

陕西省果业生产全程机械化的思考

范海龙¹,张应武¹,庞玉荣¹,郑智旗^{2*}

(1. 陕西省农业机械化发展中心,陕西 西安 710068;2. 西北农林科技大学,陕西 咸阳 712100)

摘要:果业生产全程机械化是推行果业现代化的基础,是陕西果业高质量发展的要求,是实现陕西农业现代化的切入点和突破口。本文从陕西果业的规模、生产模式、存在问题方面分析了推行果业生产全程机械化的意义和必要性,从育苗建园、田间管理、防灾减灾、采摘运输、采后处理五个环节详细介绍了果业生产全程机械化的发展现状和存在问题,提出了合理机具配套方案、农机农艺深度融合、薄弱环节逐一突破等推行果业生产全程机械化的模式和路径,并提出了加大政策支持和资金投入、积极推广果业机械化技术应用、培育和发展农机服务市场主体等推行果业生产全程机械化的措施和建议。

关键词:果业生产全程机械化;现状;模式和路径;建议

中图分类号:S231 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2022)12-0001-08

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2022.12.001

Thoughts on the Whole Process Mechanization of Fruit Production in Shaanxi Province

FAN Hailong¹, ZHANG Yingwu¹, PANG Yurong¹, ZHENG Zhiqi^{2*}

(1. Shaanxi Agricultural Mechanization Development Center, Xi'an 710068, China;

2. Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: The whole process mechanization of fruit production is the basis for the modernization of fruit industry, the requirement for high-quality development of Shaanxi fruit industry, and the breakthrough point for realizing agricultural modernization of Shaanxi province. In this paper, the significance and necessity of implementing the whole process mechanization of fruit production were firstly analyzed from the aspects of the total scale, production mode and existing problems of Shaanxi fruit industry. Then, this paper introduced the development status and existing problems of the whole process mechanization of fruit production from five aspects of seedling cultivation and garden building, field management, disaster prevention and reduction, picking and transportation, and post-harvest

收稿日期:2022-10-16

基金项目:教育部人文社科规划基金项目(22YJA630042)

第一作者简介:范海龙(1964—),男,本科,主要从事农机化方面工作

*通信作者简介:张应武(1969—),男,本科,主要从事农机化生产指导、科技推广工作

treatment. On this basis, the mode and path of implementing the whole process mechanization of fruit production were put forward, from the aspects of reasonable matching scheme of machines and tools, deep integration of agricultural machinery and agronomy, and breakthrough of weak links, etc. The measures and suggestions to promote the whole process mechanization of fruit production were put forward from the aspects of increasing policy support and capital investment, actively promoting the application of fruit industry mechanization technology, cultivating and developing agricultural machinery service market players, etc.

Keywords: Whole process mechanization of fruit production; current situation; the mode and path; suggestions

陕西是中国水果生产大省,产量、规模均居全国前列。陕西果业是陕西农业中最具优势的特色产业,是持续带动农民致富增收的支柱产业^[1-2]。果业机械化已基本实现了从手工劳动向机械化生产的转变,机具数量、规模逐年增加,机械化水平有了较大的提升^[3]。但果业生产机械的智能化程度还不高,加之传统的果园生产模式和家庭式小规模零散种植占比较大,限制了机械化的推广和应用^[4-6]。按照党的二十大提出的建设中国式现代化的要求,围绕陕西农机化事业高质量发展目标,必须积极探索果业生产全程机械化最优模式和路径,推进农机农艺深度融合,加大科研和技术推广力度,聚集薄弱环节逐一突破,把提高果业生产全程机械化水平作为推动果业现代化的一个重要抓手,强力推进,巩固提升,推进陕西省农机化向全程全面、高效智能化转型升级。

为了认真贯彻落实习近平总书记关于“三农”工作重要论述和四次来陕考察重要讲话、重要指示精神,积极实施乡村振兴战略,促进果园提质增效和农民增收致富,扎实推进果园现代化建设,提高果业生产全程机械化率,本文对陕西省果园机械化发展情况进行了调研,找出了存在的问题和不足,提出了加快果业生产全程机械化发展的模式、路径和建议,以期加快推进全省果业生产全程机械化进程,提高果业生产机械化水平。

