

杂交水稻制种全程机械标准化技术研究

何 勇 向薇薇 李柏桥 王茂理 黄 波

(四川省绵阳市农业科学研究院,绵阳 621023)

摘要:随着劳动力成本的日益增高,传统的劳动力密集型种子生产技术已经难以适应水稻制种产业发展需求,需要向高效全程机械化制种技术发展。四川省绵阳市农业科学研究院自2008年以来,针对制种基地用工的日益紧张、劳动力逐年老化、用工成本逐年增高、田间管理的日渐粗放、产量质量难以保证的现状,提出了杂交水稻制种全程机械化的构想,以机械代替人工,改变传统制种方式。为此,特对水稻制种全程机械标准化技术进行研究,并根据不同时间阶段,分成了6个制种服务模块,为外包服务、委托服务提供了技术标准,便于更好地进行分段管理。同时,提出水稻制种机械栽插模式和机械直播模式,各个基地可以根据自身的生产特点,灵活采用不同的水稻制种模式,以便更好地为生产服务。

关键词:水稻制种;机械化;标准化

杂交水稻制种技术要求高、劳力投入大、经济收入多,随着时间的变迁,传统的制种模式已经不能适应现代产业的发展。四川省绵阳市农业科学研究院组织了专业技术团队,针对杂交水稻制种的育秧、插秧、授粉、收获、种子烘干等机械化技术难题,开展杂交水稻制种的农机与农艺技术融合研究,以农业机械替代繁重的人工劳动,减少劳动力投入,达到杂交水稻制种高效化、标准化、规模化生产,为杂交水稻制种产业寻找切实可行的发展途径^[1]。

杂交水稻全程机械化制种技术将生产过程分成6个模块化服务单元,即机械育栽服务、机械授粉服务、机械烘干服务、机械整田服务、机械喷药服务、

机械收割服务,为此制定了水稻制种的6个机械化服务单元模块的标准,通过购买服务的方式实现杂交水稻制种标准化管理、标准化生产、标准化服务,便于为水稻制种全程机械化服务提供可参考的标准,使制种大户成为专业的制种生产实体。

1 水稻制种全程机械标准化服务

水稻制种全程机械化可分为整田、育栽、喷药、授粉、烘干、收割6个部分,重点是育栽、喷赤霉素、授粉、烘干环节。

1.1 标准化育秧 秧盘数量及用种量 每667m²需要规格为55cm×25cm的秧盘30~35个,每盘干种子65g;规格为55cm×20cm的秧盘需要40~45个,每盘干种子50g。浸种后种子重量一般增加25%~30%。基质选择 选用泥炭类商品育苗基质。

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD0100802)

立种质资源圃,并成立种质资源管理专业机构,组建一批专业年轻的干部队伍,申请财政专项经费支持,开展长期性种质资源的寻访、鉴定评价与保护,形成种质资源的智能化、信息化管理,并在严格遵守《种子法》等法律法规和确保生态、物种安全的前提下,建立健全种质资源利用共享机制^[5],鼓励种质资源的开发,提升利用率与转化率。

参考文献

[1] 农业部,国家发展改革委,科技部. 关于印发《全国农作物种质资源

保护与利用中长期发展规划(2015-2030年)》的通知. 中华人民共和国农业部公报,2015(4): 4-9

[2] 刘宁,肖菁,王威,王永刚,宋羽,严勇亮,张龔,马艳明,刘志勇,徐麟. 新疆若羌县与且末县抗逆农作物种质资源调查. 植物遗传资源学报,2018,19(1): 177-186

[3] 司海平. 农作物种质资源调查信息系统研究. 北京:中国农业科学院,2011

[4] 雷红旗. 澄城县农作物种质资源调查与收集的成效与建议. 种子科技,2019,37(8): 23

[5] 燕林祥,张朝莲,孔令媛,雷元宽,王建林,刘秀英. 罗平县农作物种质资源保护利用现状、存在问题与对策建议. 中国种业,2021(3):

27-30

(收稿日期:2021-07-14)

浸种催芽 在常温条件下浸种 36~48h 后,起水摊晾,并用迈舒平(悬浮种衣剂,总有效成分 25%)拌种。**铺盘播种** 基质含水量达到 60% 时,用流水线播种机铺盘,铺基质的高度为秧盘的 2/3,然后喷水、播种,再覆盖基质,把种子盖严,盖得太厚种子会把基质顶起成团。**暗化催芽** 播种后,秧盘垂直叠放,保持整齐,移至避光立苗保温室,秧盘叠放高度为 20~25 张厚度,顶部放一张有土无种秧盘封顶。堆与堆之间留出 15~20cm 空隙,确保通风散热,避免高温伤芽。堆顶部用黑色薄膜覆盖,不可有漏缝及漏洞,做到保温保湿不见光。当环境温度高于 25℃ 时必须揭膜。**暗化 2~3d 催芽**,待 80% 芽苗露出土面 0.5~1.0cm 时下田。**做厢放盘** 1.8m 开厢,厢面 1.45m,沟宽 0.35m,开厢后,拉线放盘,秧盘放厢面后挨泥压实,秧盘与秧盘之间不得留有缝隙,两边与厢沟距离 15cm 左右。

