

棉麦套作棉花种植机械化现状与思考

张国强, 周勇* (华中农业大学, 湖北武汉 430070)

摘要 大力发展棉麦套作棉花种植机械是保证我国粮食和棉花战略任务的重要手段。该文介绍了我国棉麦套作种植情况, 分析了棉花种植机械化的发展现状, 并从农机与农艺相融合、大力发展多功能联合作业技术和实施产-学-研-推运行模式 3 个方面对如何促进棉麦套作机械化发展进行了探讨。

关键词 棉花; 棉麦套作; 种植机械

中图分类号 S223.99 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)32-11597-02

The Development Status and Thinking for Wheat-Cotton Interplanting Mechanization

ZHANG Guo-qiang, ZHOU Yong* (Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070)

Abstract Striving to develop wheat-cotton interplanting cotton planting mechanization is an important means of guaranteeing the strategic mission of grain and cotton. By introducing the situation of wheat-cotton interplanting of China and analyzing the current development of cotton planting mechanization, how to promote wheat-cotton interplanting mechanization development was discussed from three aspects of integration of agricultural machinery and agronomic, vigorously developing the multi-functional joint operation technology, and implementing of produce-study-research-push operation mode.

Key words Cotton; Wheat-cotton interplanting; Planting mechanization

棉花是我国的大宗优势农产品, 也是我国主要的经济作物。我国棉花的种植面积和产量, 均位于世界植棉大国的前列。2012~2013 年度我国棉花产量 684 万 t, 占全球棉花产量的 25.95%, 2013~2014 年度我国棉花产量 630 万 t, 占全球棉花产量的 24.58%^[1]。

我国棉花生产面积基本稳定, 且主要集中于新疆、黄河及长江流域 3 个主要产棉区。而长江流域棉区和黄河流域棉区光、温、水、肥条件好, 以两熟制棉田为主, 其种植方式以棉麦套作为主。因此棉麦套作是保证我国粮食和棉花生产战略任务的重要种植制度^[2]。

1 我国棉麦套作种植的基本情况

套作作为一种集约种植、精耕细作的农业增收技术, 广泛应用于我国种植业中, 特别是具有生物互补、形态互补、生育互补、时空利用率高、增效潜力、边际优势等特点, 有力地缓解了粮棉争地矛盾^[3], 良好地实现了粮棉和谐双增产的发展局面。

据中国优质棉网监测, 2009、2010 两年我国棉麦套作制棉田面积 46.67 万 hm² (700 万亩) 左右^[4-5], 到了 2011、2012 两年棉麦套种制棉田面积分别为 36.53 万和 31.33 万 hm² (548 万和 470 万亩)^[6-7]。从中可以看出麦套作制棉田种植面积有所减少, 究其原因有两个方面。一方面是因农艺技术的进步, 使得一些其他的种植制度取代了棉麦套作种植制度; 另一方面则是现行的棉麦套作生产过程, 仍然建立在以传统的人畜力作业为主的基础上, 工序繁多, 用工量大。棉麦种套作业过程中除了耕整、灌溉、植保、脱粒等尚有可供选配的机械外, 其余作业项目仍处于无机可用的状态。特别是麦田棉花种植方式仍以人畜力移栽或直播并用, 适于在麦田

中作业的成套机械化技术及机具尚属空白。因此, 大力发展棉麦套作棉花种植机械是十分必要的。

2 我国棉花种植机械化发展现状

我国现有棉花种植制度中, 棉花的栽培方式分为直播和育苗移栽两大体系。21 世纪前 10 年, 营养钵育苗移栽面积占棉花总面积的 39%~42%, 其余为直播棉^[8]。

2.1 我国棉花直播机械化发展现状 目前, 我国棉花播种方式以半精量播种为主^[9]。棉花排种器一般分机械式排种器和气力式排种器两类。现有机械式排种器主要类型有外槽轮式排种器、垂直圆盘式排种器、离心式排种器、水平圆盘式排种器、内测囊种式排种器、倾斜圆盘式排种器、勺式排种器、指甲式排种器、型孔式排种器, 存在容易伤种、排种均匀性较差、对高速播种的适用性较差等问题。气力式排种器有气吸式排种器、气吹式排种器和气压力排种器 3 种^[10]。气力式排种器相对于机械式排种器作业速度快, 整机通用性好, 但结构复杂, 密封要求高, 且易磨损。

