

水稻工厂育秧及栽培技术

SHUIDAO GONGCHANG YUYANG JI ZAIPEI JISHU

江苏省农业科学院耕作栽培研究室 编著

上海科学技术出版社

水稻工厂育秧及栽培技术

江苏省农业科学院耕作栽培研究室 编著

水稻工厂育秧及栽培技术

江苏省农业科学院耕作栽培研究室 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.375 字数 117,000

1986年10月第1版 1986年10月第1次印刷

印数 1—1,500

统一书号: 16119.896 定价: 0.85 元

目 录

第一章 绪言	1
一、工厂育秧的特点	1
二、工厂育秧的应用效果	2
(一)经济效益较高	2
(二)有利于水稻生产机械化	3
(三)有利于增产	4
(四)有利于生产专业化、科学化	5
第二章 工厂育秧的技术要点	7
一、工厂育秧的作业程序	7
二、工厂育秧的技术要点	10
(一)床土的准备	10
(二)床土装盘	31
(三)种子的准备	33
(四)播种	37
(五)覆盖	43
(六)增温出苗	44
(七)绿化	48
(八)炼苗	55
第三章 工厂秧的生长特性	73
一、出苗与苗期生长	73
二、返青与本田初期生长	78
三、分蘖特性	81

(一)始蘖期与分蘖数	81
(二)分蘖质量、成穗率与穗型	84
四、穗粒结构和产量	85
五、生育期	88
(一)工厂秧与田间秧生育期的比较	88
(二)工厂秧在不同播栽期下的生育期变化规律	90
(三)秧苗素质与生育期	95
六、叶片数	96
七、叶面积与光合效率	99
八、工厂秧寄秧的生育特性	101
第四章 高产栽培技术要点	105
一、选用适宜品种	105
(一)依照茬口特点选用品种	105
(二)根据工厂秧的应用方式, 选用品种	110
二、培育壮秧	111
(一)关于工厂秧壮秧的标准	111
(二)根据不同茬口的要求, 合理调整育秧技术	115
三、讲究整地质量	119
四、合理密植	119
五、合理运用肥水技术	123
六、注意病虫害的防除	128
第五章 工厂秧的机插农艺	129
一、品种要适宜	129
(一)关于品种的生育期	129
(二)关于品种的形态与生长特性	130
二、育好适宜于机插的工厂秧	132
(一)调节肥水温光	133
(二)适当采用促控的辅助措施	133

三、播种量要适宜	136
四、床土性状要适宜	138
五、整地质量要适于机插作业	139
六、关于机插密度问题	141
第六章 其他形式的工厂育秧	143
一、无土育秧	143
(一)无土育秧的作业程序.....	144
(二)育秧技术要点.....	145
二、无土肥水育秧	148
(一)无土肥水育秧的作业程序.....	148
(二)肥水培壮的技术要点.....	149
三、生物能育秧	150
(一)生物能育秧的作业程序.....	151
(二)生物能育秧的技术要点.....	152
四、场地育苗	158
五、脲醛泡沫育秧	159
第七章 南方稻区工厂育秧展望	161

第一章 绪 言

一、工厂育秧的特点

水稻育秧移栽，在我国约有一千八百多年历史。一千多年来，水稻育秧都是在秧田上进行的。秧田育秧有一个难以克服的缺点，这就是受自然条件的影响大，出苗、生长不易控制，成苗率时高时低，整齐度差。比如，春天育秧，遇长期阴雨低温时，不仅出苗慢、生长不匀、秧苗长势弱，还容易招致烂种、烂芽、死苗；盐碱地、冷浸田育秧，土壤环境不良，立苗扎根困难，成苗率通常也较低等。工厂育秧则是把水稻育秧的许多作业从田间搬到室内，将秧苗置于人工创造的良好环境下生长，摆脱自然条件的干扰，再加以科学化管理，生产安全可靠，秧苗均匀整齐，成苗率又高。

