

# 北方水稻旱育稀植栽培技术的研究

## 第2报. 北方几种不同土壤地区水稻旱育秧技术\*

关丽君 方展森 王枫林 王一凡 董春田

(吉林省农科院)

(辽宁省农科院)

张昌禄

王广元 金振光

(山西省农科院)

(内蒙兴安盟农科所)

### 摘 要

研究发现旱育秧过程中盐渍化、石灰性土壤pH的变化与非盐渍化土壤有重大差别,阐明了我国北方沿用旱育秧引进技术调酸标准而育秧效果不稳定的主要原因,并提出我国北方4种土壤类型地区旱育秧床土调制技术标准;针对我国北方气候特点提出控制旱秧田棚内空气湿度,以防止极端干燥高温危害;试验改进提出了隔离层成苗旱育秧技术,适应于各种不同土壤类型地区。上述研究结果的应用解除了我国北方旱育秧立枯病和青枯死苗的严重危害,在各种土壤地区成功培育出旱秧苗,在国内外首次提出石灰性土、氯化钠盐碱土稻区旱育秧技术。

70年代我国北方开始引入旱育秧,基本上用日本北部技术标准。但由于我国北方土壤气候与日本的差异较大,常发生严重立枯病和青枯死苗,造成严重损失;旱育秧也不适应于盐碱土和石灰性土地区,以致该项技术在我国北方得不到广泛推广应用。

为了建立北方不同土壤地区旱育秧技术体系,我们进行了不同土壤旱育秧各种技术措施的综合试验,明确了培育壮秧和防止病害的关键技术是土壤pH的调整。进而对北方几种不同土壤进行系统试验测试,发现育秧过程中不同土壤pH的变化有极大的差异,明确了不同土壤调酸,施氮的适量及相应育秧措施,此外还改进了旱育秧成苗育秧技术和秧田管理措施。应用上述研究结果,建立起不同土壤地区稳定的旱育秧技术体系。本文整理总结有关试验研究结果。

## 一、不同土壤旱育秧床土调制技术

### (一) 不同土壤调酸、杀菌与秧苗低温生长性、抗病性

1987年进行了4种不同土壤盘育秧的调酸、杀菌效果试验。供试土壤为:永吉县非盐渍化草甸土;前郭县碳酸氢钠盐碱土;盖县氯化钠盐碱土;太原石灰性土。用硫酸调节土

\* 执笔人:关丽君、方展森。

壤在pH 4, pH 5及原土, 施用的杀菌剂为10%液剂立枯灵(兼有植物生长调节机制的新型杀菌剂); 施用量为0和标准量(播前和播后10天各施1.5克)。4月10日播种, 绿化期开始5个夜间置自然低温, 平均4.8°C, 白天棚温22~25°C, 以后转常规管理。

pH值的测定用水浸法<sup>[1]</sup>(水、土比2.5:1), 使用pH S—2型酸度计。2N硫酸平衡法。

### 1. 低温生长性

非盐渍化草甸土调酸, 施立枯灵以及调酸+立枯灵的处理表现有促进秧苗低温生长性(见图1); 盐碱土、石灰性土则只有调酸表现低温生长性。

### 2. 防止立枯病效果

如图1所示, 不同土壤调酸和施立枯灵防止立枯病效果有很大差别; 立枯灵在盐渍化

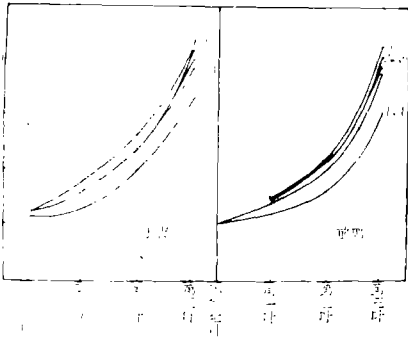


图1 不同土壤施用调酸剂、杀菌剂与秧苗低温生长性的关系

(1987年绿化期自然低温5个夜间平均5.4°C)

