



水稻亚种间杂种一代籽粒充实的气温条件研究

李祥洲* 任昌福 陈晓玲

(西南农业大学农学系, 四川重庆, 630716)

Studied on the Air Temperature Condition for Grain Filling of F₁ Inter-subspecific Hybrid Rice

Li Xiangzhou Ren Changfu Chen Xiaoling

(Department of Agronomy, Southwest Agricultural University, Chongqing, 630716)

籽粒充实度差的问题是水稻亚种间杂种优势利用所面临的最后一道难关(袁隆平, 1990)。对这一问题, 近年来, 人们进行了探讨, 指出充实度不高可能与库源不协调、输导组织不畅、早衰及气候条件等有关, 但这些大多都还是一些理论推测或初步观察, 见诸报道的深入研究还很少。据前人的大量研究表明, 气温对水稻籽粒充实有着显著的影响(汤志成等, 1981; 王人民等, 1991; Shouichi Yoshida et al. 1977)。为了探究水稻亚种间杂种一代籽粒充实度不高的生态原因, 我们在人工气候箱内研究测定了不同气温条件下其籽粒充实的过程, 期能为水稻亚种间杂种一代尽快利用于大田生产提供一些理论参考。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

试验于1990~1992年在西南农业大学试验农场进行。供试组合是由湖南杂交水稻研究中心提供的, 包括有161-5A×724(籼型)、培矮64S×Vary lava(粳型), 以汕优63为对照组合。

1.2 试验设置

试验材料培植在盆钵中。盆钵内径20cm, 高20cm, 装风干土4.5kg。盆钵土壤是取于田间的紫色水稻土。盆内施肥水平: 尿素0.3212g/kg风干土、过磷酸钙0.833g/kg风干土、氯化钾0.25g/kg风干土(折合N0.15、P₂O₅0.10、K₂O0.15g/kg风干土)。3月15日播种, 5月10日栽插。每钵插一株, 钵中秧苗长势大体一致。移入人工气候箱前在盆钵试验场自然状态下生长。病虫害防治常规。抽穗后第7天, 剪除弱小分蘖后, 上午6:30时移入人工气候箱内, 在恒温条件下完成籽粒充实过程。各组合出入箱时间以该组合达到出入箱标准为准, 因而有可能不一致。

人工气候箱内温度分设4个处理(昼/夜, °C): 20/15, 25/20, 30/25, 35/30。

在籽粒充实过程中, 同一处理只有温度昼夜变化。其他条件各处理相同。人工气候箱白天

* 现在中国农业科技出版社工作, 北京, 100081

收稿日期: 1994-08-11, 终审完毕日期: 1995-03-11

时间从 6:30~7:00 时至 16:30~17:00 时,白天时间箱内保持 70%(以上)相对湿度,夜间 80%;穗层上部光照 5 万 Lux(早晚前、后半小时光照强度减半),各处理光强相同;稻丛上部风速 0.3m/s。处理至进入蜡熟期后结束。每组各处理重复 3 次(3 钵)。

从处理当日始,隔 5 天取样一次,每次取 3 个稻穗,在每一穗上分强、弱勢粒各取 10 粒谷粒,烘干称重。成熟时,取生长正常均匀一致的穗,收获考种。空瘪粒用灯光透视法鉴别。强、弱勢粒的定位参考荒井邦夫等(Kunio ARAI et al.)介绍的方法。

2 结果与分析

2.1 气温与籽粒充实度的关系

表 1 中列出了人工控制环境下气温对亚种间杂种一代籽粒充实度的影响。从表 1 可以看出,亚种间组合 161-5A×724 的籽粒充实度(即充实籽粒的百分率)在 25/20℃条件下最高,高于或低于该处理温度,籽粒充实度都会降低,在 35/30℃时籽粒充实度最低;而亚种间组合培矮 64S×Vary lava 的最大籽粒充实度是在较低气温下得到的,在 20/15℃时最高,在 25/20℃时,其籽粒充实度比在 20/15℃时稍低,且随着气温的升高,其籽粒充实度下降,对照组合记优 63 籽粒充实度的最大值是在 25/20℃条件下获得的,在 35/30℃条件下籽粒充实度大幅度降低。

