

农业科学普及丛书

防寒育秧

(长流水灌溉)



麦蕴瑜 编著

广东省科委科普处
广东省科学技术协会

英

内 容 简 介

这本小册子提供了早播防寒育秧的基础知识，总结了我省十六年来长流水灌溉防寒育秧的经验和广大群众育秧的成就，说明早播的烂秧关是可以攻破的。

内容：首先介绍早播早植的好处和一些培育壮秧的常识。其次介绍我省春耕期间的气候和各种灌溉水源水温情况，同时说明长流水灌溉防寒的理论。再其次介绍我省各县对长流水灌溉防寒育秧的科学实验和广大群众在生产斗争中取得的成就。最后强调加强党的领导，抓好育秧和科研工作，把它提高到现代科学水平。

在编写过程中，多蒙各县社队和科研部门热情地提供了很多宝贵资料，在此表示衷心感谢；并希望读者提出批评指正和修改意见。

一九七九年一月

目 录

前言	(1)
一、广东省春耕期间的气候情况	(3)
二、早播早植的好处	(6)
1. 有利于秧苗根群发育	(7)
2. 延长大田的生育期	(7)
3. 避过或减轻病虫害	(8)
4. 避过龙舟水所形成的内涝灾害	(8)
5. 避过台风	(9)
6. 早植早收提高产量	(9)
7. 有利于改革耕作制度	(10)
三、早播早植日期的决定	(11)
1. 播种育秧期	(12)
2. 移植回青期	(12)
3. 幼穗形成期	(13)
四、早播早植应有的技术措施	(18)
1. 要选用优良品种	(18)
2. 做好种子精选、消毒工作	(18)
3. 选好秧田	(18)
4. 冷尾暖头抢晴播种	(19)
5. 合理疏播、匀播埋芽	(19)

6. 适时适量施肥·····	(20)
五、长流水灌溉防寒育秧的发展过程·····	(21)
1. 广东省北部县分的经验·····	(25)
2. 广东省中部县分的经验·····	(27)
六、长流灌溉育秧的水源·····	(33)
1. 温泉水·····	(33)
2. 地下水·····	(33)
3. 河流水·····	(35)
4. 潮水·····	(36)
5. 水库水·····	(38)
6. 工厂冷却水·····	(40)
七、水的特性与气候的关系·····	(40)
1. 水的热容量和比热·····	(40)
2. 秧田水温的升降·····	(43)
八、秧田排灌系统的布置·····	(44)
九、寒潮前后的田间排灌管理·····	(51)
1. 秧苗的生长过程和防寒管理·····	(52)
2. 秧田期间烂芽死秧的原因·····	(54)
3. 芽期的排灌管理·····	(56)
4. 三叶期前的排灌管理·····	(58)
5. 苗期的排灌管理·····	(60)
6. 做好移植时的拔秧铲秧工作·····	(61)
十、防寒期间灌溉需水量的计算·····	(64)

1. 长流灌溉需水量…………… (64)
2. 换水灌溉需水量…………… (69)
3. 热交换系数K值的计算…………… (70)
4. 灌溉流量的测定…………… (76)

十一、加强防寒育秧科研工作…………… (80)

1. 培养育秧专业队伍和科研人员…………… (80)
2. 加强水源水温的观测研究…………… (81)
3. 研究秧田气、水、土三温的关系…………… (81)
4. 重视水稻各生长期质素的观测研究…………… (81)
5. 积极研究各种秧田形式和设备…………… (82)

前 言

毛主席一再告诫我们，农业关系到整个国计民生，关系到政权的巩固，不抓粮食总有一天要天下大乱，任何时候都不可忘记“民以食为天，吃饭第一”。现在，华主席、党中央号召加快四个现代化的步伐，尽快地把全国农业搞上去，这是摆在全国人民面前光荣而又重大的任务。