1 推行果业生产全程机械化的意义

1.1 果业是最有可能培育成千亿级的特色大产业

果业是陕西省的优势特色产业,经过多年发展,陕西水果的规模、质量、品牌、市场占有率等均已跃居全国前列,对陕西省农民脱贫致富和乡村振兴发挥了重要支撑作用^[2,7,8]。2021年陕西水果面积达1 754万亩(1亩≈666.7 m²,下同),产量1 896万t,果业增加值660亿元^[9]。

建成苹果基地县48个,猕猴桃重点县29个,基本形成了以苹果、猕猴桃为主的果业产业带布局,是“3+X”特色产业中最有可能培育成千亿级的大产业。

1.2 果业高质量发展的必然要求

苹果和猕猴桃是陕西果业的主导产业,其面积和产量均稳居全国第一^[9]。苹果生产主要分布在宝鸡、咸阳、渭南、铜川、延安、榆林,猕猴桃生产主要分布在宝鸡、西安、汉中。2022年9月底,苹果果园总数量约为71万个,种植总面积790万亩;猕猴桃果园总数量约为3.8万个,总面积105万亩。苹果按种植方式分,乔化栽培果园面积约523万亩,占比66.18%;矮化栽培果园面积约267万亩,占比33.82%;按自然地理条件分,渭北旱塬果园面积约509万亩,占比64.43%,丘陵山地果园面积约281万亩,占比35.57%(见表1);按集中种植数量和规模分,苹果种植规模大于100亩的果园数量是3 650个,50~100亩的7 944个,30~50亩的12 485个,大于30亩的果园数量合计24 079个,占比仅3.4%,而规模小于30亩的数量达68.6万个,占比达到96.61%(见表2)。猕猴桃集中种植规模大于100亩的果园数量为498个,50~100亩的902个,30~50亩的1 777个,大于30亩的果园数量合计3 177个,占比仅为8.43%,而规模小于30亩的果园数量达3.5万个,占比达到91.57%(见表3)。整体来看,陕西省果业生产呈现以下四个特点:一是主栽品种以苹果、猕猴桃为主,梨、柑桔、石榴、樱桃、葡萄等为辅;二是苹果主栽区以渭北旱塬地带为主,丘陵山地为辅。随着苹果产业北扩,陕北的榆林、延安两市丘陵山地苹果栽植面积快速增加,全省山地苹果面积已占到总面积的三分之一以上,且呈上升趋势;三是苹果园栽培模式以乔化为主,矮化为辅;矮化面积逐年增长,已经占到了总面积的三分之一,新栽和改建果园呈现向矮化栽培模

表 1 苹果主产市果园生产情况统计表
Table 1 Statistics of orchard production in major apple producing cities

市名	小计	按种植方式分					按自然地理条件分			
		乔化 面积/亩	占总 面积/%	矮化面积/亩		占总 面积/%	渭北 旱塬/亩	占总 面积/%	丘陵 山地/亩	占总 面积/%
				自根砧	中间砧					
咸阳	2 435 830	1 447 715	59.43	190 696	797 419	40.57	2 088 587	85.74	347 243	14.26
宝鸡	578 000	18 000	3.11	200 000	360 000	96.89	543 000	93.94	35 000	6.06
铜川	563 653	224 218	39.78	118 100	221 335	60.22	555 853	98.62	7 800	1.38
渭南	346 000	82 300	23.79	61 800	201 900	76.21	289 200	83.58	56 800	16.42
延安	3 316 999	2 885 953	87.00	217 424	213 622	13.00	1 544 339	46.56	1 772 660	53.44
榆林	589 382	513 282	87.09	7658	68 442	12.91	350	0.06	589 032	99.94
韩城	65 000	54 000	83.08	2 000	9 000	16.92	65 000	100.00	0	0
杨凌	447	0	0	447	0	100.00	447	100.00	0	0
总计	7 895 311	5 225 468	66.18	798 125	1 871 718	33.82	5 086 776	64.43	2 808 535	35.57

