

带状复合种植大豆机械化收获现状及生产建议

唐嘉龙, 冷远财, 付 袁, 王人齐, 吕小荣*

四川农业大学机电学院, 四川 雅安

收稿日期: 2023年12月8日; 录用日期: 2024年1月5日; 发布日期: 2024年1月16日

摘 要

大豆玉米带状复合种植技术于2022年在全国范围内推广并应用,但目前用于大豆玉米带状复合种植的专用大豆收获机械缺乏。本文阐述了目前大豆玉米带状复合种植中大豆机械化收获的发展现状,分析了目前存在的问题,并提出了建议。

关键词

带状复合种植, 大豆, 机械化收获, 生产建议

Harvest Status and Production Proposals of Soybean Mechanization in Strip Compound Planting

Jialong Tang, Yuancai Leng, Yuan Fu, Renqi Wang, Xiaorong Lyu*

College of Mechanical and Electrical Engineering, Sichuan Agricultural University, Ya'an Sichuan

Received: Dec. 8th, 2023; accepted: Jan. 5th, 2024; published: Jan. 16th, 2024

Abstract

The soybean and corn strip composite planting technology has been promoted and applied nationwide in 2022, but there are few special soybean harvesters for soybean and corn strip composite planting at present. This paper introduced the development status of soybean mechanized harvest in soybean and corn strip compound planting, analyzed the existing problems, and put forward some suggestions.

*通讯作者。

文章引用: 唐嘉龙, 冷远财, 付袁, 王人齐, 吕小荣. 带状复合种植大豆机械化收获现状及生产建议[J]. 农业科学, 2024, 14(1): 6-12. DOI: 10.12677/hjas.2024.141002

Keywords

Strip Compound Planting, Soybean, Mechanized Harvesting, Research Status

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大豆是油脂和优质植物蛋白的主要来源,是我国重要的粮油作物、战略物资[1][2]。我国大豆市场需求缺口较大,长期依靠国外进口,2022年我国进口大豆数量达到9108.1万吨,大豆进口量约占80%。2021、2022年我国大豆种植面积约为903万 hm^2 、1026.7万 hm^2 ,种植规模逐年增加,但生产效益较低,与之配套的育种和机械化生产体系不完善,目前我国大豆的产量依旧无法支撑国内庞大的消耗量,给我国粮食安全带来了极大的安全隐患[3]。

为缓解国产大豆供给不足、进口量逐年增加的压力,2022年我国首次进行大面积大豆玉米带状复合种植模式推广应用[4]。大豆玉米带状复合种植模式是实现“玉米不减产,多收一季豆”的有效途径[5][6],该项技术在传统玉米大豆间、套、混作模式基础上,采用科学的田间配置,实现大豆玉米规范化带状种植,适宜全程机械化作业[7]。机械化收获是大豆玉米带状复合种植全程机械化的重要内容,目前主要利用稻麦联合收获机改制来收获大豆,收获质量差、破碎率高、损失大[8][9],大豆玉米带状复合种植面积较大,农艺要求高,大豆收获时需要使用小型窄幅大豆收获机械,目前市面上可用的小型窄幅大豆收获机械不足,因此,本文列举了一些适用于大豆先收的小型窄幅大豆收获机械,结合大豆玉米带状复合种植技术实际的实施情况,分析了大豆机械化收获中存在的问题,并提出了一些生产建议,为我国大豆玉米带状复合种植大豆机械化收获高质量发展提供参考。

2. 带状复合种植大豆机械化收获发展现状

2.1. 带状复合种植大豆机械化收获方式

根据大豆成熟的时间先后顺序,分为大豆先收、同时收获和玉米先收三种收获方式。

大豆先收,要使用窄幅的大豆收获机,保证大豆收获机的割台幅宽大于大豆带宽40 cm以上,整机外廓应与最近玉米行保持10 cm以上的距离,做到不漏收大豆、不碾压玉米植株。

同时收获,大豆收获机和玉米收获机前后布局,同时收获大豆和玉米。这种收获方式对大豆收获机的工作幅宽和外廓尺寸要求较松,因为收获机从田地边缘开始收获,留给下一行作物的收获空间就相对较大。

