

水稻区试中人工插秧和收割改机械作业初探

林建勇 陈明霞 陈国新 罗荣光

(清远市农业技术推广站, 广东 清远 511540; 第一作者: linjianyong1885@126.com)

摘要:以人工作业为对照,探讨了机械插秧和机械收割替代水稻区域试验中人工插秧和人工收割的可行性。结果表明,区域试验采用机械插秧处理会缩短参试水稻的生育期、不同程度影响其主要经济性状及产量,同时,操作中存在无专配秧盘、换秧频繁、机身过长难操作、小区株数难确定等问题,需进一步探究解决办法;而机械收割具有简单易操作、省时、省工、高效等特点,可在区域试验中大范围推广应用。

关键词:水稻;区域试验;机插秧;机械收割

中图分类号:S511.048 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2016)05-0078-04

《中华人民共和国种子法》第三章第十五条规定:主要农作物品种和主要林木品种在推广前应当通过国家级或者省级审定。我国《主要农作物品种审定办法》(农业部令 2013 年 4 号)文件精神则明确指出:水稻作为主要农作物之一,必须经过农作物审定。而目前我国农作物审定的主要依据是新品种在推广区域的试种结果,即国家、省级农作物品种试验。区域试验作为品种试验首要、基础的环节,肩负着对品种丰产性、稳定性、适应性、抗逆性和品质等农艺性状的综合鉴定,其试验结果直接影响新品种是否可进入后期生产试验、品种特异性、一致性和稳定性测试等环节,是品种能否通过审定的重要试验依据。

广东省现有 26 个水稻区域试验站点承担全省水稻新品种区域试验,各站点每年的任务量不等,数量在 200~300 个之间。目前,承担水稻区域试验任务的科研单位田间试验部分全为人工作业,而随着社会及现代农业技术的发展,人工作业面临着诸多问题。一是请工难,许多农村年轻劳力为获得更多收入,会选择在周边工厂做工或外出打工。因此,农忙季节临聘人员均为留守老人,平均年龄约 56 岁,最高年龄 70 岁,随着这批人员年龄的增长将无法从事农业生产,区域试验继续采用人工作业将很难实现。二是请工费用高、占比大,因从事农业生产环境较恶劣,愿意从事该项工作的人越来越少,导致日工资逐年增加,而区域试验的播种、插秧、除草、打药、施肥及收割等环节均需人工承担,需要支付大量的人工费,约占项目总资金的 60%,其中插秧和收割占比最大,约占总劳务费的 70%。三是水稻大田机械化生产早已成熟,水稻新品种区域试验也应与生产实际接轨,筛选出适合机插秧的水稻优质品种。因此,探讨水稻区域试验机械化作业的可行性迫在眉睫。

本试验将区域试验中插秧和收割环节采用机械作业,并采集数据与人工作业进行对比,查找机械插秧和机械收割作业在区域试验中存在的问题、验证其可行性,为探索水稻品种区域试验机械化技术规程提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验品种

2015 年广东省晚季水稻品种试验种子,常规感温中迟熟组 7 个品种,即常中 1~常中 6 和深优 9708 (CK)。

1.1.2 试验设备

毯状钵苗秧盘(468 穴/盘);中型精量播种器;小型插秧机:AP80(2ZX-825),江苏常发农业装备股份有限公司生产;小型收割机:农广 4LZ-0.8 全喂入自走履带式谷物联合收割机,湖南省农广农业装备有限公司生产。

1.2 试验方法

1.2.1 试验地点

试验地点设在清远市农业技术推广站水稻科研基地,该基地位于广东省清远市清城区源潭镇联塘管理区。

1.2.2 试验设计

试验设 2 个处理:(1)机械插秧与机械收割;(2)对照,人工插秧与人工收割。处理内每个品种 3 次重复,

收稿日期:2016-06-01

基金项目:2015 年广东省农业科技创新推广与信息化建设专项——农作物品种区域试验项目

表 1 机械作业品种生育期及主要经济性状与人工作业的对比结果

品种名	人工作业始穗期 (月-日)	始穗期差 (d)	人工作业全生育期 (d)	生育期差 (d)	人工作业最高苗数 (苗/丛)	最高苗数差	
						(苗/丛)	(万/667 m ²)
常中 1	09-19	-3	107	-1	14.45	6.6	4.4
常中 2	09-19	-2	108	-1	14.00	6.4	4.6
常中 3	09-14	0	105	-2	15.05	10.4	10.6
常中 4	09-14	-3	105	-5	14.70	8.0	6.9
常中 5	09-20	-4	109	-3	11.50	11.0	12.9
常中 6	09-20	-2	109	-2	14.00	8.7	8.3
深优 9708(CK)	09-21	-4	106	-4	15.25	8.9	8.1
差值范围		-4~0		-5~-1		6.4~11	4.4~12.9

