

郝金魁 张西群 齐 新 等. 工厂化育苗技术现状与发展对策[J]. 江苏农业科学 2012 40(1): 349-351.

工厂化育苗技术现状与发展对策

郝金魁^{1,2}, 张西群¹, 齐 新¹, 范国昌¹, 刘 铮², 彭发智¹

(1. 河北省农业机械化研究所, 河北石家庄 050051; 2. 河北交通职业技术学院, 河北石家庄 050091)

摘要: 培育健壮的秧苗是蔬菜、花卉和某些经济作物生产的重要环节, 秧苗的质量直接影响到蔬菜和经济作物的品质和产量。传统的育苗方式不仅占用大量土地, 而且浪费种子、用工多, 已经不能适应现代农业的需要, 必将逐步为工厂化育苗所替代。通过对工厂化育苗所用基质和关键技术研究现状分析, 重点介绍了无土栽培基质和精量播种系统的研究成果, 指出了今后发展工厂化育苗必须攻克的难点, 提出了推进工厂化育苗的发展建议。

关键词: 工厂化育苗; 基质; 现状; 发展对策

中图分类号: S359 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2012)01-0349-03

育苗移栽具有对气候的补偿作用和使作物生育期提早的综合效应, 可以充分利用光热资源, 经济效益和社会效益均十分明显。在我国, 蔬菜和经济作物的种植一直采用育苗移栽的种植方式。传统的育苗方式是用工多、劳动强度大的环节, 主要依靠人工作业, 从制钵工序开始一直到钵苗入土, 所涉及的各个环节如从土壤筛选、运输、制钵成型到钵上播种、施肥、浇水到钵苗的搬运以及到移栽机上的分苗等, 全部由手工完成, 劳动强度大、费工费时、效率低下。对传统的育苗方式进行改革, 实施工厂化育苗是提高我国蔬菜和经济作物产量的必然选择。

工厂化育苗是随着现代农业的发展, 农业规模化经营、专业化生产、机械化和自动化程度不断提高而出现的一项先进农业技术, 是现代化农业的重要组成部分。它是在人为创造的最佳环境条件下, 采用科学化、机械化、自动化等技术措施和手段, 进行批量生产优质秧苗的一种生产方式。工厂化育苗技术与传统的育苗方式相比具有用种量减少、育苗周期短、土地利用率高、采用有机营养基质、使用安全、减少土传病害、避免破坏土壤生态、适于机械化操作、省工省力、可规模生产、人为控制环境、不受外界条件干扰、病虫害轻、苗壮且成苗率高等优点。

1 传统育苗方式的弊端

我国育苗方式主要是苗床育苗和营养钵育苗。营养钵育苗是将营养土压制成一定的形状, 单钵营养钵比较规则, 能提供秧苗生长必要的营养, 育苗方便。营养钵的压制可以采用机械化作业, 具有制钵速度快、压制成型好的特点, 但压制钵在育苗过程由于长期浇水和秧苗根部发育, 很容易出现钵体变形和钵苗之间的串根现象, 直接影响机具移栽工作, 严重时甚至造成机具栽植作业的无法进行。

收稿日期: 2011-02-22

基金项目: 国家科技支撑计划(编号: 2009BADA3B02); 河北省科技支撑计划(编号: 10250202D、11390912D)

作者简介: 郝金魁(1971—), 男, 河北盐山人, 硕士, 副研究员, 主要从事现代农业装备研究与设计。E-mail: hjk5168@126.com。

通信作者: 张西群, 研究员, 主要从事作物育苗、移栽及旱作节水研究。E-mail: zhangxiqun111@sohu.com。

为了避免在育苗过程中浇水使钵体损坏或变形和秧苗之间的串根现象, 近年来采用废旧报纸或作物秸秆作为钵体材料, 特点是一次性使用, 可以降解, 具有成本低、移栽方便和无污染等特点, 并可以根据需要做成单钵育苗和育苗盘育苗方式, 便于钵苗的运输和机械化栽植作业。采用这种营养钵育苗, 不利于机械化作业, 只适合单家独户育苗。

