

# 籼粳杂交水稻制种父本机插机收技术初探

陆惠斌<sup>1</sup> 马寅超<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>宁波市种植业管理总站, 浙江 宁波 315012; <sup>2</sup>宁海县种子分公司, 浙江 宁海 315600; 第一作者: luhuibin001@163.com)

**摘要:**介绍了宁波市4年来籼粳杂交水稻制种父本机插机收的试验示范情况, 分析比较了父本机插机收与人工插种收割的成本和制种产量, 提出了杂交水稻父本机插机收的配套栽培技术。

**关键词:**籼粳杂交水稻; 制种; 父本; 机械化栽培技术

**中图分类号:**S511.048 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2016)05-0065-03

杂交水稻制种是一项花工费时、劳动强度大、成本高的产业, 随着农村经济的进一步发展, 制种过程中雇工难、劳力成本高的问题日益显现, 杂交水稻制种机械化势在必行<sup>[1-2]</sup>。父母本的机械化种植、收获是实现杂交水稻机械化制种的重要环节之一。关于母本机插各地已进行了较多的试验研究<sup>[3-7]</sup>, 但父本的机插机收目前还鲜见报导。宁波市在全面推广籼粳杂交水稻制种母本机插的同时, 为突破杂交水稻制种全程机械化最后一个瓶颈, 于2012年着手开展父本机插机收试验示范, 经过4年的摸索, 基本掌握了父本机插机收技术。现将示范效果及配套技术作一总结, 供各地参考。

## 1 父本机插机收示范情况及效果

### 1.1 示范情况

试验示范设在宁波市宁海县长街籼粳杂交水稻制种基地。该基地为沿海塘田, 地势平坦, 农田沟渠路等基础设施完善, 田块面积大多在0.5 hm<sup>2</sup>以上, 杂交稻制种规模化、机械化程度都比较高。2015年基地制种面积1 063.3 hm<sup>2</sup>, 由35个农户承包经营, 户均30.4 hm<sup>2</sup>, 最大的一户制种面积94.0 hm<sup>2</sup>。基地于2009年开始进行杂交水稻制种母本机插示范, 2012年母本机插率达到70%, 2013年全面实现母本机械化插种。在母本机插获得成功的同时, 于2012年着手开展父本机插机收试验示范, 当年父本机插机收面积15.7 hm<sup>2</sup>, 2013年扩大到119.3 hm<sup>2</sup>, 2015年父本机插机收面积达到566.7 hm<sup>2</sup>, 占基地制种总面积的53.3%。父本机插机收的籼粳杂交组合有甬优12、甬优538、甬优15、甬优17等。

### 1.2 成本比较

由表1可见, 父本机插的成本为300元/hm<sup>2</sup>, 而手插的成本为525元/hm<sup>2</sup>, 机插比手插节约成本225元/hm<sup>2</sup>; 父本机收的成本为300元/hm<sup>2</sup>, 而人工收割的成本

为1 500元/hm<sup>2</sup>, 机收比人工收割节约成本1 200元/hm<sup>2</sup>。父本机插机收比人工手插人工收割可节省成本1 425元/hm<sup>2</sup>, 节本效果明显。由于制种基地高度集中, 临时雇工比较困难, 为保证杂交稻种子安全收获, 父本如人工收割需适当割青, 收割后还要从田间运到田头, 又不能及时脱粒, 这一过程中会导致大量落粒, 部分稻谷甚至会出现霉变, 不但减少父本产量, 而且影响父本稻谷品质。因此, 采用人工收割的父本不但产量低, 而且品质差, 只能作饲料粮; 而采用机械收割的, 父本在成熟后再收割, 产量较高, 且稻谷质量符合国家晚籼稻谷质量标准, 农户可按订单售粮。据2015年调查, 人工收割的父本产量为1.55 t/hm<sup>2</sup>, 产值为3 100元/hm<sup>2</sup>; 而采用机械收割的产量为1.88 t/hm<sup>2</sup>, 产值达到5 941元/hm<sup>2</sup>, 父本机收比人工收割增收2 841元/hm<sup>2</sup>。父本机插机收因节本与增收比手插手割增效4 266元/hm<sup>2</sup>。

### 1.3 产量比较

在籼粳杂交水稻制种中, 如母本机插父本手插, 一般父母本行比为1:6, 厢宽为230 cm, 母本行距30 cm, 父本与相邻母本的行距为40 cm。而父母本都实行机插, 父母本行比调整为2:8或2:9, 对应的厢宽为305 cm或330 cm, 母本的行距调整为25 cm, 而2行父本的行距为30 cm或50 cm。当2行父本的行距为30 cm时, 则父本与相邻母本的行距为50 cm; 当2行父本的行距为50 cm时, 则父本与相邻母本行的行距为40 cm, 也就是始终保持父本行宽度在130 cm左右, 便于机械收割。尽管父本机插后制种利用率有所下降, 但由于增加了父本的种植行数, 相应增加了花粉量, 使得母本的异交结实率明显提高。据2012年甬优12组合制种试验

