

改进水稻旱育秧技术的研究

第一报：适于水稻旱育秧的大棚结构

方展森 关丽君

(吉林省农业科学院水稻研究所)

提 要

塑料覆盖方式的对比试验和生产试验结果证明：适于水稻旱育秧的大棚结构以宽5.2米，长40.5米，中间高1.4米，边高0.55米较好。这种窄、长、矮结构大棚，在提高旱育壮秧效果，简化育秧方法，降低育秧成本和减少育秧用工量四个方面改进了旱育秧技术。

塑料薄膜旱育秧对促进水稻初期生育减轻冷害有明显效果^{[1][2]}，但是旱育秧技术复杂烦琐，限制其推广应用。因此，我们自1977年以来，在永吉县土城子公社进行了以提高旱育秧效果，简化旱育秧方法的大棚旱育秧试验。研究适于水稻旱育秧的大棚结构，床土改良、灌溉、经济用秧以及适于机械插秧的育秧方法等技术。本文报导的是关于大棚结构的试验结果，其他部分将另文整理。

一、试 验 方 法

1978~1979年，设宽度不同的两种拱棚和单幅塑料覆盖进行旱育秧对比试验。两种大棚的宽度分别为10.5米和5.4米，其他部分规格相同（长30米，中间高1.4米，边高0.4米）。调查了它们的增温、保温、通风、降温效果，秧苗生育过程，秧苗低温发根力，以及本田产量。

1980年进行了大棚长度和高度试验。长度有40.5米，30米，9米三种，它们的其他部分均相同（宽5.2米，中间高1.4米，边高0.55米）。高度有两种，一种中间高1.4米，边高0.55米；另一种中间高1.7米，边高0.80米，它们的其他部分相同（长40.5米，宽5.2米）。调查了它们的增温、保温、通风降温效果。

此外，1978~1979年设置三组生产试验大棚，包括不同棚向（长边东西向和南北向），不同宽度（5.2米和10.5米）每组大棚九个。调查研究各种大棚的防风和经济效果。

上述试验所用薄膜均为0.6毫米聚氯乙烯。

二、试验结果及分析

(一) 不同结构大棚的增温、保温、通风降温效果。

1、增温效果。

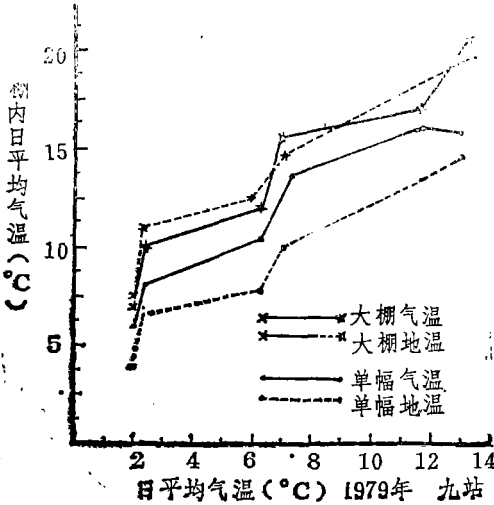


图1 育苗方法与增温效果

上述试验结果证明，大棚早育秧比普通单幅早育秧增温效果显著。窄（宽5.2~5.4米）、长（40.5米）、矮（1.4米）结构大棚比宽（10.5米）、短（30米以下）、高（1.7米以上）增温效果明显。

表1 不同结构大棚的增温效果
1980年4月24~30日四次观测平均

大棚结构		大棚气温	大棚地温	外界气温
不同长度 (米)	40.5	16.6	16.6	8.5
	30	15.4	15.6	8.5
	9	15.3	14.3	8.5
不同高度 (中间高、米)	1.4	16.6	16.6	8.5
	1.7	15.3	15.3	8.5

2、保温效果。

如图2所示，1978年4月16日3~4级风条件下，一日中大棚比单幅升温快且降温慢，宽5.4米窄大棚优于10.5米宽大棚，又如表2，大棚比单幅不但最高气温高，而且最低气温也高。5.4米窄大棚最低气温比单幅高1.3~2.1℃，比10.5米宽大棚低0.1~1.1℃，说明大棚保温效果良好，窄大棚比宽大棚稍差。

