

02

杭州市设施直播类绿叶菜（毛毛菜、苋菜）全程机械化生产模式

一、模式概述

该模式适于 8 米跨度单体或连栋塑料大棚条件下直播类绿叶菜如毛毛菜、苋菜、菠菜等采用机械化直播和一次性切割收获的方式规范化种植，通过精细化整地、精量化播种、轻简化管理、机械化收获、无害化净园，实现绿叶菜生产全程机械化，在大幅提高劳动生产率的同时，提升产品品质，促进本地时鲜绿叶菜稳产保供。

二、技术路线

设施直播类绿叶菜全程机械化生产技术路线如图 1 所示，露地种植可参考应用。

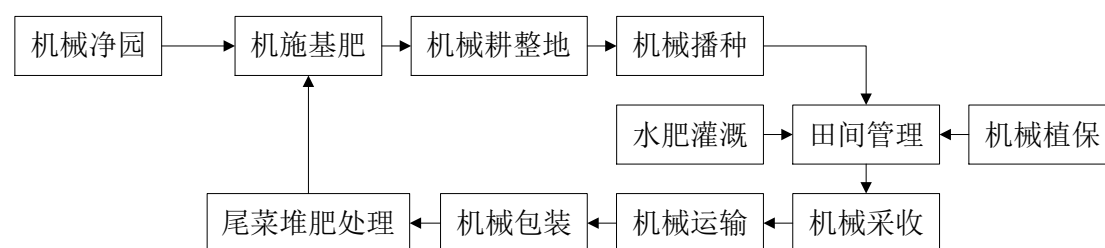


图 1 直播类绿叶菜全程机械化生产技术路线图

三、关键环节技术要点

1 净园

1.1 农艺要求

地表无明显杂草、前茬蔬菜残体、地膜及其他杂物。

1.2 作业要点

使用悬挂式灭茬机对前茬蔬菜残体进行灭茬粉碎与土壤混合，茎秆粉碎长度 $\leq 5\text{cm}$ ，埋茬深度 $\geq 20\text{cm}$ 。

2 施基肥

2.1 农艺要求

耕整地前均匀撒施商品有机肥和三元复合肥。每亩撒施有机肥约1000kg，每年撒施一次；每亩施三元复合肥(N:P:K=25:8:12)10kg~15kg，根据土壤肥力进行适当增减。

2.2 作业要点

选择自走式或悬挂式有机肥撒施机、复合肥撒施机。作业时，根据农艺要求和设施宽度调节撒肥量和幅宽，避免重施、漏施，确保施肥均匀。

3 耕整地

3.1 农艺要求

每年深翻（松）1~2次，耕深 $\geq 40\text{cm}$ 。深翻后应晒田5d~7d，然后旋耕、起垄，要求土碎垄平、沟清沟直。旋耕深度 $\geq 15\text{cm}$ ，碎土率 $\geq 90\%$ ，垄顶面平整度 $\leq 2\text{cm}$ ，土壤坚实度（5cm）300~500kpa。

3.2 作业要点

在土壤含水率20%左右时可进行耕整地作业。深翻（松）作业可选择铧式犁、翻转犁或振动式深松机。起垄作业可选择悬挂式起垄机，每8米跨度作5条垄。起垄作业前，调节起垄宽度、高度和沟宽。要求垄距150cm，垄面宽110cm，沟底宽30cm，垄高15cm~20cm（图2）。

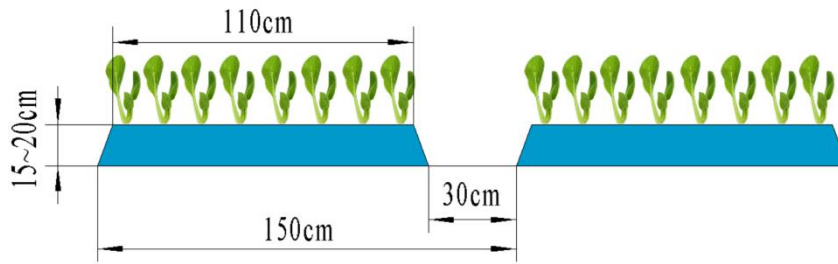


图2 绿叶菜种植垄型图（单位：cm）

4 播种

4.1 品种选择

选择适于当地栽培、抗逆性强、适应性广、有市场需求的优质高产品种。土上贴地切割收获的毛毛菜、苋菜等宜选择下胚轴较长、产量较高的品种。

4.2 农艺要求

均匀条播，播量可调，播后适当镇压。夏季播种后应及时覆盖黑色遮阳网。

亩播种量建议如下：毛毛菜 1500 g~2000g，苋菜 1500 g~3500g。

4.3 作业要点

可使用牵引式或自走式精密蔬菜播种机进行条播。种子应进行分选处理。播幅 110cm，播量、播深、行距满足农艺要求，无重播和漏播，行间均匀性变异系数满足农艺要求。使用手扶式播种机时，机手应避免在垄面上行走。

