

对农作物品种田间试验机械化的思考

党政平^{1,2} 李岁劳¹ 李安民¹ 雷力¹

(¹陕西省农作物品种试验站,富平 711700; ²陕西省富平县种子技术推广中心,富平 711700)

摘要:针对目前田间试验用机械的应用现状及存在问题,提出了创新品种试验模式的合理化建议,主张通过引进改装设备、借鉴交流经验等切实可行的方法,大力配置小型专用农机,力争部分或全部实现田间试验机械化,以期提高工作效率,尽可能减少品种试验对劳动力的过度依赖;同时应重点培训试验人员掌握农机技术,鼓励探索,大胆尝试,逐渐摸索出适于机械化操作的试验方法,积累经验,创新试验技术,为区试站(点)今后可持续发展创造条件。

关键词:品种;试验;模式;农业;机械化;技术融合

种子技术、农业机械化技术作为现代农业重要的物质组成部分,对我国农业生产的发展起到了极大的促进作用。将二者有机融合,集成配套,应用于农业生产;在节约、高效的前提下,提高农作物单产

水平,用有限的耕地生产出更多粮食,以满足社会发展需求;这是实现农业可持续发展极为重要的步骤。

田间试验机械化是以新品种、新技术试验为基础,以集成农机技术为抓手,突出实用农机在田间试

国已经得到普遍认可,市场规模和配套技术服务需求快速扩大,对种子质量也提出更高要求,销售方式由粗放向精细过渡。属地国政府为了保护本国粮食安全以及扶持本国种业发展,开始提高准入门槛、设置更多的贸易壁垒。

盈利模式 企业通过技术专利以及品种权授权、许可、转让等方式进行技术输出,以此来直接获利。这种模式成功的前提是属地国市场拥有比较完善的农业知识产权保护制度,而很多发展中国家还没有加入国际植物新品种保护公约(UPOV)。

运营模式 属地国种子市场已经完全成熟,种子需求旺盛,属地国合作者的生产能力和配套栽培技术水平都有很大提高。此时,我国企业只需掌控种子产业链上的关键环节,常规种子生产经营活动交由属地国合作者运营,我国企业适当给予技术指导。此时,我国企业可以将主要精力集中在针对属地国进行定向研发,以此来巩固和提高本企业的种子在属地国的市场份额,同时继续保持相对领先的技术优势。

4.4 国外投资 特征 属地国已经掌握种子生产和种植的关键技术,我国企业失去在传统技术方面的垄断地位,属地国也不再满足于中国品种在本国

的简单复制,而是希望针对本国条件有针对性地开展新品种。此时,我国企业转向在属地国投资设立合资或独资公司,在属地国地开展针对性育种,重新培植、巩固垄断性的技术优势,并谋取综合性竞争地位。

盈利模式 在属地国地开展定向育种和配套技术研发,创造出更符合属地国需求的新品种,并从全球资源配置的角度整合种子产业链,从属地国或其他市场以及价值链分配中盈利。

运营模式 企业到海外投资建立或收购种子企业,通过本土化运营,逐步整合全球种业资源,推动中国种子企业的国际化发展。

参考文献

- [1] 陈燕娟. 基于知识产权视角的中国种子企业发展战略研究[D]. 武汉:华中农业大学,2012
- [2] 陈燕娟. 基于知识产权视角的中国种业国际竞争力提升方略[M]// 杨益. 中国贸易救济与产业安全论丛: 2010. 北京:中国商务出版社,2010
- [3] 崔建海. 山东农业国际化战略与科技创新对策研究[D]. 北京:中国农业大学,2005
- [4] 邓岩,陈燕娟. 多元化还是专业化:中国种子企业成长模式研究[J]. 中国种业,2007(8): 5-7

(收稿日期:2016-10-28)

验中的广泛应用,以达到提高区试工作效率,改善区试工作环境的目的。大批实用农业机械应用于田间试验,必然给种子试验工作注入强劲动力,用机械代替人力,减少了对劳动力的过度依赖,降低了生产费用,提高了生产效率。解决了长期以来困扰区试站机械装备少、田间作业进展慢、工作效率低的难题,使按期收获、适时播种的愿望成为现实,确保了品种试验与大田生产同期进行,对新品种的选育及推广工作起到了极大的助推作用,为今后创新品种试验模式奠定了基础。

