

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240729004

荷优 8116 制种父本穴盘机播育秧技术的应用研究

葛小平

(福建省建宁县农业农村局, 建宁 354500)

摘要:以父本长龄秧栽培试验为基础,利用自动机械穴盘播种机连续2年开展水稻荷优8116父本R8116流水线播种育秧,克服了手工播种速度慢的短板,播种效率成倍提高。荷优8116的2年示范制种结果表明,父本长龄秧穴盘机播育秧每穴茎蘖有8.7个,白根干重为0.77g,拔秧省力,秧苗移栽大田返青快,营养生长均衡,植株抽穗整齐,有效穗数46.5穗,集中开花期可达17d;父本应用长龄秧穴盘机播育秧技术制种,其父本和母本每667m²有效穗数比两段育秧制种的父本和母本分别多2.34万穗、5.67万穗;2022年父本长龄秧穴盘机播育秧较两段育秧制种产量增产124.2kg。父本长龄秧穴盘机播育秧技术的研发应用,有效解决了杂交水稻制种长错期组合长龄秧育秧的难题,可满足规模制种父本长龄秧需求。

关键词:水稻制种;父本长龄秧;两段育秧;穴盘机播育秧

Application of Plug Tray Machine Sowing and Seedling Raising Technology for Male Parent in Heyou 8116 Seed Production

GE Xiaoping

(Jianning County Agriculture and Rural Bureau, Jianning 354500, Fujian)

《天工开物》记载,我国自汉朝以来发明了水稻育秧移栽技术。俗话说“秧好一半禾,苗好七分收”,古今历来重视育秧并进行了大量研究^[1]。自杂交水稻发明以来,其种植面积迅速扩大,随之杂交水稻制种面积也不断增加。由于父母本生育期的差异,大多数杂交水稻组合在制种上进行错期播种,以求父母本花期相遇,现阶段杂交水稻制种常利用长错期组合,即父本需要比母本提前15~35d播种,生产上则采用两段育秧技术。两段育秧主要作用是延长秧龄,是当前长龄秧的主要育秧方法,其育秧环节分为2个阶段,第1阶段是父本在母床上湿润播种育幼苗,第2阶段是当幼苗生长到3叶1心左右,选择大小均匀的幼苗假植到另一块已施肥的子床上,给予水、肥、气、热、病虫害防治等管理,幼苗逐渐发育为具有多个分蘖的大苗。

20世纪70年代两段育秧在南方多熟制水稻育秧技术上开始推广^[2-3],应用到杂交水稻制种则始于1988年。许世觉等^[4]开展了父本两段育秧试验,发现

两段育秧白根数量具有优势,同时探究了双株密插适宜规格;王际凤等^[5]用超稀寄插父本两段育秧获得了优势明显、抽穗集中、花期适中的个体,解决了制种生产上提高父本花粉量和花粉密度的问题。另外,也有学者利用早育秧技术(早育父母本小苗后在秧板上寄插)显著提高了父母本有效穗数和颖花数,或者应用父本两段育长龄壮秧技术,发挥父本平稳分蘖特性、有较多的有效穗数、抽穗期相对稳定的特点进行制种后取得明显高产效果^[6-7]。黄泽智等^[8]利用塑料软盘育成小苗,而后在大田分厢开沟抛寄,该项技术不仅继承了两段育秧原有的特点,还能省工、省成本、易操作,提高肥料和农药的利用率。软盘抛寄父本两段育秧方法制种技术的广泛优点使该技术得到大面积使用和推广^[9-11],但是近10年来,制种育秧技术发展侧重于母本秧盘育秧和精准印刷播种育秧^[12-14]。

随着短生育期不育系的问世,两段育秧技术为长错期组合父本长龄秧育秧推广提供了重要的技术支撑。如建宁县把制种父母本播种叶差在6叶以上

的组合叫作“长错期组合”,在夏季开始父本播种进行两段育秧可以衔接好后季茬口,将一季制种演变为一年两季连作制种模式,使制种规模和效益均得到大幅度提高^[10]。长错期组合双亲生育类型差异大,配组后代往往表现较强杂种优势,可育成适合不同生态区种植推广的早、中、迟熟品种,丰富了种植推广需求。虽然育种家精心创制与推广长错期组合,但其父本长龄秧育秧依然局限于两段育秧,其技术难点和痛点无法适应现代制种全程机械化的需求。