图例 1.原土 2.pH4 3.pH5 4.杀菌原土  
5.杀菌pH4 6.杀菌pH5

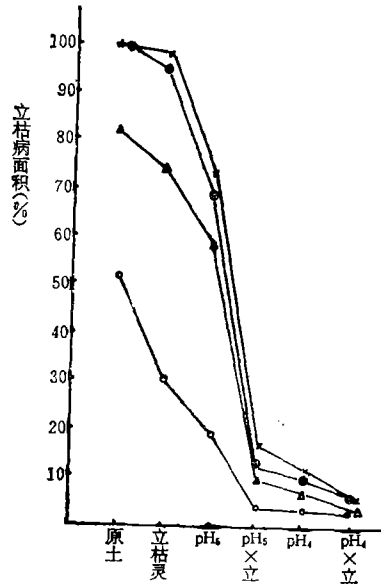


图2 不同土壤施用调酸剂、杀菌剂与秧苗立枯病的关系

(1987年绿化期5夜自然低温5.4°C)

图例 ○永吉 △前郭 ×盖县 ⊗太原

土壤原土没有明显防病效果, 而在非盐渍化土壤有一定效果, 各种土壤pH调节在4~5范围则都有效; 土壤pH5立枯灵防病效果因土壤种类有差异, 而土壤pH4则防病效果无明显差别。以上试验结果表明, 不同土壤之间, 技术效果差异的决定因素是土壤pH, 因而进一步研究其原因。

## (二) 不同土壤播种前pH值与秧苗低温生长性、抗病性

1988年春将上述4种土壤按0.5个pH差值调节在pH3.5~6.0, 并用原土盘育秧, N、P、K施用量各2g, 不施杀菌剂。绿化期5个夜间自然低温处理平均气温为5.4°C。

播种后第30天调查秧苗生育及立枯病, 结果(表1)表明永吉县非盐渍化草甸土播种

前pH4.0~4.5最适合秧苗生长，pH4.5以下才能有效控制立枯病（包括青枯死苗），而前郭县碳酸氢钠盐碱土及盖县氯化钠盐碱土pH4.0才表现良好生长和有效防病。这个结果与过去的研究结果有很大的不同。早育秧引进技术强调播种前pH5.0~5.5最适于秧苗生

表1 不同土壤pH与秧苗质量，立枯病的关系

土壤类型	地上部干重最优	叶龄最优	立枯病面积		
			无	轻(1-10%)	重(>50%)
永吉非盐渍化草甸土	4.0~4.5	4.0~4.5	3.5~4.5	4.5~5.0	>5.5
前郭碳酸钠盐碱土	4.0	4.0	3.5~4.0	4.0~4.5	>5.0
盖县氯化钠盐碱土	4.0	4.0	3.5~4.0	4.0~4.5	>5.0
太原石灰性土	4.5~5.0	4.5~5.0	3.5~4.5	4.5~5.0	>6.0

长，pH5.0病原真菌不能繁殖能有效防止立枯病<sup>[3,4]</sup>。因而就所取得的资料分析出现上述不同结果的原因：

1. 不同土壤pH上升幅度不同

育秧过程中不同土壤pH上升幅度不同，所以最适合于育秧的播前土壤pH也应不同。对上述4种土壤测定土壤缓冲性，并测定调酸育秧后第2天及第15天土壤pH动态。

(1) 永吉县非盐渍化草甸土育秧过程中pH变动幅度较小（图3），一天内基本不变，育秧第15天上升1.0个pH值。播种前土壤pH4.0~4.5，那么锻炼初期pH为5.0~5.5，育秧过程中才能控制在pH6.0左右。

(2) 前郭县碳酸氢钠盐碱土及盖县氯化钠盐碱土pH值上升幅度大（图4及图5），土壤调节在pH4~5范围，一天内上升0.5~1.0，育秧第15天上升1.5~2，播种前调节在pH4.0，那么育秧期才可能保持pH6左右。

(3) 太原石灰性土壤缓冲作用极强，土壤调节在pH4~5范围，第2天上升0.5~1.0，第15天上升2个pH值（图6），即播种前调节到pH4，育秧期过程才能保持pH6.0左右。