1 田间试验现状

所谓农作物品种试验是新品种选育后、推广前的中间性试验,是连接品种育成到生产应用的纽带和桥梁,一般都是通过品种试验确定品种的生态适应性、丰产性、稳产性、抗逆性及有别于其他品种的异质性等。它包括品比试验、区域试验、生产试验等3个阶段。

品比试验属初级试验阶段,其参试品种较多,多采用间比法排列,设立1~2个对照品种,小区面积大约20m²左右。区域试验是品种的核心试验,参加品种10~15个,采用随机区组设计,3次重复,小区面积20m²左右,试验年限设置一般为2~3年。生产试验鉴定品种表现,确定品种的利用前景,多采用间比法或两次重复的方式进行,试验面积一般≥300m²。以上各类试验均需全区单独收获计产,依据品种在田间的综合表现及比对照增产幅度来确定其晋级或淘汰。

鉴于新品种试验涉及品种多、种植面积小、多次重复且设计复杂的特点,决定了田间试验必须定量播种无残留,精准收获无混杂。通过细致管理、精心操作,严格控制试验误差,确保试验精度。但由于受试验地众多小区网格限制,大型农机在狭小区域难以展开,小型农机又因为抛撒率、混杂率及残留量等技术参数不过关而遭淘汰。在农业机械化大发展的今天,品种试验依然摆脱不了传统的人工生产模式。

近年来不断发展的工业化、城镇化建设,加快了农村劳动力转移,诱发农业领域产生深刻地变化。受农村劳动力缺乏、农业劳动力人口老龄化以及恶劣气候影响,新品种田间试验工作也遇到了严峻挑战。首先是前茬作物不能按期收获,下茬作物无法适期播种,品种试验与大田生产不能同步;其次是收

获迟、播种晚形成恶性循环,导致试验报告难以按期提交,影响品种数据汇总,迟滞新品种选拔速度。面对如此不利因素,区试人员应积极探索,通过引进、改装小型机械,力争在部分环节实现机械化或半机械化操作,以提高效率,减轻对劳动力的过分依赖。经过多年努力虽取得一定进步,但从总体来看其农业机械的利用率依然很低。

2 品种试验机械化的方向及目标

田间试验机械化作为农业机械化的有效补充,极大地丰富了农业机械化的内涵,但品种试验自身特点决定了其对农机要求极为严格,理想中的小区专用农机应该在播种阶段能够精准播种,达到机械系统无残留、无混杂的要求;收获时保证系统无抛撒、无残留、无混杂,同时还应具备在狭小区域灵活作业的能力。这类机械在国内市场很难找到,国外虽有生产但由于售价不菲,大多区试站(点)难以承受,因而仅有少数农业院校及科研单位购买使用。在大型农机无法使用,小区专用机械严重匮乏的背景下,要实现田间试验机械化并非易事,目前较为稳妥的做法恐怕只有立足实际,对山地机械、园林机械、蔬菜种植机械等小型农机深入考察,按照高效节约的原则,突出简单实用,通过引进、改装小型农机,从影响田间试验进度的关键环节入手,探索出适合农作物品种试验机械化的路径。当然,在条件允许的情况下,适度购买少量国外先进设备先行试点,吸收、借鉴其成功经验,为农机研究机构收集、提供信息和技术指标,争取国产专用机械早日出现,达到洋为中用,人为我用的目的。

品种试验与农机技术有机融合,将技术人员主观能动性以及先进生产力发挥到了极致,也更有利于筛选出符合农业机械化要求的新品种。因此通过实现田间试验机械化能够一举多得,收到事半功倍的效果。

品种试验机械化的方向及目标:缩短田间作业时间,做到适时播种、按期收获,确保各项农作物品种田间试验同大田生产同期进行,使田间试验的代表性、准确性得到保障。减少对劳动力的过分依赖,节约降耗,有利于区试站良性发展。品种试验引入农业机械,提高了工作效率,减轻了试验人员思想压力,从而改善了区试工作环境。消化吸收国外先进专用设备,吃透其工作原理及技术指标,为国内农机

厂家将来制造国产专用机械提供经验或借鉴。

3 品种试验机械化的进展

受各种条件限制,应用于田间试验的农业机械较少,目前仅在整地、施肥、部分作物的播种及收获环节使用农机,其余环节依旧采用人工作业。近年来迫于劳动力缺乏的压力,试验人员不断摸索、引进改装现有农机,同时借助各种平台,通过会议、微博、微信互相交流,及时分享使用小型农机的心得,在品种试验机械化的方面也取得了一些进展。