为了破解以上难题,本研究在2021年选用广恢1002,采取两段育秧、泥浆铺平穴盘后手工精确播种、穴盘撒入半穴育秧基质—铺平泥浆—手工精确播种3种处理,在秧龄44d时,将3个处理的秧苗同时移栽至田间小区栽培。结果表明,穴盘育秧比两段育秧具有分蘖多、根系发达、拔秧省力快捷、大苗移栽后返青时间短、抽穗集中、有效穗多、花期长等诸多优点,但其缺点是穴盘播种速度慢。以该项技术为基础,结合穴盘育秧特点以及现代机械播种设备,在客坊村连续2年应用穴盘机播培育长龄秧杂交制种,明显提高了荷优8116制种父本R8116穴盘播种速度,制种产量也得到提升。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试材料为荷优8116的父母本。荷优8116是杂交晚稻品种,审定编号:赣审稻20210025、桂审稻2022011号,父本为R8116,母本为荷丰A。母本荷丰A属籼型三系不育系,在建宁6月下旬至7月中旬夏播秋制,播始历期53~56d,异交习性好,生产上用荷丰A配组制种面积约500hm²。父本R8116属籼型常规水稻,在建宁溪口镇3月上旬播种,6月下旬始穗,播始历期112d,与华占相当,该父本长势繁茂,分蘖力强,株高92.3cm,单株有效穗数19.6穗;在建宁客坊乡5月下旬至6月上旬夏播,播始历期86d,父母本均对“九二〇”敏感,荷丰A抽穗5%~10%时需喷施“九二〇”,用量为18g/667m²。

泥土选用水稻土或菜园土,晾晒后剔除杂质,土粒含水量保持在25%左右,用碎土筛选机将其粉碎过筛,放置干燥处堆放备用,播种前用基质和泥土按1:2的比例经过充分混匀,配成营养土作育秧穴盘的底土。该育秧基质选择牛粪、菌糠等农业废弃物加入腐熟剂和微生物,经过长期堆沤、翻抛并在高

温下充分发酵的肥料,颗粒最后经过4mm筛网过筛。基质样品经福建省农业科学院土壤肥料研究所检测,有机质含量为54.1%、总氮含量1.92%、磷含量0.89%、钾含量1.97%、水质EC值2.52μs/cm,pH值6.72,因其有机质含量高,也可作有机肥。

1.2 试验地概况 试验地点有3处,地块均是洋面田,试验点1为建宁县客坊乡客坊村海拔约306m的地区(2022年试验点),试验点2为客坊村海拔约460m的地区(2023年试验点),试验点3为海拔430m的黄埠乡封头村(2023年试验点)。选择靠近排灌良好的制种示范片的水田,交通和用电均便捷。播种前对秧地深翻2次,使泥土充分沤烂,在播种前1d整好秧畦,畦面宽1.3m,沟宽约留0.2m,留半沟水,畦面平整,保持湿润。

1.3 试验设计 鉴于2022年父本穴盘机播育秧制种产量明显优于两段育秧,并且穴盘机播育秧技术趋于成熟,因此2023年将荷优8116制种父本育秧技术全部采用长龄秧穴盘机播育秧。父本长龄秧穴盘机播育秧过程如下:对父本采取统一浸种、播种、育秧、管理,移栽后机防,母本则分种到户,各自播种育秧栽培。父本种子选用上年生产的八成熟、无霉变、籽粒饱满、大小均匀、发芽率≥95%的种子,先用强氯精浸种杀菌2h,清水充分冲洗,再浸种12h后32℃左右催芽,催芽工具选用恒温箱或水稻种子催芽机,待种子破胸露白后取出,将种子摊薄炼芽,风干种壳表面水分。