表 1 温度条件对籽粒灌浆结实的影响
Table 1 The effects of air temperature on the grain filling

供试组合 Combination	昼温 Day temperature (°C)	夜温 Night temperature (°C)	日夜平均温 Daily mean temperature (°C)	每穗总粒数 Grains per panicle	每穗实粒数 Full grains per panicle	籽粒充实度 Percentage of full grains (%)
培矮 64S	20	15	17.5	235.90	199.50	84.57
Peiai 64S	25	20	22.5	250.42	185.06	73.90
×	30	25	27.5	270.85	181.21	66.90
Vary lava	35	30	32.5	267.94	177.82	66.37
161-5A	20	15	17.5	200.00	50.50	25.25
×	25	20	22.5	243.16	111.78	45.97
724	30	25	27.5	261.63	51.72	19.77
	35	30	32.5	255.60	28.00	10.95
汕优 63	20	15	17.5	144.46	116.39	80.57
	25	20	22.5	173.42	147.75	85.20
Shanyou 63 (CK)	30	25	27.5	143.63	118.75	82.68
	35	30	32.5	159.45	120.38	75.50

2.2 气温对灌浆速度的影响

研究了灌浆充实期 4 种昼夜不同气温条件下各组合强弱勢粒的增重过程(见图 1)。若以籽粒增重曲线的斜度表示各组合在不同温度情况下充实的快慢,用达到最大粒重所需日数来确定籽粒充实期的长度,结果看出,培矮 64s×Vary lava 强势粒在 35/30℃时其灌浆速度很快,籽粒充实持续期很短,在抽穗后半个月左右籽粒即停止增重,但最大粒重低,而在 25/20℃条件下,其灌浆速度虽较 35/30℃时稍慢,但是得到的最大粒重最高;在 20/15℃时灌浆时间长,

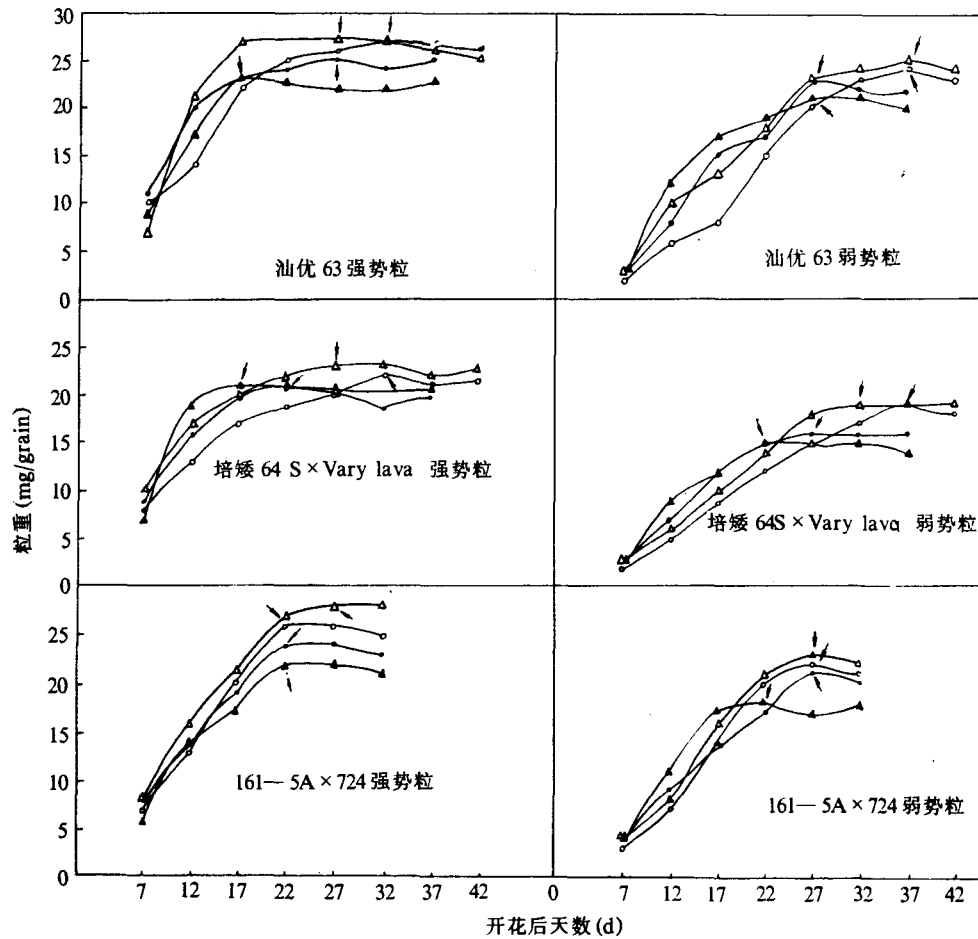


图1 温度影响强弱势粒的增重过程

Fig. 1 The effects of air temperature on the grain filling process

(○: 20/15°C, △: 25/20°C, ●: 30/25°C, ▲: 35/30°C; 箭头所指示最大粒重经过的时间)