3.1 改装小型农机实现小麦试验播种、收获机械化

通过对播兰特机械播种轮的改进,虽然其极限播量依然难以符合小区基本苗的要求,但通过缩短小区内行距,增加播种行数的方法可有效解决,且功效惊人。为了更直观说明情况,有必要引入工时概念,即劳动力个体利用工具在田间工作 8h 则为 1 工时。

表 1 所示:采用传统方式播种 1hm² 小麦试验,经历播前分种、人工开沟、人工播种及人工覆土等程序,需要 60 工时(24 人 × 2.5d)。采用半机械化播种只需 3 台机械 9 名劳力就能一次完成,需要 13.5 工时(9 人 × 1.5d),比人工操作提高功效 3.5 倍,节约时间 1d,且该机械经进一步完善技术后还可播种油菜、大豆等作物试验。原来采用传统方式收获 1hm² 小麦试验,经历人工收割、人工打捆及机械脱粒等程序,需要 60 工时(15 人 × 4d)。而使用 2 台 4LZ-0.6 型小麦联合收割机只需 15 工时(6 人 × 2.5d),比传统方式提高功效 4 倍,节约时间 1.5d。

表 1 1hm² 小麦试验不同播种、收获方式工效比较

项目	工作人数	作业天数 (d)	工时	节约时间 (d)	备注
播种	人工播种	24	2.5	60.0	
	机械模式	9	1.5	13.5	1.0
收获	人工收获	15	4.0	60.0	
	机械模式	6	2.5	15.0	1.5

3.2 根据小型农机特点,合理调整田间设计,实现玉米播种及中耕除草机械化 同样 1hm² 玉米试验,使用 2BTG-2 × 8 滚动式型玉米播种器每次穴播 1~2 粒,为满足试验一播全苗的要求,可采用重复播种的办

法,增大全苗几率。由于机械自身局限,其最小株距虽不能满足条件,但可以在间苗期采用局部保留双株的方式达到密度要求。同人工播种相比提高功效 2.6 倍,节约时间 1.5d。如果在田间试验设计期间,充分预留机械作业空间,并使玉米行距与微耕机轮距相匹配,那么中耕除草的功效更是惊人,达到人工作业的 12 倍,节约时间 3d。详细数据参看表 2。

表 2 1hm² 玉米试验部分环节采用不同方式管理工效比较

项目	工作人数	作业天数 (d)	工时	节约时间 (d)	备注
播种	人工播种	16	3.0	48.0	
	机械模式	9	1.5	13.5	1.5
中耕除草	人工除草	6	4.0	24.0	
	机械模式	2	1.0	2.0	3.0

3.3 精准施肥、均匀灌溉 采用播种播肥机进行精准施肥,1 次可条施 2 种肥料,不但提高了功效,更为重要的是机械定量施肥优于人工施肥,可保证土壤肥力均匀一致。利用微喷灌溉技术替代大水漫灌方式省去人工作畦、平整土地等程序,更加节约、合理利用水资源,整个灌溉作业仅需极少人员定时开关阀门即可,省工省时。同时精准施肥、均匀灌溉对于保证田间试验的统一性至关重要。

3.4 运用国外先进设备,提高考种工作效率

引进美国 LPR 型小区脱粒机配套田间测产系统(LRX+DAP),与电脑终端连接进行小区测产工作,集脱粒、水分测量、称量于一体,在使用同等劳力前提下每天可处理 300 个小区,是人工作业的 5 倍。缺点是前端缺乏合适的小区收获机,以及该型脱粒机在含水量高于 25% 工作时子粒破损率会不断增加。

合理搭配前后茬作物,适当提前作物收获期,为下茬作物播种赢得宝贵时间。这是当今试验采取的常用做法。在此基础上应用机械化操作,合理运用试验规则,创造性微调、变通种植方式,让试验技术与机械特性有机融合,用机械化思维创新试验方法,这是田间试验今后应该重点研究的课题。

4 实现田间试验机械化的难点与解决办法

田间试验机械化绝不是简单的机械集会,而是

高度完美的人机结合,很难想象曾经饱受缺乏农机之苦的区试人员,当梦寐以求的品种试验机械化突然降临时,他们会作何感想?因为单个机械的使用只能解决某一环节的问题,对传统试验模式并不构成威胁,但大批农机的集中应用势必会对整个试验体系造成很大冲击。事实证明,每次新技术革命的出现都会对传统的规则造成颠覆,而品种试验也不例外,自动数粒仪、微喷技术的使用就是一个很好的例证。新型自动数粒仪、微喷灌溉并不需要人员时刻关照,仅在品种或对象转换时需要人工瞬间干预处理,因此传统的8小时工作制并不适合此类工作,相信今后随着各类设备的投入使用,各种新状况、新问题会随时出现,原来行之有效的方法能否应对?多年累积的经验是否灵验?新的试验体系如何建立?这些问题都需要试验人员重新评估、深入研究。