如上所述，播种前土壤pH4.0~4.5范围，育秧过程中pH逐渐上升到pH6.0左右，相当于引进技术的状

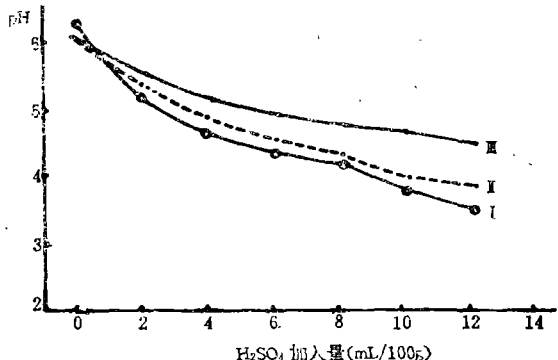


图3 永吉县土城子冲积草甸土缓冲曲线  
I. 播前缓冲曲线  
II. 播后第2天缓冲曲线  
III. 播后第15天缓冲曲线

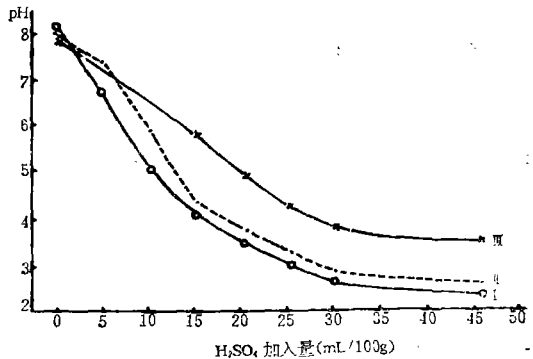


图4 吉拉吐轻盐渍化苏打盐碱土  
I. 播前缓冲曲线  
II. 播后第2天缓冲曲线  
III. 播后第15天缓冲曲线

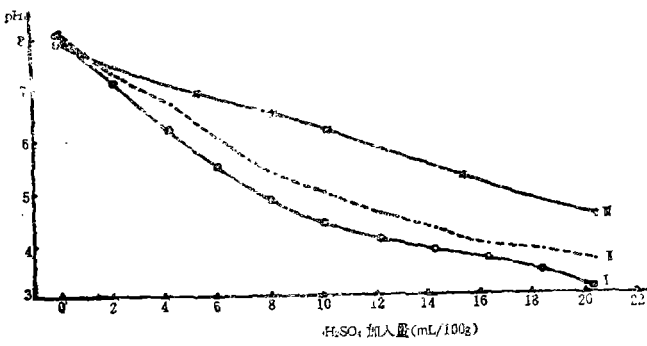


图5 盖县氯化钠盐碱土缓冲曲线

- I. 播前缓冲曲线
- II. 播后第2天缓冲曲线
- III. 播后第15天缓冲曲线

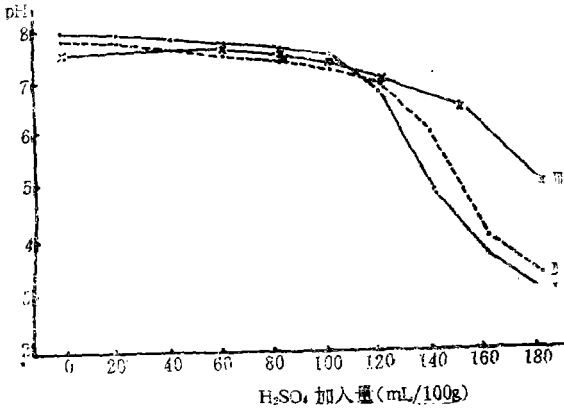


图6 太原市南郊渠淤石灰性土缓冲曲线

- I. 播前缓冲曲线
- II. 播后第2天缓冲曲线
- III. 播后第15天缓冲曲线



图7 不同土壤pH与尖孢镰刀菌孢子量

图例：○永吉 △前郭 ×盖县 ⊗太原

态<sup>4)</sup>。如果套用原技术标准，播种前pH5.0~5.5，那么锻炼期盐渍化土壤将上升到pH7.0~7.5，非盐渍化土壤为6.0~6.5，就会出现如图1和图2所示的情况，秧苗生长不良，立枯病严重。