早播育秧是全年生产中的一个关键环节。群众说得好：“一造早，造造好”，又说，“秧好半丰收”。事实证明，十年来，由于万恶“四人帮”的干扰和流毒，我省早播烂秧的损失是惊人的。据1976年的统计，只佛山地区各县因烂秧、死苗补播谷种就达四千万斤，全省约一亿斤以上，对我省粮食生产是一个严重的威胁。因此，省委特别强调要切实抓好早播防寒育秧工作，把它当作一场硬仗来打。

长流水灌溉防寒育秧是我省粤北劳动人民在长期生产斗争中创造出来的好办法。它是经过中央、省、地、县四级科研部门共同合作，进行了三年的科学实验；随后又经过各县十六年的生产实践，都证明是可以闯过早造早播烂秧关，如能适时早植和结合各种农业措施，每亩可以增产稻谷五十到一百斤，同时，又可以为改革耕作制度创造条件，对我省粮食高产稳产，从而进入千斤省具有重大意义。

得天独厚的广东省，所有在春播期间的水源水温都在 10°C 以上，特别是地下水的水温，最低也有 20°C ，如能运用长流水灌溉防寒，可以肯定能够攻破我省早造早播烂秧关的。

粉碎了祸国殃民的“四人帮”，在华主席为首的党中央和中共广东省委正确领导下，我们都有信心和决心依靠群众的辛勤劳动和聪明才智，攻破我省早造早播的烂秧关。谨遵伟大领袖毛主席关于人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进的教导，把群众创造出来的好办法，总结提高到现代科学水平上去，特编写本书，以供育秧和科研人员的参考。书中有些内容，尚在摸索阶段，希望读者提出修改意见，特别是把在实践中的宝贵育秧经验寄下，把本书的内容不断充实提高，为农业现代化作出应有的贡献。

一、广东省春耕期间的气候情况

烂秧的原因很多，总的来说不外是外因与内因：外因是环境条件，包括气温、土温、土壤氧气和致病微生物，以及人为的因素如播种密度，播种深度等；内因是品种的抗寒性，种子本身的质素。这两者的关系是辩证统一的。品种抗寒力强，又经过比重浮选，充实饱满，在低温条件下，就不易发生烂秧；抗寒力差的品种，只要精心管理，采用各种方法防寒，也不易发生烂秧。

广东水稻绝大部分是籼稻，籼稻的出苗温度最低为 14°C ，日平均温度在 15°C 以上才能正常生长。而秧苗的抗寒能力随叶龄而异：在一叶期，根少，氮素代谢弱，种子中胚乳迅速转化，糖源丰富，因此抗寒力强，在这一段时期内，低温不是烂秧的主要原因，土壤缺氧是主要因素。到二叶期，根系开始发达，有了吸肥能力，氮素代谢加强，叶面积加大而光合作用能力尚弱，胚乳中养分大量消耗，糖源不足，抗寒力降低，这一段时期的烂秧，气温是主要因素，秧苗抗寒力弱，低温造成体内代谢紊乱，加上绵腐病菌活动，致成烂秧。到了三叶期，根多叶茂，吸肥能力强，氮素代谢旺盛，光合作用能力增强，但种子内胚乳养分已耗尽，进入离乳期，而体内同化产物累积少，抗寒力弱；这一时期的烂秧，低温是主要原因。若加上阴雨连绵，阳光少，光合作用弱，土壤缺氧，则加速秧苗死亡。