品种名	人工作业有效穗数 (个/丛)	有效穗数差		人工作业实粒数 (粒/穗)	实粒数差 (粒/穗)	人工作业千粒重 (g)	千粒重差 (g)
		(个/丛)	(万/667 m ²)				
常中 1	10.1	2.4	-0.5	111.3	26.7	19.6	-1.3
常中 2	9.1	3.3	1.6	118.4	-0.9	20.3	0.3
常中 3	10.4	4.0	2.2	120.7	-13.2	19.7	-0.9
常中 4	8.9	3.8	2.5	95.0	3.8	19.4	0.6
常中 5	8.1	4.0	3.2	131.4	-7.1	22.1	-0.4
常中 6	8.4	3.6	2.4	118.9	-1.7	22.8	-0.9
深优 9708(CK)	9.1	3.5	2.0	113.6	-11.0	24.0	-0.2
差值范围		2.4~4.0	-0.5~3.2		-13.2~26.7		-1.3~0.6

随机分布。

机械作业:(1)机插秧:小区长 6.08 m、宽 2.20 m,面积 13.38 m²,每个小区插 272 丛(8 行×34 丛/行),行距 25-25-25-30-25-25-25 cm,保护行 40 cm,株距 16.9 cm(为校正值)。(2)机械收割:按小区逐个收割。

人工作业:人工插秧及收割,小区长 6.29 m、宽 2.13 m,面积 13.40 m²,每个小区 372 丛(12 行×31 丛/行),株行距 16.7 cm×20.0 cm,保护行行距 30.0 cm。

1.2.3 田间管理

1.2.3.1 秧田期 人工作业与机械作业播种时间均为 7 月 10 日。基肥:加宝掺混肥料(N+P₂O₅+K₂O≥50%,24-17-19)25 kg/667 m²;人工作业追肥 2 次,7 月 17 和 25 日分别施尿素(总氮≥46.4%)7.5 kg/667 m²和 10.0 kg/667 m²,机械作业以喷施叶面肥(KH₂PO₄)为主。

1.2.3.2 本田期 移栽时间:机械作业 7 月 24 日,秧龄 14 d;人工作业 7 月 30 日,秧龄 20 d。基肥:移栽前施加宝掺混肥料 15 kg/667 m²+过磷酸钙(有效磷 P₂O₅≥12%)25 kg/667 m²,并施茶麸 2.5 kg/667 m²防治福寿螺。追肥:4 次,机械作业施肥时间分别为 7 月 29 日、8 月 3 日、8 月 8 日和 25 日;人工作业施肥时间分别为 8 月 4 日、8 月 9 日、8 月 15 日和 31 日。第 1 次施尿素 7.5 kg/667 m²+钾肥 5.0 kg/667 m²+除草剂 15 g/667 m²(苄·丁含量 25%);第 2 次施尿素 12.5 kg/667 m²+钾肥 10.0 kg/667 m²;第 3 次和第 4 次分别施挪威复合肥(硫酸钾型,总养分≥45%,15-15-15)7.5 kg/667 m²。防治病虫害:3 次,时间分别为 8 月 26 日、9 月 19 日和 9 月 23 日,前 2 次用药品种和用药量相同,丁硫·毒死蜱微乳剂(30%)100 mL/667 m²+苏云金杆菌悬浮剂(4000IU/μL)80 mL/667 m²+吡蚜酮可湿性粉剂(25%)20 g/667 m²,第 3 次增加叶面肥(KH₂PO₄)0.15 kg/667 m²,主要防治三化螟虫、二化螟虫、稻飞虱、稻纵卷叶螟等虫害。

1.3 统计方法

试验数据采用 Excel 和 SPSS 17.0 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 生育期及主要经济性状变化

从表 1 可以看出,相对于人工作业,采用机械化作业后品种始穗时间提前 0~4 d,生育期缩短 1~5 d;最高苗数提升 4.4~12.9 万/667 m²;有效穗数仅常中 1 降低 0.5 万/667 m²,其余品种增加 1.6~3.2 万/667 m²。实粒数除常中 1 和常中 4 每穗分别增加 26.7 粒和 3.8 粒外,其余品种均减少,减少幅度为 0.9~13.2 粒/穗;千粒重除常中 2 和常中 4 分别增加 0.3 g 和 0.6 g 外,其余品种均减少,减少幅度为 0.2~1.3 g;每丛最高苗数和有效穗数均增加,增加幅度分别为 6.4~11.0 苗/丛和 2.4~4.0 个/丛。

