

杂交水稻机械化直播种植技术要点分析

1. 王言权 2. 李立亮 3. 王尚明 4. 张少雷 4. 龚传凤 4. 秦玉连

(1. 安徽省霍邱县夏店镇农综站; 2. 安徽省霍邱县高塘镇农综站; 3. 安徽省霍邱县潘集镇农综站; 4. 安徽省霍邱县种植业发展中心)

摘要:农业生产中,水稻机械化直播是种植机械化的一种形式,同时也是水稻轻型栽培技术中最简单的种植方式,有着节本增效和提高劳动生产率的优势作用。本文以杂交水稻为研究对象,根据水稻机械化直播技术种类与直播特点,探究其中的技术优势,提出机械化直播中主要存在的问题,做好前期准备工作,加强田间管理,完善直播实践,从而明确水稻机械化直播技术要点,为技术的推广奠定基础。

关键词:杂交水稻; 机械化种植; 直播技术; 田间管理

现阶段农业机械化及其自动化被大力推广普及,水稻栽培技术逐渐创新优化,插秧机的应用完成率水稻机械化移栽,但设备移栽需要经过前期播种与育秧、后期秧苗田间管理等步骤,耗时耗力。为实现杂交水稻种植的机械化,提出一种机械化直播种植技术,经过试验示范科学选定机具、合理选择种子、高效管理水肥、预防病虫害,从而提高水稻种植效率。

一、杂交水稻机械化直播技术种类

杂交水稻直播属于一种不经过育秧和移栽后直接将种子种在田间的栽培方式,目前主要有机械直播与人工撒播两种类型。机械直播包含精量穴直播与无人机飞播的直播方式,受地域条件与生产环境所限,部分山区不适宜进行机械直播。精准亩用量能够保障秧苗数量,使种子均匀播撒,保障植株后期长势均匀,有良好的通风透光效果,使直播效果更加精准,提高杂交水稻的产量。作业方式不同,水稻机械化直播也会有不同技术种类,比如条播、穴播以及撒播等。水稻条播直播技术适合用于经过催芽与浸泡处理的种子和干稻种,直播时需注意苗床状态,选择适当粗糙的苗床有利于种子固定与发芽。早直播可用于土壤水分低的田块内,采用条播与穴播的直播方式,要求土块细小,方便稻种生根出苗,同时穴深保持在2~4cm,播种之后用细土覆盖种子,以便快速出苗。

二、杂交水稻机械化直播的技术优势

针对杂交水稻采用机械化直播技术,其技术优势主要体现在如下:第一,节约种植成本。以往水稻种植包含育秧与插秧两环节,育秧时需要整地和播种,不仅消耗劳动力,还会占用苗床,育秧后再进行插秧,其间需要将出苗之后的秧苗从苗床位置移栽到稻田内,此时还会消耗田地与劳动力,甚至会损害秧苗根系,不利于秧苗存活。相比之下,机械化水直播包含整地、灌水以及直播三个步骤,早直播包含整地与直播两步骤,有效简化了直播操作流程,节约了成本与劳动力。第二,提高秧苗抗倒伏能力,直播技术应用时不会对秧苗根系造成

损伤,防止秧苗返青、发黄,避免倒伏,种子从一开始就生长于大田环境中,不移动可避免根系损伤,整体产量较高。第三,直播技术的适用性较强,节省了种植时间,降低劳动力消耗,适合用于当前农业机械化生产,这种水稻直播技术可以广泛用于平原与丘陵地带。直播技术的应用缩短了水稻生育期,加快了生育进程,灌浆结实成熟时间缩短,比移栽水稻缩短了12d左右,机械化作业方式有利于促进农业的规模化生产。

三、杂交水稻机械化直播技术应用上存在的主要问题

(一) 适宜直播的品种较少

华中地区一般会一年种植两季水稻,水稻直播容易受品种的影响,生长期过长会影响下一季种植,过短会影响水稻产量,对农户收益的增加带来不便。春季气温较低会引发倒春寒,农户在种植时必须选择抗寒性较强的水稻,防止直播后种子休眠而降低出苗率。如果选择晚稻,就要在7月15日之前进行播种,并预留出整地的时间,而早稻的收获需在7月10日前完成,只有这样才能保障水稻全年产量,所以可用于直播种植的水稻品种面临一定的限制。

