

中国科学院遗传研究所編輯

遺 傳 學 集 刊

GENETICA SINICA

1

科 学 出 版 社

1962 年 12 月

遗传学集刊 第1集(总第7集)

Genetica Sinica, No. 1

編輯者 中国科学院遗传研究所

出版者 科 学 出 版 社

北京朝阳門大街117号

北京市书刊出版业营业許可証出字第061号

印刷者 中国科学院印刷厂

总經售 新 华 书 店

(京) 1—1,100

1962年12月出版

定价: 1.10 元

遗传学集刊 第1集(总第7集)

(1962年12月)

目 录

- 远缘花粉对玉米自交的影响 李继耕、梁宏、郭丽娟、贾敬鸢 (1)
- 籼粳稻杂交后代主要性状的变异和定向选择的效果... 金忠恆、謝岳峯、楊惠元 (9)
- 春小麦与天蓝鹅冠草远缘杂交问题的研究 孙善澄 (17)
- 春、夏播大豆品种光照阶段特性的研究 邵启全 (26)
- 玉米果穗分枝性的遗传研究 龔畿道、张凤桐 (32)
- 超声波处理成熟金魚对于仔魚胚胎发育的影响
..... 汪安琦、王春元、张瑞清、陈秀兰、程光潮 (42)
- 电离辐射对洋葱 (*Allium cepa*) 减数分裂各期細胞影响的敏感性的初步研究
..... 李宝健 (49)
- 去蘖对冬小麦品种間杂种后代大粒性及抗倒伏性形成的作用 谷明光 (57)
- 大型番茄品种的育成 陈秀夫 (68)
- 高等植物的生殖与遗传 刘大鈞 (73)
- 授粉条件与植物杂种的分离 Я. С. 爱因施塔特 (85)

GENETICA SINICA, No. 1 (Serial No. 7)

(December, 1962)

CONTENTS

- Влияние чежеродной пыльцы на самоопыление кукурузы
..... Ли Цзи-эн, Лян Хун, Го Ли-цзюань и Цзя Цзин-луань (8)
- Studies on the variation and the effects of directed selection on some important characters of the hybrid progenies in the cross-breeding between Hsien and Keng (cultivated rice) C. H. King, Y. F. Shui and W. Y. Young (16)
- Изучение вопроса о отдаленной гибридизации яровой пшеницы с пыреем
..... Сунь Шань-чэн (25)
- Experimental studies of photoperiodical response in the varieties of soybean *Glycine hispida* (Moench) Maxim. sowing in the spring and summer
..... C. C. Shao (31)
- Исследование по наследованию ветвистости початка кукурузы (сообщение 1)
..... Гун Цзи-дао и Чжан Фын-тун (40)
- The effect of ultrasonic wave on the embryonic development of *Carassius Auratus*
..... A. C. Wong, C. Y. Wang, R. C. Chang, S. L. Chen and K. C. Chen (46)
- Предварительные исследования чувствительности разных фаз мейоза у *Allium cepa* к ионизирующим излучениям
..... Ли Бао-цзэн (54)
- Влияние удаления кушения на образование крупности и устойчивости к полеганию потомства межсортных гибридов озимой пшеницы ...
..... Гу Мин-гуан (67)
- A study on the effect of controlling living conditions in producing new varieties of tomato
..... H. F. Chen (72)
- Половое размножение и наследование у высших растений
..... Лю Да-цзюнь (85)
- Условия опыления и расщепление растительных гибридов
..... Я. С. Айзенштадт (86)

远緣花粉对玉米自交的影响

李繼耕 梁 宏 郭丽娟 賈敬鸞

(中国科学院遗传研究所)

提 要

在玉米品种自交时,添加少量异属花粉可以提高自交当代的结实率与穗粒重,同时对自交第一代植株的生活力也有良好的影响。經异属花粉蒙导的植株,无论株高、叶面积及产量方面,絕大多数处理均較不加蒙导花粉的对照植株为高。玉米品种自交时的所謂退化現象从而得以克服或大大削弱。

米丘林曾利用不同植物种的混合花粉,成功地克服了远緣种間的不可交配性^[3]。其后,許多学者应用这个方法于其他作物也得到了成功。在錦葵科不同属間的杂交,用不同种的錦葵与木槿的花粉作为有性蒙导者,不仅获得了具有非棉属所固有的新性状的杂种类型,而且也使杂种具有了结实力^[10]。当南瓜种間杂交,有少量母本花粉参予时,也有助于获得杂种^[7]。禾本科不同种属間的不去雄杂交,也具有类似的效果^[8]。

在自花受粉植物中,小麦强制自交并加黑麦花粉,对当代的结实率及第一代的生活力也有一定的影响^[6,28]。番茄限量授粉加茄科的异种花粉,可使当代的结实率及种子数有所提高^[28]。豌豆限量授粉并加远緣花粉,其后代子粒性状的显隐比率发生改变^[4]。烟草当两品种杂交有母本花粉参加,与不加母本花粉的对照相比,前者所得杂种的蒴果数較多;反之,在异品种与本品种花粉混合授粉后代获得母本类型时,則后代无明显的蒙导效果^[17]。因之,許多学者认为,由于自花受粉植物对自己花粉的长期历史的适应性,因而在不排除这种可能性的情况下,异緣花粉的蒙导效果并不永远是显著的。

但是,对于异花受粉植物来说,异緣花粉的蒙导效果則有不同。当黑麦自交加入少量小麦花粉^[5],或加入車前、看麦娘等花粉时^[27],可以明显地提高当代的结实率,减弱自交退化并增强后代的生活力。甘蓝的人工自交,有多数花粉在授粉后三天仍不能发芽,或虽发芽而不能正常授精。但如混以冬油菜的花粉,則在授粉 12—18 小时后,即可开始发芽并长入雌蕊組織,4—5 天后即完成受精过程^[9]。向日葵在有蓖麻花粉^[10]或玉米、高粱、非洲黍花粉^[15]参予的情况下自花授粉,可以大大提高自交当代及第一代的生活力与产量。

值得特別提出的是玉米方面的工作。如所周知,玉米品种自交,其当代的结实率及后代的生活力均有降低傾向。降低的程度以第一代最明显,以后几代虽有减弱,但仍然連續若干世代,必須在經過严格选择与淘汰之后,才有可能逐漸趋于稳定。这在玉米自交系的选育过程中,一直被認為是一个必然的現象,对于杂交种的配制是不利的。然而,近几年来,不少学者^[18,19,20,21,22,23,14,24,25,26,11,12,13,31]根据异属花粉蒙导作用的理論所进行的研究工作,在玉米自交时添加少量远緣异属花粉,可以明显地提高自交当代的结实率和后代的生活力与产量,从而克服所謂自交退化現象。这一事实的发现,对于闡明生活力的实质及

