

播量及秧土对杂交水稻制种父本机插长秧龄秧苗素质的影响

孙建荣, 王启琛, 章海坡, 赵琴, 李玲, 张兆婷 (江苏红旗种业股份有限公司, 江苏泰州 225300)

摘要 以中莲优 950 制种父本为材料, 比较了 2 个播量(2、3 粒/穴)和 2 种秧土(自然土、1/2 自然土+1/2 商品育秧基质)条件下的长秧龄秧苗素质。结果表明, 增加播量会抑制机插秧苗的生长, 同时也会推迟始穗期, 增加播始历期天数; 自然土拌合育秧基质不能持续为机插秧苗提供养分, 致使秧苗在 5 叶以后开始出现叶龄滞后, 植株矮小, 黄叶偏多的情况, 同时秧苗其他地上部形态较差, 秧苗地下部素质偏低。采用 2 粒/穴播量、自然土做秧土处理的秧苗在同一移栽期的条件下, 始穗期与对照无差异, 并且秧苗地上部形态高大、粗壮, 根系发达, 秧苗素质最好。

关键词 杂交水稻; 播量; 秧土; 秧苗素质

中图分类号 S511 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)24-0033-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.24.010



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Sowing Rate and Seedling Soil on Seedling Quality of Male Parent Machine Transplanted Long Seedling Age in Hybrid Rice Seed Production

SUN Jian-rong, WANG Qi-chen, ZHANG Hai-po et al (Jiangsu Hongqi Seed Industry Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu 225300)

Abstract With Zhonglianyou 950 seed female parent as the test material, we compared the seedling quality with long seedling age under two sowing quantities and two seedling soils. Results showed that enhancing sowing quantity restrained the growth of machine plug seedlings, prolonged the initial heading stage, enhanced the days of seeding start period. Natural soil mixed with the seedling substrate could not continuously provide nutrients for mechanically inserted seedlings, so that the leaf age lagged after 5-leaf seedlings with small plant and more yellow leaves. At the same time, other above-ground morphology of seedling were relatively poor with low quality of underground part seedling. Treatment of 2 seeds/hole and natural soil as seedling soil showed no differences with the control at initial heading stage under the same transplanting date, with big and strong above-ground morphology of seedling, developed root system and good seedling quality.

Key words Hybrid rice; Sowing quantity; Seedling soil; Seedling quality

杂交水稻制种程序多、劳动强度大、且费工费时, 对种植技术要求严格, 是一项高风险、高成本、高效益的产业。随着农村劳动力减少, 杂交水稻制种用工难、用工贵, 因此迫切需要杂交水稻制种机械化^[1]。杂交水稻制种过程中的机械精准播种、移栽及收获是实现机械化制种的重点, 为此研究人员进行了相关的试验探索及相关研究^[2-5], 但以往多注重并较好解决了制种母本秧苗的机插, 而对父本秧苗机插至今鲜见报道。父本机插已成为杂交水稻制种全程机械化必须要解决的重要环节, 可促进杂交水稻制种转型升级, 稳定制种的质量与产量^[6-7]。为培育适宜机插的高素质父本秧苗, 以中莲优 950 制种父本为材料, 笔者对 2 个播量及 2 种秧土进行育秧试验, 研究不同播量及秧土对杂交水稻制种父本机插秧苗素质的影响, 以期对杂交水稻制种父本机插秧苗筛选出配套的育秧方式提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种为中莲优 950 制种父本。试验所用材料包括商品育秧基质、自然土(秧田耕层土)、多效唑、复合肥。

1.2 试验设计 试验设置 2 个播量处理, 分别为: A1 处理(播种 2 粒/穴)、A2 处理(播种 3 粒/穴)。每个播量设置 2 个秧土方式, 分别为 B1 处理(自然土)、B2 处理(1/2 自然土+1/2 商品育秧基质), 同时设置 1 个父本秧田水育秧 CK。试验 2 个重复。

试验采用硬质塑料育秧盘(58 cm × 28 cm × 3 cm), 育秧底土厚度为 2.5 cm, 每盘秧土培 4 g 复合肥, 采用穴播方

式, 每盘播 406 穴。每 10 kg 种子兑 8 g 多效唑浸种, 并于出苗后 2 叶 1 心期喷施多效唑 0.1 g/盘。各处理于 5 月 2 日播种, 对照于 5 月 7 日播种, 均于 6 月 7 日移栽, 采用半旱式育秧水分管理措施。