2.2 产量变化

从表 2 可见,除常中 2 外,其他品种 2 种作业方式

表 2 机械作业品种产量与人工作业的对比结果

品种名	产量(kg/667 m ²)		产量差(±) (%)	产量排名	
	机械作业	人工作业		机械作业	人工作业
常中 1	359.00±22.66 b A	364.37±5.13 c B	-1.48	6	6
常中 2	381.52±2.63 ab A	399.13±6.34 ab AB	-4.42*	5	3
常中 3	404.37±13.77 a A	385.16±30.69 bc AB	4.99	2	5
常中 4	259.65±32.75 c B	303.54±12.80 d C	-14.46	7	7
常中 5	409.01±14.95 a A	416.20±7.39 a A	-1.73	1	1
常中 6	391.46±8.03 ab A	398.20±13.31 ab AB	-1.70	3	4
深优 9708 CK	386.82±21.65 ab A	409.06±13.25 ab A	-5.44	4	2

同列数字后面不同小、大写字母分别表示在 0.05 水平和 0.01 水平差异显著。

对产量无显著影响($P\geq 0.05$);品种间的差异性,2 种作业方式的结果均极显著($P\leq 0.01$);除常中 3 外,其他品种机械作业产量相对人工作业均不同程度降低。

机械作业品种间产量的差异表现为:常中 5 的产量最高,其与常中 1 差异显著($P\leq 0.05$),与常中 4 差异极显著($P\leq 0.01$),与常中 2、常中 3、常中 6、CK 差异不显著($P\geq 0.05$);常中 1 与常中 3、常中 5 差异显著($P\leq 0.05$),与常中 4 差异极显著($P\leq 0.01$),与常中 2、常中 6、CK 差异不显著($P\geq 0.05$);常中 4 与其他品种差异极显著($P\leq 0.01$)。

人工作业品种间的差异表现为:常中 5 的产量最高,与常中 1、常中 4 差异极显著($P\geq 0.01$),与常中 3 差异显著($P\leq 0.05$),与常中 2、常中 6、CK 差异不显著($P\geq 0.05$);常中 1 与常中 4、常中 5、CK 差异极显著($P\leq 0.01$),与常中 2、常中 6 差异显著($P\leq 0.05$),与常中 3 差异不显著($P\geq 0.05$);常中 4 与其他品种差异极显著($P\leq 0.01$)。

3 讨论

3.1 区域试验机械插秧

相对于人工作业,机械插秧可促进水稻快速分蘖、提升最高苗峰值、增加每丛有效分蘖数、提早抽穗、缩短生育期。主要原因:①机械插秧与人工插秧相比,秧龄缩短(机插秧 14 d,人工插秧 20 d)、秧苗小,插植深度较浅、具有低位分蘖、早发等优势^[1];②采用钵体秧盘进行育秧具有伤苗轻、断根少、返青快、分蘖早的优势,可增加最高分蘖数、促进有效分蘖^[2];机插秧行株距较人工作业大,每丛苗数较人工插秧多,也促进了后期每丛最高苗数及有效穗数的增加。常中 1 品种机插秧处理与人工插秧处理相比,有效穗数略少,可能与其品种特性有关,但机插秧促进其穗头的伸长,着粒数及实粒数比人工作业处理增加。

除常中 3 机插秧更能发挥其高产特性外,其他品

种的产量相对人工插秧均不同程度降低,可能是因为机插秧株行距相对人工作业大,单位面积内丛数及基本苗数差距大,机插秧丛数约 1.6 万丛/667 m²、基本苗约 7.0 万/667 m²,人工插秧约 2.0 万丛/667 m²、基本苗数约 8.0 万/667 m²,虽然后期每丛有效分蘖数明显增加,但远不及基本苗数偏低对产量造成的影响。

机插秧实际操作存在的问题及建议:①市场上无专配区域试验作业的秧盘,因此,插植时必须切秧和频繁换秧,即需 2 名工人跟着机器前行,不能完全实现机械化。若能制作专配秧盘,并在插秧机载秧板上安装几个挡板,挡板区间最好为每个小区的插秧量,就可解决以上问题。②试验用机插秧没有安装计数器或距离报警器,所以插植株数难以把控。本试验规划每小区每行插植 34 丛,小区的规格由人工测量,并做好标记,实际操作中发现因地面整齐度不一,即使插植相同的距离,也很难确保株数一致。③操作较复杂。本试验中常规中熟组田间插秧作业由购置机具厂家的熟练操作手进行插植,整齐度高、株数较准确,而本站机手插植的另外一组则整齐度低、株数偏差大,机手的熟练程度成为决定产量高低的关键因素。④机插秧还存在漏苗现象。鉴于此,建议育秧技术要作相应改进^[3]。

