

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20250428004

山东省水稻全程机械化高效栽培技术

孟凡胜 魏克云 唐俊岭

(山东省郯城县农业技术推广中心,郯城 276100)

摘要:传统人工栽培水稻模式不仅费时费力,而且成本高、费用大,影响水稻种植效益。而将全程机械化高效技术应用于水稻栽培中,具有省工、省时、省地、省成本的优势,进而可实现水稻提质增效的目标。着重对山东省水稻全程机械化高效栽培技术的意义、优点及其具体措施进行总结,以期水稻增收增效提供技术参考。

关键词:山东省;水稻;全程机械化;高效;栽培技术

Mechanized and Efficient Cultivation Techniques for Rice in Shandong Province

MENG Fansheng, WEI Keyun, TANG Junling

(Tancheng Agricultural Technology Extension Center, Tancheng 276100, Shandong)

山东省常年种植水稻约 13.3 万 hm^2 , 主要分布在临沂、济宁、东营、滨州、日照、济南等地市。根据生态条件和种植制度等通常分为 3 个稻作区, 即以临沂(包括日照)为代表的库灌稻区, 以济宁为代表的湖滨稻区, 济南、滨州、东营的沿黄稻区。临沂市水稻种植面积稳定在 5.0 万 hm^2 左右, 水稻生育期内光照充足、雨热同步, 积温在 3500°C 以上, 平均降水量 650mm, 总日照时数 1080.0h, 日均日照时数 7.4h, 太阳总辐射量 238.5kJ, 能充分保证水稻对光、温、水的需求, 平均单位面积产量在 $8630\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。随着当前人口老龄化程度的提高, 劳动力呈现逐年减少的趋势, 加之用工成本也在逐年增加, 依靠人工进行水稻栽培的模式已无法适应当下水稻栽培生产的需求, 因此及时推广应用水稻全程机械化高效栽培技术势在必行。

1 水稻全程机械化高效栽培技术的优点

1.1 生产效率明显提高, 有助于大面积标准化生产

原来由人工进行水稻栽培的模式不仅需要很多的劳动力和时间, 而且生产效率和农事操作质量都很难保证。而机械插秧每天可完成 $2.0\sim 2.6\text{hm}^2$, 效率是人工的 25 倍左右, 大田植保无人机撒肥每天可完成 $30.0\sim 40.0\text{hm}^2$, 效率是人工的 100 倍左右。水稻全程机械化高效栽培技术运用现代的智能化机械, 实现

了精准、高效、高质量操作, 也提高了育秧插秧的标准化和整齐度, 使水稻的生长过程更加整齐一致, 适合水稻的大面积标准化种植管理。同时, 还可以促进农业科技创新, 推动农业产业技术的进步和发展。

1.2 有效降低生产成本, 节省时间, 延长水稻生育期

近年来, 随着从事体力劳动的人员日渐减少, 人工费用呈上涨趋势。而机械插秧每 hm^2 可节约成本 3150~3450 元, 大田机械撒肥可节约 375 元, 先进智能的机械设备逐步替代传统的人工作业定会成为农业发展的必然。利用机械进行水稻农事操作将会实现更高效的生产管理, 大幅降低人工生产成本, 同时还缩短了水稻农事操作过程, 延长了水稻生育期和灌浆时间, 为提高水稻产量打下基础。

1.3 充分合理利用土地, 行直苗齐观摩性高

安装北斗导航的水稻插秧机在进行插秧时, 利用导航技术可充分合理规划插秧路线, 有效控制株行距, 尤其是能很好地规划衔接行之间的距离, 充分利用土地。机械插秧后行直、苗齐, 整齐划一, 水稻在生长过程中通风透光效果得到明显提升, 作物光合利用率高, 有效提高了水稻的抗逆性和抗灾能力^[1]。

2 水稻全程机械化高效栽培技术

2.1 种子准备

结合山东省气候特点、土壤地力水平、栽培管理模式等方面, 因地制宜地科学选用良

种。应根据生育期的长短选择早熟、中晚熟或晚熟品种,如:大粮 203、大粮 202、临稻 19 号、临稻 10 号、阳光 200、临稻 16 号、苏秀 867、圣稻 14、圣稻 22 等,严把水稻种子质量关。