父本播种时利用自动播种机穴盘播种,将所需育秧材料运至秧地边的空旷处,配制好营养土。在第1~3台机械播种机分别倒入营养土、破胸发芽的种子、育秧基质,穴盘的播种量设定2粒/穴。以父本株距约40cm计算,每667m²需秧苗1000穴,用穴盘33片。另外,需增加1~2片机插秧盘进行人工稀播,留作穴盘缺棵补苗用。将播好芽谷的穴盘逐片平铺于畦面,用力将其压入泥中,再用喷雾器装清水喷湿盘面基质,畦边插上竹竿,盖上防虫网。秧畦灌水至穴盘一半的位置,让穴盘底的小孔利用毛细作用吸湿土壤中的水分,促进芽谷发芽出苗。注意秧田的排水口高度不能超越该水位,防止雨水漫盘面,引起芽谷流动。

拔秧时秧田灌深水,便于洗去秧蔸部分土壤,待秧苗淋干部分水分后运至移栽大田,沿厢线人工

插植秧苗,母本秧苗可采用机插或手插。长龄秧父本和母本秧苗移栽完成后,做好水肥管理、病虫害防治、花期预测、科学喷施“九二〇”、除杂、人工授粉、干湿交替等田间管理,等待成熟收割。

1.4 秧田管理 父本播种7d后查看出苗情况,拔除病弱苗,补匀壮苗,用15%多效唑粉剂按300g/hm²兑水225L配制成溶液,对秧苗喷雾促进分蘖。次日秧地灌水上盘,水位高于盘面1.5cm,做到浅水勤灌。播种12d后第1次施肥用40%左右的复合肥,每30片穴盘秧苗施肥量约0.5kg,秧苗3叶后收防虫网;第2次施肥在第1次施肥后2周,施肥量需增加60%,在秧苗5~6叶时进行第2次多效唑粉剂喷雾,用量为第1次的2倍。根据病虫害情报结合秧苗长势,5.5叶前主要防治二化螟、稻叶瘟,大苗移栽前防治卷叶螟、稻飞虱,做到秧苗带药移栽。

1.5 秧苗素质测定与测产 2023年5月下旬在客坊村集中穴盘机播育秧,大田移栽时父本秧龄44d,秧田进行5点取样法采取父本秧苗50穴,将秧苗冲洗干净在室内进行秧苗素质考察,测定株高、叶长、每穴苗茎蘖、叶片数,用剪刀将秧苗地上部茎叶与地下部根系分开后置于干燥箱,烘干至恒重后称地上部茎叶和地下部根干重。成熟期组织专家到现场,选择父本穴盘机播育秧技术制种和两段育秧技术制种相邻的制种田块,对两类不同父本育秧技术田块按照5点取样法取样并带回室内考种。人工割除田间父本,再用收割机分别对两类田块进行机械收割,

收割后称取湿谷种子重量,使用65%晒干率,分别折算出2种父本育秧技术制种每667m²的干谷种子产量,同时计算干谷种子理论产量。

2 结果与分析

2.1 对生育期的影响 品种成熟期受当地气温、光照、海拔、栽培等因素影响,2022年试验点1在7月上旬至11月中旬期间天气多为晴好,活动积温2400.9℃,父本两段育秧播始历期为90d,迟于母本3d抽穗;穴盘机播育秧播始历期为85d,先于湿润育秧母本2d抽穗,且先于两段育秧的父本5d抽穗(表1)。2023年试验点2在7月下旬至9月底天气多为阴雨寡照,活动积温为2373.5℃,因海拔高度相差小,试验点3的活动积温略高于试验点2,穴盘机播育秧父本播始历期为90~91d,略早于母本2d或迟1d抽穗。

2.2 对扬花授粉的影响 由表2可知,应用穴盘机播育秧技术的父本植株群体整齐,不分层,穗头高位集中,授粉姿态良好,父本花期覆盖了母本花期,父母本盛花期相遇,田间插植穴数多,有效穗数多,对扬花授粉非常有利。应用两段育秧制种父本抽穗进度不齐,稻穗位于3个不同高度,扬花授粉姿态不良,花期和花粉空间分散,只有处在发育进度中间的部分父本穗颖与母本盛花期相遇,造成父本发育进度头花空失,尾花丢失,母本盛花期所需花粉量严重不足,进而影响制种产量。