苗床育苗可以进行裸苗或者营养钵钵苗移栽, 但裸苗作物的根系之间以及叶冠之间容易缠绕在一起, 给分苗机构的操作带来一定的困难, 难以实现自动分离, 影响栽植的质量和效率, 不利于机械化移栽。

1.1 劳动力短缺, 用工费用逐年增加

随着我国城镇化进程的加快和农村富余劳动力向非农产业的转移, 劳动力成本将不断提高, 蔬菜生产的劳动力成本上升也日益突出。石家庄周边地区, 前几年 1 个人工只有 50~60 元/d, 目前涨到 100 元/d, 还很难雇到技术熟练的壮年劳力。由于育苗移栽用工量大, 占蔬菜生产总用工量的 40% 左右, 劳动力价格上涨, 直接影响到生产成本。

1.2 占地面积大, 对土壤生态的威胁日益加重

传统育苗大部分采用冷床育苗或大棚营养钵育苗, 由于土地得不到立体开发, 需占用大面积耕地。传统育苗需要配制育苗用营养土, 据测算育 1 500 万株苗就需要大约 9 000 m² 营养土^[1], 相当于 1 hm² 地深挖取土 1 m。相当于每年全国约有数万公顷的耕层土壤被破坏, 如此下去, 土壤生态受到严重威胁。

1.3 种子用量大, 育苗成本增加

好的作物品种不仅产量高、品质好, 而且还具有良好的抗逆性和抗病虫害能力。这类种子往往价格较高, 我国最大的无公害蔬菜生产基地寿光, 菜农购买 1 粒国外公司生产的甜椒种子需要近 1 元钱, 比黄金还贵; 与普通品种比, 成本大大提高, 采用传统的育苗方式, 出苗率、成苗率均无法保证, 用种量增加, 成本加大。种蔬菜大棚约需要 42 000 株/hm², 由于传统方式培育出的种苗质量参差不齐, 需要繁育 52 500~63 000 株/hm², 这样既造成种子浪费, 也浪费人力物力。

1.4 分散育苗, 种苗质量难以保证

育苗的时间绝大多数是在自然界不适宜生长的冬季或夏季。要在这样多变的环境下育出壮苗, 就必须进行人为保护、

调控环境,创建适宜幼苗生长的条件。当前对绝大多数农民来讲,由于经济实力和水平所限,还难以实现这一目标。夏季育苗受高温、暴雨、干旱等因素,冬季、晚秋或早春受低温、霜冻、大雪、弱光等限制,幼苗因温度、水分、光照、土壤、施肥及用药等因素影响,常出现烂种、烂芽、烂根、寒根、沤根、烧根、烧苗、闪苗、老化苗、阳光灼苗、死苗、冻苗、戴帽苗、秧苗徒长等现象,造成成活率低、幼苗质量差、病虫害严重等情况,给蔬菜生产带来了巨大损失。

2 工厂化育苗关键设备及技术现状分析

工厂化育苗是采用塑料穴盘为容器精量播种一次成苗的育苗方法,苗盘按幼苗大小分成不同规格的格室,1室1株,成苗时根系与基质相互缠绕在一起,根系呈上大下小的三角形^[2]。育苗从基质混拌、装盘、压穴到播种、覆盖、喷水等整套作业在一条作业线上完成,可以实现自动控制。日常运行时生产线上配4名作业管理人员,1穴1粒准确率可保持在98%左右,成苗率80%~95%。除苗盘码放和补苗需手工作业外,日常管理喷水、喷肥、打药均实现机械化或自动化。因作物种类和育苗季节不同,每茬作物苗龄30~60d不等,平均育苗茬次5~6茬,年人均育苗量可达600万~800万株。

