

# “智慧农业”助力临邑县玉米单产提升

马郡祥<sup>1</sup> 杨露<sup>2</sup>

1 临邑县农业技术推广中心 2 潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司

DOI:10.12238/as.v8i9.3323

**[摘要]** 玉米是我国第一大粮食作物,近年来消费需求持续增长,进口量位居第二。提升单产成为保障供给的关键。“十四五”以来,我国加快推进农业机械化,三大主粮综合机械化率超85%,智慧农机逐步覆盖耕、种、管、收全环节。本文结合临邑县玉米生产实际与无人智慧农场实践,提出“智能农机+智慧农业”系统解决方案。通过建设百亩无人农场试点,集成北斗定位、智能水肥与数字平台,构建机械化、智能化种植模式,并强化产后管理,实现节水50%以上、节肥10%以上,依托密植精准调控技术使亩产提高5%以上。

**[关键词]** 智能农机; 智慧农业; 玉米单产提升

**中图分类号:** S513 **文献标识码:** A

"Smart agriculture" has helped increase the per-unit yield of corn in Linyi County

Junxiang Ma<sup>1</sup> Lu Yang<sup>2</sup>

1 Agricultural Technology Extension Center of Linyi County

2 Weichai Rayvo Smart Agriculture Technology Co., Ltd.

**[Abstract]** Corn, China's top grain crop, has seen sustained growth in domestic demand while maintaining the second-highest import volume globally. Enhancing yield per unit area has become crucial for supply security. Since the 14th Five-Year Plan period began, China has accelerated agricultural mechanization, achieving over 85% comprehensive mechanization rate for the three staple grains. Smart agricultural machinery now covers all cultivation stages from plowing to harvesting. This study proposes an integrated "Smart Agricultural Machinery + Smart Agriculture" solution through Linyi County's corn production practices and unmanned smart farm implementation. By establishing a hundred-mu (approximately 66.7 acres) unmanned farm pilot, the project integrates BeiDou positioning, smart fertilization systems, and digital platforms to create mechanized and intelligent cultivation models. Enhanced post-harvest management achieved over 50% water conservation, 10% fertilizer savings, and a 5% yield increase per mu through precision-controlled dense planting technology.

**[Key words]** smart agricultural machinery; smart agriculture; corn yield improvement

## 引言

玉米大面积单产提升是端稳“中国饭碗”的关键。<sup>[1]</sup>随着农业数字化转型加快,传统农业正加速向精准化、数据化转变。<sup>[2]</sup>智慧农业作为信息技术与农业深度融合的产物,正成为现代农业的重要方向。临邑县作为我省粮食生产大县,机械化播种率达100%,但在精准植保、施肥、灌溉等方面仍存在短板。为此,我县在兴隆镇建设百亩无人智慧农场试点,集成北斗系统、智能水肥一体化与数字平台,构建智能化种植管理模式,并延伸“产后”服务,打造可复制的玉米单产提升“临邑模式”。

## 1 临邑县玉米生产存在的问题及原因

临邑县作为全国粮食生产先进县,拥有100余万亩耕地,主要种植玉米、小麦等常规农作物,2024年粮食总产量达38.2万

吨。在有限的耕地与日益庞大的人口需求的背景下,玉米作为一种种植广泛的高产作物,各专家学者都结合区域性特点对提高其产量进行了针对性研究。临邑县玉米生产存在的问题,一是玉米种子品种纷杂,播种质量不高。这是由于市场种子质量参差不齐、农户播种水平不高导致的。<sup>[3]</sup>二是精准作业管护水平不高,水肥投入不合理。部分农户仅靠过往种植经验,随意选购肥料,不关心肥料成分与土壤结构的关系,施肥过程不在意水肥配比,甚至将化肥一次性在耕地表面撒施后浇水,导致肥料利用率低、土壤养分不平衡,最终影响玉米品质和产量。三是农业机械应用仅停留在浅层应用层面,在智慧农机控制、农田智能管理等方面技术水平低。

