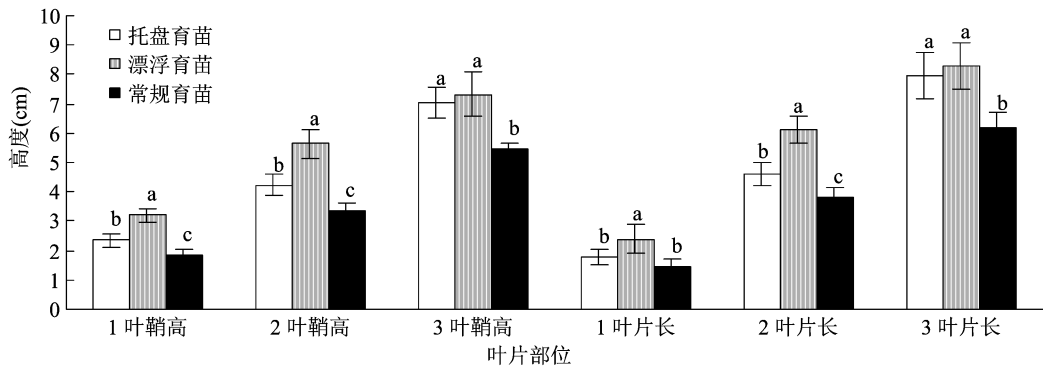


图 1 播后 25 d 时不同育苗方法秧苗的叶片生长情况

2.3 不同育苗方法对秧苗根系生长的影响

从根系生长情况(表 3)来看, 虽然 3 种育苗方法所育秧苗在根系数量、最大根长、根系干质量上均无显著差异, 但由于采用早育水分管理方式, 常规苗的根系数量比托盘苗和漂浮苗分别增加

27.27% 和 19.15%, 最大根长增加 3.37% 和 10.84%。常规苗的根系生长质量更高, 其根系发根力明显强于托盘苗和漂浮苗。秧苗的根冠比可以反映植株的整体生长状况, 常规苗的根冠比高于托盘苗和漂浮苗, 说明常规苗的整体生长情况更好。

表 3 不同育苗方法对秧苗根系生长的影响(25 d)

育苗方法	每株根数 (条)	最大根长 (cm)	发根力	百株地上部干质量 (g)	百株根系干质量 (g)	根冠比
托盘育苗	8.8 ± 1.2a	8.9 ± 1.3a	4.8 ± 0.7b	20.53 ± 1.55a	7.30 ± 0.51a	0.36 ± 0.02b
漂浮育苗	9.4 ± 2.1a	8.3 ± 1.2a	5.2 ± 1.2b	19.88 ± 0.99a	7.57 ± 0.37a	0.38 ± 0.02ab
常规育苗	11.2 ± 2.5a	9.2 ± 1.1a	6.8 ± 1.2a	18.10 ± 1.16a	7.70 ± 0.45a	0.43 ± 0.02a

2.4 不同育苗方法秧苗的株高叶龄比

株高叶龄比(K 值)与秧苗整体素质关系呈负相关, 更低的 K 值意味着更好的秧苗素质。由图 2 可知, 在苗床生长期, 3 种育苗方式所育秧苗的 K 值均随着秧龄增长呈上升趋势, 秧苗素质呈下降趋势。对三者的 K 值进行比较, 15 d 秧龄时三者无显著差异, 20 d 时常规苗和托盘苗显著低于漂浮苗,

25 d 常规苗显著低于托盘苗和漂浮苗, 表明在苗床生长期, 秧苗整体素质表现为常规苗 > 托盘苗 > 漂浮苗。

3 讨论与结论

目前, 常规育苗方法主要采用壮苗育秧技术, 能够培育适栽期长、素质健壮的秧苗^[10,12]。但在规

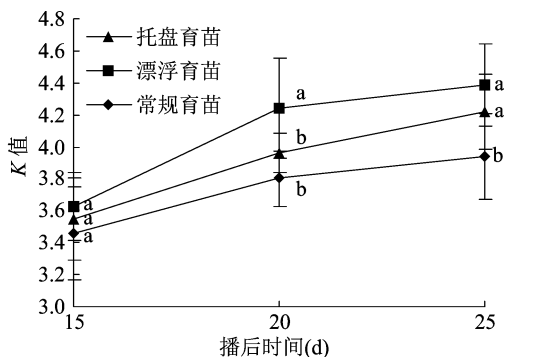


图2 不同育苗方法所育秧苗在不同秧龄期的K值

模化集中育苗时,该方法存在劳动强度大的缺点,尤其当苗床中水分较多时,泥泞的土质苗床导致起秧运输工作异常艰苦,同时也会造成秧块变形从而严重影响栽插质量^[5,9]。新的育苗方法,如无需土质苗床的托盘育苗方法和漂浮育苗方法可以改善劳动环境、降低劳动强度、简化育秧环节^[11,13-16]。