精量播种作为一种提高单位面积产量继而提高棉花总产量合理可行的好技术, 正处在研究过程中, 如黑龙江八一农垦大学研制的精量播种小粒距作物的 XGJP 多功能多用型孔式精量排种器, 播种速度高达 11 km/h; 内测囊种垂直圆盘式排种器是我国在机械式精量排种器研制方面的一次重大突破, 排种频率为 22 次/S, 株距合格率达 90%; 吉林工业大学研制的高速精量播种小粒距作物的气力轮式精密排种器, 所需气源全压仅为 4.1 kPa, 而且结构简单、操作方便。尽管理论研究水平较高, 但我国实际应用的成功机型较少, 主要原因是现有精量排种器工作性能不够稳定和目前种子质量不能保障, 导致人们对漏播减产风险的担心^[11]。

加强现有产品结构参数的优化和改进设计是棉花精量排种技术今后研究的一个主要方向。通过开展可靠性试验分析, 分析排种系统的各项特征和机理, 找出其薄弱环节, 采取有效措施保证和提高排种系统的可靠性。采用新型传

基金项目 中央高校基本科研业务费专项基金资助(项目编号:2012-ZYTS022);“十二·五”农村领域国家科技计划课题(项目编号:2013BAD08B02)。

作者简介 张国强(1990-), 男, 安徽涡阳人, 在读硕士研究生, 研究方向: 农业机械设计与制造。* 通讯作者: 周勇(1976-), 男, 湖南邵阳人, 副教授, 从事现代农业装备设计与测控技术研究。

收稿日期 2014-09-28

感器、单片机等各种先进的新技术,监视和检测装置以保证播种精度。

近年来,我国的联合作业播种机发展比较快,其机具类型主要有播种施肥联合作业机,耕作播种联合作业机,松土、施肥、覆膜、穴播联合作业机等。这些播种机均可满足大田作业的播种要求,但适应于棉麦套作小体积的联合作业机型尚没有。

2.2 我国棉花育苗移栽机械化发展现状 目前,我国研制和使用的移栽机都是半自动式的,而且在移栽机械的研制上很大程度上是对国外移栽机的改进和仿造。目前使用的棉花移栽机主要有钳夹式移栽机、吊篮式移栽机、链夹式移栽机、带式栽植机、导苗管式移栽机和挠性圆盘移栽机^[12-13]。由于我国气候、土壤等条件与国外存在较大的差异,引用国内作物移栽机械的效果不是很好,并且价格昂贵。现有的棉花营养钵移栽机要求人工喂钵,且需要较多的辅助人员,栽植速度有限,容易出现漏苗现象,且劳动强度大,生产率不高,仅为人工移栽的2~5倍。

全自动移栽机,理论上可以提高喂苗频率,但由于结构复杂,制造成本高,而且对育苗技术及钵苗质量要求高,因此,目前仍处于研究试验阶段。

棉花钵苗移栽机械还受到诸多使用条件的限制,比如难以满足地膜覆盖移栽、大钵移栽、宽窄行移栽、免耕打穴移栽等农艺要求,在机械移栽过程中还容易出现破钵、伤根、窝根和漏苗。同时,移栽质量不稳定,劳动生产率低,生产投入高等都是制约机械化移栽技术进一步推广的因素。

国内外现有棉花营养钵移栽机主要用于单一棉花种植制度或连作制度的地区,而对棉麦套作种植制度的地区,特别是长江中下游地区,先进适用的棉花钵苗移栽机还是空白。

3 棉麦套作棉花种植机械化的现状与存在的问题

20世纪70年代末至80年代初,在湖北省和江苏省的一些农机研究所先后研制过适用于棉麦套作的机具,但由于当时农业技术欠成熟,种植方式有待规范,农机与农艺配合意识不够等原因,造成研究成果大都束之高阁。1993年,华中农业大学研制了“地膜棉联合播种机组”,该机组以麦田地膜播种机械化技术为中心,连续完成包括播种在内的播前播后6大机械作业项目,能实现麦田地膜棉有关农艺要求,适应套作环境,奠定了较好的技术基础,展示了较好的应用前景。但该技术受到了当时社会、经济科技发展环境的限制,没有条件及时转化为生产力。

长期以来,全国棉麦套作先进农艺技术速度缓慢的原因固然是多方面的,但是缺少能在麦林和棉林中穿行作业的成套适用机械化技术及其机具是很重要的因素,致使适于套作的自然、资源优势还远未得到充分利用;适于套作的生态环境还远未得到完善和提高;棉麦套作区的劳力结构和产业结构还远未得到合理调整,棉麦生产的最佳经济效果还远未得到充分发挥。