工厂化育苗具有规模化生产和节工省本等优势,特别适于面积较大的承包户和农场生产,不仅省工节本而且节约了钵床用地,缓解了劳力紧张的矛盾,节省了对工人的管理费用,可以较好地解决一家一户育苗费时、费工、移栽时劳动强度大等问题^[3],具有良好的发展前景。工厂化育苗一次成苗,除育苗机外,还需要从基质混拌、装盘、压穴到播种、覆盖、喷水等整套作业机械设备。

2.1 育苗基质

基质是幼苗根系赖以生长的物质基础,基质的好坏直接影响到种苗的质量。对育苗基质的基本要求是无菌、无虫卵、无杂质,有良好的保水性和透气性。总孔隙度在60%~80%,其中大孔隙度以25%~30%为宜,pH值5.5~6.8^[4]。育苗时原则上应用新基质,播种前对基质消毒。穴盘育苗基质主要采用草炭、蛭石、珍珠岩、椰子壳等材料。基质中各成分的配比为草炭:蛭石为2:1或3:1。

草炭是在长期缺空气、水淹的条件下埋藏了几千年,分解不完全而形成的特别有机物,主要分布在高寒冻土区,有机质成分高达70%,腐植酸25%~50%,pH值4.8~6.2,氮、磷、钾总量在4%左右^[5]。草炭土通气性能好、质轻、持水、有机质含量高,是理想的育苗基质。进口草炭与国产的东北草炭相比较,进口草炭一般都经过较好的消毒,不易发生苗期病害,进口草炭的pH值与电导率均已经过调节,可直接应用于生产,使用非常方便。更重要的是进口的育苗专用草炭,经过特殊的处理,添加了吸水剂,也加入了缓释的启动肥料,因此育苗效果极好,出苗率和种苗叶片大小、颜色均比国产草炭有着明显的优势^[6]。草炭是一种不可再生资源,在自然条件下草炭形成约需上千年时间,过度开采利用,使草炭的消耗速度加快,破坏湿地环境,加剧全球的温室效应。为了降低生产成本,各地纷纷探索采用当地物美价廉的材料,如椰子壳、锯末、木糖渣、芦苇末、蔗渣、蚯蚓粪等工农业废弃物为代基部分或全部代替草炭作为育苗基质^[4~7]。

2.2 基质搅拌消毒设备

基质搅拌是避免原基质中各成分不均匀,或防止基质在贮运过程中结块影响装盘质量。蛭石、珍珠岩等一般不寄生病菌,如配制其他一些组分,或再利用基质,有可能寄生有危害植物的线虫、真菌、细菌及杂草种子等,必须进行消毒。消毒方法有高温消毒和化学消毒。研究证明,82℃维持30min可杀死线虫、致病真菌、细菌、昆虫及大多数的杂草种子;60℃维持30min就可杀死许多病原菌^[4]。也可以用化学药剂浸泡、熏蒸等。要注意的是,经化学药剂处理,必须让其残药挥发完全,方可使用。

2.3 育苗穴盘

工厂化育苗必备的育苗容器,是按一定规格制成的带有很多小型钵状穴的塑料盘。穴盘的制作材料主要有聚氯乙烯和聚脂类塑料、纸、泥炭等,按其化学性质可分为能自行降解腐烂和不能自行分解2类,我国多采用PS吸塑盘^[8]。穴盘宽度多为24~30cm,长度为54~60cm。每张盘上有32、40、50、72、128、200、288等数量不等的穴孔,穴孔深度为3~10cm。穴格体积大的装基质多,水分、养分蓄积量大,水分调节能力强,通透性好,有利于幼苗根系发育,但育苗数量少,成本增加。根据育苗种类及所需苗的大小,可选择不同规格的育苗盘。育苗盘一般可以连续使用2~3年。

