

水稻机械插秧简化育苗技术和提高投资效果的研究

Ⅱ、水稻地棚机插中苗育苗技术研究*

李学谦 张础宝 付珍玉 郭希明

(吉林省农业科学院水稻所)

我们在水稻机械插秧简化育苗技术和提高投资效果的研究初报(见《吉林农业科学》1983年第2期)中,提出了水稻机插秧的简易育苗方法,主要是采用双层塑料薄膜小棚的育苗技术。1983年,我们进一步改革棚形结构及改进农艺,形成地棚机插中苗育苗技术。本文对其内容和效果加以介绍和分析。

一、内容和方法

(一)内容

1、不同棚型和育苗盘设计如表1。

表1 棚型与育苗盘设计

塑料棚种类	结构	规格 (宽×高)米	育苗盘种类	出苗方式	备注
大棚	钢管骨架	5.4×2.75	软盘	催芽室	4月10日播种
地棚	竹皮骨架	1.4×0.4	软盘、框格	自然出苗	4月11日播种

2、培育壮苗有关环境因素的研究,如温度变化、播种量、水分、pH值等处理如表2。

表2 地棚育苗的不同处理

项目	处理内容						
播种期(日/月)	11/4	16/4	24/4				
播种量(克/盘)	60	80	100	120			
酸碱度PH	3.5	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
最大持水量(%)	30	50	60	70	100		

(二)方法

1、床土配制:配制人工床土所用的原土为本所水田表土。pH为7.5左右。配制方法如下:将原土混拌15%的草炭,堆积腐熟,秋季倒细,上冻前覆盖稻草防冻。第二年播种前,将土过筛,用酸化草

*王淑珍、隋鹏举参加部分化验工作。

炭调酸，并拌入化肥。按纯量计，氮、磷、钾每盘各1克。床土孔隙度62%，容重为0.97克/厘米³，比重2.6，pH4.7，水分21.4%，直径2~5毫米土粒占78.5%。

2、置床处理：地棚置床宽1.4米，四周挖沟，使床面高出地面10厘米，以利排水。育苗置床需在播种前进行细致整地，置床施入底肥，每平方米硫酸铵25克、过石50克、硫酸钾25克及适量硝基腐殖酸。春季化冻后，用旋耕机旋耕一次，深10厘米左右。再用耙子打碎，搂平，使床面平整。

3、播种：播种前，将置床浇透水，然后，把软盘四边折起，放在置床上，横向排列两排，再均匀扬入床土，厚2.2—2.4厘米，用木板刮平，并用二百分之一的敌克松药液浇透，立即播种，覆土0.5厘米左右，以不露籽为准，迅速平铺一层塑料薄膜或地膜，四周盖严，最后扣棚。棚中高40厘米，两侧高15~20厘米。框格育苗方法：在置床上平铺一层有孔塑料薄膜或地膜，用0.8厘米厚的塑料片，制成高2.2厘米的框格，并按软盘育苗的播种过程播种。

4、苗床管理：幼苗出齐后，揭去平铺塑料薄膜，二叶左右进行通风练苗。随着气温升高，逐渐采取昼揭夜盖的方法。每天浇1—2次透水。于1.5、2、3.5叶期各追一次肥，肥料比例为每盘纯量氮、磷、钾各1克，兑成200倍液水施，施肥后浇一遍清水冲洗。

二、结果与分析

(一) 技术效果

1、秧苗素质：地棚育苗与大棚育苗比较，其秧苗形质如表3。

表3 两种棚型育苗效果比较(品种：吉粳60号)

棚型	秧龄 (天)	叶数	株高 (厘米)	根长 (厘米)	根数	C/N	地上部重量g/100株		
							鲜重	干重	干物率(%)
大棚(软盘)	35	3.5	11.9	6.7	14	12.8	10.3	1.81	16.6
地棚(软盘)	35	4.1	12.7	7.2	16.4	13.6	11.5	2.08	18.3
地棚(框格)	35	4.5	15.6	8.2	14	14.1	11.5	2.08	18.0