1.3 测定项目

1.3.1 播始历期。测定每个处理播种期、移栽期、始穗期及播种期至始穗期所经历的天数。

1.3.2 秧苗叶龄。播种后每 7 d 调查各处理秧苗的叶龄, 并于移栽前 1 d 调查最后 1 次秧苗叶龄。

1.3.3 秧苗出苗率及成秧率。①出苗率。设置观察点, 数记种子数, 出苗时(第 1 张叶片展平)数记出苗数, 计算出苗率。

出苗率 = (观察点内出苗种子数量 ÷ 点内种子总数) × 100%。

②成秧率。移栽前 1~2 d, 调查观察点内的总苗数和缩脚苗数(苗高不足正常苗 50%), 计算成秧率。

成秧率 = (观察点内总苗数 - 点内缩脚苗数) ÷ 点内总苗数 × 100%。

1.3.4 秧苗根系盘结力。秧苗于移栽前 1 d, 每处理选取 5 盘秧, 每盘随机选择 5 个点, 每个点选择邻近 3 株秧苗, 分别用细绳将 3 株秧苗捆绑扎牢, 用弹簧秤垂直往上提拉秧苗至秧苗脱离秧块, 弹簧秤读出的最大读数作为 3 株秧苗的根系盘结力数值。

1.3.5 秧苗地上部形态及秧苗根系形态。每个处理于移栽前 1 d 取长势正常的典型秧苗 100 株, 以单株为单位测定株高、黄叶数、分蘖数、茎基粗度、地上部鲜重、总根数、白根条数、最长不定根、根鲜重等。

1.4 数据处理 试验数据采用 Excel 2003 和 SAS 8.1 软件分

析处理。

2 结果与分析

2.1 不同处理对杂交水稻制种父本播始历期的影响 从表1可以看出,各处理中采用2粒/穴且育秧土采用自然土培育的父本播始历期最短,且始穗期与对照无差异。较大的播量对杂交水稻制种父本的始穗期有较明显的影响,父本的始穗期随播量的增大而推迟。自然土与育秧基质拌合作为育秧土的处理会推迟父本的始穗期,因此自然土作为育秧土较适宜。

2.2 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧长秧龄秧苗叶龄的影响 从表2可以看出,随着播量的增加,秧苗的生长空间缩小,秧苗的叶龄也随之减小。自然土育秧处理比自然土拌合育秧基质育秧处理的秧苗叶龄大,适宜作为培育机插父本秧苗的秧土。塑盘育秧的秧苗叶龄与对照在播后21 d开始

表2 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧长秧龄秧苗叶龄的影响

Table 2 Effects of different treatments on the seedling leaf age of hybrid rice

处理编号 Treatment code	播后 7 d 7 d after sowing 片	播后 14 d 14 d after sowing//片	播后 21 d 21 d after sowing//片	播后 28 d 28 d after sowing//片	移栽前 1 d 1 d after transplanting//片	秧龄 Seedling age//d
A1B1	0.3 a	2.0 a	3.9 ab	5.5 b	7.0 a	35
A1B2	0.3 a	2.1 a	3.8 ab	5.3 b	6.7 ab	35
A2B1	0.3 a	2.0 a	3.8 ab	5.3 b	6.6 ab	35
A2B2	0.3 a	2.0 a	3.7 b	5.1 b	6.3 b	35
CK	0.3 a	2.2 a	4.3 a	6.3 a	7.0 a	30

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧苗出苗率、成秧率及根系盘结力的影响 从表3可以看出,自然土拌育秧基质的秧土较自然土的出苗率稍高,播量对成秧率的影响小,但均没有显著性差异;而自然土与育秧基质拌合的秧土成秧率明显低于自然土的成秧率,说明拌合育秧基质的秧土对长秧龄的秧苗成秧有抑制作用。各处理较CK的根系盘结力小,但是2粒/穴的播量结合1/2自然土+1/2商品育秧基质的方式可以增加根系盘结力,且较CK无显著性差异。

表3 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧苗出苗率、成秧率和根系盘结力的影响

Table 3 Effects of different treatments on the emergence rate, seedling survival percentage and root consolidation force of hybrid rice

处理编号 Treatment code	出苗率 Emergence rate//%	成秧率 Seedling survival percentage//%	根系盘结力 Root consolidation force kg/株
A1B1	86.4 a	89.8 a	0.72 b
A1B2	88.6 a	85.7 bc	0.76 ab
A2B1	86.1 a	88.3 ab	0.66 b
A2B2	88.4 a	83.9 c	0.61 b
CK	85.5 a	90.2 a	0.93 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.4 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧苗地上部形态的影响 从表4可以看出,拌合育秧基质培育的秧苗地上部各

产生显著差异,通过适当延长秧龄的方式,在移栽时塑盘育秧的秧苗叶龄与对照可以做到接近甚至一致。

表1 不同处理对杂交水稻制种父本播始历期的影响

Table 1 Effects of different treatments on the sowing period of male parent of hybrid rice

