

不同栽插方式对南繁杂交水稻制种产量的影响

孙湘来¹, 谢蔚², 何志军¹, 谢小彬², 唐杰³ (1. 海南春蕾南繁实业发展有限公司, 海南三亚 572000; 2. 萍乡市种子管理局, 江西萍乡 337000; 3. 江西省萍乡市农业科学研究所, 江西萍乡 337000)

摘要 [目的] 减轻杂交水稻制种劳动强度, 降低制种成本, 提高制种产量。[方法] 采用人工插秧、杂交水稻制种手摇式播秧机和XL2Z-10水稻插秧机, 研究3种不同栽插方式对南繁杂交水稻制种产量的影响。[结果] 使用杂交水稻育种手摇式播秧机、XL2Z-10水稻插秧机插秧制种基本苗密度在22.5万~28.5万蔸/hm², 比人工插秧增加4.5万~9.0万蔸/hm², 有效穗增加55.5万~112.5万穗/hm²; 实测产量超过3 000 kg/hm², 制种产量比人工插秧分别提高了12.8%和17.47%。[结论] 使用杂交水稻育种手摇式播秧机、XL2Z-10水稻插秧机插秧杂交水稻南繁制种产量明显高于人工插秧制种。

关键词 杂交水稻; 制种; 栽插技术

中图分类号 S511 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)06-024-03

Effects of Different Planting Patterns on the Seed Yield of Hybrid Rice Bred in Southern Regions

SUN Xiang-lai¹, XIE Wei², HE Zhi-jun¹ et al (1. Hainan Spring Bud Nanfan Industrial Development Co. Ltd, Sanya, Hainan 572000; 2. Seed Management Bureau of Pingxiang City, Pingxiang, Jiangxi 337000)

Abstract [Objective] The research aimed to reduce the labor intensity and production cost and improve the seed yield of hybrid rice. [Method] Using artificial planting, hand transplanter of hybrid rice and XL2Z-10 rice transplanter, the effects of three different planting methods on the seed yield of hybrid rice were studied. [Result] The density of basic seedlings by hand transplanter of hybrid rice and XL2Z-10 rice transplanter was 225-285 thousand/hm², which increased 45-90 thousand/hm² than artificial planting. The number effective spikes increased 555-1 125 thousand/hm² and the actual yield was more than 3 000 kg/hm². And the seed yield of hybrid rice by hand transplanter of hybrid rice and XL2Z-10 rice transplanter increased by 12.8% and 17.47% respectively than artificial planting. [Conclusion] The seed yield of hybrid rice by hand transplanter of hybrid rice and XL2Z-10 rice transplanter were obviously higher than that by artificial planting.

Key words Hybrid rice; Seed production; Planting pattern

种业科技创新是农业发展的关键环节之一, 而南繁处在关键环节的核心部位。在保障国家粮食和种业安全上, 发挥了不可替代的关键作用^[1-2]。“南繁”作为我国首创的一种独特育种方式, 在农作物品种培育过程中发挥着缩短育种年限与加速世代繁育的特殊作用。目前, 在全国推广的5 000多个农作物品种中, 约80%的品种都经过“南繁”的选育或者加代^[3]。《海南国际旅游岛建设发展规划纲要》也提出“把海南南繁育种制种基地建设成为集科研、生产、销售、科技交流、成果转化为一体的服务全国的‘南繁硅谷’”的目标。

水稻是我国第一大粮食作物, 长期以来水稻总面积、总产量和单位面积产量均居全国粮食作物的首位。目前, 我国采用的水稻育种制种方法中大多采用原始的人工插秧制种, 已经很难满足现代化大规模水稻制种生产的需要。同时, 杂交水稻南繁制种存在基地规模小、机械化程度低、制种产量和种子质量不稳定等问题^[4]。随着物价的不断上涨, 南繁杂交水稻制种成本也在不断提高, 杂交水稻制种生产效益明显降低。笔者分析了国内外相关技术研究现状, 根据不同的南繁杂交水稻制种栽插技术来研究制种过程中影响产量形成的因素, 为实施国家南繁发展战略、加快南繁建设、强化南繁种业科技园区、加快杂交水稻机械化发展等提出相应建议。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验材料。南繁杂交水稻品种组合为Y两优372。