注：调查日期为大棚盘育苗5月12日，地棚均为5月14日

表3表明，地棚秧苗的叶龄和株高均高于大棚盘育苗，百株重量和根长、根数等也优于或接近大棚苗。其主要原因是不同棚型有着不同的保温效果，具体测定结果如下。

(1) 出苗天数：蒸气催苗室出苗及地棚保温自然出苗天数比较如表4。

表4 蒸气催苗室出苗和地棚自然出苗天数比较

棚别	播种期 (日/月)	出苗期 (日/月)	出苗天数 (天)	秧龄 (天)	插秧期 (日/月)
大棚	10/4	15/4	3	37	17/5
地棚	11/4	18/4	5	37	18/5

注：出苗以芽出土1厘米为准。

(2) 出苗期温度变化：两种出芽方式出苗期的温度变化及积温情况比较如表5。

通过表4和表5可以看出，地棚比大棚出苗晚两天，但地棚苗加上后两天的积温，可达到98.8度日，超过催苗室的积温。

(3) 大棚、地棚的温度变化比较。两种棚苗期温度变化比较如图1。

表 5

人工催苗和自然出苗温度比较

(单位: °C)

出芽方式	出苗期每天温度						积温
	4月10日	4月11日	4月12日	4月13日	4月14日	4月15日	
蒸气催苗室出苗	32	32	25	/	/	/	89.0
地棚自然出苗	/	17.3	17.3	20.2	20.5	23.5	98.8

注: 此表均为每日24小时的平均温度。

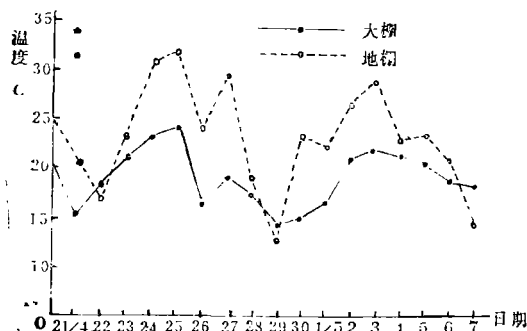


图 1 大棚、地棚苗期温度变化比较

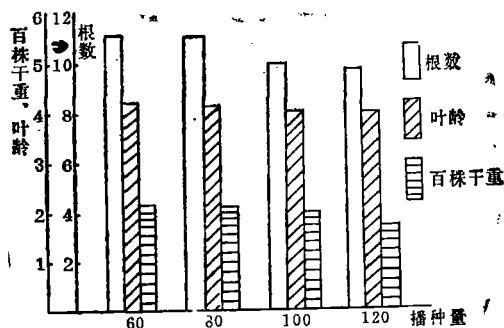


图 2 不同播种量(密度)对叶龄、根数和百株干重的影响

地棚的平均温度高于大棚。但不平稳,昼夜温差大,遇到低温,低于大棚。

(4) 不同育苗阶段稻苗生育情况。两种棚型育苗3个阶段的稻苗生育情况比较如表6。

表 6

两种棚型不同阶段稻苗生育情况比较

棚 别	4月14日调查			5月1日调查			5月12日调查		
	芽长 (厘米)	根长 (厘米)	根数 (个)	苗高 (厘米)	叶数 (个)	根长 (厘米)	苗高 (厘米)	叶数 (个)	根长 (厘米)
大棚软盘	1.73	3.85	1	9.5	2.5	5.3	12	3.5	16.7
地棚软盘	0.32	2.97	1	8.9	2.8	6.8	12.7	4.1	17.2

表6说明,初期大棚苗是经蒸气催苗室出苗,因此大于地棚苗,到2.5叶左右地棚苗还小于大棚苗。插秧时,地棚苗超过了大棚苗。

2、地棚育苗适宜的环境因素

(1) 播种量: 不同播种量对根数、叶龄、百株干重的影响,如图2。

从图2可以看出,在其它条件适宜的范围内,播种量的大小,即播种密度与秧苗素质的关系很密切。

(2) 不同播量(密度)在不同秧龄对秧苗生育的影响,如表7。

表7 地棚软盘育苗不同播量与不同秧龄期稻苗的生育情况

播量 克/盘	项目 密度 粒/厘米	秧龄(天)			秧龄(天)		
		35天(4月11日~5月15日)			40天(4月11日~5月20日)		
		株高 (厘米)	叶数 (片)	根数 (个)	株高 (厘米)	叶数 (片)	根数 (个)
60克(1.33)		12.7	4.1	11	14.1	4.5	17
80克(1.80)		13.1	4.0	11	18.1	4.9	15
100克(2.25)		12.7	4.0	10.4	15	4.3	13
120克(2.70)		13.5	3.9	9.8	19	4.0	10