其在选种上的应用具有巨大的意义。

材 料 和 方 法

为了探索远缘花粉对玉米自交的影响,从1959年开始,利用玉米品种自交添加少量远缘花粉的方法进行本项研究。所用品种先后包括华农二号、英粒子、小粒红、197、东陵白馬牙、金皇后、熊本、大民棒子、花里虎及华农一号等十个。远缘花粉有南瓜、向日葵、高粱、黑麦、棉花、锦葵及大麻等。试验方法除按一般手续进行套袋隔离外,在玉米自交时混入1/4—1/5量的新鲜远缘异属花粉进行授粉,然后套袋,直至成熟。每处理做五穗左右。收获后,除对当代的结实情况进行室内考种外,并于下年取一个穗的中部子粒在田间播种,观察远缘花粉对后代植株的影响。1960年每个处理种四行,1961年种两行,每行12株。全部试验是在北京中国科学院遗传研究所的试验农场进行的。

实 驗 結 果

(一) 对自交当代的影响

根据八个品种的授粉结果,不同蒙导花粉对玉米自交当代,均表现程度不同的良好影响。在除去对照以外的29个处理中,每穗粒数超过对照的有23个,占79.3%;每穗粒重超过对照的,在23个处理中有17个,占73.9%,超过的幅度,多数在百分之10到20之间。同样,果穗的长度,绝大多数也表现了增长趋势(表1)。

在应用的几种远缘花粉中,加南瓜花粉的8个处理,有6个表现增产,粒重和穗重大多数超过对照20%以上,个别处理(如小粒红自交加南瓜)更高于这个数字。在混有向日葵花粉的7个处理中,有5个表现正效果,以东陵白馬牙为最高。在加高粱花粉的4个处理中;也以这一品种为最高。以棉花花粉作蒙导的5个处理,花里虎表现的正效果最明显。

远缘花粉的蒙导作用,一方面是表现提高自交当代的结实率,增加每穗粒数,从而使粒重、穗重相应增加(大民棒子和小粒红),另方面也观察到,每穗粒数没有明显增加,而穗重与粒重却有显著提高(东陵白馬牙)。据此可见,绝大多数处理,采用远缘花粉蒙导的效果优异,而在不同品种之间的效果程度则又有差别。

(二) 对自交后代的影响

远缘花粉的作用,除影响自交当代的结实以外,也影响到后代植株的生活力与产量。生活力的指标是以植株高度及最宽叶片面积为标准的。株高是收获前一次测定的结果。最宽叶片面积的测定,取自上到下第三或第四片叶,计算方法是:叶面积 = 叶长 × 叶宽 × 0.66。以自交不加远缘花粉者为对照。所得数据全部进行统计学分析。统计株数为20—40株。

如表2所示,在除对照以外10个品种的40个试验处理中,植株高度达到超过对照极显著标准的有34个,占85%(低于对照两处理除外)。增高的幅度从百分之几到百分之70—80,但多数是在10—40%之间(图1)。此外,从株高的变异系数来看,40个试验处理中,低于对照的有27个,占68.5%。这表明,远缘花粉对玉米自交后代的影响,不仅表现在植株的增高,而且也在整齐度的一致。

表1 远缘花粉对玉米自交当代的影响

处 理	穗 长 (厘米)	每 穗 重 量		每 穗 粒 数		每 穗 粒 重	
		平均(克)	%	平 均	%	平均(克)	%
大民棒子 自交	18.8	165.1	100.0	464.0	100.0	137.7	100.0
自交+南瓜	21.4	232.9	141.0	588.0	126.7	180.6	131.1
自交+向日葵	22.5	168.4	101.9	568.5	122.5	158.5	115.1
自交+高粱	22.2	215.9	130.7	574.0	123.7	148.7	107.9
自交+棉花	20.2	162.7	98.5	550.8	118.7	132.3	96.0
自交+锦葵	21.5	188.9	114.4	547.0	117.8	154.4	112.1
熊 本 自交	24.0	247.9	100.0	662.3	100.0	193.1	100.0
自交+南瓜	23.8	266.2	107.3	746.0	112.6	218.6	113.2
自交+向日葵	23.9	283.7	114.4	621.7	93.8	248.2	128.5
华农一号 自交	22.3	235.4	100.0	566.2	100.0	169.4	100.0
自交+南瓜	20.4	220.3	93.5	594.3	104.9	167.8	99.0
自交+向日葵	20.5	233.1	99.0	593.9	104.1	177.6	104.8
自交+大麻	20.5	251.6	106.8	710.3	125.4	202.9	113.2
花 里 虎 自交	14.7	90.9	100.0	330.4	100.0	67.3	100.0
自交+南瓜	15.5	106.1	116.7	360.1	108.9	81.0	120.3
自交+向日葵	15.4	130.8	114.1	314.3	95.1	71.3	105.9
自交+高粱	14.9	99.7	109.6	394.5	119.3	79.3	117.8
自交+棉花	17.5	114.6	126.0	378.7	114.6	85.4	126.8
自交+锦葵	16.7	76.8	84.4	228.7	69.2	47.0	69.8
东陵白馬牙自交	20.5	167.9	100.0	521.5	100.0	100.5	100.0
自交+南瓜	21.5	215.3	128.2	532.5	102.1	137.4	136.7
自交+向日葵	19.8	239.1	142.4	523.0	100.2	171.4	170.2
自交+高粱	22.8	279.3	166.3	645.0	123.6	195.4	194.4
华农二号 自交	14.0	83.9	100.0	369.7	100.0	70.0	100.0
自交+南瓜	14.2	85.1	101.4	353.8	95.6	67.3	96.1
自交+向日葵	14.3	83.0	98.9	395.5	106.9	68.2	97.4
自交+棉花	15.7	98.5	117.4	419.9	113.5	80.0	114.0
自交+锦葵	14.6	69.3	82.5	309.4	83.6	56.3	80.4
自交+黑麦	17.2	97.2	115.8	502.0	135.7	83.6	118.0
*英粒子 自交	14.0	107.6	100.0	310.0	100.0	—	—
自交+南瓜	16.9	136.5	124.1	450.3	145.2	—	—
自交+高粱	14.4	105.3	97.1	341.5	130.1	—	—
自交+棉花	16.8	122.5	112.8	505.0	160.3	—	—
*小粒紅 自交	17.3	97.1	100.0	480.0	100.0	—	—
自交+南瓜	20.2	161.3	166.1	540.3	112.1	—	—
自交+向日葵	20.9	136.6	140.7	612.0	120.7	—	—
自交+棉花	18.7	117.5	121.0	500.0	100.4	—	—