玉米先收,地里只剩下大豆,选择与大豆带宽相匹配的大豆收获机进行收获。

2.2. 带状复合种植大豆收获机械

同时收获和玉米先收这两种收获方式可以使用市面上现有的收获机,先收大豆则需要使用窄幅大豆收获机,目前这类机械缺乏,主要需要解决收获机械窄割幅、小轮距、整机窄宽度等问题[10][11],以下机械可以用于先收大豆。

刚毅GY4D-2大豆联合收获机的工作幅宽为1300 mm,整机宽度为1500 mm,该机是四川农业大学与四川刚毅科技集团有限公司合作研制开发的履带自走式小型大豆联合收获机,既可用于“3+2”种植模式,也可用于“4+2”种植模式。该机结构简单新颖,操纵简单,调节、维修快速方便,能够适应不

同的田间作业工况。但该收获机割台为传统刚性割台，不具备自动仿形功能，在收获过程中割台损失问题仍然突出。如图 1 所示。



Figure 1. GY4D-2 soybean combine harvester
图 1. GY4D-2 大豆联合收获机

沃得 4LZD-2.6AQ 大豆收获机的工作幅宽为 1660 mm，整机宽度为 2000 mm，喂入量为 2.6 kg/s。该机适用于 4 行大豆收获，将升运器结构型式改造为斗式，减少搅龙对大豆的损伤，使用专用尼龙弹齿，可贴地收获，有效降低割台的损失。如图 2 所示。



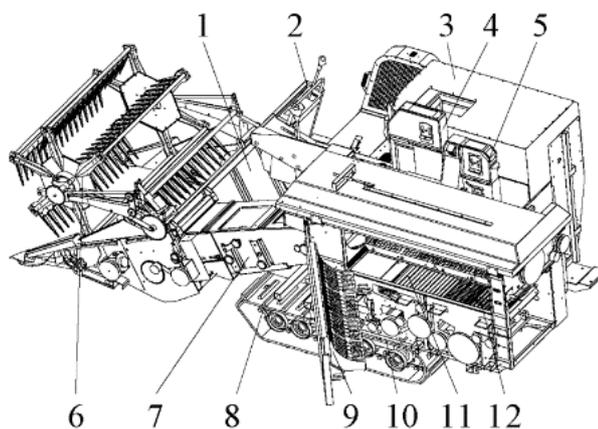
Figure 2. 4LZD-2.6AQ soybean harvester
图 2. 4LZD-2.6AQ 大豆收获机

金兴 4LZD-1.6Z 大豆联合收获机的割台宽度为 1650 mm，整机宽度为 1980 mm，喂入量为 1.6 kg/s。该小型联合收割机适用于“4+2”种植模式，专为丘陵山区小田块设计，重量轻，结构紧凑，操作灵活方便；离地间隙 280 mm，通过性强；维护保养简单方便，油耗低。如图 3 所示。



Figure 3. 4LZD-1.6Z soybean combine harvester
图 3. 4LZD-1.6Z 大豆联合收获机

农业农村部南京农业机械化研究所金诚谦、倪有亮等[12]设计了4LZ-1.5型大豆联合收获机，其工作幅宽为1500 mm，整机宽度为2000 mm，喂入量为1.2~3.0 kg/s。该机可用于4行大豆收获，金诚谦、倪有亮等对拨禾轮、割台除土机构、清选机构等进行了优化，降低了大豆生产收获的损失率、破碎率和含杂率。如图4所示。



1) 割台 2) 操控台 3) 粮箱 4) 籽粒升运器 5) 复脱升运器 6) 拨禾轮 7) 中间输送装置 8) 底盘 9) 侧圆孔凹板筛 10) 清种装置 11) 清选装置 12) 脱粒分离装置

