

乡村振兴背景下全面发展农业机械化的对策研究

——以菏泽市为例

田俊英 孟云男 祝凤金 冯博楷

菏泽学院,山东 菏泽 274000

摘要:探索适宜本地主要作物机械化生产的技术模式和技术路线,是乡村振兴的必然要求和发展趋势。为全面发展菏泽市农业机械化,采用查阅文献和实地调查的方法,研究国内外发展经验与菏泽市实际情况,分析存在的问题,指出需要突破的重点,并结合乡村振兴的有利条件提供一些对策。对策包括:一是要用好用新材料、新工艺、新技术,大力加强作物关键环节技术装备的研制;二是将农业机械化和农艺紧密结合起来;三是提高农业机械化的社会服务能力,要建立长效机制。

关键词:乡村振兴;影响因素;农业机械化;农机装备;对策

中图分类号:S220

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.08.001

1 农业机械化的含义和时代背景

1.1 含义

农业机械化生产主要是指利用机械化生产技术实现农作物、农产品的生产加工,农业全程机械化装备用途主要表现为:基础动力、耕地、整地、播种、栽植、植保、管理、收获、脱粒、清选、烘干、装卸、运输及其他功能^[1]。在全程机械化理念的激励下,农机技术向更先进的方向进步,向产前、产后两端延伸,因此,在乡村振兴背景下研究如何全面发展农业机械化有重要的意义。

1.2 时代背景

发达国家的农业机械化发展较早,且更注重农机具的实践研究。我国农业机械化发展较晚,农业装备尚不能全面实行机械化,政策和理论是研究的重点,包括以下几方面:农业发展水平的判断和农机发展情况的分析;由政策出发研究对策,以益于农机的发展;分析农业机械发展的一些影响因素以形成发展意见;结合机械化对农业发展的效益、作用,提议农业的发展方向和具体方式。这几方面构成了研究的主体框架,但不足之处是对于不同区域农业机械化的特殊规律研究得不够透彻,对一些经济作物的机械化缺乏研究。

《中共中央 国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》指出,要做好今后一个时期的“三农”工作,加快先进农机研发推广,运用北斗驾驶辅助系统,应用智能集成监测,完善购置农机补贴政策。农业农村部也印发《关于进一步做好机械化播种质量提升工作的通知》,要求各级农业农村部

门将提升机播质量摆到粮油生产工作和农业机械化工作重要位置,为提升主要粮油作物单产迅速行动,增强机械化支撑。

山东省 2022 年加力推进农机装备补短板 and 农机农艺融合应用,农机装备补短板、农机购置与应用补贴、农机报废更新、主要农作物生产全程机械化走在全国前列。

2018 年菏泽市政府出台了相关的文件——《关于加快新旧动能转换推进“两全两高”农业机械化的意见》,要发展“全程、全面、高质、高效”(“两全两高”)的农业机械化,示范市要在 2025 年建成。《菏泽市人民政府关于促进农业机械化和农机工业又好又快发展的意见》提出大农业、大农机、新农村的战略。该市把“山药开沟、花生播种及收获、大蒜收获、棉花拔柴”等机械化作为突破口^[2],创建示范园,做好关键技术的引进、试验、示范,逐渐摸索适合菏泽主要经济作物机械化生产的技术模式和路线。

2 菏泽市农业机械化发展概况

菏泽市的主要作物有小麦、玉米、花生、大蒜、山药、牡丹、芍药、大豆、棉花等。粮食作物中小麦和玉米接近全面机械化,有些粮食作物(如马铃薯、甘薯等)机械化水平还需提高。经济作物机械化程度低,要着力推进,由个别环节向全面全程化、高端化发展,逐步升级为现代化农业。

至“十三五”末(2020 年末),菏泽市农机总功率为 1010 万 kW,农机总值达到 81.5 亿元,同“十二五”同期相比,增加了 225 万 kW。“十三五”末与“十二五”末对比,主要用于粮食作物的农机和通用机械增加量、增幅见表 1,其中玉米收获机、粮食烘干机增幅较大,无人植保机从无到有,有 625 台^[3]。