* 系1959年的授粉结果。余皆1960年的结果。

表 2 远緣花粉对玉米自交后代植株生活力的影响

品种及处理		植 株 高 度				最 寬 叶 片 面 积			附 注
		平 均 (厘米)	差异显 著性*	%	变异系数 (%)	平 均 (厘米 ²)	差异显 著性	%	
金皇后	S ₁	213.3±28.7		100.0	12.5	562.6		100.0	株高低于对照
金皇后+南	S ₁	259.1±25.7	++	121.5	9.9	554.0	-	98.5	
金皇后+向	S ₁	160.7±27.9	++	75.7	15.3	419.6	++	74.6	
金皇后+棉	S ₁	286.7±26.3	++	134.4	9.2	637.7	++	113.3	
金皇后+大麻	S ₁	272.0±22.4	++	127.6	8.3	550.6	-	97.5	
大民棒子	S ₁	146.9±28.7		100.0	19.6	289.2		100.0	
大民棒子+南	S ₁	228.1±26.1	++	155.3	11.4	504.6	++	174.5	
大民棒子+向	S ₁	222.9±26.3	++	151.7	11.8	598.0	++	206.8	
大民棒子+棉	S ₁	210.6±17.3	++	143.4	8.2	551.0	++	190.6	
大民棒子+錦	S ₁	210.9±20.3	++	143.6	9.6	549.3	++	190.0	
大民棒子+高	S ₁	247.3±33.8	++	168.3	13.7	593.8	++	205.3	
大民棒子+高	S ₁	252.1±28.3	++	171.6	11.2	590.5	++	204.2	
花里虎	S ₁	139.3±10.7		100.0	7.7	333.4		100.0	
花里虎+南	S ₁	227.8±30.7	++	183.5	13.5	490.7	++	147.1	
花里虎+向	S ₁	149.4±12.1	+	107.3	8.1	329.8	-	98.9	
花里虎+棉	S ₁	192.2±48.5	++	137.9	2.5	456.4	+	136.9	
花里虎+錦	S ₁	198.3±13.7	++	142.4	6.9	381.0	-	114.3	
花里虎+高	S ₁	178.8±16.2	++	128.4	9.0	408.8	+	122.6	
花里虎+黑麦	S ₁	170.8±11.2	++	122.6	6.6	502.6	++	150.8	
华农1号	S ₁	212.7±33.5		100.0	15.8	511.3		100.0	
华农1号+南	S ₁	280.0±6.1	++	131.7	2.2	646.5	++	126.4	
华农1号+向	S ₁	253.5±21.8	++	119.2	8.6	535.1	-	104.7	
华农1号+向	S ₁	253.3±31.5	++	119.1	12.5	590.1	+	115.4	
华农1号+大麻	S ₁	254.1±24.0	++	119.5	9.5	674.0	++	131.8	
华农1号+大麻	S ₁	252.8±27.0	++	118.9	10.6	568.8	+	111.2	
熊本	S ₁	185.8±15.6		100.0	8.4	618.3		100.0	
熊本+南	S ₁	303.1±28.3	++	163.1	9.3	620.8	-	100.4	
熊本+向	S ₁	259.6±34.4	++	139.7	13.3	627.7	-	101.5	
197	S ₁	182.0±14.6		100.0	7.8	425.8		100.0	
197+南	S ₁	180.4±15.7	-	99.1	8.7	546.0	++	128.2	
197+向	S ₁	200.9±11.0	++	110.3	5.5	601.0	++	141.1	
197+棉	S ₁	207.1±21.1	++	113.7	10.2	671.0	++	157.6	
东陵白馬牙	S ₁	232.8±22.7		100.0	9.7	567.0		100.0	株高低于对照
东陵白馬牙+南	S ₁	230.8±19.8	-	99.1	8.6	525.3	-	94.4	
东陵白馬牙+向	S ₁	212.7±10.2	-	91.4	4.8	567.1	-	100.2	
东陵白馬牙+高	S ₁	149.5±12.6	++	64.2	8.4	505.8	+	89.2	
华农2号	S ₁	133.3±23.9		100.0	17.9	253.4		100.0	
华农2号+南	S ₁	174.4±25.9	++	130.8	14.8	360.3	++	142.2	
华农2号+向	S ₁	158.4±10.1	++	118.9	6.4	354.5	++	139.9	
华农2号+棉	S ₁	169.3±22.6	++	127.0	13.3	426.8	++	168.4	
英粒子	S ₂	164.0±14.5		100.0	8.9	525.6		100.0	系連續蒙導兩代 同上
英粒子+南	S ₂	183.7±22.5	++	112.0	13.3	451.4	++	85.9	
英粒子+南	S ₂	213.0±15.5	++	129.8	6.5	618.0	++	117.9	
英粒子+南	S ₂	237.1±22.6	++	144.6	14.5	521.3	-	99.2	
英粒子+南	S ₂	212.6±27.7	++	129.6	13.0	613.0	++	116.6	
英粒子+棉	S ₂	162.7±11.0	-	99.2	6.8	427.0	++	81.2	
英粒子+棉	S ₂	169.3±12.0	-	103.2	7.5	444.7	++	84.6	
小粒紅	S ₂	178.6±9.8		100.0	5.5	373.2		100.0	
小粒紅	S ₂	171.9±14.4		100.0	8.1	402.1		100.0	
小粒紅+南	S ₂	205.0±25.8	++	114.7	12.6	410.0	-	109.8	
小粒紅+向	S ₂	204.3±18.5	++	114.3	9.3	402.8	-	107.9	

* 差异显著性测定: P值<0.01者以“++”表示, <0.05者以“+”表示, 不显著者以“-”表示。

在各种远緣花粉影响自交后代的生活力方面,一般均表现了有利的倾向。在混有南瓜花粉的 10 个品种中,除 197 与东陵白馬牙和对照相近外,其他 8 个品种,均表现明显的正效果。在混有棉花花粉的 6 个品种中,有 5 个品种也观察到类似的情况。应该指出,在植株的各生长期間,不同蒙导后代株高的动态变化是不同的,有的在幼苗表现优势,有的在抽雄散粉时表现优势。随着植株生长期的漸趋終結,这种差別有漸趋縮小的倾向。