表 2 苹果主产市果园规模分布情况统计表
Table 2 Statistics of orchard size distribution in major apple producing cities

市名	小于 30 亩		30 ~ 50 亩		50 ~ 100 亩		大于 100 亩		总计	
	数量	面积/亩	数量	面积/亩	数量	面积/亩	数量	面积/亩	数量	面积/亩
咸阳	359 874	1 893 065	4 718	208 230	2 294	219 700	242	114 835	367 128	2 435 830
宝鸡	14 100	422 000	1 080	43 000	700	45 000	118	68 000	15 998	578 000
铜川	40 883	529 456	123	5 087	41	3 304	66	25 806	41 113	563 653
渭南	57 000	338 190	33	1 200	24	1 610	26	5 000	57 083	346 000
延安	201 609	2 528 512	5 946	232 494	4 295	259 407	2 403	296 586	214 253	3 316 999
榆林	1 685	36 638	577	37 888	590	53 600	792	461 256	3 644	589 382
韩城	11 000	64 700	8	300	0	0	0	0	11 008	65 000
杨凌	1	26	0	0	0	0	3	421	4	447
总计	686 152	5 812 587	12 485	528 199	7 944	582 621	3 650	971 904	710 231	7 895 311

表 3 猕猴桃主产市果园规模分布情况统计表
Table 3 Statistical table of orchard size distribution in main kiwi fruit producing cities

市名	小于 30 亩		30 ~ 50 亩		50 ~ 100 亩		大于 100 亩		总计	
	数量	面积	数量	面积	数量	面积	数量	面积	数量	面积
西安	8 000	420 000	18	700	6	400	2	2 300	8 026	423 400
咸阳	15 186	70 233	622	26 780	182	13 150	365	9 570	16 355	119 733
宝鸡	7 400	219 000	1 050	37 000	597	41 000	45	15 000	9 092	312 000
汉中	2 850	83 100	35	2 100	32	2 800	25	17 000	2 942	105 000
安康	593	14 820	45	1 820	79	5 941	54	49 569	771	72 150
商洛	3	80	7	300	6	490	4	710	20	1 580
杨凌	495	14 835	0	0	0	0	3	790	498	15 625
总计	34 527	822 068	1 777	68 700	902	63 781	498	94 939	37 704	104 9488

式发展的趋势;四是果园以小规模为主,大规模为辅;苹果、猕猴桃规模在 30 亩以下的果园占绝大部分,户均面积小,超过 30 亩的占比仅为个位数。从以上特点可以看出,陕西省以苹果、猕猴桃为主的乔化、旱塬、小规模果园占比很大,是当前果园机械化研究及推广需要重点解决的问题,是需要大面积改造和提升的环节。矮化、丘陵山区、大规模果园占比小,但又是未来果业高质量发展的引领和方向。

1.3 解决果业生产中存在问题的必由之路

陕西省果业虽然取得了长足的发展,但产业发展中主要存在以下三个问题:一是劳动力短缺,作业人员年龄大。果业属于劳动密集型产业,疏花疏果、整形修剪、套袋、采摘等很多环节都需要大量的劳动力进行人工作业。特别是陕西省果园绝大多数是一家一户家庭式零散种植,规模小,基础设施落后,需要大量的劳动力^[4,10]。但随着农村年轻人大量进城,农村滞留的多是 50 岁以上的中老年人,随着这一代人日益老迈,劳动力短缺将成为果业生产中的突出问题^[11]。二是生产成本特别是人工成本上升快,降低了果业生产效益,缩小了果农收益。果业生产成本中除水肥、套袋、农药等生产资料成本及耕地、除草、喷药、施肥等机具购置、使用成本外,套袋、修剪、采收等环节的人工成本占到总生产成本的 50% ~

