

辐射处理对大豆有性杂交后代遗传 变异及选择效果的影响

I、第一代与第二代的遗传变异

田佩占 王继安

(吉林省农科院大豆所)

关于人工诱发所引起的后代性状变异及育成品种的例子已有不少报道。建国以来,全国15个省市所育成的249个大豆品种中有14个品种是采用辐射诱变或辐射与杂交育种相结合的方法育成〔1〕,特别是黑龙江省农科院从1958年以来用物理射线照射种子后经过选育,育成了黑农4,5,6,7,8,12,16号大豆品种〔6〕。近年来在小麦及大豆等作物上有不少育种者提倡用辐射与杂交相结合的方法,并已有育成品种或育种材料〔7〕。但两者相结合究竟好在何处?辐射处理与杂交各起什么作用?本试验的目的就在于明确辐射处理杂交种子对后代变异的影响,为在杂交育种中正确利用和评价辐射处理提供理论依据。

材料及方法

以1982年配制的两个组合(组合编号分别是8211,8219)为材料。这两个组合的母本为中熟、亚有限结荚习性;父本均为中晚熟、无限结荚习性。8211组合为公交7604—4×吉林16,公交7604—4为铁丰18×合丰23组合的育成品系,吉林16为吉林1号×十胜长叶组合的育成品种。8219为公交7407—5×比松,其中公交7407—5为公交7014—3×公交6612—3的育成品种,公交7014—3为一窝蜂×吉林5号的育成品系,6612—3与吉林16为姊妹系。

1982年于田间配制杂交组合,各取60粒杂交种子。于1983年播种前辐射处理各30粒,方法是用剂量率为150伦/分的 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线照射66分钟,总辐射剂量为1.0万伦琴。播种时,将每个组合的未处理杂交种子与辐射处理的杂交种子相邻种植,各为1行,行距60厘米,株距15厘米。生育期间淘汰伪杂种株,调查生育情况。在成熟时对植株性状进行了考种调查。

1984年种植 F_2 代及 M_2 代,先种植亲本,后种植 F_2 、 M_2 代。后代材料均为混合群体,每个组合的 F_2 、 M_2 代各种植10行,行距60厘米,行长4.5米,穴距15厘米,双粒点播,出苗后间留一株。于间苗前调查各处理的出苗率。生育期间对生育期、结荚习性、倒伏性状的遗传变异情况作了调查,生育期分为早熟(生育日数少于115天)、中早熟(116—122天)、中熟(123—129天)、中晚熟(130—135天)、晚熟(136天以上)5级。结荚习性分为无限、亚有限、有限三类。倒伏性:由于倒伏较轻,只分为0(不

倒)、1(倾斜)、2(轻倒)三级。成熟时,各处理连续拔取4行约110株,亲本为30株,进行逐株调查株高、分枝数、节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重等性状的平均表现及变异方面的差异。同时另取10.8平方米测定各处理的小区产量。

结果及分析

一、第一代植株性状的遗传变异

幼苗期间,辐射处理的 M_1 代植株有部分正常,另有部分叶较小,变黄并有轻度皱缩现象,植株矮小,这种现象一直延续到开花。但到生育后期,植株生长加速,成熟时, F_1 代与 M_1 代的株高已相差不大(表1)。有30%的植株能正常成熟,大部分植株延迟成熟,凡延迟成熟者结荚均少。主茎与分枝的结荚情况各有不同,可分为主茎分枝均正常、主茎正常分枝异常、主茎分枝均异常几种类型。前二种类型植株的考种结果表明: M_1 植株分枝较多,节数相差不大。两个组合的单株荚数反应不同,8211组合经辐射处理的单株荚数增加20%,而8219组合减少5%。两组合单株粒数 M_1 均少于 F_1 ,各减少8.6%、12.5%,主要原因是每荚粒数减少(各为24.9%、8.0%)。但辐射处理杂交种子的一代植株百粒重大幅度增加(各增加43.7%、54.0%),因而单株粒重各增加45.3%、32.5%(表1)。