我省播种季节，南北不同，一般是二、三月，海南岛则为十二月至一月。海南岛是天然大温室，极少出现烂秧，暂且不讨论。二三月间我省平均气温都在 12°C 以上。籼稻在日

平均温度少于 12°C 连续三天，就会出现烂秧。所以烂秧每每出现在北方寒潮南侵，气温骤降的时候。我省解放以来严重烂秧的年份有三次，一次是1955年，一次是1976年的“倒春寒”，一次是1978年连续三十多天的低温阴雨。这几次烂秧，损失谷种都在两三亿斤以上。至于其余年份，各地均有不同程度的烂秧。烂秧不仅损失种子，正如佛山地区农业局总结出来那样，育秧不成“五大害”：一是损失了谷种，未插先减产。二是死了良种，补播劣种和杂种，严重影响产量。三是打乱了品种安排计划。四是推迟了季节，打乱了改制布局。五是一造迟、造造迟，全年搞乱，还影响了下一年。值得重视的是，我省水稻高产稳产的关键，在于早播早植，尤其是实行三熟制，而早播早植的关键在于如何战胜寒潮安全育秧，闯过高产第一关。

寒潮是北方大陆上形成的一个高气压，或称冷气团，它的中心气压很高，向南方或东方海洋低气压地区移动，经过我省时气温骤降，一天之内可降温 10°C 以上。寒潮来时，若与暖气团相遇时锋面是在我省上空，则会出现低温阴雨，冷空气继续南下，锋面向海上移动，我省受冷高压控制，就会出现干冷北风或霜冻，烂秧就是在这样的情况下发生的。

春播期内我省的气候情况大致如下：

一月份在本省大多数地区为一年中最冷的月份。湛江地区沿海温暖地方如徐闻、海康、吴川、电白、遂溪、廉江的近海地区可以在一月下旬播种。

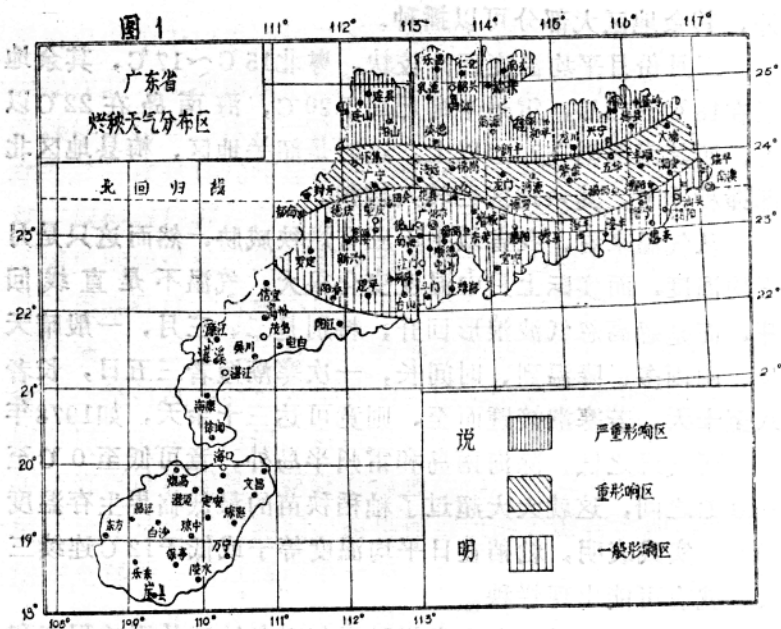
二月份是年中次冷月份，月平均温度比一月份回升 1°C ~ 2°C ，粤北地区为 10°C ~ 12°C ，大陆其他地区在 13°C ~ 15°C 之间，雷州半岛为 17°C ，海南岛大部分地区在 18°C ~ 19°C ，其南部可高达 22°C 。二月份除了韶关地区、梅县地区北部之

外，其余地区大部分可以播种。

三月份月平均温度回升较快，粤北 $15^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$ ，其余地区在 $18^{\circ}\text{C}\sim 19^{\circ}\text{C}$ ，雷州半岛已高于 20°C ，海南岛在 22°C 以上，而其南部则在 24°C 以上。这时是韶关地区，梅县地区北部播种季节，其余地区已转入插秧。