二十多年前，我国的一些地方，就设想过把水稻育秧搬到室内，并且作过尝试。当时的做法是在密闭的室内，用竹木搭起层架，铺上竹条草帘，再垫一层草木灰，然后播种；播种后，室内燃炉烧水，增温增湿，促进出苗，经过五至七天，苗高10厘米上下，出室移栽。称之为“蒸汽育秧”或“室内育秧”。这就是工厂育秧的前身。七十年代初期，长江流域双季稻迅速扩大时期，为争取前季稻早栽早熟，这种育秧方法曾再度出现。蒸汽育秧方法简便，成苗率高，育秧周期短，颇受农民欢

迎,但因技术不够完善,秧苗不壮,抗逆力弱,因而,使用面积不大,也未能持久。

本书所介绍的工厂育秧,是在“蒸汽育秧”的基础上,借鉴国外经验,根据我国南方稻区的生产特点和需要,以及农村现有的条件,通过试验研究和生产实践,对“蒸汽育秧”和国外经验,进行了因地制宜改造所形成的一整套育秧技术。这套体系保存了“蒸汽育秧”简便易行的特点和国外经验中的先进部分,技术内容则比“蒸汽育秧”充实、完善,比国外的经验较为经济实用。

二、工厂育秧的应用效果

工厂育秧近年来在我国有较大发展。东北地区和台湾省进展较快。南方其他各省,自1979年以来,也都先后进行了试验示范,应用面积正在不断扩大。从各地的实践结果看,采用工厂育秧有以下几方面突出的效果:

(一)经济效益较高

工厂育秧的经济效益主要表现在省种子、省秧田、省工、省农本四个方面。

秧田育秧因成苗率低,早稻常年每亩本田用种量多达17.5~25公斤,损秧严重的年成,甚至高达50公斤以上;单季中稻、单季晚稻常年每亩本田用种量也需7.5~10公斤。工厂秧因生长条件适宜,成苗率通常可稳定在90%以上。加以秧苗整齐,起秧方便,又避免了拔秧、铲秧所造成的损伤,秧苗的利用率高,因而,能明显节省种子。一般每亩本田的用种量为:早稻5~10公斤,单季中稻、单季晚稻3~5公斤,能比秧

田育秧省种 50~70%。

工厂秧在育秧初期不需要秧田。出苗后也只需占用少量的绿化炼苗田。绿化炼苗田和本田的比例一般为：早稻 1:30~50，单季中稻、单季晚稻 1:40~80。也就是每亩本田所占用的绿化炼苗田只有 0.012~0.025 亩，比秧田育秧节省 80~90%。

因为工厂育秧能大量节省秧田，所以又带来了两个方面的效益：一是所节省的秧田，可以用于栽培越冬作物（如麦类、油菜、蚕豌豆，增产粮食和油料；或用于播种冬季绿肥，增产有机肥。改良土壤，提高土壤肥力。二是可以节省秧田的整地、育秧管理用工，减少农药、肥料的费用，降低生产成本。例如，1979 年在江苏吴县越溪公社一大队的统计，“四稻”——即双季早稻、单季常规稻、单季杂交稻和后季稻，工厂育秧的直接成本（包括种子、农药、肥料、塑料薄膜、水电、用工等费用），比秧田育秧减少 71.4~95.2%。因为工厂育秧需要有厂房和育秧设备，投资要比田间育秧多，然而，即使把各种设备的折旧费、管理维修费用也加上，“四稻”的育秧总成本仍比秧田育秧节省四分之一至三分之一。为了进一步减少投资，降低生产成本，一些地区和生产单位，通过实践，对育秧设备、增温能源进行了改革，如，采用钙塑纸进行“衬套育秧”，减少硬质塑料秧盘的投资，利用稻麦等植物秸秆与厩肥的酵解能代替柴草、煤炭增温，进行“生物能育秧”等等，其经济效益就更高了。