在田间试验中任何仪器设备的初次使用,人们常用怀疑的目光审视其工作误差、机械残留及机械抛撒是否过关。其实无论是机械作业模式,还是人工耕作模式都会造成误差损失,只不过农业机械造成的误差是一次性的,且非常直观;而人工操作模式带来的误差常分布于各个操作环节,虽然有些无法看见,但它却是客观存在的,最终会形成累积误差。因此从理论上讲,如果机械误差 \leq 人工累积误差,那么农业机械就可以应用。但从情感上讲,突然丢弃多年驾轻就熟的传统经验,转而去触摸那些冰冷陌生的农业机械,如此复杂纠结的情绪会让技术人员感到困惑与无奈。因此实现品种试验机械化仍需破解3个难题:(1)缺乏既精通品种试验,又能熟练掌握农机技术的复合型人才;(2)缺乏适合小区作业的农机设备及相应的购置资金;(3)缺乏一套与农机技术相配套的田间试验操作规程。基于这些实际困难,各试验站(点)应立足实际,创新思维,先易后难,从部分作物试验入手,由人工方式一半机械化—机械化操作—全程机械化逐渐过渡;优先解决播种、收获环节机械化,力争在关键环节上实现突破,再由点到面,逐步扩大,通过技术对接,不断磨合,在实践中形成一整套机械化操作模式。

4.1 加快实用机械引进、改装及资金配套工作 在大量实践、调研的基础上,积极争取政策支持,以项目实施为牵引,多方筹集资金,优先解决急需装备。然后按照轻重缓急,有计划分步骤实施。这样既可

保证田间试验的机械化进程,也能让试验人员有充足时间了解熟悉各类农机设备,使其尽快达到人机合一的状态。

4.2 适度引进农机能手,大力培养农机农技复合型人才 传统模式的田间试验加强了技术人员的手工操作能力,但同时也弱化了其对农业机械的悟性和熟悉程度,因此培训试验人员掌握农机技术就成为当务之急;在此基础上还应适度引进农机能手,双方通过不断摸索,取长补短,互相交流,进而实现农技、农机技术深度融合。

4.3 创新品种试验方法,建立机械化条件下的试验模式 装备了大批农机设备的田间试验,如果继续沿用传统的试验模式,那么无疑是对先进生产力的巨大浪费。但创新试验模式不可能一蹴而就,这绝对是一个漫长而又艰辛的历程。鉴于品种试验的重要性和特殊性,应允许个别站(点)先行试验,通过不断的摸索实践、总结提炼,待取得成功经验后再大力推广,这样可以少走弯路,既规避了风险,又能保证试验质量。

5 今后发展前景

从不奢望田间试验机械化能够弯道超车,领先于大田机械化水平,只要能与其同步已是相当不易。尽管如此,品种试验机械化也为广大试验人员提供了无限遐想空间。随着机械装备的不断提升,新的试验模式得到完善,熟练使用可与电脑终端连接的考种、田间观察记载仪器,借助试验数据自动化处理技术及时完成数据汇总和试验报告,实现高含水量条件下品种快速脱粒,并准确、及时测定真实产量水平,为实地考察及时提供技术支持等等,经过不断探索、创新,最终实现品种试验全程机械化、自动化。把这些遥不可及的想法变为实现,这就是对田间试验机械化更进一步的要求和期待。

参考文献

- [1] 党政平,党琳,张建军. 田间试验机械的应用现状及发展前景[J]. 陕西农业科学, 2013(6): 140-142
- [2] 钟波. 广西农作物品种区域试验体系现状与发展对策思考[J]. 广西农学报, 2014, 29(4): 69-71
- [3] 向劫,孙颖,粟亮,等. 杂交水稻种子海南纯度种植鉴定技术的探讨[J]. 中国种业, 2011(9): 38-39
- [4] 吴崇友,宋成强,张敏,等. 油菜机械化生产技术要点[J]. 农业装备技术, 2012(6): 20-21

(收稿日期: 2016-11-21)