(二) 受气候影响大

双季稻种植时,早稻容易受春季温度影响,直播的水稻会面临倒春寒而出现种子死亡的现象,农户不得不重新补苗。早稻收获之前需保持适宜的温度环境,但随着雨带的难移,7月常会降雨,直播技术下的水稻面临着减产的困境。

(三) 肥料利用率较低

不管是水直播或旱直播,都需要进行间歇式灌溉,以此催发种子生根发芽,但是不断的灌溉与排水会造成肥料流失,不利于肥料高效利用,无形中消耗了成本。

(四) 受病虫害影响

水稻机械化直播期间,水稻株距与行距需要根据农机尺寸决定,无法灵活调整,所以种植密度往往会大于移栽种植时的密度,植株间通风效果不理想,容易引发

病虫害问题，影响水稻植株健康生长。

（五）农民缺乏种植技术指导

机械化直播中最关键的就是机械化，能否正确使用机械进行直播，需相关部门对农户进行技术指导，使其正确使用农机，保障水稻种植与收割质量。当前部分地区缺乏对农户的机械化指导，直播技术应用效果不理想，从而影响了水稻生产效率。

四、杂交水稻机械化直播种植技术要点

（一）做好前期准备工作

1. 选择机具。提前做好种植前的准备工作，科学选择机具，完成设备调试，提高直播栽培效率。选用适用性较强且性能良好的直播机械，按照实际作业环境选择机型，农田直播机需搭配动力柴油水稻高速直播机，选择大疆T10和T30无人机，播种之前做好机具的安装与调试工作，确保机具能够正常运行，相关指标符合直播种植的技术要求。当前用于杂交水稻直播的机具主要为2BS-14G型直播机、2BG-6A型精少量水稻早直播机、2BSH-10型早直播机和振动式包衣直播机、2BD-6288型多功能覆土直播机等，直播机械尺寸类型多样，支持水直播与旱直播两种直播方式。

2. 选定种子。根据机具选型进行水稻种子的选定处理，相应要点如下：选择水稻品种，直播时水稻扎根较浅，后期容易在降雨或大风天气下发生倒伏，或者受到了前茬作物成熟期的影响，导致水稻种植有着较强的季节性特征。面对这一情况，有必要选择发芽率较高且根系发达的水稻种子，同时水稻种子植株矮小，有一定的抗倒伏能力和抗病害能力，一般可选择高产早中熟品种，不适宜选用粒型细长的水稻品种，避免对水稻的顺畅排种产生影响。

加强对种子的处理。浸泡种子之前需要先晒种2d左右。浸泡时使用清水将种子漂洗几次，去掉其中的草籽和杂质，再使用浓度为40%的强氯精200倍液浸泡种子12h以上，以达到消毒的效果，将种子用清水洗干净后开始催芽，但催芽时间不宜过长，种子破胸露白时即可，一般在2mm以内，防止后续拌种与排种时对种子嫩芽造成损伤。直播之前使用适量丁硫克百威拌种，避免有鸟类破坏种子，将种子晾晒到“手抓时不沾手且容易散落”即可。

选择适宜的时间播种，密切关注季节与温度变化情况，掌握雨水趋势，避开在大雨天气下直播，可在4月底到5月初期间直播杂交水稻。对于单季晚稻与烟后稻，在直播种植时应防止寒露风与夏至高温，尽可能地在6月25日前播完所有水稻。按照种子的千粒重确定播种量。通常情况下，杂交水稻每亩需要1.5kg左右的种量，精量直播每穴内需要播种3~5粒，直播密度

在13~15cm×30cm，整体穴播数量可以达到1.6万穴以上。

按照水稻的品种确定播种时的行距与株距，计算每穴内水稻种子的粒数。对于常规水稻，一般种植行距在30cm左右，株距为140cm，每穴内可种植6~9粒，水稻种植密度通常可以达到1.8万~2.0万穴/亩；对于杂交水稻，种植行距与株距需要达到300mm和16cm，每穴内可种植3~5粒，密度为1.6万~1.8万穴/亩。播种时走直线，均匀播种，在不伤及稻芽的情况下做好播种量的适当调整。