从表7看出, 100克/盘以下的播种量, 35天皆可达到四叶以上的大苗, 40天以上叶龄仍继续明显增加; 120克/盘的播种量, 株高虽有增加趋势, 但叶数增加却几乎停止。在生产过程中, 为保证每穴有4~5棵秧苗, 播量以100克/盘为宜, 最少不得低于80克/盘, 如表8。适当增加秧龄天数, 可培育大苗。

表8 不同播量的播种密度计算

播种量(克/盘)	每穴平均秧块大小 (厘米 ²)	每厘米 ² 株数	每穴平均 株数
60	2.2	1.33	2.93
80	2.2	1.80	3.96
100	2.2	2.25	4.95
120	2.2	2.70	5.95

(3) 床土的pH值对秧苗生育的影响

响

1983年对床土进行7种PH值处理试验, 如表9。结果表明, 以pH5为最佳。在5以下, 对稻苗的根系发育较有利, 最适宜的范围为4.5~5.5。与大棚盘育苗对床土的酸碱度的要求一致。

表9 床土PH值对稻苗素质的影响

处 理	株 高 (厘米)	叶 龄	根 数 (个)	一叶长 (厘米)	二叶长 (厘米)	百株地上部 干重(克)
pH3.5	14.1	4.1	12.1	1.0	3.14	1.5
4.5	14.6	4.1	12.3	0.8	3.0	2.1
5.0	14.5	4.9	13.1	1.6	4.2	2.4
5.5	13.6	3.9	10.1	1.0	3.6	2.1
6.0	13.6	3.9	10.1	1.6	3.7	1.8
6.5	14.1	3.6	8.8	1.2	2.2	1.6
7.0	13.9	3.4	10.2	1.2	4.0	1.5

(4) 床土加水量(以最大持水量作100%计)对出苗的影响, 如表10。

表10 床土加水量对出苗的影响

处理内容	播种量 克/盘	密 度 粒/100厘米 ²	应出苗数 株/100厘米 ²	实际出苗数 株/100厘米 ²	出 苗 率 %
30%	100	246	234	145	62.0
50%	100	246	234	186	79.5
60%	100	246	234	199	85.0
70%	100	246	234	207	88.5
100%	100	246	234	218	93.2

注: 本试验以最大持水量为100%计, 种子千粒重为25克, 发芽率为95%。

床土的持水量与出关苗系极大，以达到最大持水量为最好，因此，播种时必须浇足底水。并在浇水后迅速播种，立即覆盖薄膜，同时还要注意调节置床土壤的含水量。据试验，置床土壤含水量在31%以上，盘土含水量达饱和，才能保证出苗率在90%以上。

3、地棚软盘育苗还存在以下两个问题，需进一步研究提高。

(1) 出苗率较蒸气催苗室出苗低4.7%，出苗整齐度也较差(见表11)。因此，在实际生产中，必须平铺塑料薄膜以保持床土及置床的水分和保温。并应增加播种量5—10%，以保证秧苗密度。

表11 两种出苗方式的出苗率及出苗整齐度比较

项 目	播种量 (克/盘)	出 苗 率			出 苗 整 齐 度		
		播种密度 粒/100厘 米 ²	实际出苗 数(株)	出苗率 (%)	株 高 (厘米)	标准差 (S)	变异系数 (CV%)
大棚催苗室出苗	100	236	226	97.0	12	0.827	6.92
地棚自然出苗	100	236	218	92.3	12.7	0.154	12.1