## 2 临邑县智慧农业技术体系应用

## 2.1 优选品种, 智能农机适配

一是聚焦熟期适宜、紧凑耐密、高产稳定、抗逆广适、抗病抗虫、宜机械化作业等品种优良特性, 为保障出苗和供种质量, 结合地区气候条件和土壤环境, 从省农技部门的推荐品种中筛选登海605, 京农科728、隆平638等矮秆耐密紧凑品种。宽窄行种植密度为5000—6500株/亩, 目标产量800—900kg/亩<sup>[4]</sup>。二是按照“小麦随收、玉米随播”<sup>[5]</sup>原则, 在小麦秸秆全覆盖的情况下, 在无人智慧农场选用可同时播种施肥、铺设滴灌带, 且作业速度快、质量好的6行电驱玉米精播机, 实现玉米单粒精播, 播种深度4cm±1cm, 肥料深度8cm±1cm, 保苗率达到99%以上。为确保玉米机播质量, 电驱精播机由雷沃M2304拖拉机牵引, 拖拉机搭载北斗导航、智能传感、远程通信、无人驾驶等系统进行有序作业, 实现作业路径自主规划、行进速度调控、自动转向、远程遥控, 控制作业精度2.5cm, 精准控制播种的行距(40\*80cm)和株距(20-23cm), 相比传统作业效率提升30%以上, 实现苗全、苗齐、苗匀、苗壮。三是标准化作业流程, 根据农户需求, 邀请农业技术专家到田间地头现场调研, 针对农业生产存在的问题, 结合土壤结构、地形地貌、地理位置等条件量身定制解决方案、肥料配方和施肥方案, 形成“拿清单种地”、“按标准种地”的标准化种植作业流程。根据农需, 提供综合培训与实地指导, 确保种植方案精准落地。

## 2.2 智能监测, 精准作业管护

一是通过北斗卫星遥感、气象传感、无人机监测联动, 在无人智慧农场布设田间墒情监测站、孢子捕捉仪、气象传感器等设备, 实时采集土壤温湿度、空气环境、病虫害害等数据, 打造“空、天、地”三位一体数字农场监测体系。二是在灌溉施肥环节, 无人智慧农场结合不同生育时期玉米耗水强度、需肥规律, 以及不同耕层最佳土壤含水量、田间作物长势等因素, 利用水肥一体化设备, 智能调控灌溉方案、精确控制施肥位置, 实现精准地控制水肥的供应量和供应时间, 做到按需、分次、定向供水供肥, 实现全生长期内节水50%以上、节肥10%以上。水肥一体机的操作流程遵循先水后肥再水的原则。首先进行预湿润阶段, 系统先进行短时间灌溉, 湿润表层土壤, 为肥料下渗创造通道; 然后进入施肥阶段, 根据作物需肥规律调整施肥时间; 施肥结束后, 进入后冲洗阶段, 继续滴灌清水, 将土壤表层肥料冲洗至作物吸收层, 同时清洁管道, 防止残存肥料结晶堵塞滴头。三是在植保环节, 将植保无人机搭载北斗卫星导航系统, 利用其高精度定位功能, 实现无人机自主起飞、飞行、喷洒和降落, 降低操作难度; 另外, 无人机配置病虫害光谱识别系统, 精确识别农田中的有害生物和病害, 准确计算喷药剂量, 实现对目标区域的精准喷洒, 农药施用量降低10%以上。智能农机设备构建了全方位农业监测网络, 为农场的科学管理与高效生产提供了科技支撑。

## 2.3 平台集成, 模型决策支持

在无人智慧农场, 搭建了涵盖农场管理、数字农田、农机监管、物联网监测等于一体的智慧农业线上管理平台、农机服务平台和农技服务平台, 基于北斗地理信息、产量预测、土壤信息、

