

科学种田丛书

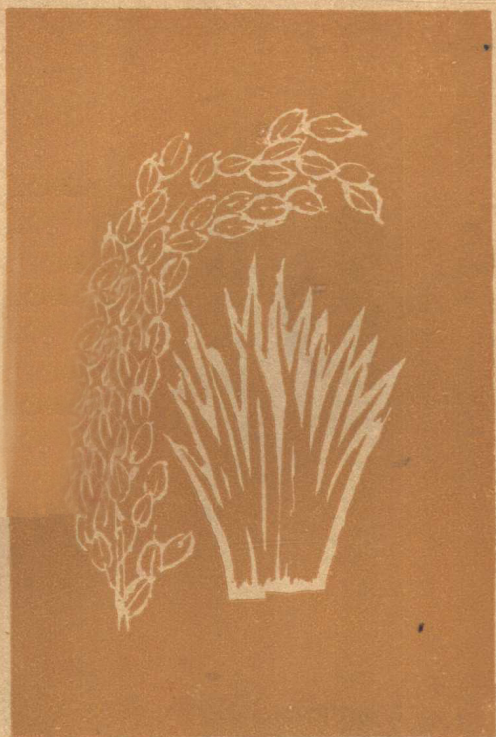
早稻规范化栽培

周国祺 赵盛珊 沈嘉清
编 著

1.31

2

27



上海科学技术出版社

早稻规范化栽培

周国祺 赵盛珊 沈嘉清 编著

早稻规范化栽培

周国祺 赵盛珊 沈嘉清 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

本书由上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.75 字数 59,000

1987 年 12 月第 1 版 1987 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—3,400

ISBN 7-5323-0658-5/S·83

统一书号: 16119·965 定价: 0.61 元

前 言

本书所指的“规范化”是反映以长江中下游地区为主，三十年来广大农业科技工作者和农民在生产实践中摸索出的早稻生长发育规律和栽培技术经验。这些规律和经验实际上已成为早稻生产上约定俗成的标准。我们所以要编写此书，还有以下原因：

1. 随着农村产业结构的调整，乡镇工副业迅速发展，农村劳动力大部分转移到工副业生产上了，三熟制面积逐年减少，稻麦两熟制面积逐年增加。然而，今后早稻不仅继续要种，还将保持一定面积；一是尽管三熟制早稻面积在减少，但还得延续一个时期，不同地区下降速度总是有快有慢；二是为了增加有机肥，绿肥茬早稻有扩大的趋势。这决定了生产上还需要早稻栽培技术。一些务农社员，特别是年轻的农民缺乏农业科技知识，不懂得种植早稻要按照广大种植者共同遵循的方法去做的重要性。书中叙述了早稻栽培的科学道理和技术操作，就是为此而写的，以便使他们从中得到启发。

2. 农业技术进步，如同整个技术进步一样，是循序渐进，逐步上升的过程。技术进步中每个周期的成就，是另一个新周期的基础；每个周期的终点，是另一个新周期的起点。从早稻的栽培技术来看，是在过去长期以种植业为主，以粮食为主的生产结构下形成的。《早稻规范化栽培》一书的内容，有些是这种生产结构下的体现；而有些技术在生产结构调整后，必然还要继承、发展，成为农业过渡到新的技术结构的组成要素。例如农田地下塑料暗管、运用年积温变化规律搭配品种

等等。这不仅是早稻规范化栽培要做好的事情，也是所有农作物栽培要做的事情。书中提出来，目的在于引起农业科技工作者和乡村的农业领导干部进一步研究，扩大应用范围，促使农业生产建立在新的物质技术基础上。

参加本书编写的有周国祺、赵盛珊、沈嘉清同志，其中病虫害防治一篇经陶维新同志审阅。书中所引用的资料，有的未一一写明出处，在此谨向有关专家表示歉意。

最后要赘述的是早稻生产在较大程度上受自然条件的制约，如生产程序不太稳定，会因天时变化和地域不同而提前或延后。书中所写只能说为早稻规范化栽培开了个头，仅供参考。由于编写时间仓促和编者水平限制，如有不当，甚至错误，敬请读者批评指教。