Figure 4. Schematic diagram of 4LZ-1.5 soybean combine harvester

图 4. 4LZ-1.5 型大豆联合收获机结构示意图

农友 4LZ-1.6Z 大豆联合收割机的工作幅宽为1360 mm，整机宽度为1530 mm，喂入量为1.6 kg/s。该机可用于“4+2”和“3+2”种植模式，底盘最小离地间隙240 mm，通过性好，重量轻，转弯半径小，田间作业时掉头转弯灵活，性能稳定，操作简单。如图5所示。



Figure 5. 4LZ-1.6Z soybean combine harvester

图 5. 4LZ-1.6Z 大豆联合收割机

鑫源 4LZ-1.1LA 联合收割机的工作幅宽为1140 mm，整机宽度为1500 mm，喂入量为1.1 kg/s。该机适用于大豆玉米带状复合种植3行和4行大豆收获，加宽加长了履带，具有良好的防陷防滑效果；喂入输送为割合页结构，避免反吐和输送卡堵；同位槽转向设计，缩短转向行程，操作更灵活。如图6所示。



Figure 6. 4LZ-1.1LA combine harvester

图 6. 4LZ-1.1LA 联合收割机

综上所述，豆玉带状复合种植模式中，大豆成熟时间不同所使用的收获机械不同，大豆后熟或大豆与玉米同时成熟可使用市面上现有的收获机械，而大豆先熟使用的收获机械缺乏，需要研发适宜的窄幅大豆收获机械。

3. 带状复合种植大豆机械化收获存在的问题

3.1. 大豆专用收获机械不足

受气候、地理位置、种植农艺要求等影响，不同地区的豆玉带状复合种植模式不尽相同，配备的大豆收获机械也不同，现有窄幅大豆收获机械不足，无法满足大豆玉米带状复合种植中窄行大豆的收获需求，目前尤其在西南丘陵山区主要通过改制稻麦联合收获机收获大豆，但收获质量差、破碎率高、损失大，制约了大豆玉米带状复合种植技术的推广。

3.2. 种植模式不规范

部分种植户接受大豆玉米带状复合种植技术较慢，未能完全掌握技术要求，对带状复合种植模式的认知不充分，播种时没有完全按照种植模式的要求播种，导致大豆带和玉米带之间的间距变小，大豆行距增大，给后续机械化收获带来困难。

3.3. 农机农艺不融合

在带状复合种植中，一些地方根据自己的经验喜欢配置行比，如 4+4，4+6 等配置模式，虽机收效率提高，但使的玉米中间行失去了边行优势，玉米穗小粒少；一些地方大豆品种选用不当，如大豆品种结荚的底荚较低，不耐荫，茎秆细易倒伏，增加了机收大豆的难度，损失率明显较高。

3.4. 适宜配套机械准备不足

部分农户购买的机具不合格，对机具的改装不科学，对配套的机具不了解、不清楚，在收获前不进行实地查看，没有根据地块大小、地形等需求选择适宜的收获机械，在收获时使用机具不规范，操作机具不熟练，导致机械化收获作业质量不高，完成收获作业后不对机具进行维修保养，降低了大豆收获机性能。

4. 对策及建议

4.1. 加大对机具的研发支持

政府出台创新扶持政策，加大支持力度，设立专项研发资金，支持研发收获机，同时促进大豆玉米

带状复合种植专用收获技术成果转化,将技术转化为实物,满足大豆玉米带状复合种植机械化收获需求,推动实现大豆玉米带状复合种植全程机械化高质量发展。

4.2. 强化生产指导培训

针对大豆玉米带状复合种植继续强化技术指导、开展关键技术培训,使农户对大豆玉米间套作模式做到认识充分,做到按照种植模式规范种植。针对农机手开展农机具规范培训,指导农机手合理科学选机、用机,帮助他们熟悉机具性能,减少在收获时的操作失误。指导他们在收获前调整关键部件参数,使机器各项功能达到最佳作业状态,在收获时先进行小范围试收,查看收获质量,保证收获作业低损、高效、高产。同时通过培训指导机手在收获后正确保养维修机具,使机具保持高效的作业性能。