基金项目 海南省科技项目(ZDX2013010); 三亚市农业科技创新项目(2013NK27)。

作者简介 孙湘来(1983-), 男, 河南驻马店人, 硕士, 农艺师, 从事农学及农产品生产加工与开发。

收稿日期 2015-01-08

1.1.2 仪器与设备。杂交水稻育种手摇式播秧机、XL2Z-10水稻插秧机。

1.2 试验设计

1.2.1 试验时间与地点。试验于2012年1月开始, 在海南春蕾南繁实业发展有限公司南繁杂交水稻繁育基地进行, 该试验基地为标准化南繁制种基地, 基础设施配套齐全。

1.2.2 试验小区设计。根据南繁杂交水稻生长的特殊性, 于2012~2014年从1月开始, 5月结束, 制种试验人工插秧(CK)、机械育播秧、机械育插秧, 重复2次, 共6个小区, 每个试验小区667 m²。

1.3 育秧与插秧 制种水稻父本统一使用人工水育秧和人工插秧, 6个小区在同一天完成父本插秧, 每隔2 m栽插父本2行; 人工插秧制种田(CK)使用人工水育秧, 手摇式播秧机育秧采用播秧专用秧盘育秧, 播种后10 d使用播秧机进行人工操作播秧; XL2Z-10水稻插秧机需要母本秧苗采用工厂化秧盘育苗, 待秧苗80%以上达到三叶一心时开始机插母本秧苗。

1.4 田间管理 采用统一管理, 统一用肥、用药、灌溉等, 统一采用草绳牵引法人工辅助授粉, 同一时间收获, 单独测产。

1.5 调查项目 各试验数据采用5点取样法, 从4月开始对相关数据进行调查, 水稻种子收获并称重后, 试验结束。主要对杂交水稻制种3种栽插技术影响产量形成的授粉结实率统计、每蔸母本水稻有效穗统计、栽插株行距测量、单位母本数量进行统一采样统计分析。实产测定采用全部机械化收割、晾晒和精选, 待杂交水稻种子水分达到13%以下时实地称重。

2 结果与分析

2.1 插秧成本分析 经测算使用机械化插秧所需成本为 810 元/hm²,而人工插秧成本需要 3 000 元/hm²。使用 L2Z-10 水稻插秧机机插秧和使用手摇式播秧机所使用的亲本秧苗都可以通过工厂化育秧来实现,使用工厂化育种每公顷秧田能供 600~975 hm² 农田机插秧苗,秧田利用率增长 15 倍。但是,使用传统水育秧的方法平均育成大田秧苗所需要成本为 1 810.5 元/hm²;使用工厂化育秧的方法育成大田秧苗所需要成本为 2 489.25 元/hm²,人工育秧比工厂化育秧所需成本减少 678.75 元/hm²,可通过杂交水稻制种机械化插秧与工厂化育秧相结合进行制种生产进行,可以节省1 511.25元/hm²。

2.2 单位种植密度的比较 不同的栽插方式,单位面积南繁水稻制种母本水稻数量也不同,由于杂交水稻制种母本生育期较短,适合密植,人工插秧行株距 0.20×0.25 m,栽插基

本苗密度在 18.75~21.0 万蔸/hm²,有效穗可达到 249.0 万穗/hm²;使用杂交水稻育种手摇式播秧机栽插,行株距 0.175×0.20 m,栽插密度可达到 25.95 万蔸/hm²,有效穗可达到 327.0 万穗/hm²,有效穗比人工插秧增加 31.3%,有效穗增加效果明显;XL2Z-10 水稻插秧机栽插,行株距 0.17×0.25 m,栽插密度在 23.55 万蔸/hm²,有效穗可达到 297.0 万穗/hm²,比人工插秧增加 19.3%,有效穗增加效果明显。