60%,且将随着劳动力短缺问题的逐步显现呈上升趋势,因此,必须通过机械化代替人工,降低生产成本,增加果农收益。三是防灾抗灾能力不强,降低了果品产量和商品果率,影响果农经济收入。陕西省自然地理、生态环境和气候条件比较复杂、多样,每年在不同地区发生冰雹、干旱、倒春寒等灾害的现象时有发生,加之果园基础设施和机械装备水平不高,给果区造成不同程度的经济损失,因此,果园防灾减灾已成为种植户高度关注和亟需解决的重大科技和产业课题,需要通过高标准建园,完善果园基础设施,架设防雹网、大功率鼓风机装置、水利和排灌系统等防灾装备,不断提高防范和抵御自然灾害能力^[12]。果业生产中存在的这些突出问题已成为制约果业现代化发展的瓶颈,必须通过不断提高果园机械化装备水平,全面全程推行机械化、智能化来解决。

2 陕西果业生产全程机械化发展现状

目前,陕西果业生产基本实现了从传统的手工劳动向机械化生产的转变^[13]。近年来,引进推广了许多先进的果园作业机械,果园机械数量不断增加,果业生产机械化水平得到了较大的提升^[5,14]。截至 2022 年 9 月底,陕西省拥有各类果园机械 55.97 万台(套),其中育苗建园机械 36.05 万台,田间管理机械 10.76 万台,采摘运输机械 7.97 万台,采后处理机械 1.19 万台(见表 4)。果业生产全

表 4 陕西省现有果园应用机械情况统计表

Table 4 Statistics of existing orchard machinery in Shaanxi province

市名	育苗建园		田间管理		采摘运输		采后处理	小计	
	数量	作业面积/亩	数量	作业面积/亩	数量	作业面积/亩	数量	数量	作业面积/亩
西安	16 790	380 000	10 537	549 740	3	130	2 890	30 220	929 870
咸阳	263 697	1 635 670	19 380	2 772 450	15 308	341 380	8 212	306 597	4 749 500
渭南	38 692	7 498 350	59 094	2419 754	46 788	14 034 000	70	144 644	23 952 104
宝鸡	9 447	157 005	8 531	665 665	14305	42942	115	32 398	865 612
汉中	10 908	317 497	278	35 000	2 300	41 000	167	13 653	393 497
安康	3 313	197 360	1 502	84 700	0	0	103	4 918	282 060
榆林	715	82702	825	216 638	675	21 729	23	2 238	321 069
延安	0	0	3 500	441 000	126	20 000	200	3 826	461 000
商洛	5	145	49	6 100	0	0	20	74	6 245
铜川	5 648	390 000	730	37 050	182	2 600	0	6560	429 650
杨凌	496	26 660	1 075	58 630	9	2 071	76	1 656	87 361
韩城	10 780	125 000	2 067	130 200	6	200	18	12 871	255 400
总计	360 491	10 810 389	107568	7 416 927	79 702	14506052	11 894	559 655	37 733 368

程机械化按功能可分为育苗建园、田间管理、防灾减灾、采摘运输、采后处理五大环节。

2.1 育苗建园环节

主要包括起苗、旋耕、开沟、挖坑、栽植、起垄、培土等作业,一般配备起苗机、旋耕机、开沟机、挖坑机、栽植机等,配套机具选择范围较大,从果树的育苗栽培就开始实行机械作业,是机械化程度较高的一个环节^[4]。

2.2 田间管理环节

主要包括果园树木管理、病虫害防治、除草等作业,其中整形剪枝、疏花、套袋、授粉、绑蔓等树木管理作业多以人工方式或半机械化方式,整体机械化程度偏低;病虫害防治主要包括植保施药、物理防虫,植保施药方式由传统喷枪、人工施药向风送、仿形、智能、航空施药等方式过渡,机械化程度逐年提高;光诱、色诱、味诱、气吸式吸虫、天敌杀虫等物理及生物防治方式在果园得到较好的推广应用,是未来现代果园病虫害防治的发展方向^[4];除草、枝条粉碎均已普遍实现机械化作业,且机具类型也较多。