3.2 区域试验机械收割

机械收割对水稻的生育期及主要经济性状影响不大,仅与产量有关。经实地观察机械收割水稻的干净程度及田间损耗程度,发现与人工收割相比,机械收割减少了搬谷、人工收割及走动造成落粒及打谷造成的损耗,因此,产量更为准确。此外,本试验中采用的此款收割机,一般需要 2 人进行操作,1 人为机操手,1 人辅助收割,主要负责将漏收的少量穗头放入收割机内、提装谷袋等,机器正常运作的情况下,大概 2 h 可收割 1 个参试组,即 36 个小区,具有省时、省工的特点。

机械收割存在的问题及建议:①收割机仓角内存在约 0.25 kg 的谷种难以抽出,但因收割过程中一直存

有、数量不变,不影响测产数据的准确性。建议使用前最好先收割少量保护行,以确保仓角填满稻谷,否则,会影响首个小区品种的产量。②收割机扬出的稻秆会略压一旁小区材料,建议稍扩宽保护行。③倒伏的材料无法收割,需人工收割。建议可购买重庆鑫源 4LZ-0.3 小型收割机,其为半喂入式,收割倒伏材料相对较好。④收割时选择晴天早上 10:00 以后收割,可减少露水及雨水对机械的损害。

4 结论

区域试验采用机械收割技术可以大范围推广使用,其具有省时、省工、简单易操作等特点;区域试验机插秧技术还不成熟,需要进一步结合水稻区域试验进行技术改进,如制定专用秧盘、安装计数器或距离报警器,载苗板上设置 2 个或 5 个挡板,同时去除插秧机原

设置的预备苗架,以减少换秧次数,缩短机长等,实现简易操作。此外,机插秧相对人工插植,会影响水稻的生育期、主要经济性状及产量,需进一步探讨。

致谢:
感谢华南农业大学农学院唐湘如教授及广东省农业技术推广站周继勇高级农艺师提供了区域试验机械化实施方案及在种植管理中提供了宝贵的意见。

参考文献

[1] 黄自聪.水稻机插秧的优势及高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2013(3):34-35.
[2] 李新军,高向达,柴楠. 水稻钵体毯状育秧机插新技术应用试验报告[J]. 北方水稻,2012,42(5):37-40.
[3] 周培南, 全坚宇. 太湖稻区机插水稻温室基质育秧技术规程[J]. 中国稻米,2015,21(6):117-119.

A Feasibility Study on the Application of Mechanical Transplanting and Harvesting in Rice Regional Test

LIN Jianyong, CHEN Mingxia, CHEN Guoxin, LUO Rongguang
(Qingyuan Agricultural Research and Extension Station, Qingyuan, Guangdong 511540, China; 1st author: linjianyong1885@126.com)

Abstract: A field experiment was carried out to explore the feasibility of application with mechanical transplanting and mechanical harvesting to replace manual labor in rice regional test. The results showed that mechanical transplanting would shorten rice growth stage and influence the essential economical characters and yield of rice with different degree. At the same time, it had some defects need to be solved. For example, no special seedling tray, frequently changed seedlings, the body of equipment was too long and the final seeding number was difficult to determine. Mechanical harvesting could be popularized in large area, because it has the characteristics of easy to operate, time-saving, labor-saving and high efficiency, etc.

Key words: rice; regional test; mechanical transplanting; mechanical harvesting

· 综合信息 ·

湖北省 2015 年审定通过的水稻新品种(下)

审定编号 (鄂审稻)	品种名称	类型	选育单位	品种来源	全生育期 (d)	区试产量 (kg/667 m ²)
2015021	全 1S	籼型不育系	湖北省荆州市忠诚种业有限公司、湖北荃银高科种业有限公司	广占 63-4S 的低能离子束诱变 M2 选择单株与苯 88S 杂交	88~99	
2015022	巨风 2A	籼型不育系	湖北省宜昌市农业科学研究院	9526 × 宜陵 1B 的后代与宜陵 1A 经连续多代定向回交选育而成	75	
2015023	鄂糯 19A	粳型不育系	湖北中香农业科技股份有限公司、湖北省农业技术推广总站、湖北省孝感市孝南区农业技术推广中心	春江糯 / 9505 的后代与武运粳 7A 经连续多代定向回交转育而成	115	
2015024	恩 2A	籼型不育系	湖北省恩施土家族苗族自治州农业科学院	(中 9B/ 福伊 B) F ₅ 与华 37A 回交转育而成	77~92	