



水稻温室秧的 生理特点与培育

湖南师范学院生物系
华容县新建大队农科队^编

早稻温室育秧的生理特点与培育

湖南师范学院生物系编
华容县新建大队农科队

*

湖南人民出版社出版
湖南省新华书店发行
湖南省新华印刷二厂印刷

*

1977年1月第1版第1次印刷
统一书号：16109·301 定价：0.15元

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

农业学大寨

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。

中国应当对于人类有较大的贡献。

前 言

水稻温室育秧，是育秧技术上一个重大的革新。我省已在许多县推广了这种育秧方法，并且获得了成功。如温室育秧面积较大的华容县，一九七四年全县就插温室秧约八万亩，一九七五年，许多社队温室秧的栽插面积占早稻总面积的百分之八十以上，普遍表现了早熟增产。温室育秧的成功，一举解决了我国南方地区一向认为是“老大难”的水稻烂秧问题。

同其它育秧方式比较，温室育秧彻底地摆脱了自然界寒潮低温的威胁，人们取得了生产的主动权。温室育秧的成功，充分体现了在毛主席无产阶级革命路线指引下的广大贫下中农和社员群众战天斗地的革命精神。

随着农业学大寨、普及大寨县的群众运动的深入开展，温室育秧将会得到进一步的发展和大面积的推广，在水稻增产中也将会越来越显示出它的优越性，尤其在农业机械化道路上，将会发挥更大的作用。

为了推广和普及温室育秧这一新生事物，我们将近几年在开门办学中，同贫下中农一道参加实践和科学实验所积累的材料加以整理，编写成《水稻温室秧的生理

特点与培育》小册子，使之更好地为生产实践服务。由于我们的路线觉悟不高，加上时间匆促，书中一定有不少缺点、错误，敬希读者批评指正。

编 者

一九七六年七月

目 录

一、温室育秧的优点·····	(1)
二、温室的环境条件与秧苗生长·····	(4)
三、温室秧的生育和生理特点·····	(13)
四、黄化苗、徒长苗形成的原因及其防治途径·····	(21)
五、温室育秧炼苗的生理作用·····	(30)
六、温室秧的培育·····	(40)
七、温室结构与机械化育秧·····	(45)
附录 水稻秧苗若干生理指标的测定·····	(55)
(一)伤流量的测定·····	(55)
(二)秧苗发根力的测定·····	(56)
(三)叶片凋萎速度的测定·····	(57)
(四)可溶性糖的测定(蒽酮法)·····	(59)
(五)可溶性氨基氮的测定·····	(60)
(六)淀粉的定量测定(水杨酸提取比色法)·····	(62)
(七)叶绿素含量的测定(比色法)·····	(64)

一、温室育秧的优点

生产实践证明：温室育秧突出的优点表现在秧苗健壮、不烂秧、早熟增产和适应机械化栽插的要求等。

(一)成秧率高，不烂秧

温室育秧是在人工创造的环境条件下进行的，种子萌发和幼苗生长所必需的温度、水分、氧气及光照等因素能够得到较好的满足，因此秧苗生理代谢旺盛，生长迅速整齐，成秧率高。一般温室的成秧率都在95%以上，而大田露地育秧在最好的天气条件下，也只有75%左右的成秧率，气候不正常时，烂秧就十分严重。由于成秧率高，不烂秧，就可节省用种量。同其它的育秧方式比较，平均每亩大田可节省10斤左右的种子。这样，可以扩大良种栽培面积，保证双季稻计划面积的完成，对争取全年水稻总产量的提高是有很大大意义的。

(二)秧苗健壮，抗逆性强

种子在适宜的条件下发芽，酶的活性较强，同时酶系统相互协调，胚乳中的养分转化效率高，秧苗体内的可溶性糖含量多，细胞浓度大，具有抗寒的生理基础；加上温室秧的次生根发生早，发得多，移栽后易扎根，易成活，吸收水、肥能力强，

在不良气候条件下（寒冷或干旱）不易发生秧苗生理上水分不平衡的脱水现象，从而表现具有较强的抗逆性。根据许多农科队的试验资料认为：早在三月底或四月初移栽的温室秧，一般的零上低温不会死苗，即使遇上暂短的霜雪侵袭，只要采取短时间深灌，管理得当，也不会造成大量的死苗现象。

（三）早熟增产

无论是试验结果或是大面积生产实践，都证明温室秧能早熟。如根据温室秧的特点采取相应的合理的栽培技术也表现出明显的增产作用。华容县新河公社新建大队采用温室育秧已有多年历史，面积大，产量高，积累了有关这方面的宝贵经验，下面是一九七四年新建大队农科队的试验结果（表1）。