编著者 1986.8

目 录

一、早稻集约经营的重要途径	1
(一) 要有丰富的有机质	2
(二) 要有深厚的耕作层	2
(三) 要有适当的渗漏量	4
二、早稻品种的布局与搭配	8
(一) 品种布局与搭配涵义及其关系	9
(二) 品种布局与搭配的原则	9
(三) 品种布局与搭配的方法、步骤	11
三、早稻种子处理和浸种催芽	14
(一) 搞好种子处理的意义	14
(二) 种子处理的方法	16
四、早稻秧苗的生长与培育壮秧	20
(一) 秧苗素质对稻株生长发育的影响	21
(二) 秧苗生长过程及其需要的环境条件	22
(三) 秧苗的培育管理	25
(四) 几种特殊的育秧技术	29
五、早稻整地施肥、移栽和合理密植	33
(一) 挥发性氮化肥作基肥全耕层施	33
(二) 适时适龄移栽	35
(三) 提高栽插质量	38
(四) 合理密植	39
六、早稻前期间管理	40
(一) 追肥	43
(二) 灌溉	44
(三) 耘稻、除草	45

(四) 防止发僵	46
七、早稻中、后期田间管理	48
(一) 中期田间管理	48
(二) 后期田间管理	54
八、早稻生育期预测	57
(一) 早稻生育期预测的意义	57
(二) 早稻生育期预测方法	58
九、早稻病虫害防治	68
(一) 稻纵卷叶螟	68
(二) 白背飞虱	71
(三) 纹枯病	72
(四) 白叶枯病	75
(五) 稻瘟病	77
附录 上海郊区主要早稻良种	79

一、早稻集约经营的重要途径

土地在农业生产中的作用，和在其他非农业生产部门中的作用有很大不同。马克思说：“在农业中，……土地本身是作为生产工具起作用的”，“土地本身是劳动资料”；而在其他非农业生产部门中，土地“只是作为基地，作为场地，作为操作基地发生作用”。著名的土壤学家威廉斯把马克思的这一论述作了更具体的发挥，他说：“在农业的一切发展阶段中，土壤都是农业的基本生产资料。……因为一切农业生产部门中的社会主义劳动生产率的大小，首先以决定收获数量和稳定性的土壤有效肥力为转移。”可见，“七五”期间增加对农业的投资，应主要应用于农田基本建设，提高农田土壤有效肥力。这是目前农业集约经营的重要途径，毋庸置疑，也是早稻生产集约经营的重要途径，集约经营的其他措施都要建立在这个基础上。这样做，正又如马克思所说：“只要处理得当，土地就会不断改良。土地的优点是，各个连续的投资能带来利益，而不会使以前的投资丧失作用。”近几年，上海郊区早稻连年获得丰收，是农村实行联产承包责任制使农田原有的增产潜力集中并发的结果。可是，有些地区对农田的投入减少了，有人说这是农业的潜在的危机，不是没有道理的。因此，现在就应考虑到“七五”后期，“八五”期间农田的后劲问题。就早稻规范化栽培而言，增加对稻田的投入，应着重做些什么呢？

先看早稻生长对农田土壤的要求。获得高产的早稻田，多数土壤肥力较高，所具有的一些共同的肥力特征，综合的形态表现是：排灌系统完备，田面平整，高低相差不超过2厘米，

以达到灌水均匀,寸水棵棵到,晒田时排水及时,田中无渍水。土壤整体构造良好,耕作层深厚、松软、肥沃;耕作层下的犁底层厚度5~8厘米,坚实适度,不松不紧,有较多的根孔,穴缝处有锈血斑块,既能保水保肥,又具有一定的通透性;再向下的底土层,比较深厚,具有比较匀细的棱柱状结构。整个土体构造的厚度一般70~80厘米,地下水位较低。多年的实践证明,高产早稻栽培中对土壤主要的要求,而又能人为调节的有三点:

(一) 要有丰富的有机质

高产田的土壤有机质含量一般比低产田高得多,当土壤有机质含量在3%以下时,水稻的产量有随土壤有机质含量的增加而提高,一般土壤有机质含量达到2.0~3.5%易获得高产。土壤有机质含量提高后,一能增加养料的供应量;土壤有机质包含各种养料成分,增加有机质含量就能相应地增加养料的供应量。以氮的供应为例,如土壤有机质含量达到3%左右,其全氮量一般都在0.15~0.20%,这就为提供早稻高产所需的土壤氮素养料打下基础。二能提高土壤的保肥性能。早稻高产既需要大量而且持续的养料供应,还要求土壤具有一定的贮藏有效养料的能力。这除了决定于土壤中粘粒矿物的种类、含量外,更重要的是增加土壤中腐殖质含量,就能吸收较多的养料,土壤的保肥性能增强。而土壤中腐殖质增加,也得靠土壤中有机质含量的增加。三能改善土壤物理性质。土壤有机质含量丰富,能改良土壤的结构状况;回旱期间有蚕砂状团粒结构,僵块和分散的土粒减少,土壤松软,通透性好,便于耕作,有利于根系发展。

(二) 要有深厚的耕作层

许多调查资料说明,早稻高产田的平均耕作深度均高于

低产田，亩产 500 公斤左右的耕作层厚度大多数在 18~20 厘米。耕作层加深之后，一有利于根系发育和吸收范围扩大。耕作层以下为坚实的犁底层，耕层较浅往往限制早稻生育后期根系的发展，引起早衰，因为根系的发育是随着生育阶段而逐渐向下伸展的。早稻的发根量在幼苗期较小，从移栽、返青到分蘖发根量逐渐增加，主要根系分布深度只有 10~13.3 厘米（即 3~4 寸）；以后随着生育阶段的推移而逐渐向下伸展，到幼穗形成期虽开始下降，但仍有一定的发根量，此时根系分布深度达到 16.7 厘米（即 5 寸）左右；抽穗后虽发根基本停止，但伸展的深度已到 20 厘米（即 6 寸）以下。因此，如果耕层过浅，则到了幼穗形成期，甚至在分蘖期，根系分布已达到了全耕层，此后就很难伸展，影响水稻后期的生育；如果耕层深厚，则根系尚可继续发展到抽穗前后，使早稻后期生育旺盛，有利于高产。二能提高土壤的供肥能力。在一定的养料含量条件下，耕层加厚，则养料的供应能力也按比例增加，如由原来的 16.7 厘米（即 5 寸）耕层增加到 20 厘米（即 6 寸），则养料供应能力几乎增加 20%。这能满足早稻高产栽培，对土壤养料供应增加的要求。尽管在高产栽培中施了大量肥料，但植株吸收的土壤氮仍占较高的比例，早稻的产量往往随着土壤养料供氮量增加而增加。据肥料试验，在一般土壤中，水稻产量的三分之二依靠土壤养料（高产田还要多），仅三分之一来自肥料。还有在早稻的整个生育过程中，要使土壤中养料不断释放，持续地供应植株吸收，并符合各个发育阶段对养料的不同要求，也需要土壤具有一定的耕层厚度。如上所说早稻的根系是随着生育阶段推移向下伸展的，如果耕层很浅，则在分蘖盛期或幼穗形成前后，根系已在全耕层密布，并且消耗了大部分养料，此后如果没有足够的养料补

充，则在后期生育中即可发生脱肥现象。相反，如果耕层较深，则随着水稻生育阶段的推移，根系即可逐渐伸入较深的土层中吸收养料，供后期生育的需要，有利早稻孕育大穗，提高结实率，增加粒重，夺取高产。

（三）要有适当的渗漏量

早稻高产土壤要具有适当的渗漏量。据江苏省 1957～1959 年调查试验，烤田后稻田的稻谷产量以渗漏速度为每昼夜平均 9～15 毫米的田块最高。因为早稻种植在有水层的田中，影响其根系发育和养料吸收的一个重要原因，是氧气缺乏；气温上升后土壤中的有机质急剧分解和微生物活动，氧气被大量消耗而呈现不足，以致产生大量的对根系有毒害作用的物质，这在施用大量有机肥的高产栽培中更为突出。解除的方法，除了采取排水搁田等管理措施外，很重要的一点是土壤本身要有适当的渗漏量，即灌溉水可通过犁底层下渗，把上层水分中的氧带入底土层，补充土壤内部氧的不足。但渗漏量要适当，渗漏速度过快了，耗水多，养料还会随水流失，即产生“漏水漏肥”的现象。