基金项目:2021 菏泽市社会科学规划课题

表1 菏泽市农机发展概况表(“十三五”末与“十二五”末对比)

机械 数值	总功率 (万 kW)	拖拉机 (台)	小麦收获机 (台)	玉米收获机 (台)	玉米、小麦免耕 播种机(台)	秸秆还田机 (台)	粮食烘干机 (台)	无人植保机 (台)
2020 年末	1 010	91 340	26 448	16 627	20 526	29 978	314	625
与 2015 年相比 增加数量	225	15 430	5 483	7 227	3 351	7 740	283	625
增幅(%)	29	20	26	77	20	35	913	

2020 年末,总功率 73.5 kW 以上的拖拉机有 12 285 台,深松机 5 406 台,装有检测仪 1 014 台,农机的作业标准全部达到甚至超过平均深度,接近 30 cm,漏松率低于 2%,深松每年完成面积为 $1.333 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 左右,占全市适宜深松面积比例约为 64.2%^[4]。

横向来看,在粮食种植方面,农业机械应用较为成熟,在果蔬种植、经济作物方面,农机应用率普遍较低;纵向来看,耕地、播种、收获等环节机械化程度偏高,而扶垅、整畦、摘果、脱壳、农副产品加工相对滞后。

基于上述情况,提出“乡村振兴背景下全面发展农业机械化的对策研究——以菏泽市为例”这一研究课题,旨在通过调查分析农业机械化发展的现状,对存在的问题进行全面细致的分析研究,探讨产生问题的原因,并结合乡村振兴的有利条件,提出对策措施。

3 粮食作物全程机械化问题 and 对策

3.1 小麦生产全程机械化问题 and 对策

全市常年种植冬小麦,为全国重要的商品粮种植基地。推进小麦全程机械化生产技术进程,需突破的重点与对策建议如下:

(1)2023 年小麦临近收割,却连续阴雨天气,降雨量比往年增加一半以上,菏泽市一些地方的麦地淹渍,小麦发霉长芽,极大地影响了小麦的产量和质量。建议加强设施农业、设施农艺和信息化建设,推动农业快速向高效益、高质量转变,确保粮食安全。

(2)深松工作存在经费不足问题。超过一半县区没有单独列出深松作业专门费用,建议有关部门重视这项工作,把深耕深松坚持下去,以提高农作物产量。

(3)解决机播播种量过大的问题。每公顷适宜播种量为 112.5~150.0 kg,但目前播种量多,有的甚至达到适宜播种量的两三倍^[5]。建议同农艺结合,播种机械选择宽幅精播设备。

(4)收获损失大。据测算,小麦机收损失率普遍为 2%~3%,少量高达 5%。JB/T 5117—2017《全喂入联合收割机技术条件》中要求机收小麦损失率

不超 1.2%,因此做好减损工作刻不容缓。

建议及时更新农机,引进本地需要的好用机型,及时报废小麦联合收割机,并且加大补贴力度,培训工作和维修服务要跟上,在机器上安装专用扶禾器,倒伏严重的小麦要反方向收获,降低作业速度或减少喂入量。农技部门多年研究结果为“腊熟收获”产量高,但很多农户为了方便采用“干熟收获”。建议改“干熟收获”为“腊熟收获”,以提高产量。

3.2 玉米生产全程机械化问题 and 对策

推进其全程机械化生产技术进程,突破的重点如下:

(1)玉米收获按照行距来进行,对行收获,行距不好调节,距离过大或过小都不能收获作业,农机使用起来有很大的局限性。建议一方面将农技与农艺技术相互结合,实现玉米标准化生产,另一方面进一步对收获机械进行研究,设计加工新的机械,以提高收获机械的灵活性、适用性。