3. 精细整田。一直以来水稻机械化直播对于整田有着较高的质量要求，应保障田地平整，提前翻耕田块，做到精细整地，再开好排水沟，使田块内没有积水，排灌水能够畅通。播种之前10d采用拖拉机进行旋耕作业，打烂杂草，沤田1星期左右，随后再用旋耕打浆机对田面再次平整，使寸水不露泥，经过3d左右的沉淀即可。直播前2d需开围沟与横纵沟，四周开排水围沟，中间位置顺着排水口的方向开纵沟，要求沟宽达到30cm，间隔保持在4cm左右，深度达到10~15cm，如果田块较宽，必要时需开排水横沟，便于播种时种子通风透光。

4. 气象跟踪。加强对直播期间的气象跟踪，掌握直播时的气候变化情况。直播水稻需要将种子播在田块的表面，5—6月临近夏至，温度较高，且又正值雨季，播种之前需根据气候与温度变化情况，尽可能地避开大雨和暴雨播种，防止雨水将田间表面的种子冲刷，也防止高温天气下稻种被烫伤。

（二）加强田间管理

1. 防除草害。从杂草未发阶段开始进行除草工作，根据种子处理现状，及时将草籽清除。按照旋耕整田作业方式，清除表土上的杂草，及时拔除或化学除草，做到“一封二杀三补”。播种前的15d，对前茬是荒田或杂草的田块使用灭生性除草剂，综合田地旋耕与灌水沤田完成杂草封杀，避免草害侵蚀土地。播种之后2~3d可以使用丁草胺封杀芽前杂草，当秧苗生长到3叶时可使用选择性茎叶除草剂，避免水稻受千金子和马唐等草害影响，到了秧苗生长的中后期阶段，可使用氰氟草酯强化除草效果。

2. 科学管水。加强对水稻播种之后的水层管理，使田面始终保持湿润状态，根系与嫩芽协调生长，使幼苗更加粗壮，防止根系倒伏。完成早稻的播种后，如果气温下降，遭遇寒潮，建议采用灌水措施保护秧苗，提高苗间温度。晚稻播种之后不能有水层存在，这是因为气温较高容易烫伤幼芽。当苗生长到1叶1心之后即可灌入1~2cm薄水层，促进稻苗生长，等到3叶期之后再

保持 5cm 水层，使稻苗能够分蘖，幼穗分化时需要按照先轻再重的次序排水烤田，避免分蘖无效，使脚踩在田地上不沾泥，露出白根。孕穗之后对田间湿润浅水，间歇性灌水，采用干湿交替的模式，可灌入“跑马水”，使水稻根系始终保持活力，提高根系抗倒伏能力。灌浆期要求水层保持在 3~5cm，收割水稻前的 7d 开始断水烤田，等到水稻达到九成熟时准备收割。

3. 合理施肥。杂交水稻直播技术中，应重施基肥，提前施用分蘖肥，根据实际情况使用穗粒肥，以合理的施肥方式和浅湿灌溉模式，避免水稻倒伏。为了防止直播技术下水稻根系浅且容易倒伏，可使用全层施肥的方式施用基肥，将氮、磷、钾的配比控制在 1:0.5:0.8，第二次整地前施用，使水稻的根系可以向下伸长，避免水稻倒伏。秧苗生长到 3~4 叶的时候可以施分蘖肥，每亩使用 15kg 的复合肥，如果水稻长势不旺，或者叶色偏黄，建议使用适当的复合肥为穗粒肥，等待水稻齐穗之后施用 1 次粒肥，水稻的叶面部位使用磷酸二氢钾，帮助水稻更好地吸收影响，使水稻看起来谷粒更加饱满，尽可能地提高水稻产量，发挥直播作业技术的应用优势。

4. 防病虫害。关于杂交水稻直播种植作业的病虫害防治，需根据植保部门给出的测报信息，结合病虫害发生概率，了解水稻种植易发病的敏感期，尽可能地使用低毒与低残留农药，预防纹枯病、螟虫病虫害。水稻苗期主要防治稻瘟病，到了分蘖期需预防纹枯病和卷叶螟，破口期预防稻曲病，其他时期需根据病虫害的实际情况对症下药。