按上述早稻生长对农田土壤的要求来衡量，上海郊区农田的土壤还有一定距离。其问题是：西部低洼地有近 70 万亩，地面高程低于 3.2 米的耕地存在潜害、渍害；东部垦地 50 多万亩滨海盐土排水出路不畅，影响洗盐速度和地下水淡化进程；中部高田虽基本上无潜害、盐害，但由于改成三熟制后为了抢季节，多年进行浅耕湿耕，加之水旱轮作的比例不当，而引起土壤上部滞水，形成渍害，多雨年份更加明显，土壤的水、肥、气、热等肥力因素严重不协调。还有相当一部分农田，由于物质投入减少，土壤肥力有所降低。根据这种情况，应采取下述措施：

1. 治水改土

在水利工程配套, 整治田间沟渠的基础上, 采取开挖暗沟、打暗洞、埋暗管与明沟配合的措施排水, 不仅可以提高土地利用效率, 而且可使沟系配套, 有效地排出田面水和上部滞水(潜层水), 降低地下水位, 对消除湿害有明显的效果。据上海市农科院暗管排水试验: 1976 年在松江县泗联公社, 地面高程 2.9 米, 脱沼青紫泥水稻土, 有机质含量较高的田, 以 7 厘米见方的空心砖为暗管材料, 埋管间距 7 米、10 米和对照, 重复一次, 埋后即种早稻。由于暗管排水能人为地根据水稻不同生长期对水分的要求开闭管塞, 其表现的作用是: 能快速降低地下水位(降得最多的为 44.7 厘米), 促使地下水与灌溉水层分离, 土壤渗漏量相应增加, 使早稻整个生长期土壤水、气矛盾能够协调。这样, 有利于适时快速搁田, 避免对生长期短的早稻过长时间搁田而造成枝梗退化; 有利于减轻纹枯病等的发生; 有利于提高耕层土壤的氧化性能, 促使根系深扎, 增强根系活力和吸肥能力, 从而促进了个体营养生长, 光合产物积累较多, 在青紫泥上夺得了早稻亩产 501.7 公斤的好收成。另外, 据国内实践, 不论在低洼地、半高地、甚至地势较高的田块, 埋设塑料暗管, 都可加速地下排水能力, 使土壤许多性能相应得到改善, 在盐碱土地还可加速洗盐。近几年上海郊区正在试验推广。

2. 水旱轮作

水旱轮作改土的作用很大, 大田作物每生产一克干物质约需耗水 300~500 克, 有人测定一株玉米, 从种到收, 约可蒸腾水分 202.2 公斤, 一亩密度 4000 株的玉米, 整个生长期约可耗水 808.8 吨, 可解决土体内的排水问题。这不仅能降低地下水位, 干燥土体, 而且由于旱作物的强大根系的伸展穿

苗,能使土体通气,根际的好气微生物得以充分发育,嫌气条件下积累的过多有机物能较快分解,还原性有毒物质大部分氧化,土壤供肥能力提高。同时,根系还能打破犁底层,疏松耕作层,起到晒垡作用,土壤的耕性得到改良。一般旱作后种水稻,容易获得高产。

3. 增施有机肥

这是我国传统农业的重要组成部分,也是培育稳产高产土壤的重要方法。前面讲到,早稻高产主要靠土壤肥力的提高。而维持土壤有较高的肥力,就得增施有机肥,以不断补充土壤的有机质。如果单施氮化肥,由于土壤微生物大肆活动,利用氮素去建造体躯,需要从土壤有机质中的碳取得能量,势必使土壤的有机质大量地损耗,会使土壤受到破坏。

据统计,目前上海郊区每亩有机肥施用量比过去减少,1975年为2850公斤,1980年下降到2300公斤。同时,土壤普查中发现,有相当一部分土壤的有机质偏低,有的不到2.0%或1.5%。今后,为了解决有机肥的不足,必须实行“种、养、积、造”并举的途径。第一,要多种、种好绿肥,不要只顾眼前利益,挤掉绿肥种粮食,而要安排好茬口,如棉花茬套种绿肥,复种指数过高的地方,要把大麦(油菜)——早稻——后季稻三熟制和稻麦两熟制,改为绿肥——早稻——后季稻或大麦——绿肥——后季稻的种植制度,以便增加绿肥种植面积。在滨海盐土扩种绿肥还能加速土壤脱盐,据测定种一季田菁,表土0~20厘米的含盐量,可由原来的0.26%下降到0.06%。第二要发展以养猪为主的饲养业,以增积猪厩肥和各种禽畜肥。一头猪一年平均排出的粪尿约2000公斤,加上垫圈的草和土,每年积下的肥料可供一亩田施用。据化验,一头猪养到60多公斤,排出的粪尿相当于62公斤硫酸铵、47