（二）有利于水稻生产机械化

工厂育秧的许多作业，都可以由机械代替手工操作，生产效率，而且省力。比如工厂育秧的一条生产流水线，床土

处理、输送、装盘、淋水、播种、覆盖等多项作业，全部由机械进行，一次完成。一条这样的流水线，每小时可播种 500 盘，按每亩早稻用秧 60 盘，单季稻每亩用秧 25 盘计算，一小时即可完成 8~20 亩的播种任务。我国的东北以及南方的一些地区和单位，稻谷浸种，催芽作业也实现了电器化、机械化。

工厂育秧还有利于实现插秧机械化。这是因为工厂秧生长均匀整齐，机插苗数均匀；秧苗形态规格一致，容易适应插秧机的要求，钩伤秧率低；带土机插很少有漂秧、倒秧、漏插现象，插秧质量基本上可以达到高产的农艺要求。因此，我国自七十年代末至今的短短几年，工厂秧机插面积已接近一百万亩，其发展速度远远超过以往各种机插秧的方式。

(三) 有利于增产

工厂育秧可为水稻增产提供许多有利条件，在多熟制生产中，还有利保证全年高产稳产。其好处除了以上所述的可以摆脱自然条件不利影响，有效防止烂种、烂秧损失之外，还有：1. 在早春季节，可以比田间育秧提早播种，使水稻的营养生长期向前延伸，较多地利用温、光资源，增进物质的积累，为高产奠定物质基础，同时又可提早成熟，为后一季作物早播早栽和安全高产创造条件。2. 工厂育秧带土移栽，一般无明显的植伤败苗现象，分蘖数、成穗数较多。3. 可以减轻病虫害。水稻有多种病害是通过秧田土壤传播感染的，工厂秧采用旱地土、山地土壤或河泥、塘泥作育秧床土，并且通过人工消毒处理，因此有隔绝病源、防止感染的作用。已经观察到，工厂秧对于减轻白叶枯病有明显效果。采用工厂育秧的单位还反映，工厂秧的条纹叶枯病也较轻，具体原因还不明瞭，可能与育秧前期减少了稻飞虱为害机会有关。工厂育秧采用早

地土壤和河泥作床土,也有助于减少稻田杂草。所有这些,都为水稻的增产提供了有利条件。当然,这并不是说采用工厂育秧就一定增产。因为工厂育秧也和其他农业技术一样,要获得高产,还必须有一定的技术和适当的条件相互配合。有关这方面的问题,在本书的后面段落中再作详细叙述。

(四) 有利于生产专业化、科学化

工厂秧育秧周期短、安全可靠,又具有作业集中,管理、运输方便等特点,在国营农场、农村社队,可以实行比较严密的计划生产。推行联产到劳生产责任制后,可以采取专业承包形式,由育秧专业户、专业组承包育秧,或者成立专门的育秧企业,接受加工订货,根据农户的要求,按时、按质、按量供应秧苗。

从各地实践的结果看,实行育秧专业化、经营企业化,除了能继续保持上列三个方面好处外,还可以减轻分户育秧的种种负担,有利节约劳力,发展家庭副业;也有利于节约用电、用水。在多熟制生产地区,采取专业组织的集中育秧,还可以有效地克服因分户育秧、秧田分散所带来的秧田灌水与麦类、油菜等旱作物的渍水矛盾,保证这些作物正常生长。对于育秧专业组织而言,在承包工厂育秧中,也可以获得合理的报酬。如今,各地已出现了规模大小不等的育秧工厂和经营方式不同的育秧专业组、专业队、育秧公司等。其经营内容,有的接受用秧农户的来种加工,这是比较初级的;有的将供种和供秧联成一体,即供秧单位在自己的基地上繁育良种,再将繁育的种子,育成秧苗供应用户。从而减轻了农民的选留种负担,所以,很受农民欢迎。供种与供秧联成一体,还有利于良种普及、种子保纯,克服种子多、杂、乱的弊病,促进种子工作