再看最寬叶片面积的变化,其倾向是同株高的增长基本一致的(图 1)。在 40 个試驗处理中,有 30 个超过对照 75%。其中以超过 20% 者所占次数最多。棉花花粉有較明显的效果。此外,根据田間調查,远緣花粉对叶形及叶色也有影响:用向日葵、棉花为蒙导者,叶多寬而圓;用南瓜花粉者則多細長。用南瓜花粉者叶色深綠,用高粱花粉者則多黃綠。

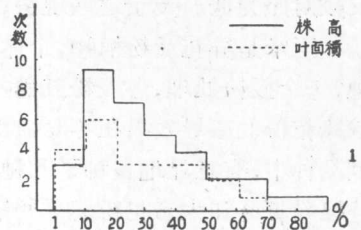


图 1 株高及叶面积增长次数分布图



图 2 CK: 自交 I: 自交+南瓜 II: 自交+向日葵 III: 自交+棉花

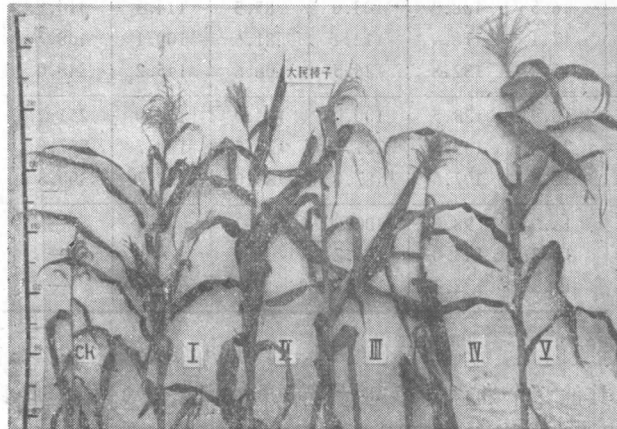


图 3 CK: 自交 I: 自交+南瓜 II: 自交+向日葵 III: 自交+棉花 IV: 自交+錦葵 V: 自交+高粱

自交当代的蒙导效果与后代效果之间的联系,也是一个值得注意的问题。多数品种(大民棒子、花里虎及熊本等)在自交当代的效果显著,其后代的株高增长幅度也大;但也有的品种(东陵白馬牙),在自交当代表现每穗粒重增加明显,而在后代的生活力,则表现反较对照为低。关于这些现象,仅就目前现有材料,尚难作出最后的判定。

玉米是异花受粉植物,个体之间的差别是比较大的。在进行自交时,每株只选用一穗,每个授粉处理,各授粉五穗左右,而后代的播种材料,仅取其中一穗的中部子粒。这样,远缘花粉的蒙导效果在不同植株之间的区别,还是一个值得考虑的问题。为此,我们在个别品种中,有意识地多种了几穗,以便观察比较。例如,在大民棒子经高粱蒙导与华农一号经向日葵和大麻花粉蒙导的第一代中,分别各种了两穗。结果,它们之间株高与最宽叶面积的增长情况十分近似;同样,在英粒子自交第二代植株中,经棉花花粉蒙导的两穗间以及经南瓜花粉蒙导的4穗(其中两穗是连续蒙导两代的)间,也观察到类似的情况。不同个体自交后代的植株之间是有区别的。但是,这种区别都远远低于蒙导处理与对照植株之间的差别。换言之,由于远缘花粉参予自交所得后代植株生活力的增长,远缘花粉的蒙导作用是主要的。

关于远缘花粉对自交后代产量的影响,这里举出197、华农二号、小粒红及英粒子4个品种的材料为代表(表3)。其中197为蒙导后第二代的产量。数据为25株平均的单株产量。

表3 蒙导后代的产量比较(1960)

品种及处理	穗长 (厘米)	单 株 穗 重		单 株 粒 重		每 穗 粒 数		千粒重 (克)
		平均(克)	%	平均(克)	%	平 均	%	
197 S ₂	13.6	143.3	100.0	113.6	100.0	312.4	100.0	260
197+南 S ₂	17.2	142.8	99.6	123.0	108.3	295.1	94.5	300
197+向 S ₂	16.5	195.8	136.6	157.0	138.2	265.1	84.9	370
197+棉 S ₂	15.5	176.2	122.9	163.1	143.7	320.0	102.1	340
197+高 S ₂	20.0	189.2	132.0	161.0	141.8	419.3	134.2	320
华农二号 S ₁	15.4	105.0	100.0	74.8	100.0	339.8	100.0	220
华农二号+南 S ₁	16.5	108.3	103.0	85.5	114.3	310.9	91.5	250
华农二号+向 S ₁	17.1	118.0	112.4	81.6	109.1	408.7	120.3	200
华农二号+棉 S ₁	15.0	132.8	126.5	108.6	145.2	348.0	102.7	240
小粒红 S ₁	16.9	123.5	100.0	104.0	100.0	251.2	100.0	360
小粒红+南 S ₁	20.0	149.8	121.3	125.5	120.7	557.0	221.7	220
小粒红+向 S ₁	18.6	107.5	87.0	86.0	82.7	390.8	155.6	220
英粒子 S ₁	13.9	98.0	100.0	—	—	—	—	—
英粒子+南 S ₁	16.2	143.0	146.2	—	—	—	—	—
英粒子+向 S ₁	13.3	122.3	124.7	—	—	—	—	—

单株穗重除去对照以外,计有11个处理。其中两个处理(197+南瓜及小粒红+向日葵)低于对照。其他9个处理均超过对照。单株粒重计9个处理,其中8个处理超过对照。据此可以表明:远缘花粉参予玉米自交后,除提高后代的生活力外,尚可提高后代植株的产量。

結 論

1. 玉米自交时添加少量的远缘花粉,多数表明可以提高当代的结实率与穗粒重。
2. 經蒙导的自交后代,植株的生活力与产量,較对照有明显地提高。自交退化現象借此可以得到大大克服或減弱。