由图1可见，在早春日平均气温6~12℃范围内，大棚比单幅覆盖增温效果显著。宽5.4米大棚比10.5米大棚增温效果好。5.4米大棚比单幅苗床日平均气温高1.6℃（1978年为1.1℃），地温（3厘米）高4.8℃（1978年为3.8℃），而10.5米大棚介于两者之间。

1980年长度和高度试验。其结果如表1，长度从9米增大至40.5米，出苗前7天平均地温增高2.3℃，而40.5米长度大棚比30米长度大棚增温1.0℃，效果突出，高度（中间高）1.4米比1.7米大棚地温提高1.3℃，即大棚增高增温效果明显劣化。

表2 不同育苗方法棚内最高最低气温

日期 年、月、日	单幅		5.4米大棚		10.5米大棚		
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	
1978、4、16-20	25.3	4.6	28.3	5.6	26.6	5.7	
	33.9	4.1	37.6	5.2	34.5	7.4	
	24.2	7.3	32.0	9.2	33.1	9.9	
平均	27.8	5.3	32.6	6.6	31.4	7.7	
1979、4、11-15	19.5	-2.9	22.8	-1.6	22.1	-2.0	
	27.1	-1.8	29.3	-0.5	26.5	-0.9	
	25.2	0.1	26.2	2.5	25.5	1.5	
	28.0	2.1	30.2	4.3	29.3	3.9	
	5、1-5	35.8	5.0	39.0	6.2	37.9	8.0
	6-10	37.5	2.1	40.3	4.7	40.2	5.4
平均	28.9	0.8	31.3	2.6	30.3	2.7	

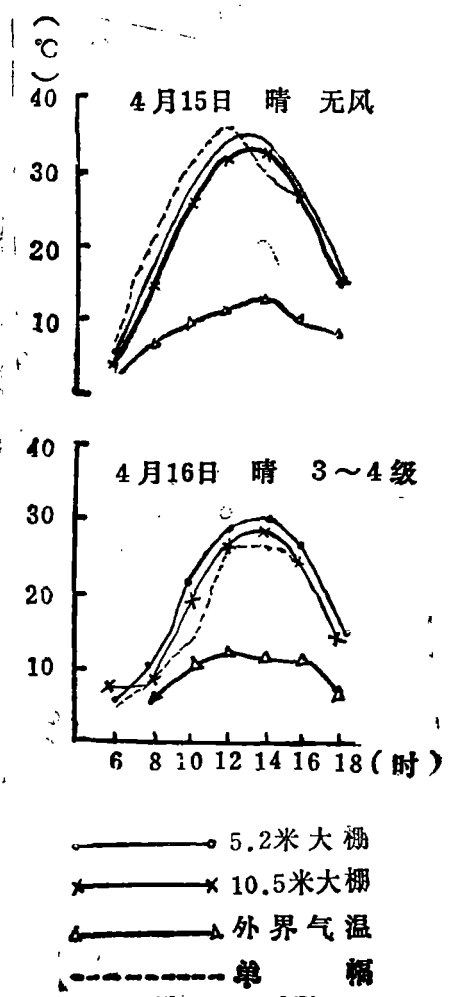


图2 不同气候条件下不同结构大棚的增温效果(1978)

秧苗质量的鉴定采用14℃冷水(水温变动范围12~15℃)灌溉法。1978年5月22日用冷水灌溉14天。其低温发根力如图3。旱秧比水秧低温发根力强,5.4米窄大棚旱秧发根重和发根率均相当于湿润秧的9倍。三种旱秧中,普通旱秧较差,5.4米窄大棚最好,比普通旱秧发根重增加3.5倍。

1979年育秧期间温度低,5月26日起冷水灌溉10天,各种秧苗的发根数和发根长,和1978年的趋势相同。

1978~1979年对四种秧苗法进行产

3、通风降温效果。

1978年5月5日上午,晴,西南风2级,10时始揭开两边塑料卷至边高,外界气温14.4℃,1个小时内5.4米大棚降温11℃(由35.8℃降至24.8℃),比10.5米大棚降温效果提高38%。