处理编号 Treatment code	播种期 Sowing date	移栽期 Transplanting date	始穗期 Initial heading date	播始历期 Initial heading period//d
A1B1	05-02	06-07	08-18	108
A1B2	05-02	06-07	08-21	111
A2B1	05-02	06-07	08-21	111
A2B2	05-02	06-07	08-23	113
CK	05-07	06-07	08-18	103

形态的表现均较差,株高偏矮,黄叶数多,带分蘖少,基茎宽较窄,地上部鲜重较小,在长秧龄的模式下,育秧基质持续供肥能力弱的缺点暴露严重。2粒/穴播量下的秧苗地上部形态表现良好,播量增加对秧苗地上部形态无利好作用。

表4 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧苗地上部形态的影响

Table 4 Effects of different treatments on the aboveground morphology of hybrid rice

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	黄叶数 Yellow leaf number//株	带分蘖数 Tiller number 株	基茎宽 Base stem width//cm	地上部鲜重 Aboveground fresh weight g/株
A1B1	20.2 b	1.7 ab	0.7 ab	0.45 a	0.53 b
A1B2	14.6 c	2.0 ab	0 c	0.44 a	0.42 b
A2B1	18.8 b	2.0 ab	0.3 bc	0.43 a	0.47 b
A2B2	12.8 c	2.3 a	0 c	0.41 a	0.41 b
CK	38.7 a	1.3 b	1.1 a	0.52 a	1.03 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.5 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧苗根系性状的影响 从表5可以看出,增加播量,对总根数和白根数的影响不大,但是会影响根长的生长,继而影响根系的鲜重。拌合育秧基质培育的秧苗在根系性状的表现均较差,总根数和白根数较少,根鲜重较低。

3 结论与讨论

该试验结果表明,不同播量和秧土对长秧龄秧苗素质的影响差异较大。2粒/穴播量结合自然土培育的秧苗叶龄较

表 5 不同处理对杂交水稻制种父本机插秧秧苗根系性状的影响

Table 5 Effects of different treatments on the root system characters of hybrid rice

处理编号 Treatment code	总根数 Total root number 条	白根数 White root number 条	最长不定根 Longest adventitious root//cm	根鲜重 Root fresh weight g/株
A1B1	21.0 a	17.3 a	10.2 a	26.7 a
A1B2	17.7 b	8.1 d	11.3 a	20.3 c
A2B1	20.3 a	15.3 b	7.1 b	22.4 b
A2B2	15.7 c	9.7 c	8.4 b	16.7 e
CK	17.9 b	9.1 cd	8.5 b	18.6 d

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

大,成秧率高、播始历期短,地上部形态和根系性状表现良好。而 2 粒/穴播量结合自然土拌合育秧基质培育的秧苗出苗率高,但是其他性状表现较差。综合叶龄、播始历期、地上部形态与地下部性状等指标来看,2 粒/穴播量结合自然土是较理想的杂交水稻制种父本长秧龄机插秧苗的育秧方式。

培育高素质水稻秧苗是实现机插高产的首要条件,也是水稻全程机械化的基础环节^[8]。就不同育秧基质及不同播量对水稻机插秧苗素质的影响,各地已进行了大量的研究。张卫星等^[9]认为,不同播量对机插秧苗素质影响显著,不同育秧基质比例对机插秧苗素质同样影响显著,采用较少播量以及较适宜的基质比例所培育的机插秧苗素质较高,适合应用于水稻机插。于林惠等^[10]认为,适当降低播种量对机插秧苗的地上部形态及根系性状有利好作用,这与该试验结果

(上接第 32 页)

理间差异均达极显著水平。说明当密度较小时,增加施肥量可以获得较高产量;当密度较大时,施肥不足和过量施肥均导致产量降低;适当的密度、施肥量配置才能获得理想产量。

3 结论与讨论

玉米是需肥较多的作物,要获得玉米的高产必须要有肥料的支撑。调查表明,国内玉米对氮肥的利用率仅 35% 左右,67% 的农户凭经验施肥^[11]。该试验结果显示,试验中产量排名前 4 位的处理(A₃B₃、A₃B₄、A₃B₂、A₄B₃) 都有较高的施肥水平,可见肥料是玉米苗壮生长及丰产的重要保障。在低施肥量时,即使提高种植密度也难以达到高产,可见在玉米生产中一定要合理的施用肥料^[7-8]。在同一种植密度水平下,在肥料各个处理中 A₁(复合肥 450 kg/hm²、尿素 150 kg/hm²) 产量均最低,A₃(复合肥 750 kg/hm²、尿素 450 kg/hm²) 产量均最高。表明玉米新品种邯单 21 最佳施肥量为复合肥 750 kg/hm²、尿素 450 kg/hm²。