本研究在播量相同(90 g/盘,0.055 g/cm²)条件下,对托盘育苗、漂浮育苗和常规育苗3种方法所育秧苗的素质进行了比较。研究发现,常规育苗方法可以培育大苗壮苗,生长情况与其他学者采用同样方法所育秧苗表现^[3-4,10]一致。3种育苗方法采用了相同的硬盘暗化出苗技术,在出苗率及成苗率表现上无显著差异,所育秧苗在株高、叶龄、茎基宽及根系的数量、根长、根系干质量等性状表现上也无显著差异。但相较于常规育苗(播后25 d),托盘育苗和漂浮育苗的第1、2、3张叶片的叶鞘高度和叶片长度显著增加(除托盘苗第1叶片长度),株高增加5.03%和7.82%,根系发根力和根冠比降低,且K值显著增大。总体上托盘苗和漂浮苗素质差异较小,但比常规苗有所降低。原因可能是3种育苗方法在出苗管理、水分管理、肥料运筹等农艺措施上有较多区别,所提供的育苗环境差异较大。常规育秧方法水分管理以早育或湿润育秧方式为主,所育秧苗根系发达、成毯性好,但灌排水的淋溶效应易使肥料流失,导致苗床后期容易养分不足。托盘育苗方法养分流失少、利用率高,但育苗盘内处于饱和状态的水分和秧苗根系及苗间偏高的温度等因素易使秧苗株高增加,株高叶龄比增大,素质下降^[14]。而漂浮育秧苗床水分一直处于饱和状态且温度变化小,其植株偏高,素质有所下降^[15,17]。

虽然秧苗生长情况有所差异,但3种方法所培

育的秧苗株高叶龄适宜,株型、根系生长表现较好,秧苗素质健壮符合机插需求。托盘育苗方法和漂浮育苗方法能够降低劳动强度、改善劳动环境,并且能降低天气、环境、管理水平等因素对育苗的影响,提高了育苗安全性,在生产实践中,可以通过化学调控等措施调节秧苗株高,进一步增强秧苗素质。

参考文献:

- [1] 张文毅,袁钊和,吴崇友,等. 水稻种植机械化进程分析研究——水稻种植机械化由快速向高速发展的进程[J]. 中国农机化, 2011(1):19-22.
- [2] 周丽瑶,吴军,龚克成,等. 水稻机插育秧技术研究进展[C]. 全国第十七届水稻优质高产理论与技术研讨会论文摘要汇编. 合肥:中国作物学会,2017:1.
- [3] 赖日芳,郑阿香,罗昊文,等. 不同育秧方式对机插香稻秧苗素质及生理特性的影响[J]. 作物杂志,2020(3):137-141.
- [4] 庄春,纪力,邵文奇,等. 印刷播种大壮苗育秧技术下水稻机插适宜密度与效果研究[J]. 江苏农业科学,2019,47(7):69-72.
- [5] 房成鸿. 水稻机插秧存在的主要技术问题及对策[J]. 现代农业科技,2016(13):78-79.
- [6] 王艳. 盘锦地区水稻工厂化育苗三个技术难点与对策[J]. 北方水稻,2019,49(5):43-44.
- [7] 徐乃宝. 水稻工厂化育秧关键技术现状及对策[J]. 现代农业科技,2017(14):42-43.
- [8] 纪力,庄春,孙春梅,等. 一种用于水稻机插秧漂浮育秧的浮床:CN207767001U[P]. 2018-08-28.
- [9] 邵文奇,庄春,纪力,等. 一种托盘式水稻机插秧育苗装置及育苗方式:CN108283091A[P]. 2018-03-14.
- [10] 庄春,王从赵,邵文奇,等. 水稻苗床调理剂——育秧绿用于机插育秧试验简报[J]. 上海农业科技,2011(2):97,87.
- [11] 邵文奇,纪力,庄春,等. 一种衡量水稻机插秧素质的方法:CN106897939A[P]. 2017-06-27.
- [12] 张洪程,龚金龙. 中国水稻种植机械化高产农艺研究现状及发展探讨[J]. 中国农业科学,2014,47(7):1273-1289.
- [13] 郭占斌. 水稻智能立体工厂化育苗(秧)设施系统试验与研究[C]//中国农业工程学会2011年学术年会论文集. 重庆:中国农业工程学会,2011:1.
- [14] 邵文奇,钟平,董玉兵,等. 托盘育苗中光温资源差异及其对水稻秧苗素质的影响[J]. 浙江农业学报,2020,32(2):191-199.
- [15] 纪力,董玉兵,钟平,等. 育苗基质对漂浮育秧机插水稻南粳9108秧苗素质的影响[J]. 浙江农业科学,2020,61(4):630-632,634.
- [16] 董玉兵,庄春,纪力,等. 机插水稻漂浮育秧对不同水体水质的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(16):96-99.
- [17] 纪力,邵文奇,庄春,等. 播种量对水稻机插秧漂浮育秧技术的影响[J]. 浙江农业科学,2017,58(4):560-561,564.