1980年5月11~13日,晴天高温,每天8时起卷大棚两边塑料比较各处理8时和12时的温度变化,长40.5米大棚比长30米大棚棚内气温降低0.9℃,高1.4米大棚比高1.7米大棚降低0.1℃,即长、矮结构降温效果稍好。

综合不同结构大棚试验结果,窄、长结构大棚增温保温、通风降温效果好;大棚低矮增温保温效果好,但控制高温性能差;窄、长、矮大棚(宽5.2米,长40.5米,中间高1.4米,边高0.55米),增温保温、通风降温综合效果优良。

(二)不同结构大棚秧苗生长过程、秧苗质量和本田产量。

由于窄、长、矮大棚增温保温、通风降温效果良好,出苗早3~5天,比普通早育秧提早一周育成壮秧。

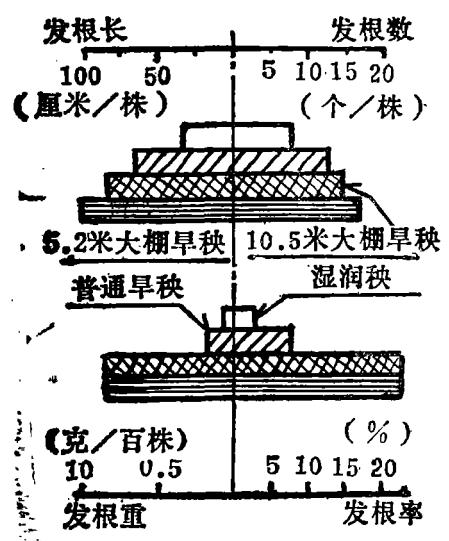


图3 秧苗低温发根力(1978年)

量比较(秧苗播量每平方米8两,4片叶插秧,随机区组四次重复)。1978年的结果如表3,5.4米窄大棚早秧产量居首位,比湿润秧增产9%,比普通早秧增产4%。早秧苗抽穗早,5.4米窄大棚早秧比普通早秧早1天,比湿润秧早3天。

表3 不同育秧方法对水稻产量的影响

育秧方法	产 量		抽穗期 (日/月)	穗数/簇	粒数/穗	结实率 (%)
	斤/亩	%				
湿润秧苗	793	100	4/8	16.2	67.9	79.4
普通早秧	833	105	2/8	17.7	69.0	79.8
5.4米窄大棚早秧	869	109	1/8	17.4	72.0	81.0
10.5米宽大棚早秧	752	95	2/8	16.4	67.0	79.0

1979年进行高肥试验,三种早秧苗之间产量相近,比湿润秧增产7%。抽穗期以5.4米窄大棚早秧最早,比湿润秧提早5天,比普通早秧和10.5米宽大棚提早1天。

综上所述,窄大棚早秧低温发根力超过普通早秧。1979年春季育苗和秋季抽穗成熟期低温寡照冷害气象条件下,永吉县土城公社大棚早育秧240亩生产试验田平均亩产917斤,比当地水稻增产15%左右。1980年该公社巴虎大队六队1050亩水田全部用大棚早育秧,比近年气候正常年份增产两成以上。

(三) 不同结构大棚育秧成本分析

如图4所示,不同结构大棚木材用量不一样,5.2米窄大棚比10.5米宽大棚节省14%,单位面积造价低21%。单幅育苗建棚一次投资相当于5.2米窄大棚的55%,但大棚平均使用7年,单幅平均使用3年,这样每年每平方米面积成本,5.2米窄大棚为0.043元,比单幅育秧低18%。

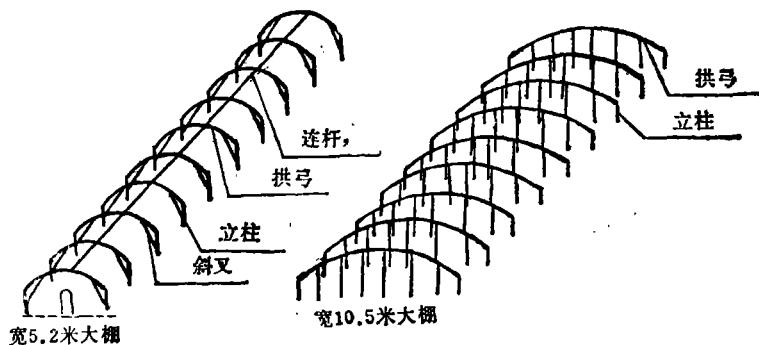


图4 不同结构大棚示意图

塑料利用效果。调查一个生产队塑料实际使用年限,单幅育苗平均使用2.21年,10.5米宽大棚平均使用1.64年,5.2米窄大棚可使用3年。即5.2米窄大棚使用年限多于单幅,10.5米宽大棚塑料破损严重。