气象信息、遥感数据、作物模型等, 将“感知-分析-决策-执行”全面贯穿农业生产链条, 打通了“生产-流通-管理”全链条的智能服务通道, 实现耕、种、管、收四大领域的全程机械化、精准化、无人化作业, 实现作业标准可追溯、作业质量可考核、真正做到让农户满意, 为农业生产提供科学管理和业务决策方案。将AI算法与作物生理机制、气候土壤、田间管理等进行整合, 利用智慧农场AI大模型, 利用卫星遥感和田间布设的传感器采集数据, 不断优化灌溉、养分、病虫害、作物生长四个决策模型, 为无人智慧农场提供更加精准的补水、施肥、病虫害防治、播种采收等田间管理方案, 以全程数字化实现农场管理降本增效。

## 2.4 多措并举, 确保颗粒归仓

减损就是增收, 粮食产后节约减损, 一是突出政策导向, 依法节粮保障有力。县、乡级政府做好产后服务体系, 通过为周边农户提供超大型晾晒场、大型烘干设备、代储、销售等产后一体化服务, 减少粮食损失。烘干能力超过800吨/日, 仓储能力达到3万吨, 有效解决粮食存储条件差导致的粮食损失问题, 实现了全生命周期的机械化精准服务。在销售方面对接种子公司和用粮企业, 组织周边农户进行订单种植、销售机制, 提高种植收益和安全保障。二是倡导农户科学适宜收粮储粮。新收获的玉米可以采取“码长形趟、码圆柱形堆”等晾晒方法, 码长形趟指的是玉米穗在晾晒场垫底或离地20CM以上, 玉米穗的尾部朝外, 尖端部分朝里, 码三至四穗趟, 码趟不能过宽, 宜控制在1.5米左右。码圆柱形堆时同样需要垫底离地, 玉米穗的尾部朝外, 尖端部分朝里, 按圆形码放, 内侧逐步填充, 直径控制在1.2米左右。三是强化标准引领, 适度加工保全营养。粮食从原粮到成品粮需经过加工过程。随着人民生活水平的提高, 存在过度追求“精米白面”的消费误区。粮食过度加工、出品率降低不仅会造成数量损失, 而且营养流失的隐性损失较大。因此, 根据国家粮食和物资储备局发布的节粮减损标准, 引导提高成品粮出品率, 引领粮食加工企业提供更多绿色优质、营养健康的粮油产品, 有效解决玉米加工长期存在的高增碎、高能耗等问题, 有利于促进粮食副产物综合利用, 更好满足人民对美好生活的需要。

## 3 临邑县智慧农业实施成效

农机化作业水平显著提高, 农机社会化服务能力显著提升, 农业数字化水平取得明显进步, 智慧农业与智能管护系统的应用, 形成了“空中监测+地面感知+智能分析”的智慧管理闭环, 让田管作业既精准高效又省时省力, 构建了苗情、墒情、病虫害、灾情“四情监测系统”, 为精准决策提供科学依据, 通过密植精准调控技术提升了玉米大面积单产, 实现亩产提高5%以上。具体成效如下: 一是水肥一体化技术的应用, 避免了传统灌溉中水分的大量蒸发和渗漏, 以及施肥过程中肥料的挥发和流失, 使水资源和肥料得到充分利用, 同时, 作物能够更有效地吸收水分和养分, 提高了肥料的利用率和水分的生产效率。农户只需通过控制系统设置好灌溉和施肥的参数, 系统就可以自动完成水肥的供应, 无需人工频繁地进行灌溉和施肥操作, 极大地节省了人力成本, 提高了生产效率, 建设百亩无人智慧农场试点, 同比实现全

