

# 长沙地区叶类蔬菜生产全程机械化装备选型及应用

杨福强

长沙市农业科学研究院, 湖南 长沙  
Email: yfq1314@163.com

收稿日期: 2021年5月7日; 录用日期: 2021年6月4日; 发布日期: 2021年6月11日

---

## 摘要

本文针对叶类蔬菜生产中菜农老龄化严重、生产成本高、生产机械化水平低、农机农艺和设施设备结合不紧密等问题, 围绕叶类蔬菜生产主要环节, 结合蔬菜生产农艺需求, 选配和整合叶类蔬菜生产全程机械化装备和技术, 从而提高叶类蔬菜生产的机械化水平。

## 关键词

叶类蔬菜, 机械化, 带根采收

---

# Selection and Application of Whole-Process Mechanized Equipment for Leafy Vegetable Production in Changsha

Fuqiang Yang

Changsha Academy of Agricultural Sciences, Changsha Hunan  
Email: yfq1314@163.com

Received: May 7<sup>th</sup>, 2021; accepted: Jun. 4<sup>th</sup>, 2021; published: Jun. 11<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

This article focuses on the problems of serious aging of vegetable farmers, high production costs, low production mechanization, and inadequate integration of agricultural machinery and equipment in the production of leafy vegetables. Focusing on the main links of leafy vegetable produc-

tion and agronomic needs, we have selected the whole process of leafy vegetable production mechanization equipment and explored leafy vegetable production mechanization technology. This test effectively improved the mechanization level of leafy vegetable production.

## Keywords

Leafy Vegetables, Mechanization, Harvesting with Roots

Copyright © 2021 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

蔬菜产业是湖南省农业产业的重要组成部分,2019年,湖南省蔬菜播种面积为131.3万 $\text{hm}^2$ ,产量3969.4万t,总产值达1301.1亿元[1],占农业总产值的42.6%,是进行农业产业调整,实施乡村振兴的重要抓手。叶类蔬菜是蔬菜产业的重要组成部分,也是人们日常饮食的中必不可少农产品,随着人们对健康饮食的逐渐重视,其需求也在不断增加。如今叶类蔬菜的生产也面临诸多问题,如菜农老龄化严重、生产成本大、蔬菜生产机械化水平低、农机农艺和设施设备结合不紧密、配套不统一等。为落实《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》[2],加快推进农业现代化,强化现代农业科技和物质装备支撑,通过改变传统的蔬菜生产方式,选配合适的蔬菜生产装备,实现农机农艺的有机融合,能有效减轻劳动强度,减少生产成本投入,提高生产效率,有助于现代蔬菜生产的发展,实现蔬菜生产现代化,对实现乡村振兴具有重要作用。

针对叶类蔬菜生产的各个环节和市场需求,长沙市农业科学研究院以小白菜、菠菜、生菜等速生叶类蔬菜的带根采收为重点,从在机械选配设计,农机农艺融合,智能物联网技术方面开展速生叶类蔬菜生产全程机械化关键技术应用研究,于2020年9月起在长沙市农业科学研究院中试基地、长沙市望城区赛健农业发展有限公司开展速生叶类蔬菜生产全程机械化应用研究,以推动全市蔬菜生产的机械化,对推进湖南叶类蔬菜生产现代化进程有积极的实践意义。

## 2. 主要蔬菜种类

根据长沙地区对叶类蔬菜消费需求,选择小白菜、菠菜、生菜等生长周期短,需要带根采收的速生叶类蔬菜。

## 3. 机械选型基本要求

选配的农机要相互配合,紧密衔接,各作业机械统一作业幅宽、轮距、作业高度等,满足叶类蔬菜各生产环节需要。

## 4. 叶类蔬菜全程机械化生产技术

### 4.1. 土壤的深翻

土壤的深翻能够打破坚硬的犁底层,加深耕作层,增加土壤透水透气性[3],对病虫害的防治,改善蔬菜根系环境和提高肥料利用效率具有重要作用,深松旋耕机DMSS-145(见图1)动力需求较小,能够实现40cm深度土壤的深翻,松软犁底层,满足露地和大棚蔬菜生产后续起垄作业的要求。



