

陆岱鹏,张端喜,徐华晨,等.设施蔬菜穴盘育苗环境管理技术规范[J].上海农业学报,2019,35(6):118-122

设施蔬菜穴盘育苗环境管理技术规范

陆岱鹏^{1,2},张端喜³,徐华晨³,陶建平^{1,2},陈凯^{1,2},唐玉新^{1,2*}

(¹江苏省农业科学院农业设施与装备研究所,南京210014;²农业部长江中下游设施农业工程重点实验室,南京210014;³南京靓绿农副产品开发有限公司,南京210014)

摘要:针对设施蔬菜在穴盘育苗过程中容易出现秧苗缺水、干枯发黄、烂种、生长缓慢等问题,该文结合江苏气候情况和穴盘育苗的操作特征,提出了设施蔬菜穴盘育苗环境管理技术规范。该技术规范依据现有国家、行业标准及地方标准,对设施蔬菜穴盘育苗环境管理的育苗设施、水管理、营养与肥料管理、温度管理、湿度管理、光照管理及生产建档提出了具体要求。该技术规范贯彻农机与农艺深度融合这一理念,对设施蔬菜穴盘育苗生产具有重要的指导意义。

关键词:设施蔬菜;穴盘育苗;生长阶段;环境管理;技术规范

中图分类号:S626 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3924(2019)06-118-05

Technical regulations for environmental management of greenhouse vegetable plug seedings

LU Dai-peng^{1,2},ZHANG Duan-xi³,XU Hua-chen³,TAO Jian-ping^{1,2},CHEN Kai^{1,2},TANG Yu-xin^{1,2*}

(¹ Institute of Agricultural Facilities and Equipment, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China; ² Key Laboratory of Protected Agriculture Engineering in the Middle and Lower Reaches of Yangtze River, Ministry of Agriculture, Nanjing 210014, China; ³ Nanjing Liang Green Agricultural and Sideline Products Development Co., Ltd, Nanjing 210014, China)

Abstract: It is prone to hydropenia, forficate, seed rot, and slow-growing of greenhouse vegetable plug seedings. Based on the characteristics of climatic conditions in Jiangsu and the operation characteristics of vegetable plug seedings, this paper puts forward the technical regulations for environmental management of greenhouse vegetable plug seedings. This technical specification sets specific requirements for seedling-rearing facilities, water management, nutrition and fertilizer management, temperature management, moisture management, photo-schedule management, storage and documentation in accordance with existing national, industry and local standards. This technical regulation implements the concept of deep integration of agricultural machinery and agronomy, and has important guiding significance for the production of greenhouse vegetable plug seedings.

Key words: Greenhouse vegetable; Plug seeding; Growth stage; Environmental management; Technical regulations

设施蔬菜穴盘育苗是在人工控制的环境下,按照特定的农艺要求和标准化技术来进行优质种苗的规模化生产,穴盘育苗是设施蔬菜栽培中的重要环节,也是实现设施蔬菜早熟、高产、优质的重要手段^[1]。蔬菜育苗方式多样,穴盘育苗技术依靠其先进性和实用性,已成为规模化工厂化育苗的主体技术。与传统的塑料钵等育苗方法相比,穴盘育苗可集中大量育苗,育苗量可从一般的100株/m²提高到700—1000株/m²,每株穴盘苗只需要约50g基质,每立方米固体基质可育出4万余株蔬菜苗^[2]。穴盘苗根系

收稿日期:2018-09-12

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金项目[CX(16)1002];江苏省农业标准化试点示范项目(5511716);江苏省重点研发计划(现代农业)重点项目(BE2017303)

作者简介:陆岱鹏(1987—),男,硕士,助理研究员,主要从事蔬菜机械化种植装备研发、农机与农艺融合技术规范研究。E-mail:ldp@jaas.ac.cn

*通信作者,E-mail:tang@jaas.ac.cn

发达并且与基质紧密黏着,定植时不伤根系,容易成活,缓苗快,能保证壮苗,可装箱成批远距离运输,利于集约化、规模化育苗,分散供应基地和种植大户,而且通过播种机精密播种,每小时可播种 800—1 200 盘,大大提高了播种效率,便于机械化移栽,加快蔬菜种植全程机械化的进程^[3]。