表1 F_1 与 M_1 代植株生育状况比较

组合	处理	株高 (厘米)	分枝数	主茎节数	单株荚数	单株粒数	每荚粒数	百粒重 (克)	单株产量 (克)
8211	F_1	107.0	0.83	21.5	67.0	148.9	2.21	16.52	19.35
	M_1	104.8	2.40	20.2	81.4	135.6	1.66	20.17	28.12
8219	F_1	97.8	1.2	18.2	67.8	160.8	2.37	16.70	21.43
	M_1	106.5	1.67	18.67	64.4	140.2	2.18	25.73	28.40

二、 F_2 代 M_2 代的遗传变异

(一) 出苗率

田间调查表明, M_2 代出苗率较 F_2 代低20%左右,两个组合均如此。 M_1 代结实正常的种子在 M_2 代有20%左右的种子不能正常发芽或出苗困难,说明这部分种子存在着对辐射反应敏感的因子,而且可能是一种受隐性基因控制的性状(表2)。

(二) 生态性状

1、生育期

从图1—a与b可见, M_2 代生育期的变异较 F_2 代大,8219组合的 F_2 代有4个熟期类型, M_2 有5个熟期类型,出现了早熟材料。此外,中熟、中晚熟类型 F_2 代为44.8%、

表2 F_2 与 M_2 代出苗率比较

组合	世代	调查出苗数	%
8219	F_2	512	100.0
	M_2	417	81.4
8211	F_2	495	100.0
	M_2	410	82.7

39.6%， M_2 代减少为27.7%、31.4%。而中早熟与晚熟材料分别由 F_2 代的7.6%和8%增加到 M_2 代的14.6%、19.8%。8211组合 M_2 代较 F_2 代增加了两个熟期类型：早熟与晚熟材料，各占6.1%和10.0%，比例较大的中熟类型： F_2 代为58.7%，而 M_2 代则为42.2%。

2、结荚习性

从图1—c、d可见，8219组合 M_2 代与 F_2 代大致相同，而8211组合的 M_2 代出现了少数有限型材料，无限型植株也略有增加。上述说明，经过辐射后的 M_2 代材料结荚习性的变异也有变大的趋势。

3、倒伏性

从图1—e可见，两个组合的 M_2 较 F_2 代不倒伏的个体比率减少4~12%，2级倒伏的植株个体增加了5~6%，从总的变异状况来看变异幅度也是 M_2 较 F_2 大。