2.3 穗粒数与结实率的比较 根据 Y 两优 372 的制种特点,母本单穗在 130 粒左右,由表 1 可知,人工插秧单穗粒数在 130 粒左右,上下浮动不超过 10%;杂交水稻育种手摇式播秧机栽插 3 年单穗粒数分别为 135.3、115.6 和 97.68 粒,与 CK 相比单穗粒平均变化率为 24.9%;XL2Z-10 水稻插秧机栽插 3 年单穗平均粒数分别为 131.8、122.1 和 126.6,偏低低于 CK 单穗粒平均值。

表 1 2012~2014 年杂交水稻南繁制种栽插试验结果

年份	处理	蔸面积	栽插密度	平均有效穗	单穗粒数	结实率	实粒数	理论产量	实测产量
		m ²	万蔸/hm ²	穗	粒	%	万粒/hm ²	kg/hm ²	kg/hm ²
2012	CK	0.05	20.01	12.4	124.6	33.1	10 233	2 149.5	2 019.0
	播秧	0.038 5	25.99	12.4	135.3	23.8	10 377	2 179.5	1 999.5
	插秧	0.042 5	23.54	12.6	131.8	24.2	9 461	1 986.8	2 112.0
2013	CK	0.05	20.01	12.5	135.88	42.1	14 309	3 004.5	3 085.5
	播秧	0.038 7	25.85	12.6	115.6	43.7	16 455	3 456.0	3 378.0
	插秧	0.042 5	23.54	12.6	122.1	42.4	15 356	3 225.0	3 307.5
2014	CK	0.05	20.01	12.6	138.88	40.5	14 181	2 977.5	2 877.0
	播秧	0.033 4	29.96	12.6	97.68	45.3	16 701	3 507.0	3 246.0
	插秧	0.042 5	23.54	12.6	126.6	45.1	16 936	3 556.5	3 379.5

2.4 实测产量的比较 从图 1 可以看出,CK 为人工插秧制种,2012、2013、2014 年产量分别为 2 019.0、3 085.5 和 2 877.0 kg/hm²,试验使用手摇式播秧机播秧与传统人工手插母本秧的育种产量相比,2012 年产量无明显变化;2013 年理论增产率为 15.01%,实测增产率为 9.48%;2014 年的理论增产率为 17.77%,实测增产率为 12.83%。XL2Z-10 水稻插秧机与传统人工手插母本秧的育种产量相比,2012 年产量无明显变化,2013 年理论增产率为 7.32%,实测增产率为 7.19%;2014 年理论增产率为 19.44%,实测增产率为 17.47%。

遍较短,营养生长时间不长,其分蘖能力低于粮食生产用水稻,在制种过程中人工栽插往往依照粮食生产时的插秧方式进行,导致制种母本秧苗单位面积基本苗不足也是影响制种产量的重要因素之一。

由于南繁杂交水稻制种母本为雄性不育,使得原本可以自花授粉的水稻变成了异花授粉。该试验结果表明,南繁杂交水稻制种在受到人工扶助的情况下授粉率也只有在 40%左右,授粉率偏低,若能有效提高杂交水稻制种授粉率,则也会大大提高南繁杂交水稻制种产量。

从 2012~2014 年分蘖有效穗与平均穗粒数来看,南繁杂交水稻制种母本秧苗栽插密度在 1.55 万~1.75 万蔸左右为佳,由于母本秧苗生长期短,分蘖能力有限,一般每蔸秧苗平均有效穗在 12.5 穗左右,若栽插密度不够,则使制种田不能充分利用,也达不到制种产量;若栽插密度过大,不仅制种田通风效果不好,容易导致病虫害的发生,而且制种田肥力有限,前期制种亲本营养生产已经大量消耗了土壤养分,在后期生殖生长时土壤肥力不足也是影响制种产量形成的重要因素。

该试验结果表明,使用手摇式播秧机播秧和 XL2Z-10 水稻插秧机机插秧与传统人工手栽插母本秧苗相比产量都不同程度有所增加,在 2013 和 2014 年单位面积产量都在 3 150 kg/hm² 以上,而 2012 年使用 3 种栽插方式的产量无明显差异可能与 2012 年制种扬花授粉期受到连续降雨有关,另