规模化和标准化育苗已成为现代化农业生产的关键技术之一,在我国已形成规模化发展,呈现良好发展趋势^[4-7]。蔬菜育苗的环境因子(光照、水分、养分、温度、湿度)对幼苗生长发育的影响,不仅体现在苗期对幼苗质量产生深刻影响,而且还关系到定植后的产量形成^[8]。温室环境管理的主要目的是调节温室内光照、水分、养分、温度、湿度等环境因子,充分满足作物生长发育要求的生态环境条件,从而使作物达到稳产高产^[9]。温室环境因子控制的一大特征是不同的作物对环境因子有不同的要求,同一种作物在它的整个生命周期中的不同阶段,甚至一天的生长周期里的不同时刻,对环境因子的要求也有不同。目前国内外已经可以对灌溉、温湿度、光照、天窗、内外遮阳、补温及补光灯等环境因子进行检测和自动控制,但多侧重于传感器设计及控制策略的研究,并没有针对不同作物和同种作物不同生长阶段的环境要求,建立相应的专家库,进行智能调控,而是多属于粗放式控制,没有达到深度融合^[10-12]。

为加快推进江苏省农业现代化进程,降低育苗生产和劳动力成本,本研究提出适合江苏地区气候特点的设施蔬菜穴盘育苗环境管理技术规程,以期为促进现代农机与农艺的深度融合提供理论指导。

1 设施蔬菜穴盘育苗工艺流程分析

设施蔬菜穴盘育苗的工艺流程如图 1 所示,主要为:准备阶段、播种阶段、催芽阶段、苗期环境管理和炼苗阶段。在准备阶段一般需完成环境消毒、种子处理、基质处理及穴盘消毒等工作;在播种阶段要完成基质搅拌、装盘、打孔、播种、覆盖、浇水等工作;催芽即按照不同种子萌发要求,设定昼夜温湿度,待 60%—70% 的种子萌发时运出催芽室;苗期环境管理是种苗培育的关键环节,需要控制好苗床的温度、湿度、水分、养分及光照等条件;在炼苗阶段主要是降低夜间温度,控制水分,适当使用农药防治病虫害。

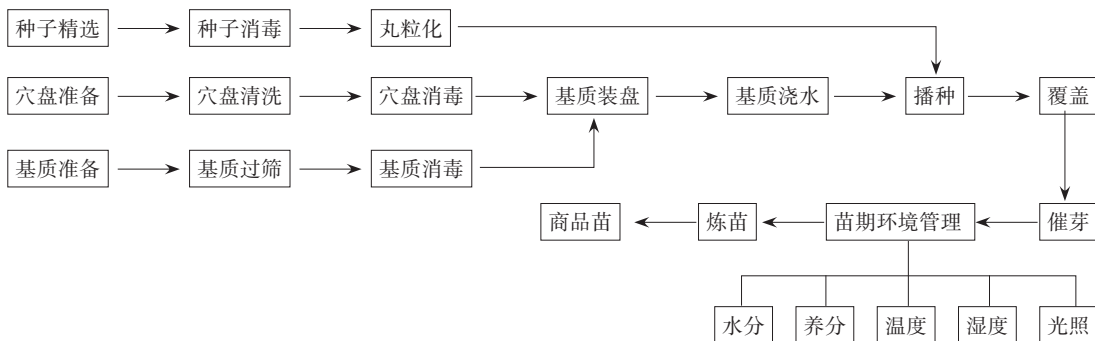


图 1 设施蔬菜穴盘育苗工艺流程

Fig. 1 Technological process of greenhouse vegetable plug seedings

2 设施蔬菜穴盘育苗环境管理技术规范

2.1 一般性要求

育苗工场选址应符合国家有关土地利用、资源节约、环境保护的相关法律和规定。远离工农业和矿山污染源,产地环境空气质量、灌溉水质、土壤环境应符合 GB3095、GB5084 和 GB15618 的规定^[13-15]。育苗基质应符合 NY/T 2118 要求^[16]。育苗工场须把好品种质量关,新品种须在应用地区引种试种,育种中间材料、试验品种不得作为商品苗种子。本规程未规定内容应符合 NY/T 2119 要求^[17]。