的科学化。

因此，可以说水稻工厂育秧既是水稻生产现代化的一项重要技术改革，又是推动农业现代化的有效途径和措施，它在我国有着很强的生命力。

第二章 工厂育秧的技术要点

一、工厂育秧的作业程序

工厂育秧通常用塑料的或竹木的秧盘(有的称“秧箱”)为容器,装土、播种后,在室内加温出苗,再经绿化、炼苗,达到适宜秧龄、叶龄时移栽。育秧的全过程包括:播种前床土和种子的准备、播种、增温出苗、绿化炼苗四个阶段。各个阶段又包含有几个技术环节。育秧的作业程序大致如下图所示(图2-1)。

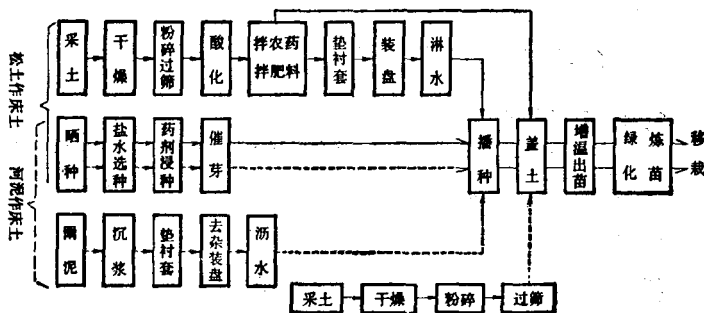


图 2-1 工厂育秧作业程序示意图

图中的上半部分和下半部分,分别表示用松土和河泥或塘泥作床土的育秧作业程序。图的中间部分,是种子准备的

作业内容，表明两者完全相同，都包括晒种、选种、消毒、浸种和催芽等几个技术环节。

床土准备的作业内容和程序，因床土类型不同有一定差别。“松土”指的是从旱地、山地上采集的干土，或经过冻疏的稻田表土。用松土作床土时，为了保证播种质量和秧苗正常生长，同时也为了操作方便以及适应机械作业，播种之前，需将所采集的土壤风干或晒干，并经粉碎、过筛，以后再进行酸化拌和农药、肥料等处理。播种前临时装盘、淋水，播种后再加土覆盖，完成播种作业。“河泥”指的是临近育秧时从河流、湖滨、池塘中采集的稀泥浆。这种泥浆，含水量极高，在采土后，需先注入泥潭，待泥浆沉实后装盘。装盘之后，再静置一、二天，让多余的水分蒸散，达到干湿适宜时播种。另外，还要预先采集一定数量的松土，经干燥、粉碎过筛、消毒后用于盖种。

完成播种作业后，进入育秧的第三阶段——增温出苗和第四阶段——绿化炼苗。下面是两组使用不同床土的育秧作业过程：

（一）用松土作床土的育秧作业过程

1. 碎土、过筛

从旱地、山地、稻田上采集来的泥土，经晒干（或晾干）后堆存起来，利用农闲进行粉碎、过筛，剔除僵块、杂质备用。

2. 拌和农药、肥料

播种前，先进行床土的酸化处理，随后拌和农药和化肥。

3. 铺放衬套

秧盘装土之前，每只秧盘先铺放一张钙塑纸衬套。

4. 秧盘装土

将铺放了衬套的秧盘送进播种流水线装土。也可以人工

装土。

5. 淋水、播种

在播种流水线上自动淋水、播种。手工操作时，淋水可用喷壶喷浇，也可以在装土之后将秧盘底部浸水，使水分徐徐渗透全层。

6. 盖土

播后覆盖松土，完成播种作业。

7. 入室立苗

完成播种作业的秧盘，随即搬进立苗室，叠放在秧架上，进行增温立苗。单、后季稻育秧期间温度较高，可将秧盘叠放在室外，覆盖塑料薄膜，一般不需人工增温。

8. 绿化、炼苗

齐苗后，将秧盘移到田间或玻璃温室内，经过绿化、炼苗即可移栽。

(二) 用河泥或塘泥作床土的育秧作业过程

1. 采土(翻泥)