生长期节水50%以上、节肥10%以上。二是智慧补苗,借助智慧农业线上管理平台,当检测到田间出现一定面积的死苗、缺苗或弱苗时,向管理人员发出预警通知,管理人员即可前去田间查看,安排机械作业,做好补苗等工作。三是中耕追肥,为促进和加快植株生长发育,应及早追肥,根据智慧农业线上管理平台传送的土壤信息,在拔节期至小喇叭口期,进行侧开沟、深追氮肥(深10cm左右,尿素约20kg/亩或等氮量其他氮肥),并可根据测土结果补施适量的钾肥和微肥等。对于弱苗地块,应适当增加施肥量,必要时可喷施叶面肥,加快弱苗转化升级。为避免脱肥,可在大喇叭口期至花粒期根据植株具体长势再酌情补施适量氮肥。追肥的同时可以进行土壤深松作业,做到化肥深施、提高肥料的利用效率,清除田地表层的杂草,打破土壤犁底层、增加土壤通透性,提高土壤蓄水能力,促进玉米植株生长。四是加强了实时监测,防控病虫害发生。播种后多雨低温易引发全蚀病等土传病害,玉米除草剂药害和玉米螟也可能偏重。利用AI大模型预测病虫害,农技人员可针对性指导,及时防治。后期通过监测与AI预测干旱概率,必要时启动水肥一体化灌溉并合理补肥,防脱肥早衰。同时采取喷施磷酸二氢钾、放秋垄等措施促早熟,确保玉米正常成熟,避免早霜影响产量和品质。

#### 4 启示与经验

众多学者研究、实践发现,玉米单产提升的关键在于技术装备的创新集成与落地应用,本文围绕“智能农机+智慧农业”创新融合,在从“经验种田”向“科学种田”“智慧种田”的转变过程中,具有一定的实践指导意义和推广价值。该系统解决方案通过平台集成与模型决策支持,不仅提升了玉米单产的潜力,还促进了农业生产的智能化、精准化转型。总体而言,智慧农业线上管理平台整合了农场管理的各项功能,使得农户能够实时掌握农田状况,及时调整管理策略;农机服务平台则通过智能监管,提高了农机的使用效率和作业质量;农技服务平台则为农户提供了专业的技术指导,解决了农业生产中的技术难题。同时,AI大模型的应用进一步提升了决策的科学性和精准性。通过整合

作物生理机制、气候土壤、田间管理等多方面数据,AI大模型能够不断优化决策模型,为无人智慧农场提供更加个性化的田间管理方案。这不仅降低了农业生产的风险,还提高了资源的利用效率,实现了农场管理的降本增效。此外,该系统解决方案还具有一定的可复制性和可推广性。通过在不同地区、不同土壤条件下的试点应用,可以进一步验证和完善系统解决方案,形成一套适用于广泛地区的玉米单产提升模式。这将有助于推动我国玉米产业的持续发展,为保障国家粮食安全作出更大贡献。

在智慧农业的建设应用试验中,也发现了一些问题,一是智慧农业的建设需要大量资金和技术投入,对我县小规模农业种植的农民而言,成本较高,难以普及应用。二是由于农民的信息素质不高,认为智能数字平台等操作过于复杂,缺乏相应的信息技术应用能力,导致智慧农业与智能农机设备的应用不够深入,难以充分发挥出其应有的作用。

下一步,临邑县农业技术推广中心将在政策的指导下,强化、倡导、指导智慧农业建设与应用,在守护大国粮仓、端牢“中国饭碗”中持续发力,全面赋能现代农业强国建设。

#### 【参考文献】

- [1]张国强,李少昆,谢瑞芝,等.玉米密植精准调控高产技术的原理、应用与思考[J].中国农民合作社,2025,(05):17-20.
- [2]张秀峰,史凯亮,孙亚丽,等.山东省齐河县玉米大面积单产提升的实践与思考[J].中国种业,2025,(05):45-46+50.
- [3]吴莎莎.“五良”协同创佳绩[N].陕西日报,2024-08-04(001).
- [4]杜娜钦,李泽林,刘志祥,等.玉米增密防早衰高产技术[J].现代农村科技,2025,(09):28-29.
- [5]彭瑞芝,丁有新,田凤青.浅谈黄淮海地区夏玉米单产提升农机农艺技术[J].山东农机化,2024,(04):54-55.

#### 作者简介:

马郡祥(1995--),男,汉族,山东省潍坊市人,研究生,助理农艺师,从事农业技术推广。