2.3 对农艺性状的影响 2023年父本穴盘机播育

表1 父本穴盘机播育秧抽穗调查

年份	试验点	父本						母本				
		播种期 (月-日)	移栽期 (月-日)	秧龄 (d)	始穗期 (月-日)	抽穗数 (穗/穴)	抽穗率 (%)	播种期 (月-日)	插秧期 (月-日)	始穗期 (月-日)	抽穗数 (穗/穴)	抽穗率 (%)
2022	1	06-11	07-21	40	09-03	38.6	73.2	07-13	07-31	09-05	14.5	99.6
2023	2	05-21	07-01	41	08-19	43.3	85.1	06-21	07-03	08-17	16.4	100
2023	3	05-23	07-03	41	08-20	35.5	71.9	06-23	07-05	08-19	14.7	99.9

表2 父本不同育秧技术在成熟后期的田间表现

育秧技术	穗层	株高(cm)	有效穗数	谷粒颜色	发育进度与长势长相
两段育秧	第1层父本	45~50	4.8	褐色	比母本早12d,花期不遇
	第2层父本	65~70	2.5	金黄色	比母本早4d,尾花相遇于母本主穗
	第3层父本	≥110	18.0	青黄色	比母本迟3~4d,穗顶部颖花与母本分蘖穗相遇
穴盘机播育秧	平整	120~130	8.0	嫩绿	壳内的米粒呈小辣椒形,颖花与母本分蘖穗完全不遇
			46.5	黄绿	比母本±2d,青枝蜡秆,剑叶挺直,茎秆粗壮,抽穗整齐,穗长而弯曲

秧苗素质测定结果:株高 32.6cm、叶长 24.3cm、每穴苗平均有 8.7 个茎蘖,绿叶数 32 片,每穴地上部茎叶干重为 2.05g,根干重为 0.77g,根冠比为 0.38,秧苗发育良好。2022 年和 2023 年应用穴盘机播育秧技术制种父本在成熟期的田间长势长相基本相似,由表 3 可知,2022 年穴盘机播父本秧苗插植株距为 42.9cm,每 667m² 插植 935 穴,比 2023 年穴盘机播父本秧苗插植株距少 26.1cm,但大田多插 408 穴苗,两者田间总颖花数相比,2022 年比 2023 年多 233.73 万朵/667m²。与应用两段育秧技术父本插植株距相比,穴盘机播父本插植株距多 9.9cm,大田少插 272 穴苗,而田间总颖花数多 311.04 万朵/667m²。在 3 个试验点中,试验点 1 的总颖花数最大,母本异交结实率最高,比 2023 年相同穴盘机播育秧技术制种田母本异交结实率多 10.6%,比 2022 年父本应用两段育秧技术制种田母本异交结实率多 17.0%,大田总颖花数的较大差异,造成母本异交结实率差异明显。以上结果表明,父本株距合理不仅可提高田间花粉量和异交结实率,还可以为母本生长发育提供更好的光照空间,并且母本应用机插秧比湿润育秧的总颖花数有大幅度提高。

2.4 对制种产量的影响 2022 年制种地点在客坊

乡客坊村,分别于 2022 年 10 月 8 日和 10 月 12 日对 2 种父本育秧技术类型的示范片进行测产。父本应用穴盘机播育秧技术制种的示范面积为 4.67hm²,父本两段育秧技术制种的示范面积为 4.53hm²,2 种父本育秧技术制种的母本秧苗均采用湿润育秧手插方式。2023 年长龄秧穴盘机播育秧技术制种面积约 80hm²,测产验收时间为 9 月 28 日,测产地点在封头村,示范面积 5.33hm²,母本育插秧为机械育插秧,2 年制种测产结果见表 4。

测产结果表明,2022 年父本应用穴盘机播育秧技术比应用两段育秧技术的制种产量多 124.2kg/667m²;父本均采用穴盘机播育秧技术在不同年份的制种产量对比发现,2022 年制种产量比 2023 年多 15.9kg/667m²,2 年平均制种产量为 228.2kg/667m²。因此,父本采用长龄秧穴盘机播育秧技术可促进荷优 8116 制种产量提升。