(2) 机插质量不如大棚蒸气催苗室出苗方式。由于采用手工播种，撒种不如机播均匀，以及出苗率较低。因此，漏插率较高，补苗用工较多，见表12。

表12 三种育苗方式插秧质量比较

育苗方式	每平方米应插穴数	每平方米漏插穴数	漏插率 %	每亩补苗用工小时数
大棚软盘	22.8	0.41	1.8	2.5
地棚框格	21.6	2.05	9.5	4.0
地棚软盘	21.9	0.9	4.1	2.7

(二) 经济效果

1、单项改革的费用情况

(1) 不同棚型的费用对比如表13。

表13 地棚、大棚每亩费用比较

棚 型	购 置 费			年 限	折 旧 费		
	金 额 (元)	占育苗设 备总费用 的%	比大棚增 (+)减 (-)%		金 额 (元)	占育苗总 费用的%	比大棚增 (+)减 (-)%
大 棚	60.57	52.5	—	5.7	10.70	40	—
地 棚	9.27	55.3	-84.7	2	4.67	48	-56.4

表13表明，地棚的购置费和折旧费都比大棚低得多。因此，改革棚型是降低育苗设备投资和成本的重要途径。

(2) 不同育苗盘的费用对比如表14。

苗盘的作用，主要是取得适于机插要求的整齐秧片，采用蒸气催苗室出苗，必须用硬盘才能在催苗室内罗起来，而在棚内自然出苗，则可用廉价的软盘。因此，改革苗盘也是降低设备投资和成本的一项重要内容。

2、综合性费用情况

(1) 地棚软盘育苗和大棚衬套脱盘育苗的设备投资情况如表15

表14

不同形式苗盘每亩费用比较

苗盘(配置)种类	购置费			折旧费			备注	
	金额(元)	占育苗费%	比衬套脱盘增(+)减(-)%	折旧年限	金额(元)	占育苗费%		比衬套脱盘增(+)减(-)%
塑料硬盘	95.58	46.4	+252.4	5	19.12	47.9	+207.9	大棚催苗室出苗 大棚催苗室出苗硬 软盘比例为6:21 地棚自然出苗
硬盘衬套脱盘	27.12	19.8	—	硬5 软3	6.21	34.5	—	
钙塑纸软盘	7.56	44.7	-72.1	3	2.52	25.9	-59.4	
塑片框格	2.50	21.4	91.8	3	0.80	10.0	-87.1	

表15

两种育苗方式千亩水田设备投资情况

设备名称	单位	大棚衬套脱盘育苗			地棚软盘育苗		
		数量	金额	占全套育苗设备%	数量	金额	占全套育苗设备%
1、破胸催芽器	台	2	2.354	2.0	—	—	—
2、蒸气催苗室	台	4	13.698	12.0	—	—	—
3、苗盘播种机	台	1	2.600	2.3	—	—	—
4、脱芒机	台	1	535	0.4	—	—	—
5、喷灌机	台	8	3.595	3.1	—	—	—
6、脱水机	台	1	1.070	0.9	—	—	—
7、大棚	套	16	6.574	52.5	—	—	—
8、地棚	米 ²				1.4×3,800	9.270	44.9
9、硬塑苗盘	个	7.000	25.060	21.7	—	—	—
10、钙塑纸软盘	个	21.000	5.880	5.1	27.000	7.560	55.1
合计			115.364	100		16.830	100

从表15可以看出,地棚软盘育苗在分散育苗的情况下,可以精简到两种主要设备,而大棚盘育苗,除表中所列的九种设备外,尚需水、电供应设备等附属设备,如电线、电线杆、变压器、开关、水槽、水井及作业棚建筑等。