种植密度对玉米农艺性状的影响主要通过影响植株生长发育来表现。随着种植密度的增加,玉米的穗长、穗粗、穗行数、行粒数整体呈下降的趋势,株高、穗位、秃尖则增加;玉米产量随着种植密度的增加而增加,密度增至一定程度时产量开始下降,这可能是由于生长过剩造成倒伏。在种植密度较小时,即使提高施肥量也难以达到高产,可见在玉米生产

一致。杨子峰等^[11]认为育秧基质的质量显著影响机插秧苗素质的的好坏,传统营养土培育的秧苗素质比育秧基质培育的秧苗素质差,育秧基质培育的秧苗素质具有明显优势。但是在长秧龄的条件下,育秧基质培育的秧苗会面临养分供应不足的问题。为了解决基质长秧龄育秧如何提供充足养分的问题,研究人员仍需进一步研究添加肥料、壮秧剂等技术措施。

参考文献

- [1] 陈惠哲,毛一剑,朱德峰,等.杂交水稻机械化制种技术初步研究[J].杂交水稻,2012,27(5):34-36.
- [2] 蒋继武,唐照锐,汪华春,等.杂交水稻母本工厂化育秧的机插制种模式探索[J].杂交水稻,2012,27(4):30-32.
- [3] 潘云青.杂交水稻制种母本机插技术推广的探讨[J].福建农机,2014(2):16-17.
- [4] 张琳,黄庭旭,张数标,等.杂交水稻制种母本机插主要技术措施总结[J].杂交水稻,2013,28(3):21-23.
- [5] 刘爱民,余雪晴,易图华,等.杂交水稻制种母本机插秧特性研究[J].杂交水稻,2015,30(1):19-24.
- [6] 刘爱民,廖翠猛,杨文星.杂交水稻种子生产面临的问题与技术创新[J].杂交水稻,2010,25(S1):459-461.
- [7] 谭长乐,王宝和,薛良鹏,等.杂交水稻机械化制种现状与技术思路[J].江苏农业科学,2011,39(6):98-100.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 于林惠,丁艳锋,薛艳凤,等.水稻机插秧田间育秧秧苗素质影响因素研究[J].农业工程学报,2006,22(3):73-78.
- [11] 杨子峰,杨祥田,马义虎.育秧基质对机插早秧秧苗素质及产量的影响[J].浙江农业科学,2014,55(6):818-820.

中一定要有合理的种植密度^[9-11]。在同一肥料水平下,在种植密度各个处理中 B₁(3.0 万株/hm²) 产量均最低, B₃(6.0 万株/hm²) 产量均最高。表明玉米新品种邯单 21 最佳种植密度为 6.0 万株/hm²。

综上所述,玉米新品种邯单 21 最佳施肥量为复合肥 750 kg/hm²、尿素 450 kg/hm²,最佳种植密度为 6.0 万株/hm²。

参考文献

- [1] 刘和平,刘培勋,罗仁革,等.山区玉米品种种植密度和施肥量研究[J].中国农学通报,2014,30(24):52-55.
- [2] 葛丹.玉米成我国第一大粮食作物[EB/OL].(2012-12-03)[2020-03-05].http://news.foodmate.net/2012/12/1919386.html.
- [3] 荣廷昭,李晚忱,潘光堂.新世纪初发展我国玉米遗传育种科学技术的思考[J].玉米科学,2003,11(S2):42-53.
- [4] 勾玲,黄建军,张宾,等.群体密度对玉米茎秆抗倒力学和农艺性状的影响[J].作物学报,2007,33(10):1688-1695.
- [5] 李万星,刘永忠,曹晋军,等.肥料与密度对玉米农艺性状和产量的影响[J].中国农学通报,2011,27(15):194-198.
- [6] 郭庆法,王庆成,汪黎明.中国玉米栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2004:400-406.
- [7] 周刚,吴承国,李永学,等.玉米新品种邯单 20 需肥规律研究[J].安徽农业科学,2017,45(15):154-156.
- [8] 周刚,吴平华,吴承国,等.玉米新品种邯单 19 追肥试验研究初报[J].中国种业,2013(11):52-53.
- [9] 唐余成,周刚,吴承国,等.玉米新品种邯单 20 适宜种植密度的筛选[J].安徽农业科学,2018,46(5):31-32,39.
- [10] 周刚,吴平华,吴承国,等.玉米新品种邯单 19 种植密度试验研究初报[J].农业科技通讯,2013(12):58-59,62.
- [11] 周灵芝.肥料与密度对玉米农艺性状和产量的影响[J].广东农业科学,2013,40(19):6-8.