## 2. 不同土壤立枯病主要病原真菌的孢子量不同

不同土壤立枯病主要病原真菌的孢子量的差异，说明育秧过程中不同土壤pH上升幅度不同，所以能有效防止立枯病的播前土壤pH也不相同。

我们将主要致病病原真菌尖孢镰刀菌培养在土壤悬液洋葱上，用硫酸调节pH为3, 4, 5, 6, 7, 8，置于25℃恒温，第12天测定孢子量。

试验结果表明，土壤pH与孢子量因土壤种类有明显差异(图7)，非盐化草甸土孢子量小，盐碱土和石灰性土孢子量显著为大；非盐渍化土壤pH5~4孢子量减少的幅度最大，能够有效降低孢子基数，pH4几乎不形成孢子，而其他盐碱土壤孢子量减少幅度最大的范围为pH4~3，pH3才表现孢子量极少。所以认为播前调节土壤在一定pH，育秧过程中上升幅度大的土壤pH值高孢子量也大，造成不同土壤有效防止立枯病的pH范围不同。

## (三) 不同土壤播前pH与

### 秧苗抑制性

用上述4种土壤皿培播种育秧，恒温28~30℃培育70小时观察根、芽伸长，然后置20~25℃，播种后第12天观察秧苗生

长情况。试验结果表明，播种前调节土壤在各种pH，表现抑制根、芽的范围，非盐渍化土为pH3.8~4.2，碳酸氢钠盐碱土和氯化钠盐碱土为pH4.0~4.5，太原石灰性土为pH4.3~4.5，以此做为土壤调酸的高限。

#### (四) 不同土壤施氮量

对上述4种土壤的育秧施肥试验，用皿培观察出苗期根、芽伸长，播种后第15天调查苗高，叶片数和根量，还进行田间育秧试验，播种后第30天调查秧苗干重、苗高，叶龄和发根力。试验结果证明，床土施用适量氮肥对培育壮秧和增强对低温和立枯病的抗性有一定的作用。每100公斤床土适宜的施氮量，非盐渍化土壤和碳酸氢钠盐碱土为50克，氯化钠盐碱土和石灰性土为25克，施氮高限非盐渍化土壤为75克，碳酸氢钠盐碱土为65克，氯化钠盐碱土和石灰性土为37.5克，即非盐渍化土壤适宜施氮量较高，可以采用多基肥少追肥的方法施肥，而盐渍化土壤及石灰性土壤适宜施氮量较低，应少施基肥多次追肥。

综合上述研究结果，育秧过程中不同土壤pH上升的幅度有很大的差别，播种前调节在相同pH，培育壮秧和防止立枯病的效果有很大的差别。如果沿用早育秧原技术床土调酸标准，播种前调节在pH5.0~5.5<sup>[2, 4]</sup>，我国北方多数土壤在育秧过程中pH就会上升到不适宜状态，秧苗的生长，立枯病病原真菌的抑制，杀菌剂和植物生长调节剂的作用都表现不良。因而要将育秧床土的pH调节到较低的范围，并考虑调酸剂对不同土壤秧苗抑制性的差异控制在高限以内。