Figure 1. Soil deep loosening rotary tiller  
图 1. 深松旋耕机

#### 4.2. 土壤的灭茬

叶类蔬菜生产周期短，连续性强，一茬蔬菜采收完成后需要对田间的杂草及蔬菜残存的枝叶进行灭茬，同时实现土壤的除草、碎土和平地。利用蔬菜灭茬机 GIF150A (见图 2) 在土壤含水率 15%~25% 时对菜田上的蔬菜植株，杂草进行粉碎灭茬，秸秆粉碎长度合格率  $\geq 85\%$ 、留茬平均高度  $\leq 80$  mm、秸秆抛洒不均匀度  $\leq 30\%$ ，为土壤的深翻、起垄做好土地准备工作。



Figure 2. Vegetable stubble machine  
图 2. 蔬菜灭茬机

#### 4.3. 土壤的消毒

叶类蔬菜生产茬口安排密集，如土传病害较重，严重影响叶类蔬菜的生产，生产中可选用土壤消毒机 DM-M51 (见图 3) 对土壤进行消毒作业，将消毒液液注入地下并渗透到每一个角落，注入深度：15 cm~20 cm、从而控制土壤中的病原菌、害虫、线虫等，减少蔬菜连续种植的土壤问题。

#### 4.4. 肥料的撒施

耕地前，可增施有机肥，以改善土壤理化性质改善土壤肥力。可亩施 500 kg 有机肥和 20 kg 三元复

合肥作基肥。有机肥利用自走乘坐式有机肥撒肥机(见图 4)撒施到菜田, 复合肥利用颗粒肥撒施机 CFC200 (见图 5)均匀的撒施到菜田。



**Figure 3.** Soil disinfection machine  
**图 3.** 土壤消毒机



**Figure 4.** Organic fertilizer spreader  
**图 4.** 有机肥撒施机



**Figure 5.** Pellet fertilizer spreader  
**图 5.** 颗粒肥撒施机

#### 4.5. 机械化起垄

速生叶菜生产起垄的垄高和垄宽要综合考虑生产技术的需要和农机之间尤其是与采收机械之间的配套。起垄时选择土壤含水率在 15%~25% 之间的适耕期内进行机械作业，按地块大小和形状提前规划好作业路线，并扯线用白石灰标注机具的作业轨迹，可利用自动驾驶系统保证机具按照直线行驶。旋耕作业深度 8 cm~15 cm。耕深均匀一致，表土细碎、松软，作业后田间无漏耕，无壅土、壅草现象。起垄作业后，垄面宽 120 cm，垄底宽度 140 cm，垄高 20 cm，沟宽 20 cm。生产中选用碎土起垄机 DMLM-120 (见图 6) 进行起垄作业，垄面宽度与叶类蔬菜带根采收机保持一致。



Figure 6. Ridging ditch rotary cultivation  
图 6. 碎土起垄机

#### 4.6. 精量直播

播种前晒种 1~2 d 晒种，小白菜、生菜每亩用种 300~500g，菠菜亩用重量 1500~2000 g。在直播作业时，应按照说明书对电动蔬菜直播机(见图 7)进行检查及调试，根据种子大小更换适宜的播种轮，并将播种轮清洗干净；根据株行距的要求及播种轮的孔数对机具进行调节。播种机工作时应匀速前进，播后地表平整，无洒落的种子，镇压连续；地头平整，无漏播和堆种现象。



Figure 7. Electric vegetable planter  
图 7. 蔬菜直播机

#### 4.7. 水肥管理

叶类蔬菜生产浇水根据气候及土壤的湿度状况进行,原则是经常保持土壤湿润,追肥以速效肥为主。根据蔬菜生长需要,依据地力状况和蔬菜不同生育时期,合理的水肥施用制度,采用水肥一体化系统(见图 8)进行喷灌,一般隔 10~15 d 追肥 1 次,每亩用三元复合肥 10~15 kg,为满足机械化采收需求,采收前 7 d 左右停止追施水肥。