2.3 防灾减灾环节

陕西省果园自然灾害主要有花期冻害、干旱、冰雹等。花期冻害主要采用喷雾机对树木喷水及营养液,增强树木抗性,有效地缓和果园环境温度的骤降;也有少部分在果园上空安装大功率鼓风装置,通过搅动空气影响冷空气的凝集,有效预防霜冻^[2]。干旱的预防不仅要有充足的水源,更要增加灌溉设施。果园灌溉设施包括机械灌溉、人工灌溉等。人工灌溉主要采用漫灌、沟灌,水资源利用率低,将逐步淘汰。机械灌溉以喷灌、微滴灌为主,其中微滴灌可进行水肥一体化管理,逐步成为现代果园未来的发展方向^[4]。冰雹的防治使用最多的是土炮、全自动或半自动防雹网,防雹网由于造价高,只有少部分高标准果园配备。

2.4 采摘运输环节

采摘运输环节是果园机械化作业的一个薄弱环节。多数果园采摘作业采用人工三角梯进行,劳动强度大、危险性高,仅有一些大型果园配备了升降式辅助作业平台,提高了采摘效率和安全性,国内目前还没有成熟的自动化机械采摘设备,西北农林科技大学研发的苹果采摘机器人还在试验调试阶段。以色列、新西兰目前已经有苹果、猕猴桃机械化采摘设备,但价格昂贵,陕西省还

没有引进。果园运输方面,旱塬地果园运输基本实现了机械化,一般采用电动三轮转运车等,有条件的山地果园也配备导轨运输车。

2.5 采后处理环节

主要包括清洗、分选、贮藏等作业。传统的人工分选已基本淘汰,水果分选已基本实现机械化,选果线已从按大小分选的1.0时代过渡到4.0时代,实现了检测大小、质量、色度、内在品质的智能化^[4]。2021年陕西省果品贮藏能力569万t,占苹果总产量的45.8%,全省冷库、气调库已基本满足苹果的高质量保存,但大部分贮藏库还没有预冷设施。

苹果、猕猴桃生产全程机械化装备配置推荐见表5。

3 陕西省果业全程机械化发展存在的主要问题

陕西省果业生产机械化虽然取得了一定的成效,但全程机械化水平还不够高,与主要粮食作物相比差距仍然很大,存在着受传统种植模式制约、农机农艺融合不紧密、机械化水平较低、部分环节机械缺乏、社会化服务能力不足、农机工业滞后等问题,特别是丘陵山区果园,仍然面临“无机可用”和“有机难用”的问题^[11,15-16]。

3.1 自然条件和传统种植模式局限性大,制约了果业生产机械化的发展

陕西省规模小于30亩的苹果、猕猴桃园分别占到总面积的96.61%和91.57%,果园的规模化和规范化程度不高;丘陵山地苹果种植面积较大,占到总面积的三分之一以上,不利于开展机械化作业。目前仅有少部分果园逐步推行规模化生产,但规范化管理、标准化农艺种植还有待提升,机械化水平仍然较低,现有的果园机械无论从数量、品种、质量、选型配套上都难以满足现代果业发展需要,一些果园专用机械如防灾减灾设施、苹果收获、整形剪枝、疏花疏果、高效植保等环节的新设备、新技术使用较少^[4]。而家庭分散经营的果园规模小、种植模式多样,果树种植密度大、行间郁蔽,果园道路等基础设施落后,建园时没有预留地头,缺乏配套的机耕道,果园作业机具很难进入田间进行作业,主要依靠人工劳动,果园管理多为粗放式管理模式,距果园现代化的差距较大。