1.2 标准化栽插 机栽要求 叶龄 3 叶 1 心,秧龄 12d 开始移栽,4 叶 1 心,秧龄 20d 移栽结束。插秧 3~4 苗/穴,深度控制在 1~2cm。机插时水层应保持田表面呈“瓜皮水”状态,水深以 1~2cm 最适宜。行距选择 播抽期 75d 以下的母本移栽,以行距 20cm 的插秧机移栽为佳,播抽期 75d 以上的母本移栽,以行距 25cm 的插秧机移栽为佳,窝距可适当调整。移栽行比 父本与母本间距保持 30~40cm,父母本行比为 4:24。机栽标准 毯状苗栽植的技术参数是漏插率 $\leq 5\%$ 、伤秧率 $\leq 4\%$ 、漂秧率 $\leq 3\%$ 、勾秧率 $\leq 4\%$ 、翻倒率 $\leq 3\%$,均匀度合格率 $\geq 85\%$,通过田间实际调查发现,秧龄越大,伤苗伤根现象就会越重,所以,母本宜早栽,以提高栽插质量,从而奠定高产基础。

1.3 农用无人机标准化 花期调节 穗发育进程以母本比父本早出穗 1~2d 最佳。对父母本始穗期标准相差 3d 以上的田块,要及时采取措施进行花期调节。花期调控宜早不宜晚,以促为主,促控结合;以肥水调节为主,其他调节为辅;原则上调父不调母。

无人机喷施赤霉素 采用农用无人机喷施赤霉素,利用率提高 40% 以上。对赤霉素敏感的母本可分 2 次喷施,在见穗 10%~15% 时,用赤霉素总量的 20%~25% 进行初喷,隔 1~2d 喷余下的 75%~80%;对赤霉素钝感的母本可分 3 次喷施,在见穗 3%~5% 时用赤霉素总量的 15%~20% 进行初喷,隔 1d 喷

50%~60%,再隔 1d 喷余下的 20%~35%。父母本花期同期时,可以同时喷施相同浓度的赤霉素;父本花期比母本早 2d 以上时,在母本喷施赤霉素前 1~2d 用赤霉素 2~4g 单喷父本,母本喷赤霉素时再轻喷父本;父本花期比母本迟 2d 以上时,母本初喷赤霉素时不喷父本,母本喷第 2~3 次赤霉素时喷父本,母本喷赤霉素结束时再单喷 1 次父本。

无人机授粉 采用大疆 T16 或 T20 六旋翼无人机、飞行航向在父本厢上空沿父本行向飞行,控制好飞行方位与姿态,确保风场中心在父本厢正中间。飞行高度为距父本穗层 150cm 左右等高飞行,飞行速度为 300~400cm/s,匀速飞行,授粉 $667\text{m}^2/\text{min}^{[2]}$ 。

授粉时间 父母本行比为 4:24,用 6 旋翼无人机每天授粉 2 次,扬花期每天 10:00~13:00 根据当日花时现场决定,如遇午间阴雨,可在雨停水干后及时赶粉。

1.4 标准化烘干 烘干温度应控制在 45℃ 以内,采用种子 2 段烘干法,即在种子烘干到水分含量 $16\% \pm 0.5\%$ 时,停机 24h 以上,待种子充分冷却,种子内的水分渗透到表皮后,再次烘干,种子发芽率显著提高。在连续低温烘干过程中,种子也容易出现脱壳、断粒、发芽率降低等现象。

2 水稻制种模式

绵阳市属于亚热带气候,农作物一年两熟,有旱地两熟与水田两熟之分,在水田两熟中,主要以小麦/油菜-水稻制种模式为主,小麦、油菜在 5 月中下旬收获。从高产和稳产的要求出发,并根据绵阳市多年的实践证明,水稻制种安全抽穗扬花期应该安排在 7 月中旬(7 月 15~20 日),也是最佳抽穗扬花期^[3]。

2.1 推广“蔬菜+水稻制种”模式

2.1.1 适合两熟制机插秧品种 目前,在绵阳制种的水稻父本播抽期一般是 115d 左右,生育期基本固定。而母本的生育期分为长、中、短、极短 4 种类型,长生育期以 II-32A 为代表,播抽期是 113d;中生育期以宜香 1A 为代表,播抽期是 90d;短生育期以冈 46A 为代表,播抽期是 73d;极短生育期以金 23A 为代表,播抽期是 55d。若要在 7 月 15 日母本进入抽穗期,则 II-32A、宜香 1A、冈 46A、金 23A 的播种时间分别为 3 月 25 日、4 月 18 日、5 月 4 日、5 月 20 日,如果在 5 月 20 日移栽则对应的秧苗苗