为了克服低温障碍和立枯病危害，早育秧床土的调制必须施入调酸剂、杀菌剂和肥料。根据北方几种不同土壤育秧试验结果，提出早育秧床土调制标准，并经过生产应用验证。

1. 非盐渍化土壤，调节床土pH3.8~4.5，每百公斤床土施氮50~70克，杀菌剂及其他肥料常规量。

2. 碳酸氢钠盐碱土壤，调节床土pH4.0~4.5，每百公斤床土施氮50克，杀菌剂及其他肥料常规量。

3. 氯化钠盐碱土，调节床土pH4.0~4.5，每百公斤床土施氮25~37.5克，杀菌剂及其他肥料常规量。

4. 华北石灰性土，调节床土pH4.5~5.0，每百公斤床土施氮25~37.5克，杀菌剂及其他肥料常规量。同时，盐碱土、石灰性土稻区的早育秧床土，必须在育秧前一年初夏开始用堆积法培制。其关键是采用盐碱含量低、pH8以下土壤；苏打盐碱土全盐量0.2%以下；氯化钠盐碱土全盐量0.3%以下，pH7.7以下，石灰性土碳酸钙含量10%以下。pH7.7以下；石灰性土碳酸钙含量10%以下。

## 二、隔离层早育秧成苗育秧技术

早育秧成苗和熟苗不适应于盐碱土和石灰性土地区，因而吸收成苗稀播壮秧耐盐适于早插秧的技术原理，研究塑料薄膜隔离层培育成苗的技术，以期为我国北方各种土壤稻区提供适应范围广泛，省力安全的早育秧技术。经过试验改进的技术要点为：用旱田（或园田）做置床，铺垫开孔率15%塑料薄膜隔离层，铺床土3.0~3.5厘米（表2）。播种量每平方米300克，床土水分为全持水量70~90%，育秧期28~32天，秧苗质量和插秧后本田低节分蘖达到早育秧成苗标准（表3）。隔离层早育秧成苗还具有提高地温，防止湿害，隔离盐碱的显

著效果，适应于任何土壤，为盐碱土和石灰性土等不良土壤提供效果优良的育秧方法。

表2 床土厚度与苗质

(播种量200g育苗期32天, 1989, 5, 15)

床土厚度 (mm)	苗高 (cm)	叶数	干重 (mg/棵)	根重(mg/株)		
				床土	置床	总重
15	13.6	3.6	25	3.92	5.87	7.79
20	13.8	3.7	29	6.22	4.32	10.84
25	14.0	3.8	31	6.51	4.17	11.78
30	14.3	3.8	32	6.76	3.97	11.84
35	14.3	3.8	32	6.77	3.97	11.84
40	14.2	3.8	31	6.76	3.97	11.78
成苗(200g)	14.3	3.8	32			11.84

表3 不同播种量与苗质、分蘖的关系

(播种后第32天, 1987, 5, 15)

播种量 (g/m <sup>2</sup> )	苗高 (cm)	叶数	地上部 干重 (g/100 株)	分蘖 数 (个/株)	低节位分蘖发生率(%)					
					6, 20, 1	2	3	4	5	6
200	14.5	3.8	3.2	0.4	20	0	80	100	100	100
250	14.5	3.8	3.2	0.4	20	0	80	100	100	100
300	14.2	3.7	3.1	0.4	20	0	80	100	100	100
350	14.3	3.4	2.6	0.2	10	0	50	100	100	100
550	13.5	3.1	2.1	0	0	0	0	30	100	100
成苗 (200g 克)	14.5	3.8	3.2	0.4	20	0	80	100	100	100

### 三、极端干燥高温天气旱秧田管理技术

北方稻区4~5月育秧期间气候干燥。沿用日本北部旱秧田温度水分管理技术，往往诱发严重青枯死苗。

1987~1988年在吉林省自然条件的试验证明，在极端干燥高温天气条件下将育秧棚内相对湿度控制在60~70%，即使棚温达26~33℃，也能够有效防止秧苗失水，防止青枯死苗(表4)。

表4 旱秧田棚气温、空气湿度与秧苗失水青枯

试验日期 (年, 月, 日, 时)	秧苗 叶龄	气温 (℃)	相对湿度 (%)	处理 天数	秧苗含水 量(%)	青枯 苗 (%)
1987, 4, 25~26 9~14时	1.8	22~27	25	1	72.2	30
				2	63.8	60
	22~27	40	1	76.6	20	
			2	73.5	30	
	22~27	50	1	78.6	10	
			2	75.2	20	
	26~32	60	1	80.6	0	
			2	80.3	0	
	26~32	70	1	80.7	0	
			2	80.7	0	
1989, 4, 17~19 9~14时	2.0	20~30	18	1	70.3	40
				2	65.2	70
	25~33	65	1	79.8	0	
			2	79.8	0	