2.4 自动精量播种系统

穴盘育苗播种时要求深浅均匀一致,严格掌握播种深度,宜适当浅播,保证出苗的整齐度。自动精量播种系统由育苗穴盘摆放机、送料及基质装盘机、压穴及精播机、覆土和喷淋机等5大部分组成。其中精量播种机根据播种器的作业原理不同,可分为机械转动式、真空气吸式2种类型^[9~12]。机械式精量播种机对种子形状要求极为严格,种子需要进行丸粒化处理方能使用,而气吸式精量播种机对种子形状要求不是严格,种子可不进行丸粒化加工。由于设计制造或清种效果不好等多方面原因,致使这些机械装置性能达不到足够精度,真正大量应用在农业生产中的并不多,还没有形成市场规模。引进国外的设备,价格昂贵,绝大多数地区无法承受。

3 影响工厂化育苗发展的原因

工厂化育苗设备经过多年的研究,取得了较大的进步,少量设备已经进入商品化生产的初级阶段。但是关键技术问题仍然没有突破,主客观存在着系列制约工厂化育苗生产发展的因素,主要体现在以下几个方面。

3.1 基础研究薄弱

单一基质由于理化性状上的缺陷很难满足作物生长的各项要求,加之生产成本、栽培管理等方面的因素,用多种基质按一定比例混合形成复合基质更经济适用。目前市场和生产应用的基质种类较多,但基质间和同种基质不同产地、不同批次间质量差异较大,导致基质栽培作物和育苗的难度增大,基质的使用效果不稳定。

从发表的文献上看,研究大多集中在育苗基质的成分及不同配比上。由于各地具体情况差异较大,同一种材料在配比时的生物、物理、化学性质和状态很难统一。不同的基质材料经过什么样的处理方法,达到什么样的生物、物理、化学性质和状态才可以作为基质组分。这些都是基质标准化生产的

技术基础,也是营养管理的依据和前提^[4]。

随着基质用量的增加,依据环境保护的要求,基质的重复利用和无害化处理是发展的必然趋势。由于基质的结构在灌溉和植物根系作用下会有所改变,同时基质中积聚了根系分泌物和盐分,以及可能存在的病虫害等^[6],基质在重复利用前应进行适当的处理,如结构重组、水分淋洗、消毒等。基质的消毒、灭菌处理是基质重复利用的重要措施,有蒸汽消毒、化学药品消毒和太阳能消毒等,尚须进一步研究开发经济、安全、有效的大批量基质消毒的方法。

3.2 关键技术有待突破

国内研发的设备、设施尽管价格低,但性能还满足不了要求,而且不配套,故障率较高。现行播种装置与育苗成套设备一般为独立工作,播种与育苗整个环节流水线的自动化程度较低,劳动强度相对较大。多数育苗播种机械对裸种的适应性差,或者要包衣丸化处理,增加了成本且影响发芽率。许多育苗播种机械排种装置的排种性能达不到要求^[9],尤其在高速作业下易发生种子箱排空、导种管杂物堵塞、排种器故障、针头堵塞和不能及时清种等工艺性故障,造成重播、少播或漏播现象。尤其是在形状不规则和质量比较轻的小颗粒种子的精量播种方面,播种质量还不稳定。

3.3 设备价格高,投资成本大

多年来,管理部门、生产部门及广大的农民已习惯于传统的生产、育苗,由于宣传力度不够,生产者对蔬菜工厂化穴盘育苗认识不足,普遍认为那是国外的东西,是经济发达地区的东西,我们用不着,传统的育苗没有什么不好,足够我们自己生产需要了。陈旧的思想观念,还没有得到彻底解放。

工厂化育苗是集成了设施生物技术、设施工程技术、设施智能控制技术和现代管理技术为一体的综合体。国内比较大型的育苗工厂所采用的设施、设备大多是从国外进口的,尽管技术先进,质量好,但价格较贵,投资较大;同时,育苗工厂所消耗的水、电等量大,运营成本高。中国蔬菜种植业长期以来是以户为单位的小规模分散经营,种植规模小,生产效率低,所以机械化育苗的秧苗较传统秧苗的成本高。目前,我国农民的人均收入水平仍然较低,对购买机械化育苗设备积极性不高,与我国整个农业在低水平循环有关。

