

# 机械化制营养钵工艺的研究\*

阚建文

(山东工程学院)

孙 鹏

(淄博市农科所)

宋景玲

(山东工程学院)

**摘 要** 根据棉花、玉米机械化育苗、移栽的需要,提出了一种新的制钵工艺方案:覆土——打种坑——播种——压实成型——投出。该工艺制钵具有投资少,效率高且适于机械化制钵、育苗和移栽等特点。同时还对苗钵的尺寸、制钵材料及配比和钵体强度进行了试验研究,提出了既满足棉花、玉米种植农艺要求,又适合机械化操作的最佳数值。采用该工艺制作的营养钵在田间试验中获得了良好的育苗移栽效果。

**关键词** 育苗 制钵工艺 机械化

集中育苗,适时移栽是我国棉花、玉米等主要作物增产的一项主要措施。棉花、玉米移栽对抗干旱,抗寒冷,抗盐碱,抗病虫害,保证苗全、齐、匀、壮,缩短田间生长期,变一茬为多茬,提高单位面积产量,发展高产、高效农业具有重要意义。然而目前所采用的制钵工艺都存在一些不足<sup>[1,2]</sup>,都不适于如棉花、玉米等种植面积大,种植成本低的作物,而主要用于蔬菜、花卉等小面积种植的经济作物,严重影响了育苗、移栽高产技术在棉花、玉米种植中大面积推广应用。

本文在现有的制钵工艺基础上,提出了既符合我国国情,又能满足棉花、玉米机械化移栽需要的制钵工艺及制作流程,研究了棉花、玉米营养钵大小、配方及强度。

## 1 制钵工艺

育苗、移栽技术目前国内主要以手工劳动为主,各地大多采用人力单筒制钵器制钵,每人每天可制钵3000~4000只。移栽靠人力挖坑或畜力开沟移栽,每天一人约移栽一亩地。劳动强度大,工作质量差,工作效率低。在机械制钵机研究方面自70年代至今已研制了多种型号,大多为冲压式,生产率每小时3000~4000只,高效制钵机可达14000~15000只/h,但其作业功能仅为制钵体,不能完成精量播种,覆土等功能。我国在“七五”期间,在北京引进了国外机械化育苗生产线,以生产蔬菜苗钵为主,建立了两座现代化育苗场,可以实现钵土制备、钵体成形、打坑、精密播种、覆土等工艺的机械化,生产率可达6盘/分。在“八五”期间,农业部立项在引进消化基础上,进行了“盘苗设备及配套技术研究”,研制了“精密播种生产线设备”,生产率为5~8盘/分。但大多以蔬菜、甜菜为主,其钵苗的形状为“塞子苗”,移栽时棉苗等难于从苗盘中取出。由于靠人工从苗盘中一穴一穴取出,造成移栽效益较低,不适于自动喂入移栽。

采用苗盘进行棉花、玉米的大面积育苗移栽,用盘量大,成本高,一次性投资较大,按目前价格仅购买塑盘每亩须投资350元,在经济欠发达地区难于推广应用。

本文吸取穴盘制钵育苗和人工压钵的优点,提出了以下制钵新工艺:1)在模盘中填料刮

收稿日期:1998-04-27

\* 国家科委“九五”攻关课题

阚建文,博士,副教授,淄博市共青团西路 山东工程学院农业工程系,255012



平。在模盘中一次加制钵所需的土量(大约是钵体成型后体积的 2 倍),并将多余的土量刮去。每个模盘上根据钵体尺寸可以有几十甚至上百个孔,以实现成批刮平。2)成批压种坑。采用冲头对模盘穴孔中的土进行冲压,打出种坑,并对土进行少量加实,以保证冲头提取后种坑的完整性。3)进行定量播种。在模盘每个穴孔中播入一粒种子。可采用吸附式或抽板式播种器,也可手工播种。4)压实成型。用冲头对穴孔中的土进行冲压,使土壤压实成型。由于穴孔中的土高度大于成型钵的高度,在压制过程中,四周的土会挤进种坑将种子埋住。5)投出。用冲头将成型的钵从模盘的穴孔中投出到接盘中。

采用该工艺制钵既可采用机械化生产线<sup>[3]</sup>进行大规模生产,也可采用简单机具个人在田头地进行。该制钵工艺具有以下优点:

1) 适宜机械化生产,能够达到较高的生产率,可满足棉花、玉米进行大面积机械化育苗、移栽的需要。

2) 由于种坑的土是后来由四周挤入的,故钵体四周和底部因压实比较结实,有利于钵体移动、育苗、移栽的机械化操作,而中心及上部中心(原种坑)处比较松,有利于作物的发芽生长。