收稿日期: 2016-05-25

表 1 父本机插机收与人工栽插人工收割的成本比较

方式	成本			收益		
	移栽(元/hm <sup>2</sup> )	收获(元/hm <sup>2</sup> )	合计(元/hm <sup>2</sup> )	稻谷产量(t/hm <sup>2</sup> )	稻谷价格(元/t)	产值(元/hm <sup>2</sup> )
机插机收	300	300	600	1.88	3 160	5 941
手插手割	525	1 500	2 025	1.55	2 000	3 100
增减(±)	-225	-1 200	-1 425	0.33	1 160	2 841

2015 年宁波市订单晚籼谷价格为 3.16 元/kg。

表 2 父本不同插种方式对异交结实率及制种产量的影响

父本插秧方式	父母本行比	母本行距 (cm)	有效穗数 (万/hm <sup>2</sup> )	总粒数 (粒/穗)	异交结实率 (%)	理论产量 (t/hm <sup>2</sup> )	实际产量 (t/hm <sup>2</sup> )
机插	2:8	25	186.0	159.4	33.7	2.43	2.16
	2:9	25	187.5	160.5	33.9	2.48	2.20
	2:10	25	193.5	161.3	30.5	2.31	2.12
手插	1:6	30	189.0	168.6	28.9	2.24	2.08

结果(表 2),父本手插、母本机插的处理,异交结实率和制种产量最低,分别为 28.9%和 2.08 t/hm<sup>2</sup>,而父母本都实行机插的各处理,异交结实率均在 30.0%以上,其中父母本行比为 2:9 的处理,异交结实率最高,达到 33.9%,制种产量也最高,为 2.20 t/hm<sup>2</sup>。因此,父母本都实行机插不但不会降低制种产量,反而因异交结实率提高的幅度大于制种利用率下降的幅度,从而使制种产量略有提高。面上调查结果也与试验结果类同,以甬优 12 组合制种为例,2012-2015 年父母本机插机收面积分别为 2.67 hm<sup>2</sup>、84.2 hm<sup>2</sup>、57.3 hm<sup>2</sup> 和 176.7 hm<sup>2</sup>,制种产量分别为 1.56 t/hm<sup>2</sup>、1.89 t/hm<sup>2</sup>、1.68 t/hm<sup>2</sup> 和 1.98 t/hm<sup>2</sup>,与基地该组合平均制种产量相比,除 2012 年减 0.05 t/hm<sup>2</sup> 外,其余 3 年都增产,2013 年增 0.27 t/hm<sup>2</sup>,2014 年增 0.34 t/hm<sup>2</sup>,2015 年增 0.15 t/hm<sup>2</sup>。

2 父本机插机收配套技术

2.1 机型选择

由于大多数籼粳杂交稻亲本植株较高大,因此可以直接从市场供应的插秧机、收割机中选择合适的机型。经过几年的机型筛选,目前已选出适宜籼粳杂交稻父本机插、机收的机型及父本先栽的组合,可选用洋马 VP9D 四轮乘坐式高速插秧机或井关 PZ80D-25 乘坐式高速插秧机插父本,这两款机型也同样适合母本机插,其行距均为 25 cm,株距多档可调。母本先栽的组合,可选用久保田 SPW-28C 型手扶式插秧机插种父本,该机型为 2 行机,行距 30 cm,株距多档可调。父本收割可选用久保田 PRO208 半喂入式联合收割机,该机收割行数 2 行,收割宽度 105 cm,左右履带外缘间距 120 cm,如父本行保持在 130 cm 左右,机械收割父本时不会对母本造成影响。

2.2 播差期安排

前人研究发现,母本由人工手插改为机插后播始历期会延长<sup>[5-9]</sup>,但他们多以杂交籼稻组合为研究对象,而籼粳杂交组合不育系母本多为粳型或偏粳型,恢复系父本则为籼型,前者感光性较强,后者感温性强,父母本都改为机插后,播始历期延长程度不一。多年试验结果表明,父本由手插改为机插后始穗期一般会推迟 2~4 d,而母本由手插改为机插后始穗期只推迟 0~1 d。因此,父母本全面实行机插播差期要适当调整,但不同组合的播差期调整要经过试验才能确定,不能盲目套用,否则会导致花期不遇。