5 田间管理

5.1 水肥管理

播种后浇透水一次，以后每隔 3 d~6 d 天视土壤墒情及时均匀浇水。视绿叶菜长势，必要时可采用水肥一体化方式追施高氮水溶肥（N:P:K=32:10:10），每亩施用 3 kg~5kg。采收前 3 d~5 d 不再进行浇水，以降低田间湿度。注意夏季浇水应在早晚进行，选择上午

8:00 以前和下午 4:00 以后。

5.2 温湿度管理

5.2.1 温度管理

主要通过开闭通风口或遮阳网来进行温度调节。室内气温高于 25℃时要注意及时通风降温。

5.2.2 湿度管理

空气相对湿度应控制在 70%~80%。可通过喷滴灌设备增加温室内的湿度，通过开风口的方式除湿。

5.3 病虫害防治

5.3.1 病虫害防治原则

在生产期间做好各阶段病虫害的预测预报与田间调查工作。绿叶菜生长期较短，一般不会出现虫害，若有虫害则以预防为主、综合防治。应优先采用农业防治、物理防治、生物防治等绿色防控技术，必要时应采用化学防治。

5.3.2 农业防治

合理安排轮作，清洁田园，选用抗病品种，培育壮苗。

5.3.3 物理防治

可采用彩色粘虫板、诱捕器、杀虫灯等杀虫；覆盖防虫网防虫。如夜蛾类害虫可用杀虫灯或诱捕器+性诱剂及网室覆盖防治，跳甲可采用黄条跳甲性诱剂+黄板进行防治。

5.3.4 化学防控

若必须使用农药时，禁止采购国家“三证”（农药登记证、生产许可证或生产批准证、执行标准号）不全的农药。农药应科学合理使用，严格掌握安全使用间隔期，使用后及时进行田间档案记录。

化学防治时，采用方便进出设施大棚的植保机器，可采用喷杆式

植保车（喷杆可折叠）、自走式动力喷雾机等进行。要求雾化好，喷雾均匀，不漏喷重喷。植保机械轮距与作畦后垄距相适应。

6 收获

6.1 农艺要求

6.1.1 毛毛菜

根据市场需要和生长情况适时采收，植株在3叶1心时即可采收，播种在4~7月和9~11月期间的，植株达到3叶1心时一般苗龄为18天，根据品种不同，割茬高度在2.5 cm~5.5 cm之间调整。

6.1.2 苋菜

苋菜播种后苗龄45天左右即可一次性采收，以后根据生长情况再收割1~3次。第一次采收割茬高度一般在5cm~8cm，后茬收割比前茬割茬高度略高3cm~5cm。

6.2 作业要点

根据绿叶菜种类选择土上或土下切割收获机，收获机作业幅宽 \geq 120 cm，垄沟行走时轮间距为140 cm~150cm。割茬高度可调整。

7 田间运输

采收后可使用自走式搬运机，运输到分拣包装车间。

8 包装

分拣过程中，去除枯叶、老叶、断叶，剔除有病虫斑的植株。然后根据销售要求，称重后采用包装机进行包装，再运送至库房保鲜贮存待售。

9 尾菜处理

病菜、烂菜可使用无害化处理设备进行堆肥处理，然后撒施还田。

四、机具配套案例

表 1 100 亩设施绿叶菜种植基地机具配置方案

序号	生产环节	机具名称	功能	技术参数与特征	数量	备注
1	净园	灭茬旋耕机	可旋耕、灭茬	作业幅宽 1.3m 以上	1 台	必备
2	施肥	颗粒肥撒施机	撒施果粒或流动性好的粉状肥料	有效撒施幅宽 4 m~6m	1 台	可选
3		有机肥撒施机	撒施有机肥或厩肥	有效撒施幅宽 4 m~6m	1 台	必备
4	耕整地	拖拉机	悬挂作业机具	40.4kW 以上,低地隙,四轮驱动或橡胶履带式	1 台	必备
5		拖拉机	悬挂作业机具	40.4kW 及以上,四驱,前后轮距均 1.5 米	1 台	可选
6		旋耕机	旋耕碎土	作业幅宽 1.5m 以上	1 台	必备
7		起垄机	起垄	作业幅宽 1.5m 以上	1 台	必备
8		深耕机	土壤深翻	耕翻深度 40cm 以上	1 台	必备
9		深松机	土壤深松	深松深度 50cm 以上	1 台	可选
10	播种	蔬菜直播机	精密条播作业	不同蔬菜配置不同播种轮	1 台	必备
11	灌溉	喷滴灌设备	水肥一体化灌溉	设施大棚全覆盖	1 套	必备
12	植保	自走式动力喷雾机	药剂喷施	按需选择担架式或杆式机动喷雾机	1 台	必备
13	采收	叶菜收获机	叶菜收获	按需选择土上或土下切根收获机型。割幅 1.2m 以上,沟内行走	土上、土下各 1 台	必备