3 结论与讨论

中晚稻组合是我国南方稻区当前以及今后很长时期的主推品种,父本长龄秧穴盘播种育秧技术具有促进制种产量提升、提高制种效率的较大优势,可在未来水稻制种技术中进一步推广利用。父本集中育秧能成倍提高育秧效率,保障秧苗整齐一致,推

表 3 不同育秧技术父母本农艺性状表现

年份	亲本育秧类型	株高 (cm)	穗长 (cm)	株距 (cm)	穴数 (穴/667m ²)	有效穗数 (穗/667m ²)	每穗实粒数	总颖花数 (万朵/667m ²)	结实率 (%)	千粒重 (g)
2022	父本穴盘机播	126.7	22.7	42.9	935	42075	93.3	666.04	58.9	22.2
	母本湿润育秧	129.6	18.7	19.8	13216	196390	61.2	2038.53	59.0	20.9
2022	父本两段育秧	120.2	21.5	33.0	1207	21726	84.3	355.00	51.6	21.6
	母本湿润育秧	124.3	18.8	19.8	15104	139712	45.4	1511.68	42.0	20.8
2023	父本穴盘机播	125.6	22.1	69.0	527	25296	103.4	432.31	61.5	22.5
	母本机插秧	129.3	19.5	18.0	14976	176717	62.0	2279.65	48.4	22.3

表 4 父本不同育秧技术荷优 8116 制种的产量表现

年份	亲本育秧类型	理论产量 (kg/667m ²)	折合产量 (kg/667m ²)	父母本行比	父母本间厢宽 (m)
2022	父本穴盘机播	87.1	80.1	1:7	1.8
	母本湿润育秧	251.2	236.1	1:7	1.8
2022	父本两段育秧	39.6	34.5	1:8	1.8
	母本湿润育秧	131.9	111.9	1:8	1.8
2023	父本穴盘机播	58.9	53.3	1:8	2.0
	母本机插秧	244.3	220.2	1:8	2.0

(下转第 127 页)

积水引起玉米倒伏及病害的加重^[5]。

4.6 病虫害防治 **大斑病** 玉米大斑病可在开花期使用甲基托布津+链霉素、50%退菌特可湿性粉剂、80%代森锰锌可湿性粉剂或75%百菌清可湿性粉剂等药剂防治,每隔10~15d喷施1次,一般喷1~2次。**丝黑穗病** 可使用适量的10%烯唑醇乳油拌种后堆闷24h;或使用15%粉锈宁、羟锈宁可湿性粉剂、50%甲基托布津粉剂,用量为种子重量的0.3%~0.5%拌种防治丝黑穗病。**玉米蓟马** 主要在苗期和心叶期为害,可使用10%吡虫啉可湿性粉剂2000倍液、10%烯啶虫胺1500倍液或20%氰戊菊酯乳油3000倍液喷雾防治。**玉米黏虫** 可使用20%杀灭菊酯乳油15~45g兑水50kg,或5%灭扫利1000~1500倍液,或40%氧化乐果1500~2000倍液,或10%大功臣2000~2500倍液喷雾防治。也可在低龄幼虫期使用灭幼脲,或使用黑光灯和糖醋酒混合液诱集成虫进行防治。**玉米螟** 一是释放赤眼蜂,或施用白僵菌和苏云金杆菌等生物制剂,以自然方式控制虫害。二是在心叶末期或穗期,每

(上接第124页)

动了长龄秧穴盘机播育秧技术推广,但在许多偏远山区由于路况差、播种场所特殊限制了自动播种机械开工,因此亟需开发小型便携式播种机来满足不同地区的播种需求。目前父本长龄秧研究已在夏、秋季制种中应用较多,而对春季制种如何在设施环境条件下进行长龄秧育秧研究还有待深入。长龄秧父本制种除了科学安排株距,保持大田父母本群体一定协调比值的颖花比,提高母本异交结实率^[15],播种时还要根据不同父本分蘖力强弱,对分蘖力弱的父本,通过增加单穴播种量来增加秧苗的主茎蘖,充分发挥主茎蘖颖花数多的优势,争取更大花粉密度,为制种高产稳产奠定基础。