研究表明，在秧苗2~3叶抗性最弱的离乳期，当出现相对湿度0~40%，气温20℃以上的短期极端干燥高温天气，秧田管理应采取喷水增湿降温，结合小通风，控制育秧棚内相对湿度60%以上，气温30℃以下。

### 四、讨 论

本项研究证明早育秧过程中不同土壤pH上升幅度有极大差异，将土壤调节到pH4~5范围，非盐渍化土壤上升1个pH值，盐碱土和石灰性土上升2个pH值。以往国外的一些研究结果认为只要将床土调节在pH5.0~5.5，那么育秧过程中土壤pH基本稳定，维持在pH6.0左右，类似于本项目非盐渍化土壤的研究结果，而与盐碱土和石灰性土壤存在质上的差异，因而认为以往的研究结果不涉及盐渍化土壤及其他不良土壤，这是本项研究与

以往的结果不同的原因。这一研究结果为早育秧床土调酸标准提供了技术依据，对克服北方早育秧生育不良和严重立枯病危害具有重要意义。

早育秧原技术还提出单一化的调酸, 施肥技术标准, 而本项研究证明调酸剂和氮肥对秧苗的控制作用因土壤类型有很大差别, 因而不同土壤地区要有相应的调酸施肥技术标准。

早育秧原技术未涉及极端干燥高温天气早秧田管理, 我们以为原技术是在高湿度气候生态地区发展形成的, 因而未做过有关研究总结。

本项研究提出不同土壤地区早育秧床土调制技术标准, 并研究改进早育秧成苗育秧技术和秧田管理措施。因地制宜的应用于不同土壤地区, 形成效果稳定的早育秧技术体系, 在国内外首次提出氯化钠盐碱土和石灰性土壤地区早育秧技术。尽管我国北方早育秧已经取得显著的技术进步, 今后还应当进一步研究减轻盐碱危害的技术及原理。有必要研究包括采取生长调节剂等技术途径促进不良土壤早秧苗低温生长性和抗立枯病性。

### 参 考 文 献

- (1) 于天仁等编著: 《土壤电化学性质及其研究方法》, 科学出版社, 1976年。
- (2) 青森县农林部农务课: 水稻机械移植育苗技术与稻田管理, 《机械移植栽培のすめ方》, 农文协, 1978年。
- (3) 原正市: 《水稻早育秧移植栽培技术》, 黑龙江省对外科学技术交流中心, 1987年, 3月。
- (4) 星川清亲著, 沈若谦译: 《水稻小苗的生理及其育秧技术》, 科学出版社, 1977年。
- (5) 尚庆昌, 徐丽: 水稻苗床土酸度调节的研究, 《吉林农业大学学报》, 1983(1)。

## STUDY ON RICE CULTURAL TECHNIQUE OF DROUGHT SEEDLING AND SPARSE PLANT IN THE NORTH

### II. RICE DROUGHT SEEDLING TECHNIQUE FOR VARIOUS SOIL REGION IN THE NORTH

Guang Lijun and Fang Zhanshen

(*Jilin Academy of Agricultural Sciences*)

### ABSTRACT

Result showed that variation of pH value of salinization and calcareous soil was different from non-salinization significantly during cultivating seedling of rice. It was clarified why effect of drought seedling was unstable when the introduced pH standards were used in the north. Technical standards of seed bed soil for four soil type in the north were worked out.

According to climate in the north, a technique to control air humidity in plastic-house was put forward to preventing the evils of dry air and high temperature.

Another technique in which isolation layer was used in drought-seedling can be applied to various soil type in the north.

With these techniques, the evils of rice damping off and wilt could be relieved and strong rice shoots could be raised.

The drought seedling technique used in the rice region with calcareous soil or NaCl salinized soil was first put forward.