

# 水稻“三早栽培”研究报告

## 第I报 早熟品种高产途径的探讨\*

许哲鹤 金熙镛 严光彬

(通化地区农业科学研究所)

### 摘 要

为探索寒冷地区早熟品种的高产栽培途径,采取了育种研究和栽培研究同步上路,互相渗透的方法,开展了多年的试验研究。试验结果表明:1.早、晚熟品种谷粒产量的差异,主要是早熟品种在抽穗前干物质积累量和抽穗后的转移量都比晚熟品种少所引起。2.提高早熟品种的产量必须增加它的干物质积累量和转移量。具体措施为延长早熟品种的营养生长期;提高早熟品种的同化效率;增加早熟品种的同化面积(叶面积)。3.通过早育秧、早移栽、移栽小龄秧苗的措施,有效地延长了早熟品种的营养生长期。4.选用营养生长期抗冷性强的早熟品种,采取高磷育秧的措施,强化了秧苗的抗冷素质,有效地促进了早生快发。5.早熟品种在超稀植栽培条件下,只要保证一定的氮素肥力,叶片数可增加1—2个。6.根据以上的结果,初步形成以早熟抗冷品种、早育苗、早移栽(三个早字)为基于技术的早熟高产省工低成本“三早栽培”技术体系。

在我国寒冷稻作区,低温冷害是水稻栽培中的一大威胁。低温冷害主要表现在水稻生育延迟、成熟率降低。目前在国内外水稻高产栽培研究中,利用早熟品种创造高产的研究事例甚少,多数人都是企图用晚熟品种来创造高产稳产,其结果往往事与愿违。我们也曾在六十年代长期探索过晚熟品种的高产途径,先后研究应用了塑料薄膜早育秧技术、稀播育大秧、早插大簇密植、干耙松土提高地温、浅水轮灌增加水温、调节群体结构、分期施肥、深层追肥等一系列技术措施,取得了增强抗灾能力的效果。但是仍未达到充分发挥晚熟品种的高产潜力而取得理想的稳产高产之目的。从1975年开始,我们探索早熟品种高产栽培的理论与技术。经过多年的试验研究,初步摸索出早熟品种高产栽培技术体系,并经过三年来的大面积多点试验,已初步验证了该技术体系的可靠性。多数试验点的产量,一般亩产在500—600公斤,高产田块达到700公斤,同时斤粮成本降低26%,省工30%以上,生产效益也大幅度提高,为寒冷稻作区的水稻生产开辟了稳产高产省工低成本的新途径。这种栽培体系的主要特点是,选用早熟抗冷品种;早育含磷量高有抗冷素质的壮秧;早插小龄秧超稀植栽培,由三个“早”字形成基本技术,从而命名为“三早栽培”。

### 一、早熟品种高产栽培理论的探讨

在一般栽培条件下,水稻早熟品种的生育特点是:生育期短,营养体小,生长量少,子实产量低,但抽穗早,成熟好,子粒饱满,需温指标不高,所以不同年份的产量比较稳定。可将早熟品种的产量形成写为如下概念公式:

\*参加人员有权绿竹同志。

$$\text{早熟品种产量} = \text{生长量(少)} \times \text{成熟度(高)}$$

⋮
⋮
⋮

稳而不高
低产因素
稳产因素

通过公式可以看出，在早熟品种栽培中稳产因素（成熟度）有余，高产因素（生长量）不足。因此，只要增加生长量就有可能取得高产。为了弄清早熟品种的生态特性如何决定生长量，进而影响产量的形成问题，进行了以下三个方面的试验研究。

### （一）早、中、晚熟品种生育期比较

从当地推广良种中分别选择早熟品种松前、中熟品种松辽4号、晚熟品种通交17号三个不同生态类型的品种，采取分期播种、分期插秧的方法，改变各品种的物候期，以晚熟品种的安全成熟为标准进行比较。各类型品种各发育阶段所需日数及积温情况如图1。

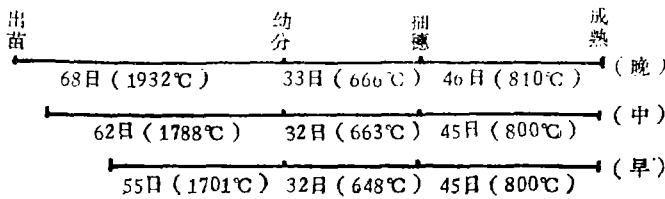


图1 不同类型品种生育期比较

从图1可看出：早、晚熟品种生育期之差异，主要表现在营养生长期之长短，生殖生长期的需经日数和需温指标并无大差别。早熟品种在营养生长阶段比晚熟品种少十多天的同化时间，少吸取200多度的同化能量，其结果必然表现在物质积累和转移方面。