致谢:感谢福建省科技特派员服务项目资金支持代制公司购置机械播种机。

参考文献

- [1] 桂慕文. 中国水稻育秧发展史. 农业考古, 1988 (10): 259-266
- [2] 浙江省农科院作物所栽培室. 1973年连作晚稻两段育秧试验和调查. 浙江农业科学, 1974 (3): 27-30
- [3] 王兆骞. 论水稻“两段育秧”的增产原理与应用. 浙江农业大学学报, 1979, 5 (1): 1-12

667m²施用3%辛硫磷颗粒剂0.50~0.75kg,迅速降低虫口数量。三是设置黑光灯诱杀成虫,或利用性诱剂诱杀雄虫^[6]。

4.7 适时收获 待果穗苞叶变黄而松散,籽粒脱水变硬、乳线消失、黑粉层形成时,即可进行收获和脱粒。

参考文献

- [1] 马义勇,董昭旭,孙苏,魏晓禹,刘振库,关淑艳. 玉米新品种“吉农玉387”选育报告. 吉林农业大学学报, 2017, 39 (6): 748-50
- [2] 张增川,龙德祥,李勤,郝兴顺,王胜宝,尹素芬,张秀英,徐海军. 汉中玉米生产现状调研及问题分析. 陕西农业科学, 2020, 66 (7): 77-79
- [3] 李勤,张选民,张秀英,张增川,龙德祥,徐海军,王胜宝,葛红心. 玉米新品种汉玉9号的选育. 陕西农业科学, 2018, 64 (3): 23-25
- [4] 李小东,韩卫红,雷晓兵,孙晓娟. 高产耐密玉米新品种洛单30. 中国种业, 2022 (6): 121-122
- [5] 王海燕,张玉,车会学,吴静,宋兆慧. 玉米品种齐单881的选育及高产栽培技术. 中国种业, 2024 (6): 169-171
- [6] 张登元,冯宜梅,陈丽萍,王晓武,王凯,赵尔旭. 粮饲兼用玉米新品种武农科1号的选育. 中国种业, 2023 (12): 173-174

(收稿日期: 2024-07-10)

- [4] 许世觉,潘旺林,许堃. 超高产制种技术研究与应用. 杂交水稻, 1991 (S1): 1-54
- [5] 王际凤,罗智勤,张学兵. 杂交稻高产制种父本育秧技术研究. 贵州农业科学, 1997, 25 (1): 11-13
- [6] 程正忠,李灿先,周成仙. 不同育秧方式在杂交水稻制种上的应用效果. 种子, 1998 (5): 68-70
- [7] 周兴荣,何国海,蒲玉平. 父本两段育长龄壮秧父母本同栽配套制种技术. 杂交水稻, 2006 (1): 35-37
- [8] 黄泽智,陈世建,张振华,陈美才,常湘沙. 软盘抛寄两段育秧技术在杂交水稻制种上的应用. 作物杂志, 2007 (3): 79-80
- [9] 张圣喜,杨宇,张立. 母本直播与父本软盘抛寄两段育秧同步技术在杂交水稻制种上的应用. 杂交水稻, 2010, 25 (4): 31-32
- [10] 葛小平. 杂交晚稻中优288高产制种技术. 福建农业科技, 2009 (4): 3-4
- [12] 葛小平. 超级杂交稻吉丰优1002高产制种技术. 杂交水稻, 2021, 26 (4): 40-42
- [13] 刘付仁,刘爱民,贺长青. 杂交水稻全程机械化制种关键技术示范. 杂交水稻, 2017, 32 (1): 34-36
- [14] 刘付仁,张青,钟其全. 杂交水稻制种精准印刷播种育秧技术应用示范. 中国种业, 2021 (3): 107-108
- [15] 徐向阳,朱孔志,丁世峰. 基于印刷播种的杂交水稻机插秧制种技术. 大麦与谷类学, 2023, 40 (6): 33-38

(收稿日期: 2024-07-29)