2.3 父本育秧

父本机插秧育秧方法基本同母本机插秧,由于制种基地已实现了规模化生产,育秧过程中催芽、播种全面推广了机械化,催芽用 2ZF-400 型水稻种子发芽器,一次加入种子量最大为 400 kg;播种用矢崎 SYS-550C 育秧播种机,一般 1 d 可播种 5 000~6 000 盘。育秧方式为营养土育秧,营养土由粉碎过筛的水稻土与水稻育秧专用基质按 1:1 混合而成。用于营养土制作的水稻土,最好取自近 2 年未种植水稻的田块,以避免上年落谷发芽影响父本纯度。秧田水做旱管,分 2 期播种,Ⅰ期父本与Ⅱ期父本播种间隔期应根据父本特性而定,一般为 3~8 d。每 hm<sup>2</sup> 大田播Ⅰ期父本 40~45 盘(规格为 58 cm×28 cm×2.5 cm 秧盘,与行距为 30 cm 插秧机相配套),每盘播芽谷 90~120 g,或播 50~55 盘(规格为 58 cm×23 cm×2.5 cm 秧盘,与行距为 25 cm 插秧机相配套),每盘播芽谷 75~100 g;Ⅱ期父本育秧盘数比Ⅰ期父本多 30%,每盘播种量同Ⅰ期父本。为便于Ⅰ、Ⅱ期父本同机插种,Ⅰ期父本在 1 叶 1 心期和 2 叶 1 心期连续 2 次喷多效唑溶液进行化学调控,浓度分别

为 150 mg/kg 和 300 mg/kg, II 期父本在 1 叶 1 心期浓度为 200 mg/kg 的多效唑溶液, 药液用量均为 375 kg/hm<sup>2</sup>。为保证机插父本的秧苗素质, I 期父本秧龄宜控制在 20~25 d, II 期父本秧龄控制在 14~20 d。

## 2.4 父本插种

父本先栽的组合, 用洋马 VP9D 型四轮乘坐式高速插秧机或井关 PZ80D-25 型乘坐式高速插秧机插种 2 行父本, 行距为 50 cm。插种时插秧机第一个秧箱装 I 期父本, 第 3 个秧箱装 II 期父本, 其余秧箱不装秧苗, 先从田块的第二厢开始插秧, 最后绕田埂四周全部插 II 期父本秧苗, 靠近田埂的父本与田埂的间距保持在 40 cm 左右, 以方便父本收割时收割机的调头和进出。当母本插种时, 插秧机在预留的母本行插秧, 母本与相邻父本的行距为 40 cm, 保证父本行宽度在 130 cm 左右, 先插第二厢母本, 最后插秧机绕田埂四周已插父本旁边插种母本, 以便插秧结束后插秧机离开已插田块, 插秧过程中插秧机调头时轮子可以直接压过已插父本秧苗, 待母本插种完毕后再将被压倒的父本秧苗扶正。母本先栽的组合, 母本插种时, 相邻两厢的母本间距留 130 cm, 田埂四周也预留 130 cm 作父本行。当父本插种时, 用久保田 SPW-28C 型手扶式插秧机插秧, 一个秧箱装 I 期父本秧苗, 另一个秧箱装 II 期父本秧苗, 2 行父本行距为 30 cm, 父本与相邻母本的行距为 50 cm, 同样, 插秧机从第二厢开始插种, 最后绕田埂四周全部插种 II 期父本秧苗。一般父本株距为 21~25 cm, 每丛插 2~4 株, 具体根据父本特性而定。用机械插种父本, 2~3 个劳力 1 d 可插种 3.3~4.0 hm<sup>2</sup>。父本插种后及时进行检查, 如发现缺株断垄较严重的应

适当补苗, 机插父本的培育管理基本同人工手插。

## 2.5 父本收割

父本成熟后, 用久保田 PRO208 型半喂入式联合收割机收割, 1 台收割机 1 d 可收割 4 hm<sup>2</sup> 左右, 收割时将收割机的收割部放到最低, 先割田埂四周父本, 然后割其余父本, 稻草随之粉碎, 稻谷经烘干后作商品粮。父本收割后要仔细检查父本行, 是否收割干净, 并捡净掉在田间的父本稻穗, 以保证杂交种子净度, 并为母本收割做好准备。母本一般在 10 月 5~25 日收割。

## 参考文献

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 蒋继武, 唐照锐, 汪华春, 等. 杂交水稻制种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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 张龚, 蒋继武, 唐照锐, 等. 母本机插秧在丰两优香一号制种生产上的应用[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(5): 41-42.
- [8] 唐照锐, 蒋继武, 汪华春, 等. 母本机插秧在杂交水稻制种中的初步应用[J]. 中国种业, 2012(6): 44-45.
- [9] 唐昌华, 陈卿, 张鹏, 等. 中浙优 1 号机械化制种技术初探[J]. 中国稻米, 2014, 20(5): 62-64.

# Preliminary Study on Mechanized Cultivation Technologies of Male Parent in *Indica* - *Japonica* Hybrid Rice Seed Production

LU HuiBin<sup>1</sup>, Ma YinChao<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Ningbo City Crop Farming Management Station, Ningbo, Zhejiang 315012, China; <sup>2</sup> Ninghai Seed Company, Ninghai, Zhejiang 315600, China)

**Abstract:** The paper introduced the trials and demonstration of male parent machine transplanting and machine harvesting in *indica-japonica* hybrid rice seed production in Ningbo City about four years. The costs and seed yield of male parent with different cultivation method were analyzed, and put forward the mechanized cultivation techniques of male parent in *indica-japonica* hybrid rice seed production.

**Key words:** *indica-japonica* hybrid rice; seed production; male parent; mechanized cultivation techniques