从气温来看，我省似乎不应有烂秧威胁，然而这只是月平均温度，而实际上月中温度变化很大，气温不是直线回升，而是忽高忽低波浪形回升，特别是二、三月，一般晴天少、阴雨多、降温烈、时间长，一次寒潮短者三五日，长者八至十天，若寒潮接踵而至，则竟可达三十余天，如1978年春。而气温之低，除海南岛和雷州半岛外，竟可低至 0°C 至 -6°C 之间，这就大大超过了籼稻秧苗的最低临界生存温度 10°C 。实践表明，籼稻在日平均温度等于或低于 12°C 连续三天，就有可能出现烂秧。

从图1便可看出广东省烂秧天气对各地区的影响程度和范围。



二、早播早植的好处

“一造早，造造好”这是广大社员从生产斗争中总结出来的经验。

然而，什么是早播早插？一般来说，比解放前沿用的季节提早一个节令。有些地方在解放后，已经逐渐提早了，如再强调提早，结果提前到小寒之前播种，就不恰当了。以中部地区为例，过去有农谚曰：“下谷近春分”，“清明前，蒔完田”。小寒之前就播种，不仅不利于三熟制，而且对早造中迟熟高产品种和对晚造都有影响。因此，提前十五天至一个月是合适的。近年来我省中部及东部地区有些社队实行

大寒到立春播种，利用雨水前一段干冷天气，采用晒秧板、控制土壤水份、尼龙薄膜覆盖、灌水保温等办法，减少烂秧，一俟回暖，立即抢晴移植，这个方法是有效的，能实现早播早插夺高产。但缺点是时间长，管理工多，而且秧龄到了应该移植的时候，遇到了阴冷天气，不能移植，也会因秧苗过密而发生烂秧，或者移植后在本田死苗。即或在秧田中避过寒潮关，由于迟迟不能移植，秧龄太长，每每出现“出老仔”现象，提早幼穗分化，穗小粒细。

早播早植有以下七点好处：

1、有利于秧苗根群发育

早播时气温虽低，但土温却比较高，有利于根系在土层内发育生长。同时延长了秧田期，增加了碳水化合物的积累，有利于秧苗质素的提高。例如信宜县信城公社城南大队以珍珠矮作不同播期的对比试验，在移植前（清明前七天）调查秧苗质素结果：立春后六天播的比雨水播的，株高增高6.1厘米，假茎增长1.6厘米，茎粗增大0.05厘米，单株根数增多8条，特别值得注意的是根系发育显著提高，为高产稳产创造了条件。

2、延长大田的生育期

适时早播的健壮秧苗移植后发根力强、回青快、分蘖早、生育期提前。日间气温高，夜里气温低，日间地上部分光合作用旺盛，夜里地下部分呼吸作用弱，因而有利于碳水化合物的积累，对增加分蘖以及后期灌浆结实都非常有利。据番禺县大石公社沙溪大队1964年所作不同移植期（惊蛰、

春分、清明、谷雨)的试验结果表明:二九矮品种在惊蛰移植产量为亩产729.6斤,春分移植为699.9斤,清明移植为460.0斤,而谷雨移植只有303.8斤。早移植的不论每穗粒数、结实率、千粒重都较高。对于迟熟品种意义尤大,科六品种,同一时候播种,提早植期也就提早收获期,例如1972年新会县松岭大队小巷生产队,于1月30日播、3月10日移植的比3月25日移植的,提前4天成熟。又如南海县六联大队九村生产队1月25日播、3月10日移植比3月25日移植的提前5日成熟。

3、避过或减轻广虫害

我省水稻病害中以白叶枯病及纹枯病为害最大。每年五月以后,进入高温多湿的季候风季节,是这两种病蔓延时期,盛发于六月。若水稻孕穗至抽穗期是在六月上中旬,则受害严重。可是早植水稻,特别是早熟品种,在五月中旬已抽穗扬花,组织老化,生育期短,受害较轻。这一段时间亦是第二代三化螟盛发期,迟植水稻正好抽穗,易发生白穗。以番禺县沙溪大队所作试验为例,惊蛰移植的白叶枯病病情指数为10.30%,春分移植为42.54%,清明移植为60.46%,而谷雨移植为82.47%。