(2)小麦秸秆还田增加了玉米播种难度,降低玉米播种质量,建议发展多元化、功能集成化玉米机械。玉米生长后期不便于田间喷药施肥,应研发高地隙自走式中耕施肥打药机械。

(3)提高玉米收获质量与效率。我国玉米收获依靠人工进行观察与检测,未来应突破关键检测技术,建立玉米收获质量在线监测系统,结合人工智能技术,深度挖掘玉米收获质量与影响因素之间的关系和模型研究^[6]。

(4)研究极端天气以及破解倒伏玉米机械化收获难题。2021 年秋季,定陶区降雨较 2020 年同期多 75%以上,大量积水,全区玉米受灾面积达 $2.66 \times 10^4 \text{ hm}^2$,全区玉米联合收获机虽为 1 394 台,而适用的履带式联合收获机只有 50 台。玉米总产量约 $2.8 \times 10^5 \text{ t}$,粮食日烘干能力约 $1.7 \times 10^3 \text{ t}$,收获季节遇到极端多雨天气,不能满足粮食烘干需要^[7]。建议加大粮食烘干和储存设备及其配套设施的购置补贴力度,加大对履带式联合收获机的购置补贴力度。

另外,研究机械改装方法的有效性和合理性,进行试验效果验证,可对倒伏玉米的机械收获方案提供依据和参考思路。

3.3 马铃薯生产全程机械化问题 and 对策

马铃薯很多环节的机械化程度很低,一些机器由适用其他作物的机器改造而成,因此推进全程机械化进程,需突破的重点与对策如下:

产前的种子处理、机械化育秧、收获、烘干、深加工等环节机械化程度均需提高。目前种植环节机械化已得到一定的推广,收获方式基本上是人工,这是马铃薯全面机械化的一个最大短板。建议加强收获机的智能化,将仿生技术、机器视觉、人工智能等应用到机械中,将新的材料、现代化的工艺运用到机械产品中去,达到机械收获时收得净、破损小、效率高的目的,提高效益和产品质量。山东肥城马铃薯机械化收获可一次完成挖掘、升运、薯土分离、集条摆放等工序^[8],值得借鉴。

3.4 甘薯生产全程机械化问题 and 对策

甘薯耕整地环节所需机具为通用型机具,机械化水平相对较高。起垄是甘薯生产的普遍模式,甘薯专用起垄机具缺乏。推进甘薯全程机械化进程,需突破的重点与对策如下:

(1)移栽是难点,这部分用工量占整个生产过程用工量的 20%~30%^[9]。大部分通过人工先分苗、放置苗,再机械栽插的半自动化作业方式,甘薯分苗专用装置少。建议设立甘薯育苗剪苗规范、分解移栽的过程以应用视觉识别技术,为甘薯机械化移栽分苗取苗技术提供参考依据。

(2)收获环节用工量占整个生产过程的 30%~40%,机械化程度低;杀秧机种类少;加工环节多为一家一户分散式。因此,收获和加工均需提高机械化水平。

4 经济作物全程机械化问题 and 对策

4.1 山药生产全程机械化问题 and 对策

山药因其高产高效的特点而成为农民增收和政府创汇的主导产业。陈集是菏泽市山药主产区,其山药的种植开沟基本实现机械化,但收获尚无合适机械,研制的山药收获机一般都是中小型机器,不能完成所有收获作业。推进山药全程机械化生产技术进程,需突破的重点与对策如下:

(1)采用农艺农机相结合,制定符合机械化收获的栽培模式。

(2)研制一种集挖掘、茎土分离、分类、收集等功能为一体的山药联合收获机。目前大部分山药收获机还处于样机试制阶段,还需要进一步对其开沟、土壤翻振装置的工作机理进行分析研究,对于参数进行优化,减少功率的消耗;对于关键部件进一步研发,采用新的工艺、技术,提高机器的可靠性、稳定性^[10]。

4.2 花生生产全程机械化问题 and 对策

2021 年菏泽花生联合机收获面积仅 $1.4 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 左右^[11],花生全面机械化程度需要提高。推进花生全程机械化生产技术进程,需突破的重点与对策如下:

(1)花生生产机械以小型机械为主,小型机械功能单一,问题较多:花生种子的脱壳、清选、拌种等播种准备工作缺专用机械;花生挖掘收获机故障率高;捡拾收获机缺少秧蔓处理功能;使用花生摘果机时花生的破损率高、杂质多,缺少大型可移动式摘果机。大型联合收获机秧膜分离难,影响秧蔓饲料化利用,捡拾摘果落果损失大,使用受墒情影响,利用率较低。建议借鉴国外先进技术,增强监控、智能检测、自动控制及信息技术应用,提高联合收获机的智能化、自动化水平。在此基础之上,制定农机使用方案,确定花生全程机械化的具体实施方案,促进花生生产。

(2)很多花生种植垄距不适宜使用花生联合收获机。沙质土壤堆起的垄极易塌滑,相当于在平地上收获,针对平作收获的花生生产机械较少,相关机具不配套,制约了花生机械化水平的提高。对此情况建议开展花生种植农艺与机械技术的配套研究。

4.3 大蒜生产全程机械化问题 and 对策

菏泽市现有市场上不断涌现新型播种机,大蒜联合收获机技术日臻成熟。推进大蒜全程机械化生产技术进程,需突破的重点与对策如下:

(1)宣传购置补贴政策,做好示范培训工作。市场上已有达到正芽播种要求的机型供用户选择使用,为支持引导用户购置使用先进适用的农业机械,2021 年山东省财政厅、农业农村厅发布《2021—2023 年山东省农机购置补贴实施指导意见》,检验鉴定有正芽功能的机械,并提出对符合要求的大蒜播种机、收获机提高补贴标准。为进一步快速提高大蒜的全程机械化水平,山东省农业农村厅于 2022 年的 5 月份发布新的文件表明,指出不能保证正芽播种的大蒜播种机械,也能得到一定的财政补贴。

(2)大蒜播种机械株距行距不容易改变,功能单一,播种机型号多,不能大规模生产,建议农机与农艺相结合,制定符合机械化收获的栽培模式。

4.4 牡丹生产全程机械化问题 and 对策

牡丹切花机械性能一直影响牡丹行业的发展,需要研究高压电动喷涂工艺对牡丹切花机械特性的影响,当高压电动喷涂工艺的喷涂距离适宜时,可显著提高切花的机械性能^[12]。

4.5 芍药生产全程机械化问题 and 对策

芍药各生产环节机械利用率很低,种植、采摘技术、根茎收获还无法实现机械化。推进芍药全程机

械化生产技术进程,需突破的重点如下:

(1)芍药花朵目前没有实现机械化收获,花朵收获要进行切花、去叶、捆扎、清洗消毒、浸泡以及冷藏等。不破坏花蕾枝叶是实现机械化收获技术的关键问题。

(2)芍药收获机械的专用性较强,需开展芍药块根收获关键部件及整机的研制。智能探测土壤深度、开发深层挖掘减阻技术、开发根茎与土壤剥离技术是机械化采收的前提。

4.6 大豆生产全程机械化问题 and 对策

大豆多分散种植,栽培模式差异性较高。由于引进欧美农机装备成本高,目前主要依靠稻麦联合收获机改装完成,收获效率低,损失率及破损率较高。推进大豆全程机械化生产技术进程,需突破的重点与对策如下:

(1)应加强大豆关键环节技术装备的研制,提高大豆机械化装备的市场占有率。根据菏泽气候条件、地形条件、生产特点,运用物联网技术、人工智能技术、5G技术及区块链技术的发展应用,形成大豆生产中高端装备兼顾发展的格局。

(2)加强农机农艺融合,深松整地,机械精密联合播种,合理密植,促进大豆生产全程机械化技术推广。

(3)建立大豆产业发展的长效激励机制,购置专用于大豆的农业机械装备,除了国家级的补贴,相关部门也应给出一些资金来奖励。鼓励各种社会力量加大资金投入,建立大豆产业合作社,进行田间全面机械化的作业。