播种前四、五天，采集河底的稀泥浆。

2. 沉浆、去杂、装盘

将采集的稀泥浆注入泥潭，静置1~2天，使泥浆沉淀，然后排除上层清水，使用沉实的厚泥浆。装盘时随手清除螺蛳草根等杂质。

3. 刮平

刮平土面，做到土层厚薄适宜，土面平坦光滑。用松土作床土，手工操作时也可采用这种方法。

4. 沥水

装盘之后，将秧盘堆叠整齐，顶层反盖一只空秧盘，再用

塑料薄膜覆盖起来,让多余的水分蒸散,待床土干湿适宜时播种。

5. 播种、盖土

播种时将秧盘整齐铺开,定量播种落谷。也可以使用机器播种。播后覆盖松土。完成播种作业,随即进室立苗。齐苗后进行绿化、炼苗。

如果将工厂育秧的作业过程与传统的田间育秧方法作一比较,便可以看到:(1)两者的种子准备工作完全一样;(2)工厂育秧的床土准备,相当于田间育秧的施肥、整地,但增加了土壤消毒与酸化两个技术环节;(3)播种后,工厂秧用人工增温方法促进出苗,田间育秧没有这个过程;(4)工厂育秧在黑暗或弱光条件下出苗,不能形成叶绿素,因而,出苗后有一个绿化阶段;田间育秧受光充足,在正常情况下,不完全叶露尖之前,叶绿素即已形成,勿需经过绿化阶段(不过,绿化与生长是同步进行的,因此,工厂秧虽然多了一个绿化阶段,但并没有延长它的成苗进程);(5)工厂秧的炼苗,只是在低温季节,采取保温措施之后才需要炼苗,温度条件适宜,不需要保温时,也就没有这个阶段。这与田间育秧是完全一致的。

二、工厂育秧的技术要点

(一) 床土的准备

床土是秧苗立足、生长和供应肥水的主要场所。秧苗生长状况如何,与床土质量有极密切的关系。理想的育秧床土,要求质地疏松,透水通气,有较好的保水能力,有适当的矿质元素含量,酸碱度在 $\text{pH}4.5\sim5$,无僵块、杂质、杂草种子,不带对秧苗生长有害的病源。

然而，实际上在自然界中，难得有此完全合乎理想的土壤，更不可能处处都有这样的理想土壤。因此，准备床土必须做好床土的选择和采土以后的加工、改造两方面工作。

1. 床土的选择

如上所述，育好工厂秧，首先要有良好的床土，但在自然界中，难得有完全符合要求的土壤，这是很大的矛盾。比如，从土壤的通透性上看，沙土是较为有利的，但沙土的保水保肥能力较差，肥力一般也较低；从土壤的酸碱度考虑，南方红壤的 pH 值较低，较为适宜，但红壤的有机质和矿质营养通常比较缺乏；以土壤带菌状况来衡量，心土一般带菌较少，有利防病，但未经熟化的心土，质地多较板结。这些例子说明各种土壤用作育秧床土，大都有其有利的一面，又都有它的缺陷，求全是很困难的。所以，在实际生产中，床土选择的原则只能是根据当地具体情况，择优采用。更重要的是根据不同土壤的理化性状，采取适宜的方法进行加工与改造。表 2-1 是采用太湖地区无锡县不同土类进行工厂育秧试验的结果。表中的

表 2-1 太湖地区主要类型土壤的育秧效果比较

秧苗形态 土壤类型		叶 龄	苗 高 (厘米)	苗 粗 (毫米)	单苗千重 (毫克)
白 土	旱 地	3.7	14.1±2.44	2.75	26.3
	水 田	3.9	15.0±2.42	2.60	25.3
黄泥土	旱 地	3.5	15.2±2.44	2.75	26.7
	水 田	3.3	15.2±3.00	2.65	25.5
乌散土	旱 地	3.6	13.6±3.05	2.50	22.8
	水 田	4.1	14.4±2.09	2.85	25.3

注：品种原丰早，秧龄 26 天。各类水田土壤，表土占 1/3。