表1 “三苗”对比试验 品种：广陆矮四号					
项 目 不同秧苗	播 期	插秧期	成熟期	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)
温 室 秧	4月4日	4月13日	7月16日	950	111.7
小 苗	4月4日	4月24日	7月19日	858	101
水 秧	4月4日	4月27日	7月21日	850	100

从上表可以看出：温室秧比水秧增产11.7%，比小苗增产10.7%。温室秧的成熟期比水秧提早五天，比小苗也提早了三天。

根据我省各地的试验证明：温室秧一般比同期播种的其它方式育秧的秧苗能提早成熟三——五天，但增产幅度不一，最

高可增产一成左右。

(四)适于机插

全国农业学大寨会议上提出：一九八〇年我国农业基本上要实现机械化。温室育秧的秧苗具有苗矮、茎硬、根短的特点，正符合于机械化插秧的要求，这为水稻机械化栽培创造了条件。

此外，温室秧可以提早分期、分批播种和移栽，这对合理安排劳力，缓和插秧季节的劳力紧张也有一定的好处。

二、温室的环境条件与秧苗生长

温室育秧是在温室的环境条件下进行的，因此秧苗的好坏受温室内环境因素影响极大。培育温室壮秧需要什么样的环境条件呢？下面就生产实践所积累的经验与科学实验所得来的资料，综合按因素分别叙述如下：

(一)温度

温度是影响温室秧最显著的因素之一，从秧苗生长速度与温度的关系就可以清楚地看到这一点(表2)。

表2

温度与秧苗生长的关系

品种：广陆矮四号

温 度 (°C)	生 长 速 度 秧苗高度增长 (厘米/天)	备 注
15°C	0.210	①齐苗后测定
25°C	1.380	②温室温度不是完全恒温，
35°C	2.650	约有2—3°C之差

据不同温度下秧苗生长速度测定，温度为25°C时，秧苗高度日增长1.4厘米；温度降至15°C以下时，秧苗日增长只有0.2厘米，生长速度仅为25°C时的七分之一；当温度升高至35°C时，虽然秧苗的生长速度很快，但易形成徒长苗，秧苗瘦长，体内

干物质积累少，含水量多，抗逆性差。据我们观察，在齐苗后，如温度在 32°C 以上，日平均生长速度超过2厘米，就会产生徒长苗。因此，培育温室壮秧必须根据秧苗正常生长和生理的要求，进行温室内的温度调节和控制。

大量的科学试验资料已证明：由于温室内温度的不平衡性，而造成各层（上、中、下层）甚至同一层秧床的两端秧苗生长的不一致性（表3），这种生长不一致的秧苗，也会影响产量。

表3 同一温室不同层次的温度状况

时间 温度 $^{\circ}\text{C}$ 层 次	第一天		第二天		第三天		第四天		第五天	
	白天	夜晚	白天	夜晚	白天	夜晚	白天	夜晚	白天	夜晚
上 层	/	27.0	30.0	30	30.0	28.0	26.7	23.5	29	/
中 层	/	24.0	31.0	31	31.0	28.0	27.0	24.5	28	/
下 层	/	23.5	29.5	29	28.7	26.2	25.0	22.0	27	/

从温度状况可以看出：开始升温的第一天，以上层的温度最高，中层次之，下层最低，上、下层温差约3—4度。这主要是由于蒸气（热空气）上升所致。从第二天起，中层温度最高，上层次之，下层最低。这可能是由于上层玻璃屋顶接触冷空气，温度不易升高的缘故，而中层停滞的热蒸气较多，因而温度最高。

由于温度的差异，从而使在同一温室的各层秧苗生长状况也有差异。（表4）

温度除了对秧苗生长速度有影响以外，还影响秧苗根系发育。值得注意的是：水稻秧苗次生根的发育比初生根要求较高

表4

不同温度对秧苗生长的影响

品种：广陆矮四号

入室后 时间(小时) 层 次	苗龄期	齐 苗 期	第 一 完 全 叶 期	第 二 完 全 叶 期	秧苗高度 增长速度 (厘米/天)
上层(28~30°C)		16	32	56	2.00
中层(28~31°C)		18	32	56	2.06
下层(25~29°C)		18	36	72	1.86

的温度条件，次生根的发育至少要在20°C以上，在20°—35°C的范围内随温度的升高而加快，无论是根长或根数都多，但是，当温度到37°C时，次生根的发育就受到抑制，40°C时几乎不能分化。一般温室育秧的温度大都能维持在20°C以上的温度，但应防止高温(40°C)“烧根”。温室育秧能使秧苗在很短时间内，一叶一心前就能长出数条至十余条次生根来，而一般露地育秧由于气温不够，长时间不能产生次生根，以致扎根扶针困难，易于烂秧，因此，次生根发生早，生长快，是温室秧优于露地秧的主要原因之一。