（三）水稻机械化直播实践

某地在选择适宜的水稻种植地块后，秉持着相同田块和相同管理的基本原则，采集直播稻与移栽稻的数据，按照杂交水稻的实际长势情况，对水稻精量穴直播田块展开机械化收割，亩用种量 1.4kg，直播稻的平均亩产可以达到 765.88kg，移栽到的平均亩产为 723.53kg。相比之下水稻直播技术下的产量更高。随后人们推广了机械化首个方式，农技中心采用无人机飞播种植技术，示范区域共计 23 亩，采用甬优 538 品种的水稻，在 6 月 20 日开始飞播种植，随机选择 3 个测产点，计算水稻丛数、有效穗数等数据，最终称重得知亩产量达到了 608.86kg。发挥直播种植技术优势，联合农业无人机进行农机农艺融合，节省育秧与插秧步骤，节约秧田，缩短水稻的生长期，提高作业的机械化程度。不同的播种方式下，水稻生产效率与成本情况如下表所示。

水稻不同种植方式对比

类别	播种方式	时长	工时成本	辅助成本	机具折旧	综合成本
----	------	----	------	------	------	------

人工	人工育秧	2h	40 元/亩			40 元/亩
	人工插秧	12h	240 元/亩			240 元/亩
机械	机械育秧	0.6h	12 元/亩	14 元/亩	10 元/亩	36 元/亩
	机械插秧	0.8h	20 元/亩	3 元/亩	10 元/亩	33 元/亩
直播	精量穴直播	0.5h	14 元/亩	3 元/亩	10 元/亩	27 元/亩
	无人机飞播	0.1h	3 元/亩	3 元/亩	10 元/亩	16 元/亩

机械化直播水稻需要在播种前 10d 开始翻耕水整，播种前 1 周进行整田操作，施加农家肥 1000kg/hm² 和氯化钾 5kg/hm²。遵循因地制宜的原则选择水稻品种，要求水稻分蘖与抗倒伏能力强，栽培技术成熟。早春播种时气温达到 12℃ 以上，该气候条件适宜水稻生长和齐苗，施肥时提前排干水田中的积水，播种后的 3d 开始湿润管理，复水后平均每公顷田地都要使用 4kg 的尿素肥，5 叶之前做好排水烤田工作，再次施加 4kg/hm² 的尿素和氯化钾肥料，在这之后无需追肥。如果播种与生长期遇到脱肥问题，建议在破口到抽穗环节使用磷酸二氢钾肥料，兼顾湿润灌溉的方法防治水稻稻田内过干。经过直播实践，明确直播操作技术规程，采用机械化直播方法，发现机械化直播水稻的产量比常规种植产量高，能够达到 10% 以上的增产，有着十分明显的经济效益，在提高当地水稻粮食作物产量的同时，满足当地粮食供应需求。机械化直播方法使水稻苗间距更加均衡，有效提高了苗间透光性，后续会产生争肥的问题，能够让秧苗整体稳定生长。机械化直播后的杂交水稻分蘖节位比较低，且成穗率更高，将种子播撒到土壤的浅层位置，种子更加隐蔽且无需二次移栽，有效节约田块，一般水稻生长到 3 叶时即可分蘖，有效防止人工操作对秧苗造成的损害。相比之下，机械化直播技术下的水稻栽培时间缩短了至少 8d。

五、结束语

总而言之，杂交水稻机械化直播技术的应用不仅适用于水稻种植，还可用于小麦或油菜等作物，这种直播技术有利于提高种植产量，降低人工劳动投入，其间无需育秧与移栽，能够降低劳动强度，是目前水稻种植中最理想化的栽培技术。受灌溉条件或气候环境的影响，水稻机械直播种植必须加强水肥管理，做好前期准备工作，从而调整当地农业结构，促进技术的推广与应用。

参考文献：

- [1] 陈海风, 古彪, 黄金勇. 玉林市水稻机械化直播发展现状与对策[J]. 耕作与栽培, 2020, 40 (05): 66-68.
- [2] 赵新阳, 韩杰, 谢映妹. 不同水稻机械化直播技术应用与对比[J]. 南方农机, 2022, 53 (03): 23-26.
- [3] 李仿舟, 朱礼好. 水稻机械化直播优势、问题与发展对策[J]. 农业工程, 2022, 12 (01): 21-24.
- [4] 覃勇铭. 水稻机械化直播技术推广应用探讨[J]. 农业开发与装备, 2021 (04): 31-32.
- [5] 苏伟, 严谨, 徐迅. 南粳 9108 机械化精量穴直播技术试验示范初报[J]. 农业装备技术, 2020, 46 (06): 30-33.