4、避过龙舟水所形成的内涝灾害

我省的高产田多数位于珠江三角洲和东江、西江、北江、韩江两岸冲积平原,靠沿江堤围捍卫。围内雨水都向沿江排泄,但雨水期间各江水位高涨,特别是6月,即农历端午节期间,是我省各江防汛紧张日期,群众称之为“龙舟水”。

由于江水高涨，围内渍水不能排出，迟植水稻正在抽穗、早熟品种则在成熟时期，若有暴雨或台风影响，渍水甚至可以淹没禾穗，或由于浸渍时间长，倒伏发芽，丰收变成失收。如能早播早植，在六月汛期之前收割完毕就可避开“龙舟水”。例如郁南县罗旁公社是属于无堤围捍卫的低水地区，历来早稻是十年九不收。1964年龙舟水虽然比往年来得早，按往年规律一定又是全部失收，但由于全公社2,200多亩低水田，全部早播早插，采用的又是莲塘早、陆财、南特等早熟品种，六月一日便收割完毕，六月十四日至十六日发生特大洪水，水位由2米暴涨至17米，但这次大丰收早已夺到手中。即如科六这样的迟熟品种，由于早播早植也一样可以避开涝渍。例如1972年台山县海宴公社矢山九队，12月5日播种，2月25日移植，到6月22日便收割完毕。

5、避过台风

我省的台风也是一个威胁农业生产的大灾害，每年于四月开始，至十一月才结束。据省气象台统计：平均四月份0.1次，五月份0.6次，六月份1.4次。最多年份是四月1次，五月3次，六月3次。而我省最受台风威胁的中部及沿海地区，多数是四月上旬（清明）移植，六月扬花，这时候遇到台风就容易倒伏，空粒增加，落粒严重，迟熟品种则由于禾叶互相磨擦损伤，易发生白叶枯病。

6、早植早收提高产量

早播早植早收能避过洪、风、虫、病为害，所以产量高。据中山县1964年统计，全县有2169.33亩秧田采用尼龙薄膜育秧，提早移植，一般增产30~150斤，最高的增产315

斤。同年台山县的统计，采用尼龙薄膜育秧早播早植的平均每亩增产153斤，其中增产最高的达489斤。又如新会县七堡公社德昌三队早播早植（1月20日播，3月6日插）的珍珠矮，平均亩产700斤，而迟播迟植（3月3日播，4月5日插）亩产550斤，对比每亩增产150斤。

7、有利于改革耕作制度

我省气候温暖，日照较好，雨量充沛，无霜期长，一年四季均可种植，因而一年三熟的耕作制度已逐渐形成。1977年全省冬种小麦面积增加到七百万亩，与1949年对比，面积增长5.4倍，单产增长1.9倍，总产增长17倍。改革耕作制度，粮食大幅度增产，即使是原来水稻已跨纲要的地方，也一样跃增。例如东莞县小河大队1974年粮食年亩产1300多斤，1974年后扩大了三熟面积，粮食年亩产迅速提高到1700多斤。潮安县内畔、黄厝尾大队，1963年粮食亩产已跨了“双纲”，但一直徘徊不前，1974年改为三熟之后，粮食年亩产一跃过了双千斤，最高达2309斤，由此可见改制潜力之大。实行三熟制，就要求早造要早植早收以保证头造早、三造好。

对于韶关地区和梅县地区等春暖迟、秋冷早的地区，特别是早造生长季节很短的高寒山区，如能早播早植，意义更大，有利于晚造早植，延长晚造生长期，尤其是避过寒露风灾害，对只能种单造的地方，可以多种一造晚造。例如乐昌县梅花公社草家坪生产队，1963年采用尼龙薄膜育秧，提早移植，早造亩产495斤，相当于过去全年产量，又多种一造晚造，亩产400~500斤，产量翻了一番。