2.2 育苗设施

2.2.1 棚室

大型育苗工场须配备大空间温室、大型连栋温室、钢架无柱塑料大棚。日光温室主要用于冬季,连栋温室和单栋大棚主要应用于早春至秋季。不得在蔬菜生产棚室内进行育苗。

2.2.2 配套设备

可移动架床,并在上面铺宽 2 m 的黑色地布。水肥管理设备可选择水肥管理一体化机,喷淋机械、施肥泵满足 30—500 mg/kg 的肥料配比,喷水头或水枪出水细度 13 μm 以上,CO₂ 施肥可选用 CO₂ 发生器;温度

管理设备多采用地源热泵系统、湿帘风机降温系统、卷膜系统、内/外遮阳系统等,温度超过 27 ℃ 时拉上外遮阳网;超过 32 ℃ 时开启水帘风机控制;棚内全面喷水保湿;光照管理可使用高压钠灯及 LED 补光灯。

2.3 水分管理

2.3.1 各发育阶段水分需求

2.3.1.1 从播种到出苗

播种前浇足底水,出苗前不再浇水,相对湿度维持在 95%—100%,供水以喷雾粒径 15—80 μm 为佳。

2.3.1.2 从出苗到第一片真叶形成

控制浇水,可让基质表面略微干燥,否则易引起秧苗徒长,水分供给量稍减,相对湿度应降至 80%,增加基质通气量,以利根部生长。

2.3.1.3 幼苗期

穴盘或苗床缺水干旱时可在晴天中午喷小水,供水随苗株生长不断增加。每个生长时期对水量需求不一,同时针对穴盘规格,适当调节浇水量,32 孔、50 孔及 72 孔的穴盘干燥时间要比 128 孔、288 孔及 392 孔穴盘长 2—4 倍,浇水间隔时间也相应延长。

2.3.1.4 成苗期

随着幼苗生长浇水量逐渐加大,应尽量减少浇水次数,以见干见湿为好,限制给水以健植株。当秧苗色泽灰暗,心叶颜色较深,子叶不舒展,并稍有下垂时,表明蔬菜秧苗已处于缺水状态,需要及时补水;当叶片颜色较淡,叶片大、薄,叶面褶皱小时,表明水分过多,应控制灌水。

2.3.2 不同种类蔬菜的水分需求

不同种类蔬菜秧苗的生长速度不同,根系发达程度不同,因而吸水能力存在着很大差异,主要蔬菜的水分管理要求如表 1 所示。

表 1 主要蔬菜的水分管理要求
Table 1 Water management requirements for major vegetables

蔬菜种类	对水分管理的要求
西瓜、甜瓜、甘蓝、花椰菜、青花菜	穴盘中基质表面干燥、颜色发白时才可浇水
茄子、辣椒、番茄	不宜太干时浇水,最好见干见湿
黄瓜、莴笋、白菜、芹菜	播种时浇足底水,但整个苗期不宜多次或大量浇水
洋葱、大葱、大蒜	应保持较干燥的土壤或基质以及较低的空气湿度

2.4 营养和肥料管理

营养与肥料的施用取决于基质本身的成分,采用草炭、有机肥和复合肥混合的专用基质,以浇水为主;若采用草炭、蛭石各半的通用育苗基质,则必须加入肥料或使用营养液。

2.4.1 营养液配置要求

选用水溶性商品肥料复合肥、复混肥: $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KNO}_3$ 、 $\text{NaNO}_3 + \text{KNO}_3$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{KNO}_3$ 、尿素 + KNO_3 、12-12-12、15-0-15、15-15-15、20-5-20、20-20-20、20-10-20 等,质量浓度为 50—300 mg/L,随苗龄增加逐渐增加浓度,配置 1 m³ 的 100 mg/L 氮和钾浓度的营养液所需肥料的用量见表 2。一般 60 L 施肥罐加入 3—4 kg 水溶肥,通过施肥泵均匀进入喷淋系统。

表 2 配置 1 m³ 的 100 mg/L 氮和钾浓度的营养液所需肥料的用量

Table 2 The fertilizer dosage to configure 1 m³ nutritious liquid that contain 100 mg/L nitrogen and potassium element

肥料种类	加肥料量/g
$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KNO}_3$	192 + 274
$\text{NaNO}_3 + \text{KNO}_3$	402 + 274
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{KNO}_3$	416 + 274
尿素 + KNO_3	144 + 274
三元复合复混肥 12-12-12	840
15-0-15、15-15-15	680
20-5-20、20-20-20、20-10-20	500