4.7 棉花生产全程机械化问题 and 对策

推进棉花全程机械化生产技术进程,需突破的重点与对策如下:

(1)农业机械收获棉花往往掺杂很多叶子,还要人工去除杂质,否则棉花的质量受影响。棉花开得不够好,机器就不能采摘,没有收获,极大地影响了棉花的产量。建议提高脱叶效果,规模种植,引进合适机械实现采摘机械化。

(2)棉花打顶时高温炎热,劳动强度大。对此应把先进智能控制算法、机器人等先进技术应用用于棉花打顶控制,目前神经网络、5G通信等技术可用于棉花打顶识别,创新优化打顶切割装置,发展无人机打顶技术,结合水肥调控栽培技术,使田间管理简单化。

5 结语

研究农业全面机械化问题,畅通地方经济循环,依托“一带一路”等平台,“农”产品、农业生产器械走向国门,参与世界经济大循环,实现国际国内双循

环,具有十分重要的意义。

随着国家科技发展进步,北斗定位导航技术可以运用到农业机械中,实现精准农业。农业机械使用自动驾驶装置可以按着设计路线实现自动、精确行驶,这将为全面机械化提供一定的技术基础。

在乡村振兴的大背景下向全面全程农业机械化迈进,首先要用好新材料、新工艺、新技术,大力加强作物关键环节技术装备的研制,提高国产机械化装备的市场占有率,降低我国作物生产成本。其次农业机械化要和农艺结合起来,深入调查,然后根据地方的实际情况,分析主要的粮食作物和经济作物全面全程农业机械化的现状和关键影响因素,摸索出符合当地的全面农业机械化的路线,得出适于本地农作物全程机械化生产的技术模式和技术路线。最后加强农业机械化的社会服务能力,建立长效机制,从政策发布到最后实施,做好“最后一公里”的工作。

参考文献:

- [1] 郝磊. 农业全程机械化技术特征与设备体系组成[J]. 农机使用与维修, 2023(4): 37-39.
- [2] 朱忠元. 菏泽加快推广“两全两高”[J]. 山东农机化, 2019(1): 18-19.
- [3] 张松兰. 菏泽市农业机械化发展情况分析[J]. 农业开发与装备, 2021(11): 42-43.
- [4] 蒋海建, 曹文广. 菏泽市农机深松整地作业情况调查分析[J]. 山东农机化, 2021(1): 37-38.
- [5] 孙明涛. 菏泽市小麦生产现状、存在问题及对策[J]. 种业导刊, 2021(4): 27-28.
- [6] 刘兴博. 玉米机械化收获关键技术研究进展[J]. 农机使用与维修, 2023(4): 56-58.
- [7] 游艳苹. 定陶区农机装备补短板工作调研分析[J]. 山东农机化, 2023(2): 25-26.
- [8] 刘丽. 肥城市马铃薯全程机械化试验及推广[J]. 农机科技推广, 2022(6): 40-41, 52.
- [9] 武小燕. 甘薯机械化生产技术分析与探讨[J]. 山东农机化, 2022(4): 28-29.
- [10] 欧阳蕾, 李维华, 焦伟, 等. 我国山药机械化收获技术研究进展[J]. 中国农机化学报, 2023, 44(1): 93-99.
- [11] 张松兰, 丁才新. 菏泽市花生生产机械化情况调研[J]. 农机科技推广, 2022(1): 53-55.
- [12] 王艳巧, 朱文学, 刘云宏, 等. 高压电动喷涂工艺对牡丹切花机械特性的影响[J]. 园艺学报, 2015, 42(5): 979-988.

作者简介: 田俊英, 女, 1979年生, 硕士, 副教授。研究方向为机械电子工程、农业机械化。孟云男, 男, 1979年生, 硕士, 讲师。研究方向为机械电子工程、农业机械化。祝凤金, 男, 1982年生, 硕士, 副教授。研究方向为机械电子工程、农业机械化。冯博楷, 男, 1980年生, 硕士, 讲师。研究方向为材料成形与控制、农业机械化。