表5 苹果、猕猴桃生产全程机械化装备配置推荐表

Table 5 Recommended equipment configuration for apple and kiwi production

生产环节	机具名称	配套机具类型	备注	
动力机械	拖拉机	轮式拖拉机	选配适宜果园的 动力机械	
		乘坐式履带拖拉机		
	微耕机	遥控式履带拖拉机	微耕机(旋耕、开沟等)	
		手持式汽油起苗铲		
	起苗机	悬挂式振动起苗机	微耕机(旋耕)	
		微耕机(旋耕)		
	旋耕机	卧式旋耕机	微耕机(开沟)	
		微耕机(开沟)		
	育苗建园	开沟施肥机	圆盘式开沟机	优先选配开沟、 施肥、回填一体 化联合作业机
			链条式开沟机	
挖坑机		开沟施肥回填联合作业机	手持式汽油挖坑机	
		悬挂式挖坑机		
栽植机		牵引式植树机(开沟、覆土)	可完成开沟、覆 土作业,人工扶 植树苗	
		电动多翼植保无人机		
植保无人机		油动多翼植保无人机	根据田块 规模配置	
		油电混动多翼植保无人机		
风送弥雾机		背负式机动弥雾机	自走式风送弥雾机	
		牵引式风送弥雾机		
物理防虫	诱虫板	绿色防控太阳能防虫灯		
	修剪机			
田间管理	(伐条机)	电动修枝剪	全自动修剪机	
		授粉机(枪)		
	果实套袋机	手动式/电动式授粉枪	汽油机式授粉机	
		撑袋器		
	疏花、 疏果机	自动套袋机	手持式疏花疏果剪	
		车载式疏花疏果机		
	枝条粉碎机	手持式绑枝机	手持式电动绑枝机	
		固定式枝条粉碎机		
	割草机	行间枝条粉碎还田机	乘坐式果园割草机	
		悬挂式(变幅、避障)除草机		

防灾 减灾	水肥一体 化灌溉设 施	滴灌水肥一体化设施	主要包括水源、水泵、过滤 系统、施肥系统、输配水管 网、灌水系统、控制系统、 保护设备等
	果实采收 自动升降 平台	喷灌水肥一体化设施	
采摘 运输	运输机	自走式升降作业平台	电动运输车
		山地果园轨道运输车	牵引式田间运转车
收获后 处理	分级机械	1.0 选果线	机械选果,选果按直径大 小分选
		2.0 选果线	智能,选果按直径大小、质 量分选
		3.0 选果线	智能,选果按直径大小、质 量、色度分选
		4.0 选果线	智能,按直径大小、质量、 色度、内在品质分选
预冷及冷 藏设备	简易库 机械冷库 气调库		

3.2 农机农艺融合度低,限制了机械化推广

陕西省果业发展过程中农机农艺融合不够紧密,机械化生产涉及平整土地、果树定植、开沟施肥、中耕除草、整形修剪、疏花疏果、田间植保、果实采摘等各个环节,与果园种植密度、基础设施、种植规范密切相关,而传统果园行距窄,果园郁闭现象严重,限制了果园机械化作业,增加了果园管理难度,不利于提高果园机械化水平^[15,17]。

3.3 果园先进机械少,降低了智能化水平

现有果园机具种类相对单一,且先进适用的智能果园机械应用较少。在引进机具方面,由于资金等因素未能及时引进目前国内外先进的果园机械,影响了先进农机技术的推广应用,使园区的机械智能化程度不高。目前正在使用的果业机械中,除了灌溉环节的水肥一体化设备和采后处理的智能选果线、气调库等在一定程度上实现了智能化之外,其他环节如果园高效植保、疏花疏果、果实套袋摘袋、果实采摘等环节设备的智能化装备大多还停留在试验示范阶段。同时,随着农村劳动力严重老龄化,从事生产的果农接受新技术、新设备能力较

差,也在一定程度上影响了数字化、智能化先进机械设备的引进和推广。

3.4 部分作业环节缺乏装备,影响了果业全程机械化进程

在果园修剪、疏花、疏果、套袋、采摘等环节,只有在一些大型果园中能应用自走式作业平台,其余基本依靠人工操作。尤其是苹果套袋摘袋、采摘环节,国内还没有成熟的机具选用,国外进口果园机械价格高,果农难以承受,且进口机械的零配件购买时间和机具维修时间长,影响机具的正常作业,耽误农忙时间^[8]。在采后处理环节中,绝大部分中小型贮藏冷库无预冷设施,不能及时降低水果采后的田间热,加快了后熟速度,缩短了果品贮藏期,降低了果品贮藏品质^[1]。

3.5 农机社会化服务组织少,降低了果业机械化服务能力

近年来,农民专业合作社、农机服务组织、家庭农场等新型农机经营主体不断发展,但农机社会化服务组织少,服务辐射能力还不能完全适应果业机械化发展的需求,缺乏懂技术、会经营的复合型人才和具有较高农机操作、维修技术的专业人才,服务能力和质量不高。多数农机社会化服务组织的机具更新换代缓慢,技术含量低、效率低的作业机械还在大量使用,服务功能不强。同时,由于果园的区域性强,农机社会化服务组织的跨区作业半径小,降低了农机社会化服务能力。