3) 无穴盘限制,钵苗取放方便。在育苗过程中,可方便地进行补苗,同时还可简化移栽机中的取苗机构,有利于实现高速自动化移栽。

4) 不需要穴状育苗盘,仅在搬动、运输过程中,采用少量的周转盘,保证钵苗的成批取放,大大降低了育苗设备的一次性投资。

5) 制成的钵体既可采用工厂化方式大批量育苗<sup>[4]</sup>,也可由农户按传统方式在地头覆膜育苗,具有较强的适应性。

该工艺也存在着一些不足,需采取一些必要措施,才能保证育苗、移栽的进行。如无穴盘支撑,在采用工厂化育苗过程中,必须采用微喷或涌灌方式进行浇水,以免将钵体冲塌。在取放和运输过程中需采用专用的取放器和托盘,以保证取放成批进行。

## 2 钵体规格

适宜机械化栽植的营养钵,在尺寸、形状、强度等方面有其独特的要求,在满足农作物生长的农艺要求前提下,既要可以进行工厂化、机械化育苗,也需适应我国国情,在田头、人工育苗;同时,钵苗还要适宜高速机械化移栽。因此钵体的具体规格非常重要。

### 2.1 钵体形状和尺寸

营养钵体积不能过大,否则重量重,运输及移栽都不适合,育苗设施也较大。但目前营养钵一般采用直径 70 mm、高 100 mm 左右的圆柱体,尺寸都较大。因此,改变钵体规格是实现机械化育苗移栽首先要解决的问题。

根据棉花、玉米种植农艺要求,以及钵苗机械化移栽的要求,参考前人研究的成果,经初步试验,确定营养钵形状为上小下大的圆台形,尺寸为上台面直径 28 mm,下台面直径 35 mm,高 35 mm(如图 1 所示)。钵体较小具有省料、省工、重量轻、所需育苗床小,适于机械化移栽等优点。为了检验该营养钵是否能满足棉花、玉米的育苗移栽农艺的要求,进行了 2 亩地的小钵、大钵(尺寸为上台面直径 56 mm、下台面直径 70 mm、高 70 mm)与直播的育苗、移栽小区对比实验,结果见表 1。

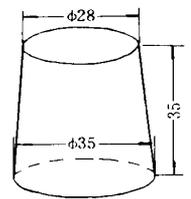


图 1 营养钵形状和尺寸

Fig. 1 Shape and size of the nutritive bowl

试验表明, 营养钵育苗移栽的玉米生长前期其株高略矮于同期直播, 但生长中期会达到或超过同期直播, 产量均高于同期直播, 说明钵苗生长前期的株高差距并没有影响到玉米的正常发育。小钵、大钵各项数据差异不大。说明小钵体能够满足玉米育苗、移栽的农艺要求。观察还发现, 小钵苗还具有移栽后缓苗期短的优点。棉花育苗移栽实验同样说明小钵体是可行的。

## 2.2 材料的选择

营养钵制作材料的不同直接影响到营养钵的性能、成本等, 考虑到玉米、棉花种植面积大, 制钵材料应易得到, 且价格低廉, 因此, 土壤应是制作营养钵的基本原材料。不同土壤质地对制钵影响的实验结果如表 2 所示。

表 2 土壤质地对制钵影响及评价

Tab 2 Effect of different kinds of soil on bowl making and evaluation

质地类型	砂 土	壤 土				粘 土
		砂壤土	轻壤土	中壤土	重壤土	
制钵情况	很难成型	难成型	易成型	易成型	易成型	易成型
	易破碎	强度差	强度适宜	强度略高 成本略高	强度过高 成本高	钵体硬 对种子生根不利
评价	不能用	勉强能用	最适宜	适宜	勉强能用	不能用

我国东北、西北、华北、华东乃至全国耕作土壤的表土(0~20 cm)质地多属轻壤和中壤土; 因此, 制钵可用的土壤非常丰富, 取用也非常方便。

单独应用土壤虽然可以制作营养钵, 但还存在着许多问题: 1) 重量不理想(过重); 2) 在育苗喷水时易变形且吸水持水能力差; 3) 在移栽后不易破碎, 对作物苗期根系发育不利。必须加配一定数量含有纤维且疏松的物质, 对土壤的性质加以改变才能制作出更适合作物育苗和机械化栽植的营养钵。

试验表明: 草炭、膨化秸秆和腐烂麦糠都是较为理想的配料, 土壤和配料的配比按风干重量 10:1 或自然体积 1:1。此外, 根据需要, 在钵体材料还可适量加入营养添加剂、病菌消毒剂等, 保证钵苗的苗壮、无病。