Figure 8. Water and fertilizer integration system  
图 8. 水肥一体化系统

#### 4.8. 病虫害防治

根据“预防为主、综合防治”的植保方针,在保证农业绿色生产和生态环境的大背景下,湖南各个地区应该结合当地实际情况应用绿色防控技术,以农业综合防治为主、药物防治为辅,采用农业防治、物理防治、生物防治、生态调控以及科学、合理、安全使用农药的技术。生产上可采用黄板、性诱剂、杀虫灯等绿色防控技术,药剂防治利用自走式多功能动力喷雾机(见图 9)杀灭病虫害。主要病害有霜霉病、黑斑病、软腐病等,主要虫害有蚜虫、黄曲条跳甲、菜青虫、小菜蛾等。



Figure 9. Self-propelled multifunctional power sprayer  
图 9. 自走式多功能动力喷雾机

#### 4.9. 带根采收

叶类蔬菜的采收是蔬菜生产的重要环节，根据市场对带根叶菜的消费需求，采用叶类蔬菜带根采收机 SV120 (见图 10) 一次性采收蔬菜。该机器割幅 130 cm (垄面 120 cm~130 cm)，切割高度-1~0 cm。具有土下切割，带根采收，清洁去土功能，能够通过调整切割刀片的入土深度，完整保留叶类蔬菜根部，对菜叶损伤小，同时增加了抖土设备，保证采收抖掉附着的土壤。



Figure 10. Root harvester for leafy vegetables

图 10. 叶类蔬菜带根采收机

#### 4.10. 配套设备

为满足露地和设施蔬菜生产的需求，选配了大棚王拖拉机 M604L-E (见图 11)，该农机具有体积小、马力大、效率高等特点，能够同时满足露地和大棚蔬菜生产的动力需求。蔬菜生产的机械化对蔬菜栽培垄面的平整度和平直度有较高要求，为满足蔬菜精细生产需要，加装了 GNSS 方向盘自动驾驶系统(见图 12)，提高了蔬菜生产的自动化和智能化水平。



Figure 11. Lovol greenhouse king tractor

图 11. 雷沃大棚王拖拉机



**Figure 12.** GNSS steering wheel autopilot system  
**图 12.** GNSS 方向盘自动驾驶系统

## 5. 展望

近年来我国蔬菜生产机械不断取得进展，但推进速度较慢，已经成为蔬菜产业发展的瓶颈之一[4]。湖南省蔬菜生产总体机械化水平较低，不同环节、不同蔬菜也存在一定差异。工厂化集中育苗机械应用率低，不足 10%。蔬菜生产土地耕整环节已基本实现机械化，几个主要的蔬菜生产基地耕整地机械化率达到 90%以上[5]，甘蓝生产的机械化程度相对较高，但仍有很大的进步空间。

本文主要针对长沙地区速生叶菜带根采收的生产全程机械化，将农机设备与栽培技术相结合，实现小白菜生产的带根采收，能够有效降低劳动成本的投入，提高生产效率，对提高蔬菜生产机械化水平，实现蔬菜生产的现代化和信息化具有重要的实践意义。在实际生产中也面临着许多问题，如相关的设备仪器采购价格较高，基地蔬菜机械化生产技术缺乏，生产基地宜机化程度差等。在开展蔬菜生产机械化技术应用时，要创新农技服务模式和运行机制，增强技术的研发和指导。同时蔬菜生产的机械化是一个系统性工程，政府要发挥主导作用，制定合理的发展规划，增加政府扶持力度，通过新农机装备的研发和应用、品种选择和培育、农机农艺和生产设施设备有机结合、生产技术人员素质等方面的协同进步，结合农业智能物联网的发展，共同推动蔬菜生产的现代化和信息化。

## 基金项目

2020 长沙市农业事业发展专项资金长财农指[2020]87 号。

## 参考文献

- [1] 湖南统计局, 国家统计局湖南调查总队. 湖南统计年鉴(2020) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
- [2] 中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见[Z]. 2021[1]号.
- [3] 陶建平, 吕晓兰, 张美娜, 等. 江苏地区设施叶类蔬菜全程机械化技术与装备选型[J]. 农业工程技术, 2019, 39(16): 15-19.
- [4] 陈永生, 刘先才. 2019 中国蔬菜机械化发展报告[J]. 中国农机化学报, 2020, 3(41): 46-53.
- [5] 肖体琼, 崔思远, 陈永生, 等. 我国蔬菜生产概况及机械化发展现状[J]. 中国农机化学报, 2017(8): 107-111.