2.2 机械育秧 准备秧盘和配制营养土 选用标准塑料软盘,规格以 58cm×28cm×2cm 为宜。选择土质疏松肥沃、有机质含量高、通透性好、呈弱酸性(pH 值在 6.0 左右)的菜园土或旱地耕作层土壤,过筛,并在土中加入预防立枯病等病害的药粉。按土肥比 3:1 施入过筛后腐熟的土杂肥,每 100kg 土加入 45% 复合肥(15:15:15) 0.5kg 或尿素 0.10kg、氯化钾 0.08kg、钙镁磷肥 0.40kg 配制成营养土,将配制好的营养土堆成土方,覆盖薄膜,7~10d 后施用。每个标准秧盘备土 4.5kg,或直接用市售商品水稻育苗专用基质。种子处理 播前晒种 2~3d,用泥水或盐水选种。播种前用 20% 氰烯菌酯·杀螟丹可湿性粉剂 1000 倍液或 17% 杀螟丹·乙蒜素可湿性粉剂 400 倍液浸种,浸种适温 18~20℃,时长 48~72h。浸种后可用清水冲洗而直接进行播种,也可摊晾 5~6h 后用 2.5% 吡虫·咪鲜胺悬浮种衣剂按药剂和种子 1:50 的比例加适量水进行包衣,晾晒 2h 左右再播种。适期精播 机插育秧适宜播期在 5 月中下旬,单盘落谷量 100~120g(干种计算),成苗 2~3 株/cm²,每 667m² 用 26~30 盘。使用毯状苗自动播种流水线设备一次性完成装土(基质)、洒水、播种、盖种等工作,合理控制各个过程指标^[2]。秧苗期肥水管理 秧苗在 2 叶 1 心期根据苗情每 667m² 施尿素 4.0~5.0kg 作“断奶肥”;3 叶 1 心期施尿素 7.5~10.0kg 作分蘖肥;在插秧前 4~5d,如果秧苗叶色变淡,则施“送嫁肥”,用量不超过 5.0kg。3 叶期前保持土壤湿润,3 叶期后保持 3cm 左右的浅水层。

2.3 机械精细整地 小麦收获后留茬要低于 15cm,将秸秆打碎至长度 5cm 左右,越细碎越好。采用反旋深耕犁将秸秆深翻入土,再用激光整平仪整地,确保整地高度差不超过 3cm。合理搭配施入有机肥、配方肥(控释肥)、硅肥和微肥,灌水整地,耙平沉实 2~3d,每 667m² 均匀撒施噁草酮 150mL 进行封闭除草。要求大田表面高度相差不能过大,表面无杂草秸秆等,达到“寸水不露泥”。

2.4 机械插秧 机械插秧前的准备工作 插秧前做好秧苗的水、肥、病虫害处理。起秧移栽时根据机

插进度做到随用、随调、随插,减少秧板移动次数,秧板堆放不要超过 3 层,如遇烈日高温天气,要对秧苗及时进行遮荫。插秧机应符合技术条件要求,必须由受过技能培训的熟练机手按使用规定对机械进行调整、保养和操作。机械导航插秧 水稻适宜移栽期在 6 月中下旬,越早越好,最迟应在 6 月底前完成插秧。水层深度 1.5~2.5cm,既防止水深漂秧,又防止无水粘秧。机械插秧控制水稻秧龄在 30d 左右,叶龄 4~5 叶,株高 16~18cm。机插深度 1.5~2.0cm,行距 25~30cm,株距 11~15cm,采用宽行窄株方式栽插,每 667m² 栽插 1.9 万~2.3 万穴,每穴 3~5 棵苗。根据上述参数,利用北斗导航技术进行自动行驶和精准定位插秧,能有效控制衔接行间距,使土地得到充分利用,进而提升秧苗的生长环境,有利于培育结构合理、通风透光良好的健康抗逆群体,从而实现水稻优质与丰产的协同形成。

2.5 大田水肥机械化管理 科学合理的田间水肥管理是水稻插秧后的首要工作。水层管理 要求浅水(2.0cm)插秧、寸水(3.5cm)活棵、薄水(1.5cm)分蘖。分蘖期需灌寸水,以有效提高地温和水温,利于水稻分蘖;至够苗期适时晒田;孕穗期和抽穗期保持 4~6cm 浅水层;灌浆期活水养根,干湿交替,保持湿润直至成熟;收获前 7d 左右停水。施肥管理 稻田可采用植保无人驾驶航空器或水旱高地隙撒肥机分别于栽插后 7d 左右每 667m² 追施尿素 8~10kg 作返青肥,栽后 14d 左右再追施尿素 13~15kg 作分蘖肥,7 月下旬撒施尿素 5kg 作幼穗分化肥。机械撒肥能达到施肥合理均匀、节省劳动力的目的。

2.6 大田病虫害绿色机械化防控 山东地区常发生的水稻病虫害有纹枯病、叶瘟病、稻瘟病、稻曲病、钻心虫、二化螟和稻纵卷叶螟等。在水稻病虫害防治时,可使用植保无人驾驶航空器、机动远程喷雾机或水旱两用高地隙喷杆喷雾机进行喷雾作业。机械喷药作业时闲杂人员应当远离稻田,飞防时控制好飞行高度、飞行速度、药剂流量等参数^[3]。种植面积小的农户可采用以蓄电池为动力的全自动喷雾器防治,以提高作业效率。坚持“预防为主,绿色防控,综合防治”的原则,根据病虫害的发生特点和农药特性,采用适当的用药方式,减少对环境的污染并降低药剂大量残留的风险。

(下转第 198 页)