4 对棉麦套作棉花种植机械化发展的思考

(1) 农机与农艺相融合。一方面,农艺研究应与农机技

术研究紧密结合。现阶段我国棉麦套作种植方式形式多样,长江流域麦套春棉种植方式有5种:机条播麦,麦棉“3-1式”或“4-1式”;宽幅撒播麦,“一麦两花”;宽幅撒播麦,“一麦四花”;麦、肥间作,套栽棉花,“行麦行棉”;沟边麦、畦中棉,“两麦一棉”。黄河流域棉区麦套春棉种植方式有“3-2式”、“4-2式”、“6-2式”和“3-1式”;麦套夏棉种植方式有“3-1式”、“2-1式”和“3-2式”3种^[14]。种植方式不一使得适合棉麦套作棉花播种的机械研制方向不明确,农艺研究应对现有种植方式进行比较,保留少数几种较好的种植方式,进而针对这几种种植模式开发应用适合棉麦套种棉花种植的机械;另一方面,农机研究应紧密与育种、栽培和土壤研究相结合,使开发的农具满足棉花农艺要求。合理地确定株距、行距、作业幅宽等技术参数,并科学地确定种、肥、水的施用量等。

(2) 大力发展多功能联合作业技术。棉麦套作制下的每块棉田空间有限,尤其是宽度比较窄。作业机械多次进地对棉田本身和麦田种植的小麦都会产生不利的影响。今后的机械应可以集多种作业功能于一体,一次完成多项作业,提高作业效率,保证及时播种,提高产量;充分利用配套动力,节省能源,减少机组进地次数,使土壤免受机具的过度压实。

(3) 采用产-学-研-推运作模式。除了通过引进和吸收国外先进的种植机械技术和设备,以加快我国棉花种植机械的研制步伐之外,可采用政府管理部门、技术研究机构、机具生产企业、技术试验推广单位多部门相结合的产-学-研-推运作模式,加快棉花生产机械化适用技术的研发和推广应用,促进农业工程技术和生物技术的结合。通过建立适合棉麦套作棉花种植机械化生产技术和装备的核心示范点,进行技术和装备的试验与示范,同时加强对各级技术人员的培训,以核心示范县为轴心,向周边地区示范和推广棉麦套作、制棉种植机械化生产技术和装备。

参考文献

- [1] 2013年中国棉花产量及种植面积统计[EB/OL]. <http://www.51report.com/free/3036285.html>.
- [2] 王国平,毛树春,韩迎春,等.中国麦棉两熟种植制度的研究[J].中国农学通报,2012,28(6):14-18.
- [3] 刘彩梅,毕建杰,张衍华,等.平衡施肥对棉麦套作中小麦生长发育影响的研究[J].青岛农业大学学报:自然科学版,2008(4):253-257.
- [4] 毛树春,冯璐,李亚兵.2009年全国棉花栽培技术监测报告[EB/OL]. (2009-11-19) <http://www.ccpai.com.cn/jingqibaogao/ccppi186.htm>.
- [5] 毛树春,冯璐,李亚兵.2010年全国棉花栽培技术监测报告[EB/OL]. (2010-11-27) <http://www.ccpai.com.cn/jingqibaogao/ccppi186.htm>.
- [6] 毛树春,冯璐,李亚兵.2011年全国棉花栽培技术监测报告[EB/OL]. (2011-12-01) <http://www.ccpai.com.cn/jingqibaogao/ccppi186.htm>.
- [7] 毛树春,冯璐,李亚兵.2012年全国棉花栽培技术监测报告[EB/OL]. (2012-8-28) <http://www.ccpai.com.cn/jingqibaogao/ccppi186.htm>.
- [8] 毛树春,李亚兵,董合忠,等.中国棉花栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2013:326-338.
- [9] 王磊,陈永成.棉花排种器的现状及发展趋势[J].中国农机化,2005(6):36-37.
- [10] 尹海燕.国内外气力式排种器发展研究[J].农业科技与装备,2013(8):19-20.
- [11] 王顺利.机械钳夹式棉花精量排种器排种机理研究及计算机仿真分析[D].石河子:石河子大学,2009.
- [12] 尹国洪,陈巧敏.旱地育苗移栽机械现状、发展趋势与前景[J].中国农机化,1997(5):9-11.
- [13] 韩占全,封俊.我国旱地栽植机械的现状和发展前景[J].现代农机化,2000(8):29-31.
- [14] 毛树春,李亚兵,董合忠,等.中国棉花栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2013:583.