The arrow indicated the time of the maximum grain weight came up to)

在抽穗后 32 天左右才出现最大粒重; 161-5A×724 的强势粒的充实持续期在各温度条件下的长度几乎一样, 但灌浆的速度仍以 25/20°C 快而稳; 而对照组合油优 63 强势粒在 25/20°C 条件下灌浆速度快, 充实期持续的时间适中, 20/15°C 条件下灌浆速度慢, 充实期持续的时间长, 35/30°C 时籽粒灌浆速度虽很快, 但最大粒重低。从弱势粒来说, 培矮 64S×Vary lava 弱势粒的充实动态与其强势粒的情况有些类似, 所不同的是充实的时期距抽穗开花时的天数不同, 且籽粒的最后重量较强势粒要小得多; 161-5A×724 弱势粒在 35/30°C 下很快结束充实过程, 而其它三个气温处理几乎同时结束灌浆, 在 30/25°C 条件下, 前期的充实速度较之 25/15°C、25/20°C 时要快一些, 但在抽穗后 17 天以后就发生了转折, 出现了降低的情况; 油优 63 弱势粒的灌浆在 25/20°C 温度条件下, 虽前期的籽粒充实速度较之 35/30°C 时慢一些, 但平稳充实, 最后得到的粒重也最大。

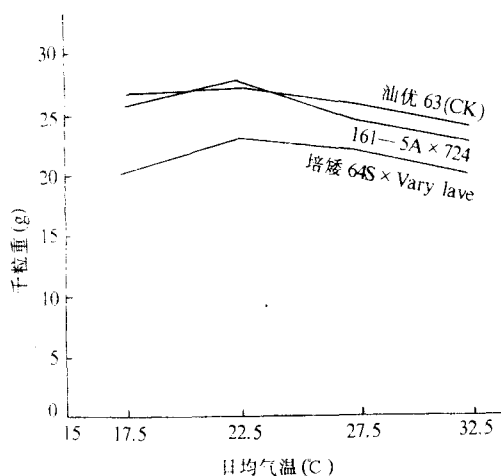


图2 亚种间杂种一代的千粒重与气温的关系
Fig. 2 The relations between the 1000-grain weight and air temperature

2.3 千粒重对气温变化的响应

各亚种间组合和对照组合汕优 63 一样,其千粒重对气温变化的响应都是很明显的(见图 2)。从图 2 上我们可以看出,各组合的最大千粒重都是在 25/20°C 条件下得到的,高于或低于该温度,千粒重都会降低。

3 讨论

3.1 水稻亚种间杂种一代籽粒充实的适宜气温参考指标

温度条件在水稻籽粒的灌浆成熟过程中有极为重要的作用。据前人研究,自然条件下,水稻灌浆最适气温为 21~26°C (林安秋等, 1979; Shouichi Yoshida et al., 1977)。本研究结果表明,亚种间杂交组合 161-5A × 724 与对照汕优 63 一样,在 25/20°C 左右的昼夜温度条件下灌浆充实都是适宜的;亚种间组合培矮 64S × Vary

lava 虽在较低气温下充实度有所提高,但从实验结果看来,其千粒重又受到了一定程度的影响。籽粒充实度和千粒重对于水稻产量的构成都是非常重要的两个因素,综合这两个因素来看,该组合在 25/20°C 条件下充实仍较为适宜。

3.2 水稻亚种间杂种一代的生态适应性

普通栽培稻习惯上分为籼粳两个亚种,也有人将之分为籼稻、粳稻和爪哇稻 3 个亚种,因而亚种间杂交有籼/粳、籼/爪和粳/爪 3 种形式。而水稻各亚种的生态适应性是不同的,粳稻品种适于温度较低的栽培条件,而籼稻品种耐寒性较弱。本研究中,我们也看出,培矮 64S × Vary lava 对温度的反应与 161-5A × 724 及对照汕优 63 有差异,这或许是由于该组合偏粳,而 161-5A × 724 偏籼型的结果。由此我们可以推知,由于各亚种亲本不同的生态适应特点,亚种间杂种一代也有其不同的生态适应性。偏粳型的,适宜于较低气温条件下完成籽粒充实;偏籼型的,在稍高一些的气温条件下灌浆有利。本试验所用三个组合(含对照),通过预备试验我们观察到,在四川北碚地区这 3 个组合在大约一周内能分别开花,因而在进行温度处理前未进行特别的条件控制(以保持处理之外的条件之一致)。但我国各水稻产区的自然条件差异较大,而且,不同的亚种间杂交组合的生态适应有差异,因而,我们在推广应用水稻亚种间杂种一代时必须注意其生态适应条件,因时因地栽培。