表3 不同复种模式下0~20cm的土壤养分测定结果

复种模式	有机质(g/kg)	全氮(g/kg)	碱解氮(mg/kg)	全磷(g/kg)	速效磷(mg/kg)	全钾(g/kg)	速效钾(mg/kg)	土壤pH值
小麦—豌豆	25.35	1.55	61.7	1.39	17.36	21.89	108.84	8.12
小麦—油菜	25.11	1.41	59.7	1.34	16.65	21.25	107.46	8.16
小麦—菜豆	25.42	1.58	62.0	1.40	17.28	21.92	108.95	8.10
小麦—白菜	25.10	1.40	59.4	1.33	16.87	21.29	107.99	8.16
小麦—甘蓝	25.05	1.42	59.6	1.31	16.89	21.33	107.67	8.17

8 结语

小麦浅埋滴灌及后茬复种的显著优势在于:一是通过精准控制滴灌量和灌溉频率,全生育期用水220~260m³,避免了传统灌溉方式中的水资源浪费,提高了水分利用效率,达到现代节水农业的要求;二是基肥增施有机肥料,追肥根据小麦生长特性需求,将水肥耦合一体并通过滴灌系统直接输送到小麦根部,实现了所需养分的精准供应,较常规化肥减量10%以上,符合农业绿色发展的要求;三是在绿色植保防控、北斗导航、无人机飞防等机械化和标准化技术的支撑下,示范区每667m²小麦产量能达到600.00kg以上,优势显著高于常规模式和非示范区,是保障粮食安全的要求;四是后茬复种豌豆、菜豆等绿肥,能够提高土壤氮素含量,培育肥力,达到耕地质量的要求。该技术的主要创新点在于模式效应,在河西灌区实现了一季耕地倒茬、一年粮菜两收,既稳定了粮食生产,又增加了种植收入,解决了农业生产中粮经作物争地矛盾、耕地连作农作物障碍治理、

高标准农田流转后种粮效益低、耕地土壤肥力培育的问题,实现了“良田粮用、藏粮于水、藏粮于技、藏粮于地”,提升了当地应季蔬菜自给能力,是可推广、可复制的现代化节水增粮技术之一。

参考文献

- [1] 葛承暄,郭世乾,贾蕊鸿,殷强,张志成. 甘肃省粮经作物绿色高效集成技术模式及效益分析. 农业科技与信息,2024(2):8-11
- [2] 朱建强,刘有民,郭世乾,葛承暄,贾蕊鸿. 不同滴灌量对酒泉市浅埋滴灌小麦生长及产量的影响. 农业与技术,2024,44(14):15-18
- [3] 王丽梅. 灌区高标准农田春小麦玉米宽幅间作水肥一体化种植技术规程. 河北农机,2024(7):166-168
- [4] 赵金,张晋国,王焱,张微,宋罕磊. 自调节浅埋滴灌带回收机的设计与试验. 河北农机,2023(19):1-3
- [5] 张景景. 大名县小麦玉米浅埋滴灌技术应用中常见问题及解决方法. 现代农村科技,2024(1):152
- [6] 王祎,刘强,郭世乾,韩梅,任永福,张靖. 河西灌区大豆玉米带状复合种植水肥药一体化技术. 中国种业,2025(1):153-155

(收稿日期:2025-04-23)

(上接第194页)

2.7 适时机械化收获 适宜收获期一般为蜡熟末期至完熟初期,过早或过晚都将影响水稻的品质,造成一定的经济损失。机械收获建议采用履带式联合收割机,在收割时按照机收标准留茬(不超过15cm),确保无漏割、落穗等现象发生。同时加强机收减损技术的推广力度,降低机收损失率,提高水稻产量。水稻收获后将秸秆粉碎并均匀抛撒在田地里,秸秆粉碎长度在5cm左右,之后要尽快将秸秆翻耕入土,翻耕深度在25cm左右,最好是边收获、边翻耕,将秸秆趁鲜全部覆盖严实。如果收获新稻含水量较高或收获期遭遇阴雨天气,应采用机械化烘干机对新稻进行烘干作业,待稻谷含水量低于13%后再进行售卖或储存,避免新稻发霉变质而影响其品质。

通过近几年的重点推广示范,目前机械插秧面

积占水稻总种植面积的73.71%,植保无人驾驶航空器或水旱高地隙撒肥机应用面积占水稻总种植面积的57.14%。说明机械化技术的应用能够有效改善人工作业的很多弊端,省力、省时,对提高水稻产量、品质和经济效益具有积极的促进作用,继续推广应用该技术将大大提升水稻栽培机械化水平。

参考文献

- [1] 孙紫洋,李西强,张寅,马乃虎,宋光辉,周立洋. 早熟晚粳水稻香梗9127高产栽培技术. 中国种业,2025(2):158-160
- [2] 周国毅. 农机与农艺相结合的水稻机插秧技术应用. 南方农机,2020,51(14):66
- [3] 韩磊,孙乌日娜,梁爽,薛海楠,梁依,白璐,崔雪,阿拉坦·琪琪格,冯建军,李凤娇,李晴兴. 安盟地区盐碱地水稻高效栽培技术. 中国种业,2024(12):153-156

(收稿日期:2025-04-28)