参 考 文 献

- [1] 达尔文: 1959. 植物界异花受精和自花受精的效果. 科学出版社.
- [2] 李森科: 1952. 农业生物学(俄文版), 150—168, 708—713.
- [3] 米丘林全集(俄文版), 1: 541.
- [4] Айзенштат, Я. С.: 1962. Афтреф. Док. Дис. Ворожнеж.
- [5] Бабаджанян, Г. А.: 1947. *Агробиология*, (2).
- [6] Бардиер, Н. Г.: 1960. Тр. юбил. дарвинов. конф., 163—166. Кишинёв.
- [7] Белик, В. Ф.: 1960. *Агробиология*, (5).
- [8] Буянов, М. Ф.: 1960. *Агробиология*, (6).
- [9] Высокоостровская, И. Б.: 1953. *Учеб. зап. ЛГУ серия биол.* 33 (165).
- [10] Высоцкий, К. А.: 1960. Сб. отд. гобр. раст., 350—367.
- [11] Глушенко, И. Е.: 1960. *Тр. инст. генет.*, (27).
- [12] Глушенко, И. Е.: 1960. *Вестн. с.х. науки укр. АСХН.* (6).
- [13] Глушенко, И. Е.: 1961. Сб. "Морфоген. раст.", 1: 531—537.
- [14] Гонтаровский, В. А. и Сыргий, Л. Г.: 1960. Тр. юбил. дарвинов. конф., 237—239. Кишинёв.
- [15] Гребенюк, Г. К.: 1960. Тр. юбил. дарвинов. конф., 169—175. Кишинёв.
- [16] Ждавов Л. А.: 1959. *Вестн. с.х. науки*, (9).
- [17] Здрилько, А. Ф. и Поляков, И. М.: 1959. *Тр. укр. инст. раст. селек. и генет.*, 4: 129—133.
- [18] Коварский, А. Е.: 1955. Док. на научной конф. кишиневского с-х института.
- [19] Коварский, А. Е.: 1956. *Сел. и Семеновод.*, (4).
- [20] Коварский, А. Е.: 1956. Сб. "Новое в селекции и гибридизации кукурузы." Кишинёв.
- [21] Коварский, А. Е.: 1958. *Земледелие и жив. мол.*, (10).
- [22] Коварский, А. Е.: 1960. Тр. юбил. дарвинов. конф., 189—192. Кишинёв.
- [23] Коварский, А. Е.: 1961. *Сб. Морфоген. раст.*, 2.
- [24] Лебедева, З. В.: 1958. *ДАН СССР*, 122 (3).
- [25] Лебедева, З. В.: 1958. *Агробиология*. (4).
- [26] Степанов, К. И.: 1959. *Земледелие и жив. мол.*, (8).
- [27] Сулима, Ю. Г.: 1960. Тр. юбил. дарвинов. конф., 167—168. Кишинёв.
- [28] Турбин, Н. В.: 1954. Вопросы биологии оплодотворения, 141—162.
- [29] Щедрина, Р. Н.: 1958. *Ж. общ. биол.*, 19 (3).
- [30] ———: 1961. *Ж. общ. биол.*, 16 (2).

ВЛИЯНИЕ ЧЕЖЕРОДНОЙ ПЫЛЬЦЫ НА САМООПЫЛЕНИЕ КУКУРУЗЫ

Ли Цзи-гэн, Лян Хун, Го Ли-цзюань и Цзя Цзин-луань
(Институт генетики АН КНР)

Резюме

При инцухте сортов кукурузы, как известно, озерненность в год опыления и жизненность растений потомства в разной степени понижаются. Степень снижения наиболее резка в первом поколении. В последующем хотя снижение жизненности умедляется, но все-таки продолжается в течение нескольких поколений. Такое явление считается многими как бы неизбежным при выведении самоопыленных линий кукурузы. Однако, по работам советских ученых это далеко обязательно.

Для того, чтобы исследовать влияние чужеродной пыльцы на самоопыление сортов кукурузы, нами проведена эта работа с 1959 года. В качестве исходного материала было использовано 10 сортов кукурузы. Чужеродная пыльца была взята с различных видов: тыква, подсолнечник, сорго (Гао-лян), хлопчатник и др. Опыление проведено обычно принятым методом. Разница лишь в том, что при самоопылении вместе со своей собственной пылью прибавить $1/4$ — $1/5$ свежей чужеродной пыльцы. Контролем служило самоопыление без прибавки никакой чужой пыльцы.

В результате опыления показано, что различные виды менторальной пыльцы оказывали в разной степени благоприятное влияние на озерненность початков в год опыления. Во всех 29 опытных вариантах 23 превышало контроль по проценту завязывания семян на початке, т.е. 79,3%. По весу семян 17 из 23 случаев (73,9%) превышало контроль. То же самое преимущество ментированных растений перед контролем наблюдалось и по длине початков.

Роль чужеродной пыльцы также отразилась на жизненности и продуктивности растений первого поколения (I_1). В качестве показателей жизненности растений были взяты высота растений и площадь наиболее широких листьев. Из полученных данных видно, что высота у растений в 34 вариантах из 40 (т.е. 85%) выше, чем у контроля, а по площади листьев 30 опытных вариантов из 40 превышало контроль (75%). Что касается урожая ментированных растений, то по весу початков 9 опытных вариантов из 11 превышало контроль, а по весу зерна 8 из 9 превышало контроль.

Таким образом, чужеродная пыльца, добавленная в небольшом количестве к пыльце кукурузы при самоопылении, во многих случаях оказывала положительное воздействие на озерненность и вес зерна початков (I_0). Жизненность и урожайность растений потомства, ментированных чужеродной пылью при самоопылении, значительно повышались. Депрессия при инцухте сортов кукурузы была преодолена или значительно ослаблена.

秈粳稻杂交后代主要性状的变异 和定向选择的效果

金忠恆 謝岳峰 楊惠元

(华中农学院)

提 要

1. 本文就秈粳杂种后代之结实率、生育期、千粒重等重要经济性状的变异及定向选择的作用作了观察。

2. 秈粳杂种 F_2 与 F_3 、 F_3 与 F_4 之间, 在结实率、生育期和千粒重三个性状上都是正相关, 相关程度为显著和极显著。在结实率和千粒重方面, F_3 与 F_4 较 F_2 与 F_3 相关系数更高。

3. 对秈粳杂种观察到 F_3 , 各重要经济性状尚不稳定, 且对不良环境条件的反应敏感。

4. 定向选育对提高秈粳杂交后代结实率、提早抽穗期及提高千粒重都有效, 但育成新品种需时较长。

最近三、四十年来, 国内外有不少学者企图用秈粳杂交方法, 把两者的某些优点结合在一起, 创造新品种。日本佐佐木等曾用以育出双叶、真珠、藤坂五号等抗稻瘟病品种^[1], 沈阳农学院杨守仁等选出了一些有希望的品系^[2], 四川农业科学研究所及华东、广西、湖南等地曾经或正在进行这方面的工作。东南亚各国也在较大规模用秈粳杂交方法进行耐肥品种的选育, 并获得了一些有希望的材料^[3]。但总的说来, 已经获得肯定成果, 育成新品种的还在少数。