公斤过磷酸钙和 19 公斤硫酸钾，还含大量的有机质和其他各种营养元素。第三要充分利用水面，大量放养水花生、水葫芦、水浮莲和绿萍，这几种水生植物既是养猪的好饲料，又是良好的有机肥。特别是绿萍繁殖快，在适宜的条件下几天就能翻一番。放养的时间可长可短，还可充分利用水田放养。第四要充分利用各种肥源，大积自然肥料，如割野草，捞水草，挖河泥等。第五要堆制、沤制有机肥，特别要发展沼气沤肥。把作物秸秆、青草、人畜粪尿混合放在按一定技术规格修建的密封沼气池中分解发酵，不但能产生可供燃烧的甲烷气用作燃料，同时由于养分不易挥发损失，沼气肥中可供作物吸收的速效养分，含量比一般沤肥高。

4. 深耕干耕

深耕干耕是针对浅耕湿耕使耕层变浅、土壤发僵提出来的措施，再配合增施有机肥，便能加深耕作层，熟化土壤，充分发挥土壤肥力。但是采取这一措施，应首先从茬口、劳力作好安排，为深耕干耕晒垡赢得时间。对耕翻的要求需根据具体情况而定，一般秋种已经深耕干耕晒垡的和通透性好，潜在肥力不高，有效养分低，上下层养分差别不大的土壤，如砂土、小粉土，夏收时为了抢季节移栽早稻，不一定强调深耕干耕晒垡；而秋种时浅耕烂耕的，特别是土质粘重，潜在肥力比较高的土壤，应尽量争取深耕干耕晒垡。耕翻深度，一般说，肥土的上下层养分含量比较丰富，心土层也比较容易熟化，可耕得深些；瘦土的耕层薄，养分也少，应逐渐加深。滨海盐土，由于长期雨水淋洗盐分，表土的含盐量一般比底土少，也不宜耕得太深，否则会将含盐量较高的底土翻到表层，反而不利早稻生长。

二、早稻品种的布局与搭配

品种的布局与搭配要做到兼前顾后，这是因为绿肥双季稻、三熟制跟稻麦两熟制不同。按照全国种植制的热量条件划分，等于或大于 0°C 的年积温达 5800°C ，一年才能种植三熟作物，但上海年积温平均只有 5662.0°C (1873~1972年)，比四川省成都 5928.5°C 、湖北省汉口 5906.8°C 、江西省九江 6236.0°C 、安徽省合肥 5711.5°C 、浙江省杭州 5862.7°C 都低，仅与苏南相接近；而且年际间积温变化较大，高的年份达 5800°C 多（如 1978 年）；低的年份只有 5400°C 左右（如 1972 年）。据上海市农科院以郊区前几年的主要品种计算，一年三熟约需 5500°C ，大麦“早熟三号” $1800\sim 1900^{\circ}\text{C}$ ，早稻“原丰早” 1750°C 左右 (2400°C 减去秧田 650°C)，后季稻“双丰一号” 1900°C 左右 (3100°C 减去秧田 1200°C)。一年种两熟约需 5200°C ，小麦“扬麦一号” 2200°C 左右，单季晚稻“双丰一号” 3000°C 左右 ($3650\sim 3750^{\circ}\text{C}$ 减去秧田 700°C)。又据上海市气象研究所对郊区前几年一年三熟的主要品种计算：“早熟三号”大麦全生育期需 3°C 以上的有效积温 1200°C ；早稻移栽到成熟需 10°C 以上有效积温，中熟品种“原丰早”和“中秆早”为 $1030\sim 1060^{\circ}\text{C}$ ，晚熟品种“广陆矮四号”为 1170°C ；后季稻中熟晚梗“双丰一号”和“农红 73”移栽到齐穗需 10°C 以上有效积温 $710\sim 730^{\circ}\text{C}$ 。这样，一年三熟不同品种搭配所需总积温为：