## 2.3 强度和压缩比

营养钵的运输、育苗、移栽都要求营养钵具有一定的强度。实验表明: 钵体制成成型后(含水率为 20%), 置于桌面, 上加重力均匀下压, 承受 2~3 kg 压力而不产生变形、裂纹、坍塌或从 30~40 cm 高度自由落在硬地上, 不发生较大破碎的营养钵强度较为合适。强度不够, 在育苗中容易出现变形、坍塌, 运输、移栽时易破碎; 强度过大, 育苗中不易吸水, 影响种子发芽, 移栽后钵体在土壤中坚实不碎, 对作物生长不利。

要达到合适的强度, 制钵过程中必须采用合适的材料压缩比。试验表明: 在材料配比合适, 含水率为 30% 时, 其适宜的体积压缩比为(2.0~2.5):1, 即压制 1 个营养体需用的制钵材料是其体积的 2.0~2.5 倍, 也就是说压制能力达到这个要求即可。一般用草炭或膨化秸秆作配料时压缩比为(2.0~2.3):1; 人工腐烂的麦草、麦糠作配料时, 压缩比应为(2.3~2.5):1。试

表 1 育苗移栽秧苗生长情况(玉米)

Tab 1 Growing and transplanting seedlings of corn in different periods  
平均苗高: cm

苗龄/天	小 钵	大 钵	直 播
6	11.7	12.1	12.3
9	16.2	17.5	19.3
20	32.4	32.1	40.2
37	157.6	158.3	168.5
移栽成活率	96.3%	97.9%	100%

验表明: 如果采用微喷式滴灌方式浇水, 运输过程中将钵体表面含水率降到 15 % 左右, 则采用此压缩比制的钵体在输送育苗过程中的破碎率小于 3 % (棉花约为 3 %, 玉米为 2 % 以下)。

### 3 田间试验

为了解该制钵工艺对棉花、玉米种植的具体影响, 进行了 2 亩地棉花、玉米营养钵育苗移栽种植方式和直播种植方式的田间小区对比生产试验, 结果如表 3、表 4 所示。

表 3 玉米种植对比试验结果

Tab 3 Comparison of corn field experiment

种植方式	抽雄时间 /d	吐丝时间 /d	成熟时间 /d	产量 /kg · 亩 <sup>-1</sup>
育苗移栽	55	62	111	766.2
直播种植	53	60	109	639.1

表 4 棉花种植对比试验结果

Tab 4 Comparison of cotton field experiment

种植方式	单铃重 /g	绒长 /cm	衣分 /%	皮棉产量 /kg · 亩 <sup>-1</sup>
育苗移栽	5.4	29.8	36.1	63.4
直播种植	5.3	29.7	35.8	60.0

试验表明, 采用该工艺制成的营养钵能满足玉米、棉花种植农艺要求, 且能使作物的产量增加。

### 4 结 论

1) 试验表明, 提出的制钵工艺既能满足棉花、玉米育苗、移栽的农艺要求, 又适合机械化生产, 能够获得良好的育苗、移栽效果。且小尺寸营养钵重量轻、成本低、经济实用。

2) 营养钵材料采用轻壤土加配一定数量含有纤维或疏松物质能取得较好制钵效果, 且取材料容易、成本低。

3) 制作营养钵时, 材料的体积压缩比为(2.0~2.5)<sup>-1</sup> 较为适宜, 此时钵体强度既能保证钵体在育苗、移栽过程中不破碎, 也不影响作物的生长发育。

#### 参 考 文 献

- 1 陈殿奎 蔬菜机械化育苗的现状与展望 农业工程学报, 1990, 6(4): 20~ 25
- 2 张守勤等 钵苗移栽机械发展战略探讨 农业机械学报, 1993, 24(1): 107~ 108
- 3 尹国洪等 2ZBJ-50 机械化制钵机的研制 农机与食品机械, 1998, (4): 24~ 25
- 4 孙廷琮等 空气整根营养钵育苗及移栽系统技术的研究开发 农业工程学报, 1991, 7(2): 86~ 90

## Study on Technology of Mechanized Bowl-Making

Zha Jianwen

Sun Peng

(Shandong Institute of Technology, Zibo)

(Zibo Research Institute of Agriculture Science)

Song Jingling

(Shandong Institute of Technology)

**Abstract** According to the needs of mechanically growing and transplanting seedlings of cotton and corn, a new technology, which comprises filling up soil, punching holes, sowing seeds, shaping and extracting, was presented to make nutritive bowl. The size, material, composition and intensity of bowl was researched, and their reasonable values were given. A good result was achieved on bowl by the field experiments of growing and transplanting seedlings.

**Key words** seedling, nutritive bowl technology, mechanization