每年单位面积塑料用量，5.2米窄大棚比普通早育秧减少18%，而10.5米大棚增加44%。

最后将各种育秧方法的成本列入表4，因为10.5米宽大棚不但育秧效果不良，棚架和塑料用量也明显增多，所以不再参加成本分析。5.2米大棚早育秧成本比普通早育秧降低30%，比塑料湿润育秧降低54%。

表4 大棚育早秧成本分析

育秧方法	项 目 名 称	成 本	
		元/年 平方米	百分比 (%)
大 棚 早 育 秧	棚架	0.0430	100
	塑料	0.2228	
	肥料	0.0600	
	种子	0.1600	
	灌溉	0.0207	
	合计	0.5065	
	折本田(秧本田比例1比50)	0.01013	
普 通 早 育 秧	棚架	0.0550	140
	塑料	0.2714	
	肥料	0.0600	
	种子	0.1600	
	灌溉	0.0207	
	合计	0.5671	
	折本田(秧本田比例1比40)	0.01418	
塑 料 湿 润 秧	棚架	0.0550	216
	塑料	0.2714	
	肥料	0.0600	
	种子	0.1600	
	灌溉	0.0005	
	合计	0.5469	
	折本田(秧本田比例1比25)	0.02188	

* 本表各项物资单价，塑料每斤0.165元，肥料每斤0.15元，种子每斤0.20元，灌溉包括喷灌系统折旧费和水电费。

综上所述，窄长矮结构大棚因延长塑料使用年限，减少棚架费用，缩小秧田面积，其成本比普通早育秧降低30%，比塑料湿润育秧降低54%，而宽大棚防风护棚效果不良，塑料破损严重，不但成本高而且苗质差。窄长矮大棚早育秧简化育秧管理，用工量比普通早育秧减少40%。

三、 讨 论

岛崎(1968)⁽⁴⁾较早报导过日本北海道应用大棚覆盖改进田间育秧技术。1970年以来，省内外都有不少应用蔬菜大棚育秧的事例，但事实上尚存在种种问题，作者认为主要是结构不合理，因而试就大棚宽度、高度、长度谈一些看法。

1、大棚宽度。

当前试用于水稻育秧的棚宽度一般主张为8~12米⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾，甚至有主张20米者⁽⁹⁾，一般认为宽度大节省塑料，但因防风不良塑料破损严重。在自然通风(不采用

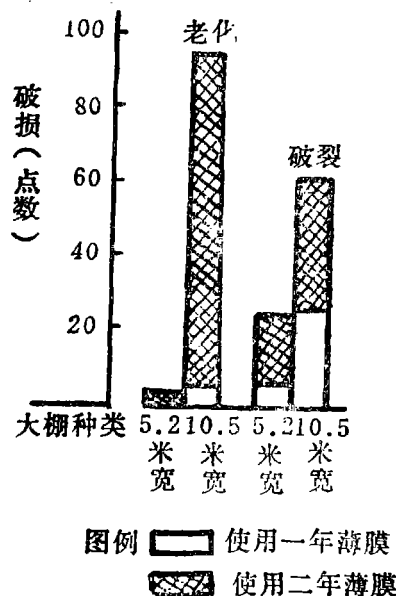


图5 大棚结构与破损育秧用工量比较。

普通早育秧秧田期喷撒农药、喷灌、通风炼苗都要反复揭盖薄膜，尤其是通风炼苗多达25次以上，用工量很大。大棚育秧各项管理作业都能进入棚内操作，插秧前也不需拆棚和洗塑料，大棚早育秧每平方米面积需0.198个工，比普通早育秧减少40%。