4.3. 注重农机农艺融合

复合种植技术的农机农艺融合既需要农艺措施向机器作业的要求靠拢,也需要改进机器以满足农艺要求。1) 进一步明确了各区域的行比配置,三个区域的4:2产值均最好;2) 加大研发力度培育出底荚高,抗伏倒能力更强的宜机优质大豆品种,降低机械化收获难度,提高机械化收获质量;3) 研制窄幅大豆收获机,同时研究关键部件如仿形割台,低位割刀装置等,提高收获质量。

4.4. 积极做好机收演示示范

加强各地示范区示范片进行机收演示示范,发挥典型样板、辐射带动作用。示范前应制订好机收示范计划,选择机收示范地点,组织好农户观摩;示范时应详细讲解带状复合机收技术要点,大豆收获机特点,收获机现场操作示范等;在示范田进行大豆收获机实收演示给农户看,引起他们的兴趣,激发他们应用农业机械化技术的热情,鼓励推动他们共同效仿机收推广的方法,带动他们一起干,培养和造就农业机械化技术推广实用人才。示范后要认真总结经验,为来年更好开展工作提供借鉴。

5. 结束语

本文介绍了大豆玉米带状复合种植大豆机械化收获的三种收获方式:大豆先收、同时收获和玉米先收,针对适用于大豆先收的小型窄幅大豆收获机械不足列举了一些适用于大豆先收的大豆收获机械。分析了大豆玉米带状复合种植技术在实际运用过程中存在的收获问题,大豆专用收获机械不足、种植模式不规范、农机农艺不融合、适宜配套机械准备不足。针对这些问题提出了相应的建议,加大对机具的研发支持、强化生产指导培训、注重农机农艺融合、积极做好机收演示示范。

基金项目

现代农业产业技术体系四川豆类杂粮创新团队专项资金资助(SCCXTD-2024-20)。

参考文献

- [1] 石彦国. 调整产业结构确保大豆产业健康持续发展[J]. 中国食品学报, 2010, 10(4): 1-7.
- [2] 高连兴, 焦维鹏, 杨德旭, 等. 含水率对大豆静压机械特性的影响[J]. 农业工程学报, 2012, 28(15): 40-44.
- [3] 方亚林, 周子凡, 古仁刚, 等. 大豆玉米带状复合种植技术的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)农业科学, 2023(2): 122-125.
- [4] 刘燕, 陈彬, 于庆旭, 等. 大豆玉米带状复合种植机械化技术与装备研究进展[J]. 中国农机化学报, 2023, 44(1): 39-47.
- [5] 张晓晨, 张树阁, 程胜男, 等. 大豆玉米带状复合种植专用播种机现场演示验证技术要求[J]. 中国农机化学报, 2023, 44(1): 9-13.

- [6] 齐彦栋, 金诚谦, 刘岗微, 等. 大豆玉米带状复合种植全程机械化关键技术与装备[J]. 中国农机化学报, 2023, 44(1): 14-24.
- [7] 熊江, 余兴蓉, 程丹韵, 等. 渝东北丘陵山区“大豆玉米带状复合种植”技术探索[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)农业科学, 2023(7): 153-156.
- [8] 刘基, 金诚谦, 梁苏宁, 等. 大豆机械收获损失的研究现状[J]. 农机化研究, 2017, 39(7): 1-9, 15.
- [9] 梁苏宁, 沐森林, 金诚谦, 等. 黄淮海地区大豆生产机械化现状与发展趋势[J]. 农机化研究, 2015, 37(1): 261-264, 268.
- [10] 吴维雄, 罗锡文, 杨文钰, 等. 小麦-玉米-大豆带状复合种植机械化研究进展[J]. 农业工程学报, 2015, 31(S1): 1-7.
- [11] 王波, 李唯阳. 带状复合种植技术有望成倍提高我国大豆产量——四川农大等 3 所高校联合攻关玉米大豆间作机械装备[J]. 当代农机, 2020(8): 17.
- [12] 倪有亮, 金诚谦, 王廷恩, 等. 4LZ-1.5 型大豆联合收获机设计与试验[J]. 农业工程学报, 2022, 38(22): 1-11.