秧苗生长与温度关系还有一个特点，就是它不要求日夜恒温，相反，秧苗适宜在白天温度较高、夜晚温度较低，昼夜有一定温差下生长。温室育秧时应创造变温条件，才能更有利于培育壮秧(表5)。

变温可防止徒长苗的产生，有利于秧苗干物质的积累，从而提高秧苗素质。根据试验，可以明显看出：不同温度情况对秧苗素质有很大的影响(表6)。

表5

秧苗生长速度与温度的关系

温 度	项 目	生长速度(厘米/天)			秧苗平均生长速度	备注
		上层	中层	下层		
恒温(昼夜30℃)		1.61	1.82	1.88	1.77	
变温(白天30℃夜晚20℃)		1.62	1.68	1.18	1.49	

表6

齐苗后不同温度状况对秧苗素质的影响

处 理	苗高 (厘米)	茎粗 (厘米)	苗高 / 茎粗	根长 (厘米)	根数 (条)	单株 干重 (克)	细胞 浓度 (%)	备注
变 温 (白天30°C 夜晚20°C)	5.98	0.14	42:1	2.20	6.8	0.022	6.50	播后 第四天测定
恒 温 (昼夜30°C)	7.07	0.16	45:1	1.75	7.6	0.021	5.16	

变温下秧苗素质较好的主要原因是降低了秧苗在夜晚的呼吸强度,有利于干物质积累,同时,胚乳的营养利用率高。

(二)光照

光照条件是影响温室秧素质的一个重要因素。温室内的光照强度大,秧苗生长就青绿健壮;如光照强度太弱,就会出现黄化、徒长苗,大大降低秧苗素质,影响产量。

温室内的光照状况除了受大自然的光照影响外,由于温室育秧的立体化(即各层空间都有秧床),同一温室各层间的光照强度也有差异。据测定:晴天上层光强度平均为2500米烛光(光强度单位),中层同时的光强度为320,下层为280。上下层相差

2220米烛光。阴天上层、中层、下层的光强度分别为750、260、200米烛光，上下层相差约550米烛光。此外，同一层次的秧床两端与中部的光强度也不相同，一般是两端的光强度大于中部约十几倍。由于温室内光照状况的这些差异性，导致同一温室各层秧苗以及同一秧床不同部位秧苗的素质也有差异(表7)。因

表7 不同光照状况对秧苗素质的影响

项 目 层 次 (平均 光强)	株 高 (厘 米)	茎 基 宽 (厘 米)	芽 鞘 长 (厘 米)	不 完 全 叶 (厘 米)	第一片完全叶			根 系		地上	地下	细 胞 浓 度 (%)
					叶 片 长 (厘 米)	叶 宽 (厘 米)	叶 鞘 长 (厘 米)	根 数 (条)	根 长 (厘 米)	部分 鲜重 (克)	部分 鲜重 (克)	
上 层 (200米烛光)	7.92	0.17	0.64	1.18	1.15	0.24	2.94	6.7	2.55	2.85	1.41	7.0
中 层 (350米烛光)	8.18	0.14	0.86	1.66	1.85	0.21	4.75	6.7	1.96	2.66	0.72	6.0
下 层 (280米烛光)	7.36	0.15	0.68	1.69	1.75	0.22	4.32	6.7	1.98	2.72	0.73	5.5

此，合理利用光源，改善光照分布是提高温室秧苗素质的一个重要方面。

由于光照强度的不一样，各层秧苗的素质显示出一定的差异。从整个植株的鲜重来说，以上层的最重，中、下层次之，与光强度的分布是一致的。上层光强度较大，幼苗出叶后，就能较好地进行光合作用，体内积累的物质相应地也多，这从它的细胞浓度较大(7%)，而中、下层的细胞浓度分别为6%、5.5%可以得到证明。上层光较强，能抑制细胞的过度伸长，因而苗

高比中层较矮。下层虽然缺光，但株高仍比上、中层矮，这可能是由于下层温度较低而造成的。其它方面的形态特点与光强度在室内的垂直分布关系是一致的。如根的长度以上层为最大，这与光强度大、地上部分积累干物质有关，即地上部分干物质越多，发根力也越大。