### （二）早、晚熟品种干物质积累及其转移特点

为了便于比较分析，于1977年选择早熟（松前）和晚熟（通交17号）两个品种，每隔10天拔取植株，称量干物重，计算出干物重的增长与转移动态。其结果如图2。

从干物重的实测结果中可以看出，早熟品种移栽后干物重的增长速度比晚熟品种快，但一进入生殖生长期，干物重的增长速度变得缓慢，而晚熟品种在抽穗之前始终保持旺盛的增长速度，干物重远远超过早熟品种。

早熟品种在抽穗前体内积累的干物质很少，因而在抽穗后往穗部转移的物质也少，这种生态特性正是它低产的根本原因。因此我们设想：要使早熟品种高产，必须增加它的营养生长期的生长量和抽穗后的转移量。

### （三）早、晚熟品种产量形成的分析

水稻生理学者们通过多年的研究认定：在一般情况下，抽穗后的同化量约占谷物产量的70%，抽穗后由茎秆往穗部转

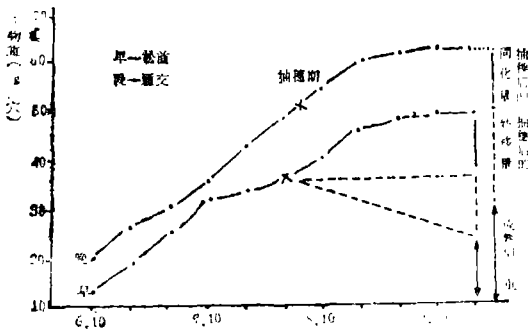


图2 早晚熟品种干物重变化

移的转移量约占谷物产量的30%。我们试图以增加早熟品种的营养生长量和增加转移量的手段来达到高产的目的。

为了验证我们的假设，于1977—78两年，选用早熟（松前）、中熟（松辽系14）、晚熟（京引127号）三个不同类型的品种，分别测定了抽穗后的同化量和转移量，其结果如表1。

表1 不同类型品种产量形成特点

品 种	谷粒产量 (g/m <sup>2</sup> )	(A) 抽穗后的 同化量 (g/m <sup>2</sup> )	(B) 抽穗后的 转移量 (g/m <sup>2</sup> )	A : B
早 熟	621	277	335	4.5 : 5.5
中 熟	702	298	404	4.2 : 5.8
晚 熟	760	305	455	4 : 6
早晚相差	148	28	120	

注)测定方法: 抽穗后的转移量 = 抽穗期草重 - 成熟期草重  
抽穗后的同化量 = 谷粒产量 - 抽穗后的转移量

从表1的测定结果看出，在我们的试验范围内，早、晚熟品种的产量差异主要表现在抽穗后的转移量有差异，抽穗后的同化量差异并不显著。试验分析结果再一次证明早熟品种低产的根源在于抽穗前的营养体小，干物质积累量少，不象晚熟品种那样有充足的同化物质往穗部转移。另外，从抽穗后的同化量和抽穗后的转移量两者的比例（A : B）来看，晚熟品种为6 : 4，早、中熟品种接近5 : 5，都不呈现7 : 3的比例。这种结果提示：寒

冷稻作区的水稻，在高温期抽穗，在低温期成熟的条件下，抽穗后的同化量在谷粒产量中所占比例不会很高，这一点很可能是寒冷稻作区水稻的生态特性。因此，通过增加早熟品种的营养生长量、增加转移量来提高产量的设想是可能的。最近镰田等人在探讨水稻抗冷栽培技术过程中也初步得出增加抽穗前的干物质积累量有利于提高成熟度达到增产的结论。

## 二、早熟品种高产措施

根据上述的试验分析，增加早熟品种的营养生长量和抽穗前的干物质积累量，从而增加抽穗后的转移量是早熟品种获得高产的基本措施。要增加早熟品种的营养生长量，就必需延长营养生长日数、提高光合强度、增加叶面积这三个因素。

(一) 延长营养生长日数的措施：在普通栽培条件下，早熟品种的营养生长日数受很大限制。一般早、中、晚熟品种搭配种植时，早熟品种的播种期和插秧期都排在晚、中熟品种之后，从而移栽时秧龄大、移栽后很短时间就进入幼穗分化期。以松前品种为例，在当地普通栽培条件下，一般四月下旬播种，拔秧移栽时其秧龄往往超过5（完全叶）。移栽后在本田再长出3.5叶（即8.5龄期）就进入幼穗分化期。即移栽缓苗后经过20日左右，主茎生长点就开始穗分化。

为了延长早熟品种的营养生长日数，我们采取不同育苗形式，分期播种、分期插秧的方法，探讨了营养生长日数的变化规律。其结果如图3。

试验结果指出：提早播种期和移栽期，减少移栽秧龄，就可以有效地延长早熟品种的营养生长日数。如盘育苗早插3.5龄苗时营养生长日数可以拉长到39日，比普通栽培延长16天，早育苗早播、早插4.5龄秧苗时营养生长日数可拉长到31天，比普通栽培延长8天。延长营养生长日数之后，干物质积累实测结果如图4。