每年十月间的“寒露风”对我省晚稻生产带来很大灾害，尤其是对韶关、梅县地区威胁最大。寒露风之可怕是它

的来临正值水稻孕穗至抽穗扬花期，气温骤然下降到 22°C 以下，风力大、时间长、相对湿度显著降低，而水稻这段时间对温度、湿度最敏感。受害水稻轻者减产 $10\sim 30\%$ ，重者 $20\sim 50\%$ 甚至颗粒无收，所以早播早植对粤北地区效果特别明显。即使对于沿海及沿江下游县分，由于晚造备耕时间更充分，可以实行两禾两肥制。有些地区还可以实现四熟制——三禾一肥，或三禾一菜。如南海县大沥公社沥中大队李潘生产队，他们于1975年2月22日播早稻，3月6日插，6月12日收。6月11日播中稻，6月23日插，8月底收。9月初已插下晚造，采用60天老秧，产量不受影响，收了晚造以后，还有时间可以种一造绿肥或蔬菜。

三、早播早植日期的决定

怎样决定早播？并不是越早越好，而是要根据当地早春气温变化规律，结合品种特性来安排。近几年有些社队搞“隔年浸种”“越冬秧”等，虽然有时取得成功，但并不能适应各年的气候变化，因此也有发生烂秧死苗。

从现有的防寒育秧技术来说，早播并不是主要矛盾。用尼龙薄膜覆盖，可以提早到小寒播种，一样可以得到健壮的秧苗。问题是早播必须结合早植才能增产，而早植在大田条件下不易护苗，会出现死苗，造成严重缺苗，例如1976年的倒春寒，以及1978年的连续低温阴雨，不少地方出现大面积烂秧，而且本田死苗亦严重，要重新耙掉再插。早植除了要避开寒潮侵袭之外，还要配合幼穗形成期和抽穗扬花期。换言之，与其说何时早播，无宁说何时早植以适应幼穗形成期

与抽穗扬花期。即是要过好“三关”，播种期要过烂秧关，移植期要过死苗关，幼穗形成期要过空粒关。形成这三个关的主要因素是温度，有时是气温为主，有时是水温为主。

1、播种育秧期

安全播种期的日平均温度应在 15°C 以上，并且要持续3~5天。秧田水温在 10°C ~ 12°C 时秧苗生长受影响，水温在 10°C 以下时就会发生烂秧（这里是指籼稻，粳稻可以低 1°C ~ 2°C ）播种期的日平均气温要求在 13°C ~ 15°C 之间为宜。这一段时期土温是主要因素，而水可以保温，特别是流动的水，对成秧率关系甚大。因寒潮来时，水温比气温高出 6°C ~ 8°C ，所以灌水可以防寒，但长期停滞的水，水温亦会随气温而下降，而流动的水则比停滞水的温度要高。

2、移植回青期

安全移植期的日平均气温应在 20°C 以上，移植后，要有连续四天 20°C 的气温就可以回青，最低水温是 17°C ，如果插后气温连续三天低于 15°C ，就有发生死苗的可能。这一段时期，大田水温是主要矛盾，如果大田水温连续15天能有 25°C ，不仅回青快而且奠下了高产的基础。反之，若温度低，不但回青慢，而且回青后迟迟不能分蘖，据顺德县桂洲公社东风大队农科组在1978年早造进行调查结果表明，1978年由于连续低温阴雨，本田水温低于 20°C ，在插后27天，虽然施肥量比往年同期增加，磷增加50%，氮增加一倍，仍然不能分蘖。由此可见即使闯过死苗关，分蘖关也需要一定水温。故此，凡用地下水灌溉的地区，其水温都有 21°C ~ 23°C ，即使气温在 14°C ，不仅可以保证闯过死苗关，亦可以在回青后迅