机械强制通风)条件下,宽度大通风降温不良,影响秧苗质量,发根力不如单幅覆盖秧苗^[9]。此外8米以上宽度大棚,不便于清扫积雪,因为有些年份早春雪大,不及时清扫有压塌大棚的危险。缩小大棚宽度是降低建棚成本,提高秧苗质量最简单的办法,5米左右宽度防风护棚和通风降温都得以较好解决。

2、大棚高度。

自近年引进日本M18型NP—9S管棚以来,有人认为要像2.95米高管棚才是最适于育苗的大棚。但如我们关于大棚高度的试验表明,宽5.2米大棚,其高度在1.7米即明显降低增温保温效果,这种管棚在公主岭育秧,棚内有时出现薄冰^[10]。如不采用双重(三重)覆盖是不适于春季育秧的。其次M18型NP—9S管棚是为果菜类栽培设计的^[11],即使不考虑建棚成本,做为培育株高20厘米以内的水稻秧苗,并也用不着2.95米的高度。如果育秧操作需要加高,我们认为1.7~1.8米就可以了,加高带来增温保温效果不良的问题,可将大棚长度增至50米以上,予以弥补。这种高度大棚兼做育秧后种植蔬菜用也是足够的。

3、大棚长度以及棚向、通风方法等。

一般认为大棚长度小一些好,他们企图用两头的门通风降温。实际上通风降温效果很差,用这种办法育成的苗,作者所见到的都徒长不堪。我们的试验已明确,增加棚长提高增温保温效果,并不妨碍通风降温和防风护棚。我们设计的窄、长、矮简易大棚采用放底风的方法,与日本的管棚采用顶通风方法,都可以自如控制通风量。与通风管理相适应,大棚应为东西向,因我省春季大风多为西风(偏南或偏北),东西向利于防风,通风时也减轻强烈冷空气直接伤苗。

四、 结 论

宽5.2米、长40.5米、中间高1.4米,边高0.55米大棚早育秧比普通早育秧地温(3厘米)提高3.8~4.8℃,提早一周育成壮秧,经14℃冷水灌溉鉴定,秧苗低温发根力超过普通早育秧,抽穗期比普通早育秧提早1~2天,比塑料湿润育秧提早5~7天,增产7~10%,育秧成本比普通早育秧降低29%,比塑料湿润育秧降低54%,用工量减少40%,1979和1980年大面积生产试验和生产示范表现优异,早熟高产,大棚的高度可加高至1.7~1.8米,但长度需延长至50米以上。

参 考 文 献

- [1] 吉林省农业科学院水稻所 1978年 吉林省水稻冷害调查研究总结 吉林省农学会年会论文
- [2] 吉林省农业科学院水稻所等 1974年 延边自治州1974年的冷害以及今后水稻生产的若干问题(油印本)
- [3] 和龙县农业技术推广总站 1976年 介绍和龙县推广塑料早育苗技术经验 《延边农业科技》(1)
- [4] 岛崎佳郎 1968年 寒地稻作的一种育苗方法 《农业与园艺》(日文) 43(4)
- [5] 辽宁省铁岭地区农科所古城基点 1971年 水稻尼龙房覆秧调查总结(油印本)
- [6] 牡丹江地区农业科学研究所水稻室 1973年 水稻塑料大棚育苗效果好 《牡丹江农业科技》(1)
- [7] 舒兰县镇郊公社永安大队科学实验站 1973年 水稻地棚育苗是抗低温战冷害早育壮秧的途径 《舒兰科技》(1)
- [8] 永吉县农业科学实验总站 1977年 地棚早育苗大有可为 《农业改制经验》永吉县农业局编
- [9] 刘贵 1979年 水稻薄膜大棚早育苗试验总结 《抗御低温冷害阶段成果论文选编》 吉林省科学技术委员会编
- [10] 吉林省农业科学院中日水稻技术交流学习班 1979年 吉林省农业科学院引进日本水稻机械化栽培技术示范总结(铅印本)
- [11] 上海科学技术情报服务站编译 1977年 管棚的种类和使用上的特点 《日本管棚的蔬菜栽培》 上海科学技术情报服务资料