2.4.2 各发育阶段需求

基质的 pH 在 6.0—7.0,EC 值(可溶性盐浓度)0.5—1.0 mS/cm(1:2 稀释)。采用含肥料的营养基质,前期仅浇水,不要浇透,后期补充营养液或叶面肥。施营养液的(不经稀释)基质 EC 值小于 1.8 mS/cm。不含肥料的基质,子叶平展后,视秧苗长势,7—10 d 追施 1 次肥水。

2.4.2.1 从播种到出苗

通常不需要施肥。

2.4.2.2 从出苗到第一片真叶形成

可用复合肥(氮磷钾 20-5-20)50 mg/L。

2.4.2.3 幼苗期

可用复合肥(氮磷钾 20-20-20)125—350 mg/L。

2.4.2.4 成苗期

成苗期减少氮肥施用,适量增施钙、镁微肥。

2.4.3 CO₂ 施肥

通常情况下,空气中的 CO₂ 质量浓度为 300—330 mg/L,如能将其提高到 600—1 500 mg/L,则对蔬菜穴盘苗的发育十分有利。一年中 11 月至翌年 2 月,日出 1.5 h 后施放;3 月至 4 月中旬,日出 1 h 后施放 CO₂;4 月下旬至 6 月上旬,日出 0.5 h 后施放。CO₂ 施放后,将设施密闭 1—2 h 后再通风。

2.5 温度管理

温度是满足蔬菜秧苗正常生长发育的最基本的生态因子,不同种类蔬菜对温度要求不同,同一种蔬菜在不同生长发育阶段对温度要求也不同。

2.5.1 种子萌发对土壤温度的要求

播种后的发芽阶段是苗期对温度要求最高的时期,一般情况下喜温蔬菜如茄果类、瓜类、豆类种子最适宜的发芽温度为 25—30 ℃,较耐寒的蔬菜如白菜类、甘蓝类、葱蒜类及一些绿叶菜类的种子最适宜的发芽温度为 15—25 ℃,超过或低于这个温度范围,种子发芽就会受到不同程度的影响。不同蔬菜种子在萌发时所需温度见表 3。

表 3 蔬菜种子萌发要求的温度
Table 3 The temperature required for germination of vegetable seeds

蔬菜种类	适温范围	最低温度	最高温度
茄子	24—32	16	35
辣椒	18—32	15.5	35
番茄	15—30	10	35
黄瓜	16—33	16	35
甘蓝	7—29	4.5	38
生菜	4—27	2	29
芹菜	16—21	4.5	29

2.5.2 幼苗期对昼夜温度的要求

为了保证秧苗健壮生长,应保持 8—10 ℃ 的昼夜温差,如果白天温度较高,夜间温度也可稍高些。白天温度低,例如遇到阴雨天,夜间温度也可有所降低;对于阴雨雪天,白天苗床温度应比正常晴天低 5—7 ℃,蔬菜幼苗期对昼夜温度的要求如表 4 所示。

表 4 蔬菜幼苗期对昼夜温度的要求
Table 4 The requirements of day-night temperature for vegetable seedlings

蔬菜种类	白天温度	夜间温度
茄子	25—28	15—21
辣椒	25—28	15—20
番茄	18—25	13—18
黄瓜	20—28	12—16
甘蓝	18—22	12—16
生菜	15—22	12—16
芹菜	18—24	15—18

2.5.3 成龄苗期对环境温度的要求

不同蔬菜种类成龄苗对环境温度的要求见表 5。在适宜的温度范围内,温度升高,幼苗生长速度加快。喜温的果菜类秧苗生育适温为 20—25 ℃,耐寒、半耐寒性蔬菜为 13—20 ℃。

表5 蔬菜成龄苗期对环境温度的要求

Table 5 The requirements for environmental temperature of vegetables at seedling age

℃

蔬菜种类	白天温度	夜间温度
茄子	20—28	10—20
辣椒	18—24	10—20
番茄	18—24	8—13
黄瓜	15—25	8—15
甘蓝	16—21	8—16
生菜	13—18	8—13
芹菜	15—23	12—15