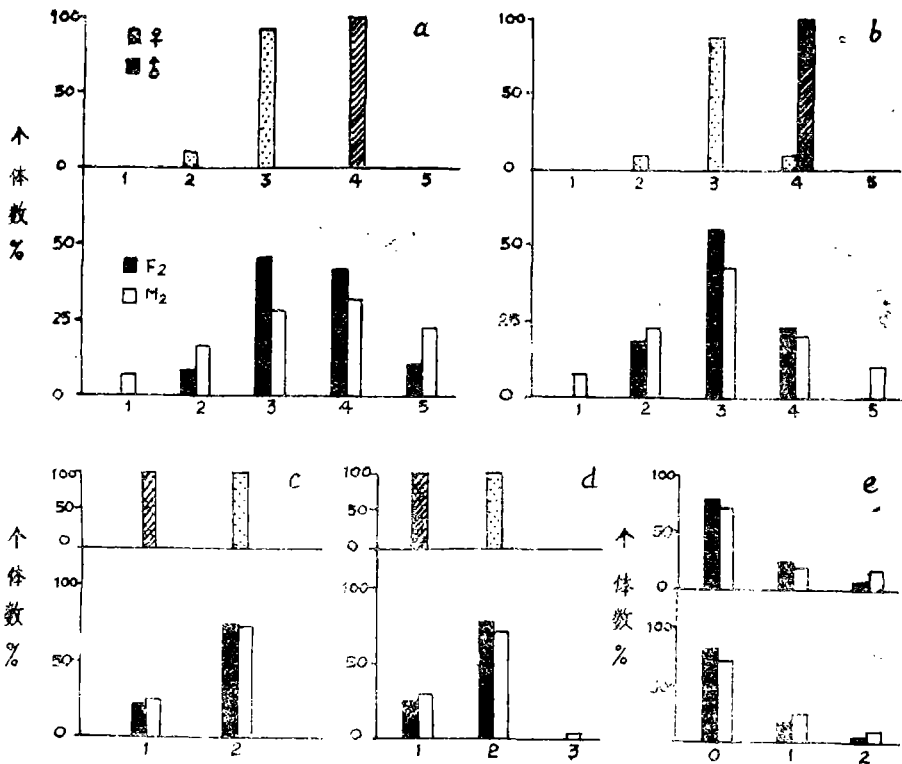


图1：F₂与M₂代主要生态性状遗传变异的差异比较

a、b分别为8219、8211组合生育期性状，c、d各为8219、8211组合结荚习性性状，e为8219（上）、8211组合（下）倒伏性。横坐标数字代表各性状分级（类），生育期，1早熟、2中早熟、3中熟、4中晚熟、5晚熟；结荚习性，1无限型、2亚有限型、3有限型，倒伏性，0直立不倒、1轻度倾斜、2中等倒伏。

（三）F₂与M₂代植株生育性状的平均表现

表3资料表明，植株生育性状的平均表现各有所异。8219组合的株高 $F_2 > M_2$ ，而8211组合却为 $M_2 > F_2$ 。分枝则正好相反，即8219组合 $M_2 > F_2$ ，8211组合 $F_2 > M_2$ 。主茎节数与株高的变化相一致。8219组合的单株荚数， F_2 与 M_2 代大致相等，而8211组合的 M_2 代少于 F_2 代10%以上。两组合的单株粒数均是 M_2 显著少于 F_2 ，各少14.0%左右，其原因

表 3 F₂与M₂代植株性状平均表现

组 合	世 代	株 高 (厘米)	分 枝 数	主茎节数	单株荚数	单株粒数	每荚粒数	单株粒重	百 粒 重 (克)	产 量 (克/米 ²)
8219	F ₂	70.10	2.02	16.23	66.94	139.00	2.095	23.41	19.93	270.4
	M ₂	65.55	2.32	15.32	67.24	122.09	1.816	22.19	20.87	243.5
8211	F ₂	73.53	2.81	17.55	66.78	133.70	2.025	23.26	19.23	208.8
	M ₂	82.41	2.35	18.19	59.92	116.80	1.949	19.88	20.54	192.6

表 4 植株性状的变异系数与标准差比较

组 合	世 代	变 异	株 高	分枝数	主茎节数	单株荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重
8219	F ₂	σ _n	17.17	1.39	3.22	25.21	53.49	10.73	2.72
		c.v.	24.49	68.68	19.82	39.80	8.48	45.87	13.67
	M ₂	σ _n	17.74	1.659	4.43	36.51	68.10	13.35	3.22
		c.v.	25.88	71.67	28.89	54.30	55.77	60.17	15.42
8211	F ₂	σ _n	15.40	1.59	4.13	29.25	61.62	11.49	1.72
		c.v.	20.95	56.72	23.56	43.80	46.01	49.42	8.84
	M ₂	σ _n	20.63	1.74	3.76	29.23	59.32	11.31	3.29
		c.v.	25.03	73.84	20.63	48.79	50.79	56.88	16.05

是每荚粒数减少。百粒重M₂略大于F₂，但由于粒数减少得多，单株粒重减少5%、17%。此外，8219、8211组合F₂代小区产量较M₂增加11.0%及8.4%。

(四) F₂与M₂代植株生育性状的变异

图2资料表明，7个性状的F₂代与M₂代总的变异趋势是相近的。都呈常态分布或近常态分布。从变异的辐度看一般均是M₂>F₂。主要表现为两种情况，一是变异类型广泛，特别是大、小两个极端类型的值都是M₂趋向两极值。如节数、单株粒数、百粒重三个性状均为如此。二是变异类型相同，但极端类型值较大，而中值类型较少。如株高极大值、分枝数的极小值、单株荚数的极小值、单株粒重的极大值均为M₂代大于F₂代。

上述两个组合的7个性状中，除了8211组合的M₂主茎节数的变异系数小于F₂代之外，其它各性状的变异系数均为M₂代大于F₂代，两个组合所不同的是8219组合的株高、分枝数、百粒重M₂代与F₂代的差异小于8211组合。而节数、单株荚数、单株粒数和单株粒重的变异系数的差异，8219组合明显大于8211组合。从性状上看，8211组合的分枝数与百粒重M₂与F₂之间的差异较大，其它性状差异较少，而8219组合的主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株产量F₂与M₂之间的差异较大而其它性状较小(表4)。