秈粳杂交属亚种间杂交, 就其杂交行为和杂种行为来看, 是介乎种间和品种间杂交之间; 既不同于一般品种间杂交, 又有别于种间杂交。首先, 秈粳稻各有其突出的优点, 这些特点的結合对丰富水稻品种及发展水稻生产均有重要意义。其次, 秈粳杂交具有远缘杂交的优越性, 可以创造极为丰富的类型, 为一般品种间杂交所不及, 而无一般远缘杂交育种中通常遇到的难于克服的困难; 即杂交容易成功, 杂交后代不孕性比较容易克服等等^[4]。但是, 秈粳杂交与品种间杂交相较, 却是困难较多。这主要表现在秈粳杂种后代的重要经济性状的不易稳定, 从而选育出新品种需时较长。我们认为, 就目前我国情况来看, 农家品种评选, 系统选择, 品种间杂交育种的潜力还很大, 应该是当前选育新品种的主要途径。但从长远看, 秈粳杂交育种仍可能是重要育种方法之一。因此, 进行一些探索性工作, 逐步揭发其客观规律性, 使之服务生产, 也是十分必要的。另外, 通过秈粳杂交的研究, 对比较近缘杂交和远缘杂交的异同, 以及它们之间的变化过渡等方面, 均有一定意义。

自 1956 年起, 我们做了一些秈粳杂交育种方面的工作, 针对杂种后代重要性状不易稳定这一特点, 1960—1961 年进行了杂种后代重要经济性状的变异及定向选择的作用的观察。观察材料是: 南特号(秈)与青森五号(粳)第四代和第五代(1956 年杂交), 南特号

与元子二号(粳),元子二号与南特号,南特与北海一号(粳),大谷早(秈)与青森五号等組合杂种第三代与第四代(1957年杂交),各組合中选取部分家系,又从各家系中选取有代表性的植株,就結实率、生育期、千粒重等性状,观察其先后代間遺传传递情况和定向选择的效果。茲将观察結果叙述如下:

一、关于結实率

为了观察杂种后代結实率变化情况,从1959年收获的植株中(即 F_2 和 F_3),选取上述組合的9个家系,从每家系中又各选取2—3个結实率差別較大的植株,即高等結实率为80%左右,中等为40%左右,低等为20%左右。1960年进行株行播种,任取20株作观察材料(但因雀害,实际观察株数稍低于此数),1961年又在1959年結实率属高等而1960年結实率分离为高等和中等的植株,各选取若干植株,株行播种进行观察,結果如下:

1. 从1960和1961两年材料中观察到,不論 F_3 、 F_4 和 F_5 ,不論那种組合,不論正交或反交,不論其先代結实率高或低,总的印象是后代的結实率均在分离,結实率变异幅度还相当大。有的植株結实率仅只10%左右,也有的結实率竟达90%以上。从最高結实率和最低結实率的差距看,最小为17.4,最大为77.9。从变异系数看,則在20%至50%之間(亲本为10%左右)。結实率这种不稳定情况,与在大田选种材料中观察到的情况基本相符。虽然如此,但結实率不同植株的后代結实率的变异程度不同。一般趋势是:先代結实率属高等的,則后代的变异程度小;先代結实率属低等的,則后代的变异程度大。下面用几个組合的材料加以說明:

表1 (南×元) F_2 第9号家系和(南×青) F_2 第2002号家系結实率不同植株后代結实率的变异系数
(1960年)

組合和代数	1959年系号和株号	1959年結实率(%)	1960年統計株数	$\bar{x} \pm \sigma_x$	C.V.
南特号(亲本)				82.2 $\pm$ 8.3	10.1
(南×元) F_2	9—2	19.4	17	43.7 $\pm$ 16.7	38.4
	9—22	41.6	12	54.2 $\pm$ 18.1	33.4
	9—17	81.3	15	68.7 $\pm$ 18.2	26.4
(南×青) F_2	2002—1	35.7	9	49.5 $\pm$ 25.3	51.1
	2002—17	75.2	17	65.4 $\pm$ 14.4	20.0

2. 从1960年材料中,可以观察到不論是 F_2 或 F_3 ,不論那种組合正交或反交,其后代結实率变化总的趋势是先代属低等的,后代出現相当数量結实率較高的植株,而其平均結实率較先代植株結实率显著提高;先代属中等的,后代也出現有結实率較高的植株,而其平均結实率較先代植株結实率也有提高;而先代属高等的,由于尚不稳定,后代中分离出少数結实率低的植株,其平均結实率較之先代植株結实率反有所降低(見表2)。虽然如此,仍可明显看出,由于先代結实率高低不同,其后代各植株結实率的分配情况表現有明显差別,即:先代低的,后代中出現高結实率的植株数目少;先代高的,后代中出現高結实率的植株数目多(图1,表2)。

进一步考察上述不同結实率后代的来源,子代中結实率在60.1—80%之間的植株共

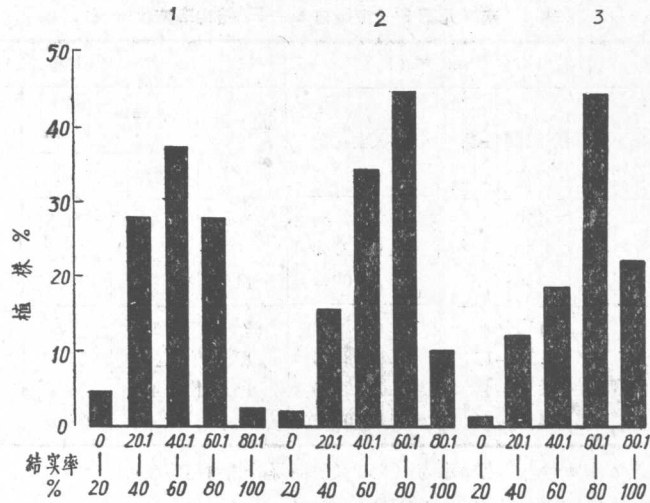


图 1 9 个家系后代结实率分配情况

1. 先代结实率属低等, 后代植株结实率分配情况
2. 先代结实率属中等, 后代植株结实率分配情况
3. 先代结实率属高等, 后代植株结实率分配情况

表 2 结实率变异情况(1960 年)