4 发展对策

4.1 政府要加大扶持力度,培育龙头育苗企业

工厂化育苗还处于起步时期,基础薄弱,需要政府加大投入力度,搞好基础建设。通过政府引导,以项目补贴、贷款贴息等多种形式不断加大投入力度,提高设施育苗的硬件配置水平。把工厂化育苗建设落到实处,抓住重点,通过税收、地租等优惠政策加以扶持,起到为农增收作用,确保工厂化育苗工作健康发展。

4.2 加强科研院所与企业的合作,建立行业标准

集科研院所的科技实力和企业的资金优势于一体,达到

资源优势互补,使科技成果快速转化为生产力,加快关键设备的开发,提高设备的作业精度和可靠性。尽快制定地方或行业标准,提高配套设施的互换性、通用性。生产出适合国情现状的国产化设施设备,降低生产者前期及生产维护的硬件投资,降低育苗移栽的生产成本,以利于种苗产业的发展和移栽的大面积推广应用。

4.3 综合利用现代技术,提高设备的智能化水平

现有的育苗设备几乎都是半自动机械式的,不利于自动化控制和效率的提高。如将汽车、数控加工设备现有的控制系统引入到育苗设备中,将传感器技术和电子技术相结合,综合液压、气动和微机电技术,大大提高设备的精确程度,简化传动机构。可以适时监控各部件的工作情况,一旦机器出现故障,通过声光电方式提醒操作者自动停机,以免造成更大的损失。

4.4 加强示范和宣传,转变种植者观念

我国农民的文化水平偏低,不愿改变传统的生产观念和生活方式,对蔬菜工厂化穴盘育苗认识不足。市场决定生产,没有市场的生产只能是浪费人力、财力和物力的生产,加大力度开拓工厂化育苗市场,通过宣传和示范,使生产者真正认识到工厂化育苗移栽技术较传统栽植技术有无可比拟的优越性。

参考文献:

- [1] 卢白娥. 我国蔬菜生产现状与育苗问题探讨[J]. 现代农业科技, 2008(23): 126, 129.
- [2] 王勤. 蔬菜穴盘育苗技术的发展[J]. 内蒙古农业科技, 2006(7): 39-40.
- [3] 熊格生, 陈金湘, 唐海明. 作物无土育苗技术的研究现状及展望[J]. 江西农业学报, 2007, 19(10): 42-45.
- [4] 郭世荣. 固体栽培基质研究、开发现状及发展趋势[J]. 农业工程学报, 2005, 21(增刊): 1-4.
- [5] 刘伟, 余宏军, 蒋卫杰. 我国蔬菜无土栽培基质研究与应用进展[J]. 中国农业生态学报, 2006, 14(3): 4-7.
- [6] 周跃华, 聂艳丽, 赵永红, 等. 国内外固体基质研究概况[J]. 中国农业生态学报, 2005, 13(4): 40-43.
- [7] 时连辉, 张志国, 刘登民, 等. 菇渣和泥炭基质理化特性比较及其调节[J]. 农业工程学报, 2008, 24(4): 199-203.
- [8] 胡睦荫, 蔡庭付, 吴夏华, 等. 工厂化容器育苗研究进展[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(14): 4099-4010.
- [9] 刘志侠, 张宏友, 刘颖. 工厂化育苗精量播种装置现状分析[J]. 农机化研究, 2005, 36(2): 16-18.
- [10] 张石平, 夏静, 陈进. 气吸振动式蔬菜穴盘育苗精密播种装置的研究[J]. 农机化研究, 2007, 38(8): 80-84.
- [11] 夏红梅, 李志伟, 牛菊菊, 等. 气力滚筒式蔬菜穴盘播种机吸排种动力学模型的研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(1): 141-146.
- [12] 董春旺, 毛树春, 胡斌, 等. 盘吸式穴盘播种机抛振系统运动分析与优化[J]. 农业工程学报, 2010, 26(6): 124-128.