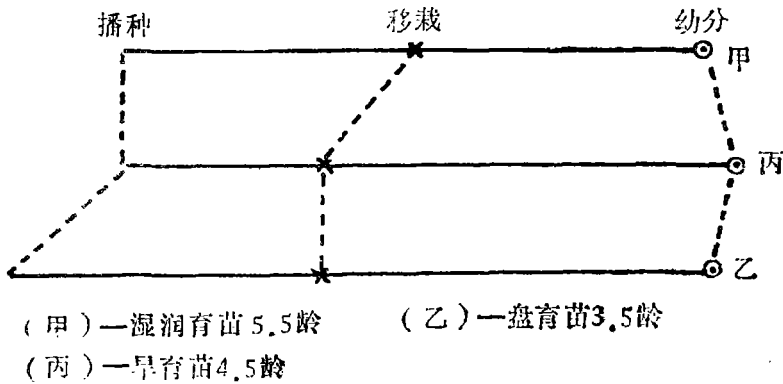


图 3 松前品种营养生长期之变化

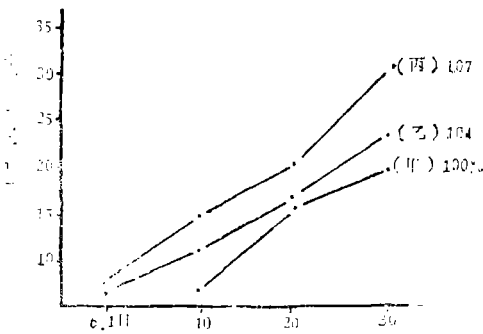


图 4 不同秧苗干物重变化

图 4 表明随着营养生长日数的延长，干物重有增加的趋势，但干物重增加幅度与延长日数很不相称。早育苗早插 4.5 龄苗时延长 8 天的营养生长日数，干物重只增加 7%；早插 3.5 龄盘育苗时延长 16 天的营养生长日数，干物重只增加 4%。这是因为尽管拉长营养生长日数，但插秧期提早，移栽后处于低温条件，初期生长缓慢，光合效率不高的缘故。在低温条件下如何增强同化效率是需要研究解决的问题。

(二) 促进早生快发的措施：水稻在移栽后处于低温条件下，其生长快慢除受栽培措施影响外，主要由品种本身的耐冷性能和秧苗的耐冷素质所决定。我们经过多年的水稻品种耐冷性能鉴定试验发现，生育前期耐冷性能强的品种，移栽后在低温条件下具有旺盛的发根能力，生长量大，干物质增加速度也快。因此，以生长量（株高 × 茎数）为测定指标，在 17℃ 冷水串灌条件下鉴定出一批早熟品种的营养生长期耐冷性能。首先测定了早熟品种营养生长期耐冷性能与产量之间是否存在明显的相关。

#### 不同温度条件下早熟品种生长量

表 2 与产量的关系

移栽至分蘖期 积温(水温)℃	生长量与产量 的相关系数 r	生长量 CV (%)	产量 CV (%)
427	0.15	11.3	13.6
375	0.41*	13.2	15.8
258	0.46**	17.8	17.1
228	0.51**	30.9	28.6

从表 2 的测定结果可以看出：在高温区早熟品种的生长量和产量之间的相关不明显，越是低温区生长量和产量之间的相关越明显，各品种生长量和产量的变异系数也越大，说明在低温条件下早熟品种的耐冷性能对生育和产量有明显的影 响。这一点进一步证明了增加生长量是提高早熟品种产量的一个有效途径。

我们根据营养生长期的耐冷性能和品种的其他优良特性及丰产性能，综合评定松前、友谊两个品种为三早栽培的第一代品种。

在选定耐冷品种的同时，我们还不断摸索进一步增强耐冷品种耐低温的育苗技术措施。通过多年的试验研究，肯定了早育苗、带土移栽、稀播、点播等育苗措施有提高秧苗耐冷素质的效果，但与高度强化耐冷素质还有一定的距离。于是 1982 年试验了秧田施磷量

对秧苗耐冷素质的影响，意外地育出耐冷素质高度强化的秧苗，1983年经过一次重复试验再次肯定了试验效果（如表3）。

表3 秧田施磷量与秧苗素质

处 理	苗 高 (cm)	秧苗体内磷含量 (%)	秧苗体内含糖量 (%)	秧田分蘖数 (个)	百苗干重 (g)	低温发根力 (根/5日)
1m <sup>2</sup> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 23g	15.3	1.2060	6.509	0.76	3.3	5.7
46g	16.2	1.3429	10.661	0.83	3.7	8.9
69g	16.8	1.5842	12.196	0.95	4.1	9.7