組 合	1959 年		1960 年			1960 年与 1959 年 结实率比較
	系号-株号 代別	結实率 (%)	平均結实率 (%)	結实率在 60.1% 以上的		
				株数	%	
南×北 {	67— 4 F ₂	22.5 (26.9)*	39.7(47.5)	1	20.0	+17.2(+20.6)
	67—18 F ₂	43.8 (52.4)	64.4(76.8)	11	57.2	+20.6(+24.4)
	67— 4 F ₂	88.1(105.4)	66.2(79.0)	12	79.2	-21.9(-26.4)
南×青 {	2002— 8 F ₃	15.5 (18.5)	44.0(52.5)	2	40.0	+28.5(+34.0)
	2002— 1 F ₃	35.7 (42.7)	49.5(59.0)	4	44.0	+13.8(+16.3)
	2002—17 F ₃	75.2 (89.8)	65.4(78.0)	10	60.0	- 9.8(-11.8)

* 括号内数字系以亲本南特号当年结实率 100% 换算而来的相对结实率。

注 (+)表示增加 (-)表示降低。

93 株, 其中有 44.1% 来自结实率属高等的先代。子代结实率在 80.1—100% 之间的植株共 31 株, 其中 64.5% 来自结实率属高等的先代。并且这种趋势在第四代中表现比第三代更为明显, 说明代数越多, 后代中出现高结实率的植株数目越多, 即相关程度越高。表 3 表示 F₂ 与 F₃, F₃ 与 F₄ 结实率的相关程度。

表 3 F₂ 与 F₃, F₃ 与 F₄ 结实率的相关程度

代 数	组 合 数	单 系 数	r	t	p	显著程度
F ₂ —F ₃	7	20	0.52	2.562	<0.05	显 著
F ₃ —F ₄	2	5	0.99	12.221	<0.01	极显著

3. 1961 年从 1960 年收获的材料中选取部分植株进行继续观察。兹摘录一个家系的材料列于表 4 加以说明:

表 4 南×元第 9 号家系自 F_2 — F_4 結实率变化情况

1959 年(F_2)		1960 年(F_3)		1961 年(F_4)			
系号-株号	結实率(%)	田間号碼	結实率(%)	統 計 株 数	結实率在 60.1% 以上的		平均結实率 %
					株数	%	
9-22	41.6(49.8)*	1505-2	44.3(52.8)	16	4	24.8	51.7(57.1)
		1505-4	43.9(52.4)	16	2	12.4	41.3(53.6)
		1505-5	84.6(100.9)	11	5	45.5	56.8(73.8)
9-17	81.3(92.2)	1506-9	56.5(67.4)	14	1	7.1	57.1(74.2)
		1506-12	40.9(48.8)	13	2	15.4	42.4(55.1)
		1506-4	83.7(99.9)	16	4	24.8	51.0(66.2)
		1506-16	88.8(106.0)	16	3	18.6	45.6(59.2)

* 括号内数字系以亲本南特号当年結实率为 100% 换算而得的相对結实率。

表 4 材料表明,無論祖代(1959 年)結实率高或低,不論父代(1960 年)結实率高或低,而子代(1961 年)植株結实率有向低結实率水平拉平的趋势。它們之間虽有差异,但差別不显著,且无規律可循。这与 1960 年所获得的材料是不相符的,其原因尚待研究。1961 年夏季温度上升快,植株发育加快,但試驗地苗期管理工作未跟上,特别是間苗和追肥过晚,改使植株营养生长不良,使結实率普遍降低(如亲本对照南特号平均結实率 1960 年为 83.3%,1961 年下降到 77.0%,青森五号則相应为 78.7% 和 61.3%)。而杂种对培育条件的反应更为敏感,这可能是重要原因之一。

因此,就总的趋势看,粳籼杂种后代的結实率随着代数的增加而逐渐提高,按結实率进行定向选择是有效的。

二、关于生育期

观察时以抽穗时为生育期的主要指标。

1959 年在(南×元) F_2 和(南×青) F_3 中各选 2—4 个家系(共 6 个),各个家系中又各选抽穗期早和晚的植株各 2—4 株,1960 年株行播种进行观察。1961 年又在 1959 年抽穗期属早的而 1960 年分离为早的和晚的,以及 1959 年属晚的而 1960 年分离为早和晚的家系中,各选若干家系(共 15 个),株行播种,以观察其生育期变异情况。試驗結果表明:

1. 粳籼杂种 F_3 、 F_4 和 F_5 ,抽穗期这一性状尚不稳定,这与大田选种材料部分所观察到的情况基本相符(在大田选种材料中,在 F_5 已出現个别抽穗期已基本一致的单系,由于本試驗观察較少,个别情况难于代表)。

2. 尽管如此,仍能看出一定的規律性。两年材料表明:先代抽穗期早的(指早于或相当于晚熟亲本),后代的抽穗期無論从播种到抽穗的平均绝对天数,或从与同年晚熟亲本抽穗期比較的平均相对天数来看,都与先代接近,先代比晚熟亲本晚得多的杂种植株,后代平均抽穗期表現显著提早。并且,如果祖代(1959 年)早而父代(1960 年)晚,則子代(1961 年)提早幅度較大,即提早到与晚熟亲本相近;如祖代晚父代亦晚,則子代提早天数較少;如祖代晚父代早,子代仍有繼續提早趋势;如祖代早父代亦早,則子代基本稳定于早

熟类型。茲将部分材料列入表 5。

表 5 内 F_2 与 F_3 、 F_3 与 F_4 播种至抽穗日数的相关程度列于表 6。可以清楚看出,虽然抽穗期在分离状态中,先后代仍表现显著相关。

表 5 南×元第 5 号和 39 号家系后代抽穗期变异情况 (1960—1961 年)