2.6 湿度管理

穴盘苗在不同的生长阶段对空气湿度的要求不同,播种到出苗期、出苗到第一片真叶形成期及幼苗期,对水分的需求比较少,土壤湿度不能太高,相对湿度以60%—70%为宜,发芽期和幼苗生长期适宜相对湿度为80%—90%,以白天相对湿度90%、夜间相对湿度85%为宜。

2.7 光照管理

光照是育苗设施中热量的部分来源,对于有些育苗设施如日光温室和塑料大棚则是其主要热源。表6列举了不同蔬菜对光照强度的要求。如果光照不足,在有条件的情况下通过人工补光来增加光照强度,生产上常用的补光灯有荧光灯、生物效应灯、高压汞灯等。5—9月份光照维持在 3×10^4 lx;10月—翌年4月份,冬春季连续2 d光照强度低于 3×10^3 lx时,开启补光灯。

表6 主要蔬菜对光照强度的要求

Table 6 The requirements for light intensity of main vegetables

蔬菜种类	光照强度/lx
西瓜、甜瓜、黄瓜、茄子、番茄	4.4×10^4 — 5.0×10^4
白菜、甘蓝、洋葱、大葱、萝卜	3.6×10^4 — 4.2×10^4
茼蒿、莴笋、生菜、菠菜	1.1×10^4 — 1.4×10^4

2.8 生产建档

应做好生产管理记录档案,档案保存应不少于2年。

3 结论

本规范对设施蔬菜穴盘育苗环境管理技术作出明确指导,目的是减少蔬菜穴盘育苗过程中,因为环境管理不善导致的穴盘苗缺水、干枯发黄、烂种、生长缓慢等问题。本规程对设施蔬菜穴盘育苗环境管理的一般性要求、育苗设施、水分管理、营养与肥料管理、温度管理、湿度管理、光照管理及生产建档提出了具体要求,对江苏地区设施蔬菜穴盘育苗实现规模化生产具有重要的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 刁阳隆,郑子松,刘晓宏,等. 蔬菜工厂化育苗技术[M]. 北京:中国农业出版社,2013.
- [2] 郭世荣,马月花,孙锦. 蔬菜穴盘育苗实用技术[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2012.
- [3] 李小川,张京社. 蔬菜穴盘育苗[M]. 北京:金盾出版社,2009.
- [4] 张艳玲,张桂玲,刘殿功,等. 设施蔬菜集约化穴盘基质育苗技术[J]. 内蒙古农业科技,2015,43(3):107-123.
- [5] 季托,焦娟,吴金娟,等. 茄子穴盘育苗基质适宜理化性状研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2018,49(4):566-571.
- [6] 张俊杰,张西群,彭发智,等. 蔬菜工厂化播种育苗技术及应用前景[J]. 河北农业科学,2013,17(4):20-23.
- [7] 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.
- [8] 赵有生. 蔬菜工厂化育苗的智能管理与综合评价研究[D]. 长春:吉林大学,2011.
- [9] 覃贵礼. 智能温室控制系统的研究与开发[D]. 南宁:广西大学,2012.
- [10] 毛罕平,晋春,陈勇. 温室环境控制方法研究进展分析与展望[J]. 农业机械学报,2018,49(2):1-12.
- [11] 袁洪波,李莉,王俊衡,等. 基于温度积分算法的温室环境控制方法[J]. 农业工程学报,2015,31(11):221-227.
- [12] 张雪花,张武,杨旭,等. 农业温室环境控制方法研究综述[J]. 控制工程,2017,24(1):8-15.
- [13] 中华人民共和国环境保护部. 环境空气质量标准:GB 3095-2012[S]. 北京:中国环境科学出版社,2012.
- [14] 中华人民共和国农业农村部. 农田灌溉水质标准(蔬菜):GB 5084-2005[S]. 北京:中国标准出版社,2005.
- [15] 中华人民共和国环境保护部. 土壤环境质量标准:GB 15618-2008[S]. 北京:中国环境科学出版社,2008.
- [16] 中华人民共和国农业农村部. 蔬菜育苗基质:NY/T 2118-2012[S]. 北京:中国农业出版社,2012.
- [17] 中华人民共和国农业农村部. 蔬菜穴盘育苗通则:NY/T 2119-2012[S]. 北京:中国农业出版社,2012.