(2)地棚软盘育苗和大棚衬套脱盘育苗的育苗费用比较如表16。

表16

三种育苗形式的亩成本比较

项目	单位	平均单价	大棚衬套脱盘育苗		地棚软盘育苗			地棚框格育苗			备注
			数量	金额	数量	金额	比大棚+ -%	数量	金额	比大棚+ -%	
一、费用合计	元			26.59		13.94	-51.0	11.83	-55.5		
(一)物资费用	元			23.64		10.71	-54.7	9.04	-61.8		
1、种子	元	0.25	5.6	1.40	6.0	1.50	+7.1	6.0	1.50	+7.1	
2、人工床土	元			1.02		1.02	0		1.02	0	
3、化肥	元		1.9	0.23	1.9	0.23	0	1.9	0.23	0	
4、农药	元			0.45		0.45	0		0.45	0	
5、塑料薄膜	斤	1.75	0.53	0.85	1.57	2.75	+223.5	1.57	2.75	+223.5	
6、电力	度	0.07	24.3	1.70	3	0.21	-87.6	3	0.21	-87.6	
7、设备折旧	元			17.86		4.42	-75.3		2.75	-84.6	
8、其他	元			0.13		0.13			0.13	0	
(二)人工	工日	1.64	1.8	2.95	1.4	2.33	-21.0	1.7	2.79	-5.5	
二、每盘秧苗成本	元			0.99		0.48	-51.3		0.44	-55.5	

表16表明，地棚育苗比大棚盘育苗的成本降低一半，主要节省的费用项目为设备折旧和电力。只要组织得好，也能节省人工。地棚育苗的很多作业，如软盘叠边，框格制作等，可以在农闲时间做。在农户分散育苗的条件下，可以更充分地利用家庭辅助劳力。

(3) 综合经济效益

本试验对大棚盘育苗、地棚软盘育苗和地棚框格育苗，在相似条件下，采取相同的管理措施，如采用机械插秧；等同施肥量（纯氮21斤/亩）；使用杀草丹和人工除草相结合的除草方法；人工收割，机械脱粒，三种育苗方式的直接生产费用和收益如表17。

表17 三种育苗栽培技术每亩直接费用、收益比较

项 目	计量单位	平均单价	大棚衬套脱盘育苗		地棚软盘育苗			地棚框格育苗		
			数量	金 额	数量	金 额	比大棚育苗+、-%	数量	金 额	比大棚育苗+、-%
一、收入	元			178.82		184.77	+3.3		198.37	+10.9
1、稻谷	斤	0.17	946	160.82	981	166.77	+3.7	1,061	180.37	+12.2
2、稻草	斤	0.03	600	18.00	600	18.00	0	600	18.00	
二、费用	元			74.60		67.78	-22.5		56.76	-23.9
1、种子	斤	0.25	5.6	1.40	6.0	1.50	+7.1	6.0	1.50	+7.1
2、化肥	斤	0.156	88.5	13.86	88.5	13.86	0	88.5	13.86	0
3、农药、除草剂	斤	4.14	0.9	3.73	0.9	3.73	0	0.9	3.73	0
4、油料电力	元			4.41		3.38	-23.4		3.38	-23.4
5、设备折旧费	元			26.82		11.42	-57.4		9.75	-63.6
6、人工费用	工日	1.64	11.5	18.86	11.2	18.37	-2.6	11.6	19.02	+1.0
7、其他生产费用	元			5.52		5.52	0		5.52	0
三、纯收入	元			104.22		126.89	+21.9		141.66	+35.9
四、每斤稻谷成本	元			0.0598		0.0436	-32.1		0.0365	-39.0

注：育苗费用中人工床土和塑料薄膜分别计入其它费用和设备折旧费用中。

从表17中可以看出，地棚育苗栽培技术的单产较大棚为高。主要原因是地棚秧苗素质较优于大棚，而费用比大棚育苗低，主要是设备折旧费大幅度降低。

三、小 结

1、水稻地棚机插育苗技术，是一项充分利用我省春季晴天多、日照长、天然光热资源充足的省能育苗技术。它具有大棚盘育苗机插、薄膜湿润育秧的优点，管理方法也有较大的改进，能达到早育壮秧，实行机插的育苗效果，且技术比较简便，容易掌握，设备不多，操作方便，经济效益高，适于当前农村一家一户育苗应用。

2、地棚软盘培育壮苗所要求的床土，pH值、养分及有关环境条件与大棚盘育苗基本相似。

3、地棚软盘育苗需注意的几个问题是：①掌握好置床与床土水分，加强出苗前后的温度管理，使出苗整齐，提高出苗率；②播种量要严格控制，播种均匀一致，特别是手播更应注意；③加强置床整地工作，使置床平整细碎，盘内土层及覆土厚薄均匀一致。