				机型轮距为 140—150 cm		
14	运输	田园搬运机	搬运	自走式	1 台	必备
15	加工	包装机	包装加工	按需配置	1 台	可选
16	处理	尾菜处理设备	尾菜处理	按需配置	1 台	可选

五、应用提示

1. 必须具备设施宜机化条件。推荐采用跨度为 8 m 或以上的标准化连栋或单体塑料大棚；机具作业垄向长度宜在 50 m 以上，拖拉机行走、掉头方便；遮阳网、防虫网、水肥一体化灌溉等设施条件须满足绿叶菜生长要求。

2. 必须具有良好的耕地质量。选择土壤疏松，肥力中上等，排灌方便的地块种植。作业地块地表应尽可能平整，坡度应不大于 10%；土壤中不应有树枝、砖石块等杂物。

六、适宜区域

长江中下游、长三角地区。该区域有常年消费绿叶菜的饮食习惯，市场需求稳定；农业劳动力短缺，劳动力成本较高；夏季高温多雨，冬季偶有霜冻，温度一般在 0℃ 以上；沿海沿江为沙性土壤，太湖流域及丘陵地带多为黏性土壤。本模式除适合连栋塑料大棚、单体塑料大棚种植外，露地绿叶菜机械化生产可参考应用。

七、模式指导单位

单位名称	联系人姓名	联系电话
农业农村部南京农业机械化研究所	管春松	025-84346254
杭州市畜牧农机发展中心		

附件：设施直播类绿叶菜全程机械化生产模式简图

附件

设施直播类绿叶菜全程机械化生产模式简图

(垄形和株行距尺寸单位: cm)

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	典型机具
净园与施基肥	茎秆粉碎长度 ≤ 5 cm, 埋茬深度 ≥ 20 cm。基肥撒施避免重施、漏施, 确保施肥均匀。	机械净园 机施基肥	悬挂式灭茬机, 自走式 或悬挂式有机肥撒施 机、复合肥撒施机	 灭茬旋耕机  复合肥撒施机  有机肥撒施机
耕整地	 <p>适时深翻(松), 深度≥ 40cm。旋耕、起 垄要求土碎垄平、沟清沟直。旋耕深度\geq 15cm, 碎土率$\geq 90\%$, 垄(畦)顶面平整度≤ 2 cm, 土壤坚实度(5cm) 300~500kpa。 8m 跨度做 5 条垄。</p>	机械整地	大棚王拖拉机、深耕 机、深松机、旋耕机、 起垄机	 深耕机  旋耕机  悬挂式起垄机
播种	根据不同作物和播期选择不同播量和行距, 均匀条播, 播深一致, 适度镇压。使用手扶式播种 机时, 机手应在沟内行走。	机械直播	悬挂式或手扶式蔬菜 播种机	 手扶式播种机  牵引式播种机
灌溉	根据作物需求, 喷洒均匀, 灌溉量适中, 沟内积水少。	机械灌溉	水肥一体化滴灌或喷 淋方式	 水肥一体化系统
植保	综合采用生物、机械等高效绿色防控措施。根据病虫害情况, 药剂喷洒均匀, 覆盖全面。	机械植保	喷杆式植保车、自走式 动力喷雾机。水肥一体 化滴灌或喷淋方式喷 淋方式	 自走式喷杆喷雾机
收获	视蔬菜长势和市场需求, 适时采收。收获机作业幅宽 120 cm, 垄沟行走时轮间距为 (140~ 150) cm。割茬高度可调整。	机械收获	土上或土下切根、垄面 或垄沟行走叶菜收获 机	 土上切根叶菜收获机  土下切根叶菜收获机
运输 和包装	采收后叶菜的周转箱放置到搬运车上, 运输至整理车间。	机械运输 机械包装	轮式搬运车或者履带 式搬运车, 包装机械	 搬运车  叶菜包装机