大麦“早熟三号”+早稻“原丰早”+后季稻“农红 73”= 3000°C 。

大麦“早熟三号”+早稻“广陆矮四号”+后季稻“农红73”
= 3100°C。以此作为衡量上海一年三熟热量条件的优劣,计算
上年11月11日至下年5月25日(“早熟三号”大麦全生育
期)3°C以上有效积温,加上6月1日到9月25日(早稻移栽
到后季稻齐穗)10°C以上有效积温,对照上海近五十年的气
象资料分析认为:一年种三熟的热量条件是具备的,但十年中
有三年不能满足早(“早熟三号”大麦作为早茬)、中(早稻中熟
品种“原丰早”作为中茬)、晚(后季稻晚粳“农红73”作为晚茬)
搭配的热量要求。可见,上海的热量条件是一年种两熟有余,
种三熟有些年份偏紧。所以上海早稻品种的布局与搭配,同
长江中下游的其他绿肥双季稻、三熟制地区有些不一样,要求
坚持兼前顾后。为此必须弄清楚品种布局与搭配的涵义及关
系、原则、方法步骤。

(一) 品种布局与搭配涵义及其关系

品种布局是指在同一季同一种作物不同熟期品种的分布
及比例。早稻的品种布局就是早熟(包括特早熟)、中熟、晚熟
品种的分布及比例。品种搭配是指上下季作物或品种的相互
衔接,即茬口安排。绿肥双季稻、三熟制的早稻茬口安排,包
括早稻同前茬的绿肥、元麦、大麦、油菜等和后茬的后季稻在
内的茬口衔接。品种布局与茬口安排两者的关系是密切相联
的,即品种布局决定茬口安排,茬口早晚受品种布局制约。早
稻的早、中、晚熟品种比例安排的多少,决定着它同前茬越冬
作物和后茬后季稻的茬口衔接情况。即早稻的早熟(包括特
早熟)、中熟、晚熟品种各占多少比例,与越冬作物和后季稻
的搭配方式中也就占多少比例。

(二) 品种布局与搭配的原则

一年种三熟,早稻是中间一熟,插秧受前茬越冬作物成熟

期的制约,后茬受后季稻插秧期的紧逼,生长发育受前后两熟作物的限制,季节很紧。在进行早稻品种的布局与搭配时,如果单纯为了掌握季节,多种生长期短的特早熟、早熟品种,生长期能得到满足,季节矛盾可得到解决。但是,生长期短的品种,由于积累的营养物质少,增产潜力较小;反之,只顾当季高产,过多种生长期长的中、晚熟品种,由于积累的营养物质多,增产潜力较大,但往往成熟期较迟,会延误后季稻适时移栽,而不能安全齐穗。因此,早稻的品种布局与搭配,要在越冬作物品种合理布局的基础上进行,这是一项多动脑筋,不费工本而能调剂劳力、畜力、农机具使用,缓和季节矛盾,争取早稻、后季稻两季高产,确保全年丰收的战略措施。早稻品种布局与搭配的原则应掌握好四条:一是根据劳力和畜力负担,以及农机具条件,进行品种安排。劳多田少,土劳负担轻,早稻与后季稻季节矛盾不突出,“三抢”时能在一星期左右完成收割早稻,插后季稻秧的任务,又能抢管后季稻田的,早稻可多种中、晚熟品种,搭配部分早熟品种,不种或少种特早熟品种;田多劳少,土劳负担重,早稻与后季稻季节矛盾突出,早稻应压缩中晚熟品种,适当增加早熟品种,搭配少量特早熟品种。但是早熟品种最迟必须在5月25日种好(特早熟品种还要早),否则不是超秧龄,就是“三抢”时割青稻;如果不割青稻,就要推迟季节,影响后季稻适时移栽。二是要做到看上季,为下季进行品种安排。按早稻品种不同熟期“对号入座”,使各类品种都能安排个好“位子”,既要发挥其丰产性能,又要使成熟期错开,便于“三抢”期间收、种、管全面照顾。具体安排,绿肥茬一般种晚熟品种早稻,有利高产,但土劳负担重的,要为后季稻开辟早茬,可安排部分种中熟品种(如原丰早等),在3月底4月初播种,用塑料薄膜覆盖,7月25日前后成熟。早熟元