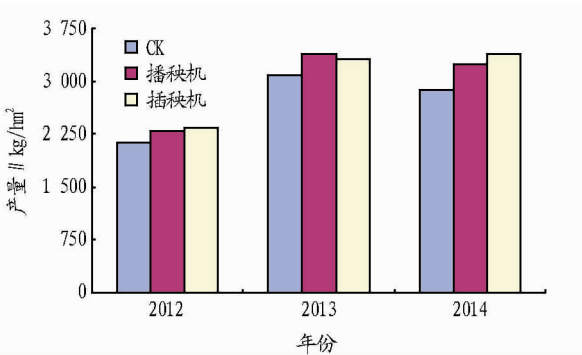


图 1 2012~2014 年实测单位面积制种产量的比较

3 讨论与结论

该试验结果表明,南繁杂交水稻制种母本秧苗生育期普

外也与 2012 年 3 种栽插方式是在同一天完成,而父本种植是计划是与 KC 相匹配,而使用手摇式播秧机播秧和 XL2Z-10 水稻插秧机机插秧始穗期提前,此时父本还未开花扬粉导致花期不遇,从而造成对总体产量的影响;2013、2014 年通过调整播秧与机械插秧比 CK 的晚 2 d 栽插时间,调整了花期相遇时间,则连续 2 年都能达到明显高于 CK 的单位面积产量。

海南南繁作为科研实践与历史的选择的重大成果,在气候条件、科学育种、粮食生产抗灾救灾、保障种业安全和区位优势等方面发挥着不可替代的作用^[5]。为了推进国家南繁育种制种核心区建设,不断发挥南繁基地的集聚效应,促进种业科技创新和种子产业发展。该试验中使用手摇式播秧机播秧和 XL2Z-10 水稻插秧机机插秧进行南繁杂交水稻制种产量都明显高于使用人工插秧制种,而且各自都有其独有的特点。

使用 XL2Z-10 水稻插秧机机插秧和使用手摇式播秧机播秧,比人工插秧制种生产成本小,增产明显,适合杂交水稻南繁制种的生产推广使用。手摇式播秧机播秧机械优点在

于其机械轻巧,可在不损坏亲本的情况下插秧;但其缺点在于使用手摇式播秧机播秧需要人工辅助操作,若用在大面积制种时,在需要大量播秧专用秧盘外,还需要不断更换劳动力来减轻播秧时的劳动强度。XL2Z-10 水稻插秧机正好弥补了手摇式播秧机的不足,若能使手摇式播秧机播秧和 XL2Z-10 水稻插秧机机插秧在南繁杂交水稻制种中相互结合使用,再配合合理的制种管理技术,在不久的将来南繁杂交水稻制产量还会有明显提高。

参考文献

[1] 陈冠铭,李劲松,曹兵.发挥南繁资源优势 促进种业科技创新[J].安徽农学通报,2012(1):27-29.
[2] 陈冠铭,林亚琼,李劲松.国家南繁育种制种价值分析与发展对策思考[J].中国种业,2012(3):1-3.
[3] 董照辉,张应禄,刘继芳,等.我国南繁基地建设问题的探讨与建议[J].中国农业科技导报,2010(1):52-55.
[4] 肖层林,刘爱民,张海清,等.中国杂交水稻制种技术的进步与发展方向[J].杂交水稻,2010(S1):46-50.
[5] 陈冠铭,李劲松,林亚琼,等.国家南繁育种制种基地正规化建设的关键问题分析[J].中国农学通报,2013,29(27):135-140.