3.6 农机工业规模小,加大了果业机械化推广难度

陕西省农机工业发展与全国相比规模小、产品单一,且农机研发生产企业数量少,规模小,省内急需的果园机械供给严重不足。果业机械化关键环节的机械主要依赖国外和省外引进,且先进智能化农机装备引进较少,推广面小,部分复合高效能机械推广难,制约了机械化发展水平的提升。

4 推行果业生产机械化的模式和路径

推行果业全程机械化是推动果业现代化的重要抓手,也是推动农业现代化的一个重要环节^[9]。果业机械化可以实现果园的规范化管理,减轻果农的劳动强度,节省劳动力,节约劳动成本,同时还能减少果园病虫害及自然灾害的发生,提升果品品质,提高生产效率,必须强力推进,因地制宜,统筹兼顾,合理配套^[10]。根据陕西省果园生产现状,要提高果园机械化水平,需要不断探索适

合全省果业机械化发展的模式和路径^[2]。

4.1 因地制宜制定科学合理的果业机械配套方案

针对陕西省果业发展特点,按照不同地理条件、不同栽培模式和不同规模的果园及农机服务组织的发展情况,应推行先进的机械化模式,施行实用的配套方案。

4.1.1 现有占比大果园机械配套方案

对面积占比大的旱塬区、乔化园、小规模家庭式分散园,是当前需要解决机械化作业的重点,要以家庭机具为主,先从生产模式改造和标准化提升方面着手,通过土地流转、托管等规范栽培模式,逐步实现规模化,提高适机性。其次,对渭北旱塬果园,要发展大中型果园机械,提高果业机械化生产效率;对乔化园和小规模家庭分散园,要配置小型便于作业的机具和复合型机具,以提高机械化水平。

4.1.2 现有占比小但代表未来发展趋势的果园机械配套方案

对面积占比小但代表未来发展方向的高标准大型生产机械、智能化机械;对面积占比小但代表未来新建园发展方向的丘陵山区果园,要以小型轻简化系列农机为导向,发展结构紧凑、操作灵活、利于爬坡、适用性强的小型系列化机具,配置运输机械,如链式索道和双轨、单轨、无轨、轮式及履带式的运输机。

4.1.3 农机社会化服务市场主体机械配套方案

发展培育农机社会化市场主体,要配置自动化和智能化程度较高的大型现代化机械,通过农机社会化服务市场主体机具配置的现代化,实现果业生产的机械化、智能化,提升生产效率,提高机械的利用率,引领未来现代化果园机械化发展的方向。

4.2 积极促进农机农艺深度融合

农艺与农机有效结合是实现果园机械化的根本^[6,19]。对新建果园规划设计时,要对果树种植规范进行标准化管理,如果树品种、种植模式(行距、株距)、树形(树高、树层)等有指导性的操作规范,便于果园机械作业;对改建果园,要有步骤、有计划淘汰一批老果园,改建后果园要改良果树品种,尽可能实现便于机械化作业的种植模式;对果园灌溉系统要提前合理规划布局,为水肥一体化机械配套奠定基础。农机与农艺融合是一个循序渐进的过程,需要农机、农艺专家深度合作,建立专家联席制