注：用N<sub>15</sub>P<sub>46</sub>的磷酸二铵，在10cm床土层内均匀混拌，1m<sup>2</sup>播4,500粒湿种子，4月20日播种，5月25日调查。育苗方法为塑料薄膜早育苗。

由表3看出床土中增施速效磷肥，秧苗的百苗干重、秧苗体内含磷量和含糖量显著增加，其结果低温发根能力几乎增加一倍，秧田分蘖发育很正常，秧苗高度也顺利增长。这样的秧苗移栽后生育非常迅速。

**（三）增加叶片数、改善叶片素质的措施：**叶片是制造营养物质的工厂，是产量形成的“源”，因此要获得高产必须具有充足合理的叶面积，而生育期短的早熟品种总叶片数少于生育期长的晚熟品种。这也是早熟品种低产的属性之一，而且在一般栽培条件下相对稳定，不易变动。我们试验以超稀植的措施给水稻个体生育创造充足的营养和光能条件，观察叶片数的变化动态，发现早熟品种遇着特殊良好的栽培条件时会引起叶片数目的增加现象。试验结果如图5。

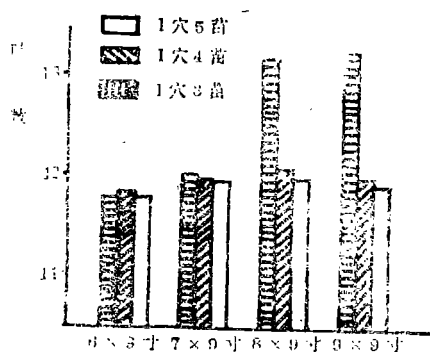


图5 松前品种移栽密度与叶片数之关系

在我们的试验点上普通栽培松前品种一般有12片叶，栽培密度减少到8×9寸以下，1穴插棵数3苗时总叶片数突然增加1—2片叶。从早熟品种高产栽培角度把这种密度暂称为“极限密度”。而且把8×9寸、1穴插2—3棵苗定为三早栽培最合理最高产的密度。

通过早熟品种高产措施的探讨，初步形成三早栽培的基本技术体系，归纳如下。

目 标	途 径	措 施
安全成熟	→ 选用早熟耐冷品种	→ ①松前， 友谊
高产生长量	（ 延长营养生长日数	→ ②早育苗，早插秧，插少苗
（ 增加干物质	增强同化效率	→ ①+③增施秧田磷肥
（ 积累量	增加叶片数	→ ④超稀植+③
省工低成本		↓
稳产高产省工低成本	早熟品种生育期 晚熟品种生长量	品种：早熟耐冷 育苗：早育苗，多磷育苗 移栽：早插少秧，超稀植

为检验上述栽培技术的效果，从1982年开始进行了栽培效果验证试验。

# STUDY ON "THREE—EARLINESS CULTURE" IN RICE. I. RESEARCH FOR THE WAY OF THE EARLY VARIETIES' HIGH-YIELD

Xu Zhehe Jin Xiyong Yan Guanbin

(*Tonghua Institute of Agricultural Science, Jilin Province*)

## ABSTRACT

The study on the way of the early varieties' high-yield in cold region was made with breeding and culture methods in Tonghua for several years. The result showed that (a) yield difference between early varieties and late ones were mainly was due to that the amount of dry matters accumulation before earing and dry matters transportation after earing in the early varieties were less than that in the late varieties. (b) It could increase the amount of the dry matters accumulation and transportation in early varieties that the vegetative growth was lengthened and the rate of assimilation and the area of leaves were increased. (c) Rice vegetative growth was effectively lengthened by early planting, early transplanting and transplanting younger seedlings. (d) The resistance of seedlings to lower temperature was improved by using resistant varieties and more P fertilizer. (e) It increased 1-2 leaf for one plant applying enough N fertilizer.

According to above results, "three-earliness culture" method—early and cold-resistant varieties, early planting and early transplanting—was formed.

(上接第30页)

生产试验平均亩产2,041.9公斤，比对照增产80.7%，一般亩产2,000—2,500公斤。属于中早熟种，生长期57—60天。适于省内各地种植。

## 十四、青萝卜

通园青1号(7817) 通化市园艺所1978年以翘头青为母本，大青皮为父本，进行有性杂交经六代系统选育而成。经二年区域试验平均亩产3,064公斤，比对照翘头青增产11.6%，生产试验平均亩产3,575公斤，比对照翘头青增产24.45%，一般亩产2,500—3,000公斤，高者达4,500公斤。该品种属秋萝卜类型，属中晚熟种，生育期90天左右，抗霜霉病和病毒病较强，适于省内各地种植。