1959 年 系号	1959 年(F_2)			1960 年(F_3)			1961 年(F_4)					
	株号和 抽穗期	播种 至抽 穗天 数	与当年 南特号 抽穗期 比较	统计 株数	播种至 抽穗平 均天数	与当年 南特号 抽穗期 比较	60 年株号 和抽穗期	60 年播 种至抽 穗天数	与当年 南特号 抽穗期 比较	61 年 统计 株数	61 年播 种至抽 穗平均 天数	与当年 南特号 抽穗期 比较
5	12 18/VI	80	-3	19	71.4*	-4.6	7 25/VI	65	-11	24	62.7	-10.9
							17 22/VI	62	-14	20	62.2	-11.4
							5 20/VII	90	+16	36	74.0	+ 0.4
							2 17/VII	87	+11	31	73.8	+ 0.2
	8 19/VI	81	-2	14	77	+ 1.0						
	10 24/VII	116	+33	20	101	+25.0	15 2/VII	72	- 4	36	66.7	- 6.9
							13 12/VII	82	+ 6	6	73.3	- 0.3
39	5 11/VII	106	+23	13	79.3	+33	9 7/VIII	108	+32	37	93.3	+19.7
	19 20/VI	82	-1	18	70.1	- 5.9	10 25/VI	65	-12	38	64.2	- 9.4
							6 26/VI	66	-11	34	66.7	- 6.9
							7 2/VII	72	- 4	33	67.1	- 6.5
							4 2/VII	72	- 4	37	72.2	- 1.4
	2 8/VII	100	+17	19	93.1	+17.1	10 7/VII	77	+ 1	11	69.8	- 3.8
							4 15/VII	85	+ 9	35	83.0	+ 9.4
							9 28/VII	98	+22	27	88.2	+14.6
							3 1/VIII	102	+26	28	94.9	+21.3

* 1960 年的播种至抽穗天数都比 1959 要短,这是由于 1959 年播种早(30/III), 1960 年 22/IV, 1961 年 18/IV。
注: 表内(-)表示提早, (+)表示延迟。

表 6 F_2 与 F_3 、 F_3 与 F_4 抽穗日数的相关程度

代 数	组 合 数	单 系 数	r	t	P	相关程度
F_2-F_3	2	6	0.92	4.60	<0.01	极显著
F_3-F_4	2	15	0.94	9.72	<0.01	极显著

3. 下面再进一步考察一下先代抽穗期不同的后代植株按抽穗期的分配情况。只取少数代表材料列入表 7 加以说明:

表 7 所代表的情况说明,如早籼早粳杂交组合中,就生育期这一性状来看,杂种抽穗期早(与亲本接近)的家系,其后代分离的幅度比较小,也就是说,稳定得快些。而抽穗期晚的家系,其后代分离幅度仍大,也就是说,稳定得慢些。因此,生育期长(与亲本比较)似乎可被认为是稳定的标志之一。这与太田选种材料所观察到的随着代数增加,整个材料的抽穗期有逐渐提前的趋势是一致的。也就是说,杂种后代的生育期有逐渐返回到与亲本相近并且趋于稳定的特性。另外,据此可以认为,对早熟类型定向选择是有效的,并且对具有综合优良性状而抽穗期较晚的材料仍可选留,从中仍有可能分离出具有综合优良性状而又早熟的类型。

表 7 (南×元)的 F_3 和 F_4 植株抽穗期的分配情况

观察 年份	上年系号 和株号	上年 抽穗期	统计 株数	抽 穗 期 分 配 情 况 (%)															
				16	20	21	25	26	30	1	5	6	10	11	15	16	20	21	25
				VI	VI	VI	VI	VI	VI	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII
1960年 F_3	5-8	19/VI	14					14.2		7.1		28.4	42.6			7.1	—	—	—
	5-10	24/VII	20							5.0			15.0				15.0	20.0	10.0
	39-19	20/VI	18	5.6		11.2		39.2		39.2		5.6							
	39-2	8/VII	19									5.3	10.6			15.9	37.1	21.2	10.6
1961年 F_4	1583-15	2/VII	36	25.2		61.6		14.0											
	1583-9	7/VIII	37	2.7		2.7		8.1		5.4		2.7	10.8			16.2	21.6	13.5	16.2
	1586-10	7/VII	11	45.0		27.0		9.0		9.0									9.0
	1586-9	1/VIII	27					7.4		18.5		3.7	14.8			40.7	11.6	3.7	

注: 南特号抽穗期 1960 年为 4/VII 1961 年为 1/VII。

1583-15 即系 1960 年 5-10 中 1/VII—5/VII 抽穗的植株之一。

1583-9 即系 1960 年 5-10 中 6/VIII—10/VIII 抽穗的植株之一。

1586-10 即系 1960 年 39-2 中 6/VII—10/VII 抽穗的植株之一。

1586-9 即系 1960 年 39-2 中 1/VIII—5/VIII 抽穗的植株之一。

三、关于千粒重

从 1959 年收获的材料中选取了 8 个系,每系又选两个植株。一个千粒重大(26—34 克),一个千粒重小(15.1—22.0 克),1960 年株行播种,任选 20 株进行观察(但因雀害,实际观察株数不及此数)。1961 年又从 8 个家系中选出 3 个家系继续观察,结果如下:

1. 杂种后代至 F_3 ,千粒重这一性状尚不稳定,而且变异幅度相当大。

2. 从 1960 年材料看到,由于先代的千粒重不同,后代千粒重的变异情况也有所不同:先代千粒重大的,由于尚在分离状态中,后代植株的平均千粒重在大多数家系中均有降低趋势(8 个系中就有 6 个)。但从后代植株分配情况来看,千粒重高的植株数目还是比较多。如以千粒重在 26 克以上的植株数在 50% 以上为标准,则 8 个家系中就有 6 个。先代千粒重低的,后代植株的平均千粒重均比先代有所提高,无一例外,并出现了少数千粒重在 30 克以上的单株(表 8)。

就先后代千粒重相关程度来看(表 9), F_2 — F_3 和 F_3 — F_4 之间相关性均极显著,并且 F_3 — F_4 较之 F_2 — F_3 的相关系数更高。

3. 与结实率部分相仿,1961 年在千粒重方面也观察到:先代千粒重低的,后代平均千粒重基本保持原状,变化幅度不超过 1—2 克,而先代千粒重高的,后代平均千粒重普遍显著降低到与先代千粒重低的家系相仿。即 1961 年的千粒重,不论先代表现如何,后代有向低水平拉平的趋势,即使在植株分配情况方面也找不出显著的差别。其可能原因是遗传性上尚不稳定的材料对不良生活条件(夏季温度上升快,而间苗追肥过晚,植株前期生长发育差)反应敏感所致。

综上所述,初步可以得出如下的结论:

1. 粳籼杂种至 F_3 ,结实率、生育期、千粒重等重要性状尚不稳定,这与大田育种材料所得的情况基本相符。但由于本试验所观察的家系少,未能概括大田中自 F_3 已开始出现的