度,不定期召开专家联席会议,共同商定果园现代化发展政策措施,推动果园农机农艺深度融合^[4]。

4.3 聚焦薄弱环节逐一突破

果业生产全程机械化要整体规划、循序渐进、各环节逐一突破。果业生产各环节机械化发展程度不一致,作业难度也不同^[20]。果园动力机械是实现果园全程机械化第一步,要针对性开发适合不同果园种植模式的苹果园型、葡萄园型、低矮型等拖拉机系列产品。果园的土壤耕整技术要提升机具多功能性、复式性、一机多用性,开发小段位马力配套轻筒型小型多功能耕整机具,以适用于丘陵山地果园土壤管理。果园病虫害防治要将物理生态治虫与植保施药防虫统筹兼顾发展;果园植保施药形式要多样化,要向果树仿形低量施药、航空施药、无人驾驶施药等技术方向发展。果树枝条修剪与枝条粉碎技术目前较为成熟,要加强果园节本增效、变废为宝、资源循环利用。果园灌溉要统筹兼顾当地气候与水资源条件,采用合理灌溉节水模式,果园建设时要考虑灌溉方式的选择、管道布置等。果园花果管理与采收是制约果园全程机械化的一个瓶颈问题,如疏花疏果、套袋摘袋、采摘等环节仍然是半机械化或纯人工作业,要将其作为农机企业、科研院所未来重点研究攻关的课题,并给予大力支持^[4]。要补上预冷设施建设短板,鼓励已建大中型冷库增建或改建预冷库,新建冷库在设计时配建预冷库或预冷间,也可在田间地头建设贮能小的预冷设施或购置移动厢式冷库,实现果品就地就近预冷及果园到冷库的冷藏运输,提高果品贮藏品质^[1]。

5 加快果业生产全程机械化的建议

根据陕西省加快农业机械化发展的意见和果业高质量发展的要求,今后一个时期,针对果业生产全程机械化发展中存在的“瓶颈”问题,要从关键环节逐项突破和产业全面系统规划两个方面着手,适应产业经济发展新常态,把握现代农业新要求,重点解决果园布局结构不合理、机械化配套水平不高、综合服务体系不健全等问题,促进果业生产机械化全程全面、高质高效发展,为全面推进果业现代化提供坚实的基础。

5.1 加大政策支持和资金投入力度

各级政府和业务主管部门要高度重视和全面规划果业生产机械化工作,制定各种政策支持果业机械化发

展。加大果业机械科研投入力度,设立果业机械引进、研制、试验、示范和推广等专项资金;扶持果业农机服务组织,在项目资金上给予倾斜,扩大果业机械化的服务范围;提高果业生产机械的购机补贴力度,调动果农购机积极性,提升果业机械市场份额,加快国内外先进实用果业机具的推广应用。

5.2 加强果业机械化技术的推广应用和培训

对果业生产机械的推广应用要有针对性。对耕整地、果园施肥、灌溉、运输等环节中比较成熟适用的作业机具,要大力推广;对市场需求迫切但技术尚不成熟的疏花疏果、果实套袋、摘袋、采摘等环节的机具,要继续加大科技攻关、引进吸收国外新技术,并加强试点试验示范;对引进的国外新机具,在进行推广使用的同时,还要加快国外新引进技术的本地化生产和应用。另外,要加强对果农的技术培训力度,加大对果业机械化生产优势的宣传,营造果业机械化发展的良好氛围,及时总结果业机械化发展中的成功经验,定期组织果农外出参观学习,让果农亲眼看到果业机械化生产在降低劳动强度、省工省时、增产增收等方面的技术优势,提高果农对机械化生产的认知度与认可度^[19]。

5.3 培育和发展果业农机服务市场主体

在果业发展较为集中的区域,当地政府可出台地方政策鼓励有能力的企业或个人成立专业的果业机械服务机构,通过设立资金补贴等政策,积极探索“互联网+”农机综合服务模式,发展果业农机服务市场主体,培养懂技术、善经营、会管理的专业技术人员,为果农提供耕、种、管、收、运输等专业的农机服务,既减轻了小规模生产经营者的购机负担,又对果业机械的推广普及起到了示范引领作用,并且支持和装备社会化服务组织的现代化将越来越成为加速实现果业全程机械化的必由之路。

参考文献:

- [1] 魏延安,杨建伟,庞玉荣.陕西省果品贮藏业发展现状及对策分析[J].中国果菜,2022,42(1):78-84.
- [2] 程延静,刘丹丹,祁香宁,等.新常态下陕西果业发展路径分析[J].现代农业,2022(1):95-96.
- [3] 刘东琴,杨震,邹超,等.陕西省现代化果园生产技术应用概述[J].农业技术与装备,2022(9):70-72.

(下转第27页)