龄分别是55d、32d、16d、0d。按照苗龄要求,以小麦/油菜-水稻的两熟制制种模式将会有大部分水稻组合难以适应机械移栽。

2.1.2 改变种植模式 由于绵阳是稻-麦、稻-油两熟制,季节矛盾十分突出,机栽需要生育期较短的母本。推广“蔬菜+水稻制种”机栽模式,种植一季蔬菜,翌年的3月份基本完成蔬菜的收获,为水稻制种提供了极大的茬口时间,所有的母本品种都可以适合机插。对于中长生育期的母本组合,机械栽插时间提前到4月份,避免了劳动力紧张、劳动成本高的问题,同时4月份移栽,机械大多闲置,租用成本便宜,整地平田时间充裕,保证了种植质量。

2.2 推广母本机直播模式 在适宜的区域可以推广母本机直播技术,直接将母本种子在大田上进行播种,这样省去了育秧和移栽环节,大大节约了人工成本。水稻直播与水稻移栽模式相比具有无缓苗期、分蘖早、低位分蘖多、有效穗多、成熟期早、省工、省力等优点。选用行距20cm的水稻直播机,应注意落田谷萌发、草害滋生、容易倒伏等问题。

2.2.1 解决落田谷萌发 大春收获后,选晴好天气进行翻耕,让落田谷尽量深埋下去,同时,可放水淹田后再落干,促进落田谷提前萌发,再促萌后灭活。

2.2.2 防止草害滋生 直播田主要杂草大约有21科40多种,其中稗草和千金子更是直播田恶性杂草,发生早、发生期长、发生量大,占出草问题的30%~70%。水稻直播田杂草防除主要采取化学防除,现已形成了“一封、二杀、三补”的杂草防控体系,即重视前期封闭降低杂草基数,中后期根据杂草情况进行补杀,是解决稻田杂草草害及抗药性问题的可行手段。“一封”即播后苗前封闭除草,可每667m²选择40%苄嘧·丙草胺可湿性粉剂60~80g土壤喷雾,药后田间保持湿润且田面不能有积水;“二杀”即苗后除草,杂草龄期较小时选择36%苄嘧磺隆·二氯喹啉酸可湿性粉剂30g茎叶喷雾,或25g/L五氟磺草胺可分散油悬浮剂80~100mL+10%氰氟草酯乳油60~80mL,混配后茎叶喷雾;“三补”即水稻进入分蘖期至拔节期间除草,若田间仍有一些恶性杂草发生,可选择10%噁唑酰草胺乳油70~80mL+10%氰氟草酯乳油100mL混配,或460g/L灭草松·2甲4氯可溶液剂133~167mL茎叶喷雾。

2.2.3 防止倒伏 通过机械直播,母本种子入泥,科

学管水是母本直播防止倒伏的关键。做到“播后晒田促立针,浅水灌溉促分蘖,适时晒田控群体,干湿交替促灌浆”。从播种到1.5叶,做好“晴天满沟水,阴天半沟水,雨天排干水”,坚持秧田湿润。1.5~3叶期以湿润灌溉为主促根系深扎;3~5叶期浅水勤灌促分蘖,其间多次露田;5~6叶期轻晒田,7~8叶期重晒田控制无效分蘖。始穗到齐穗期是水稻的需水高峰,齐穗后要干湿交替、养根保叶。如遇寒潮可放深水护苗,寒潮过后可在1~2d内慢慢将水放到原来位置,不能把水很快放掉,否则容易造成青苗枯死。

3 标准化生产建议

3.1 建设标准化制种基地 按照区域布局的原则,利用政府的奖补政策,建设适合南方制种区域的高标准农田,增强制种基地抗御自然灾害的能力,优化制种基地的环境,稳定制种基地面积,逐步建设成为交通便利、旱涝保收、具备机械化作业的标准化、专业化、集约化、适度规模化的稳产高产制种基地^[4]。

3.2 加强和完善制种保险制度 根据本地的气候特点,扩大保险标的可能遭受自然灾害的约定范围,凡是对制种生产有影响的自然灾害和不利气候因素,尽量纳入保险责任。同时根据本地制种特点,扩大保险标的意外事故约定范围,凡是不安全自然气候条件对制种质量和产量造成一定程度影响,都应该明确赔偿责任,合理规避风险,进一步提高制种生产抗风险的能力。

3.3 扶持龙头种子企业 积极引进龙头企业,有利于形成生产、加工、销售一条龙服务。引进的种子企业多,就能形成竞争,使农民增产增收,对积极投入基地建设的企业、市场竞争力强的企业,政府应从政策上给予支持,龙头企业也应给予制种农户资金上的扶持,形成良性互动,实现双赢。

参考文献

- [1] 肖龙,何勇,王茂理,黄波,罗传浩,林承勇.农业机械助推杂交水稻制种产业的发展.中国种业,2015(8):22-23
- [2] 何勇,肖龙,李柏桥,向薇薇,王茂理,黄波.绵阳市水稻制种机械化技术的分析及探讨.中国种业,2019(8):21-23
- [3] 王跃星,葛露方,朱旭东.杂交水稻机械化制种技术研究的现状与展望.杂交水稻,2016,26(4):5-7
- [4] 赵玉庭,王茂理,童昱,何勇,陈凯,廖晖,贾波,胡德智.四川三系杂交水稻制种全程机械化作业技术.四川农业与农机,2019(6):35-37

(收稿日期:2021-07-12)