应该指出：这里反映秧苗素质的数据是综合因素影响下进行检测得来的，其中包括了除光以外的其它因子的作用。不过，我们着重从光这个角度加以分析。

(三)湿度

温室内的湿度包括两个方面，即空气的相对湿度和土壤湿度(含水量)。

播种时，土壤湿度可以是饱和水状态，但是吸足了水分的种子(经过浸种)，仍以在土壤含水量为最大持水量的75%以上发芽最好。齐苗以后，土壤湿度应维持在饱和状态，因这时根系已开始迅速生长，加上一般床土(或床泥)都很薄，水分不足就会引起生长迟缓，根系发育受阻。

温室内空气的相对湿度对种子萌发出土关系不大，但对出苗后的生长有较大的影响。从播种至齐苗(百分之八十的苗扶针现青)要求有100%的相对湿度，湿度低影响齐苗，降低成秧率。齐苗后，如继续在高湿(百分之百的相对湿度)条件下，则最易形成徒长苗，影响秧苗素质。一般齐苗后以维持70%左右的湿度为好，秧苗生长健壮。

在没有自动控温、控湿设备条件下，一般常采取将烧水锅

改为烧干锅的办法，也可以使相对湿度降至60—70%范围内。根据试验，不同空气湿度对齐苗后苗的生长有明显的影

表8 不同空气湿度对温室秧生长的影响 品种：二九青

项 目 处 理	苗 高 (厘米)	茎 宽 (厘米)	芽 鞘 长 (厘米)	不 完 全 叶 长 (厘米)	叶 龄	养 分 消 耗 量 (克)	第一片完全叶				单株根系		单 株 干 重 / 株 高	秧 苗 每 成 克 物 所 耗 分 (克)
							叶 长 (厘米)	叶 宽 (厘米)	叶 鞘 长 (厘米)	叶 身 / 叶 鞘	根 长 (厘米)	发 根 率 (%)		
烧干锅	7.92	0.15	0.71	1.51	1.3	0.783	1.59	0.22	4.0	0.4	2.20	10.63	9.39	1.06
烧湿锅	9.00	0.14	0.75	1.54	1.4	0.878	1.55	0.21	4.5	0.35	1.79	7.47	7.47	1.30

试验说明：齐苗后温室相对湿度低的秧苗比较矮壮，苗高要比在湿度大的条件下矮1.08厘米，茎基粗要宽0.01厘米，而且芽鞘短，叶和第一完全叶的叶鞘也短，这是由于湿度小，抑制了细胞的过分伸长，能防止秧苗徒长。

空气相对湿度降低，也相应地降低了土壤湿度，土壤中氧气也充足，因而有利于根细胞的分裂和生长。所以，烧干锅的比烧湿锅的秧苗平均根大0.41厘米，发根力较强，在湿度小的情况下，种子养分转化虽然较慢，但是，它的有效利用率仍然是较高的。

由此可见，齐苗后控制相对湿度对培育壮苗是有意义的。烧干锅是一种控制湿度的简易办法，能起到防止秧苗徒长的作用。

(四)氧气

温室育秧中的氧气条件一般是不成问题的。但是，土壤中

的氧气还是应该注意，尤其是以沟泥作为床土时，由于沟泥中还原性物质多，对根系生长有影响，因此，以沟泥作床土时应将沟泥预先取出，充分搅动，输导氧气，加速氧化，减少有毒物质。

空气中的氧气较充足，不过，当种子出苗后，随着秧苗的长大，呼吸强度增加，耗氧量较多，如果温室长时间密封，换气少，也易造成霉病的发生。育秧期间，可选择晴天中午前后进行短时间换气也是必要的。

(五)土壤

秧床的土壤大多用沟泥、淤泥或其它较肥的稻田泥，这类土壤含有一定的有机质，养分较全面，土质细软，适于培养秧苗。它的缺点是还原性物质多，通透性差，对根系生长有影响。近几年的实践经验证明，以肥沃的菜园土作床土，育秧的效果更好(表9)。

表9 不同床土对秧苗生长的影响

项 目 处 理	株 高 (厘米)	茎 基 宽 (厘米)	地 上 部 分 干 重 (毫克/ 株)	地 下 部 分 干 重 (毫克/ 株)	叶 面 积 (厘米 ² / 株)	根 系 状 况			
						根长 (厘米)	根数	根重 (毫克/ 株)	根色
菜 园 土 沟 泥	6.65	0.128	6.35	4.26	0.46	2.26	7.66	4.26	白色
	5.84	0.118	5.44	3.76	0.41	2.56	5.77	3.76	淡黄

不同床土对秧苗影响最明显的是根部，菜园土作床土，由于结构疏松，氧气足，升温快，有利于根系生长，无论是每株