(上接第 21 页)

发病率和病情指数最高,近乎绝产;产量以 CF225 产量最高,与 JZ7-07、LJ986、LY30604 相比达到极显著差异水平;产值仍以 CF225 最高,与其他品种相比,均达到极显著差异;上等烟及中上等烟比例,处理间差异未达到显著水平。

表 6 各参试品种经济性状分析

品种(系)	产量	产值	上等烟比例	中上等烟	均价
	kg/hm ²	元/hm ²	%	比例//%	元/kg
JZ7-07	1 104.60 dC	17 031.15 dD	28.93 aA	81.56 aA	15.66 aAB
CF225	2 630.55 aA	54 283.65 aA	36.07 aA	80.85 aA	20.64 aA
Y106	2 241.45 abAB	47 415.00 bAB	35.82 aA	82.90 aA	21.17 aA
LY30604	1 731.60 cB	31 972.05 cC	27.28 aA	83.98 aA	18.54 aA
LJ986	190.65 eD	2 079.90 eE	28.84 aA	58.41 aA	7.50 bB
Y8182	2 061.75 bcAB	45 005.40 bA	37.35 aA	85.38 aA	21.87 aA
NC89	2 160.60 bcAB	45 584.10 bB	27.04 aA	80.49 aA	21.12 aA

注:小写字母表示 0.05 显著水平;大写字母表示 0.01 显著水平。

3 结论与讨论

3.1 烤烟品种的筛选 围绕工业需求组织烟叶生产,推动原料保障上水平,是发展烟叶生产的根本所在。近年来,潍坊烟区一直围绕“卷烟上水平”的要求组织烟叶生产,在生产组织方式、栽培技术及烘烤调制技术方面均实现了巨大的突破^[7-9],但受困于品种单一这个瓶颈,烟叶质量难以实现更大的突破,因此,筛选出适宜的后备品种就成为提升潍坊烟区烤烟品质的一个重要途径。

3.2 潍坊烟区适宜烤烟品种应具备的特点 烤烟品种的抗病性、烟叶质量和经济效益,是考察烤烟品种是否在烟区推广的关键。近几年,在山东、福建、四川、湖北等烟区,黑胫病的发生有上升的趋势^[10],特别是 2012 年度,黑胫病是造成潍

坊烟区烟叶减产的主要原因,因此,是否抗黑胫病是潍坊烟区品种筛选的一项重要指标。此外,对病毒病、野火病、赤星病和根黑腐病的抗性也是应重点考虑的方面。

3.3 可重点关注的品种 从 2013 年参试品种的表现看,各品种的野火病、赤星病等病害均是零星发生。综合田间长势、抗病性、烤后原烟外观质量、经济性状,初步认为:潍坊烟区 CF225、Y8182、Y106 3 个品种适宜性较强,田间烟株长势强,对黑胫病表现出较强的抗性,烤后烟叶质量好,经济效益达到较高水平,今后可进一步的示范推广。

参考文献

[1] 徐安传,胡巍耀,李佛琳,等.中国烤烟种植品种现状分析与展望[J].云南农业大学学报:自然科学版,2011,26(52):104-109.
[2] 谢秀晴,王汉琼,张东明.陕西省烤烟品种布局研究[J].中国烟草,1995(1):16-18.
[3] 苏仕开,钟波,张儒和.烤烟新品种(系)试验初报[J].安徽农学通报,2011,17(21):68-69.
[4] CROWDER B J, WILKINSON C A, JOHNSON C S, et al. Inheritance of resistance to tobacco cyst nematode in fluecured tobacco[J]. Crop Science, 2003,43:1305-1312.
[5] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T 142-1998 烟草农艺性状调查方法[S].北京:中国标准出版社,1998.
[6] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T 39-1996 烟草病害分级及调查方法[S].北京:中国标准出版社,1996.
[7] 崔志军,杨少杰,刘涛,等.潍坊市烟叶生产组织模式建设调查与分析[J].宁夏农林科技,2014,55(1):111-113.
[8] 刘中庆,王喜功,杨德廉,等.潍坊有机烟叶质量分析[J].山东农业科学,2012,44(5):62-63.
[9] 刘光友,张英,郭永良,等.箱式夹烟密集烘烤技术的应用研究[J].山东农业科学,2014(3):43-45.
[10] 佟道儒.烟草育种学[M].北京:中国农业出版社,1997.
[11] 刘凤兰,王素琴,段旺军,等.烤烟品种黑胫病抗性筛选与评价[J].河南农业科学,2004(9):22-25.
[12] 全国烟草标准化技术委员会. GB/T23224-2008 烟草品种抗病性鉴定[S].北京:中国标准出版社,2009.