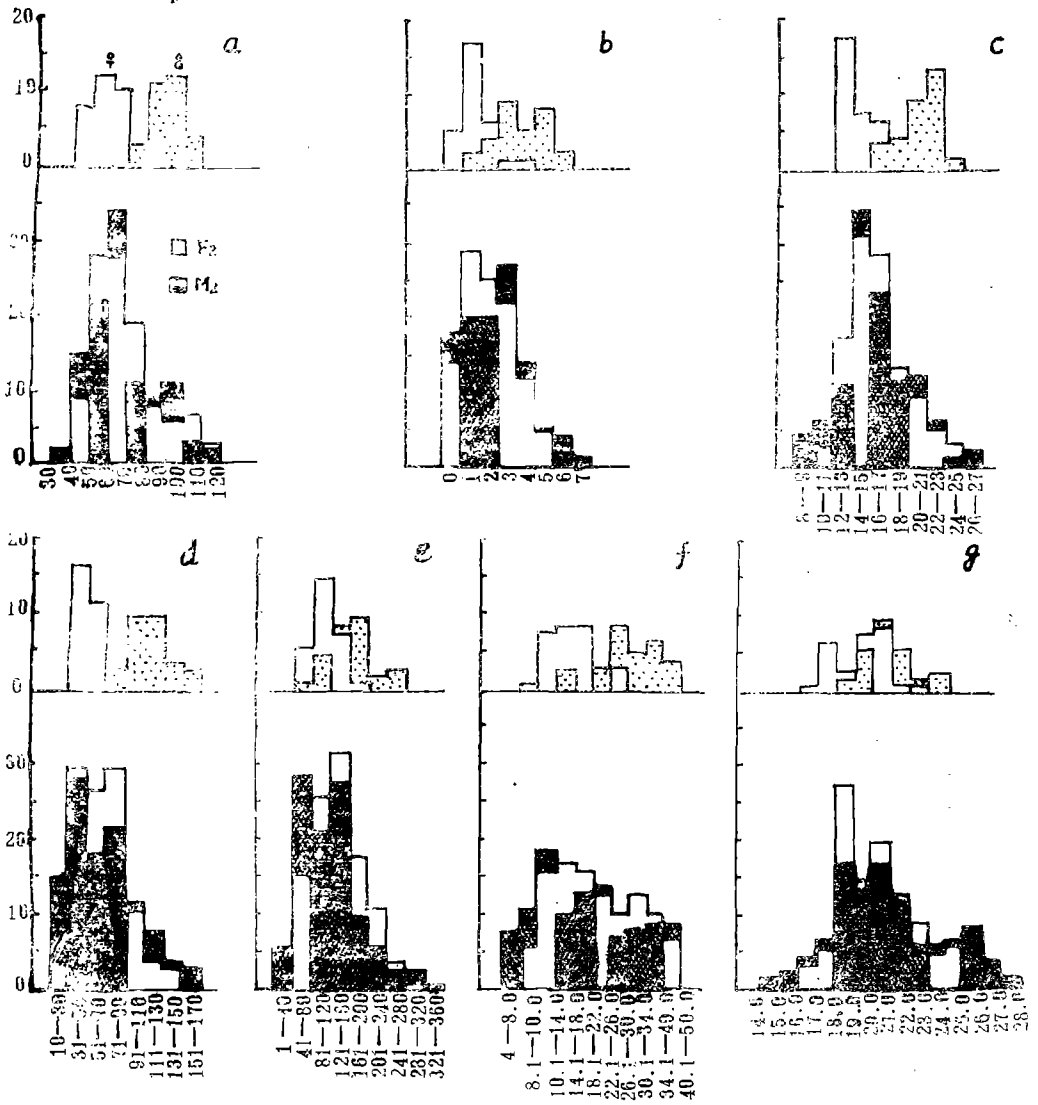


图2 F₂与M₂代株高及各产量因素的遗传变异的比较(8219)

a株高, b分枝数, c节数, d单株荚数, e单株粒数, f单株产量, g百粒重, 纵座标为个体数, 横座标为性状的数值。

讨 论

本研究发现用⁶⁰Co-γ射线处理杂交种子后, M₁代亦发生成熟期、结荚习性、粒大小等方面的变异, M₁代中有部分植株结荚少, 百粒重增加, 生育期差异也较大。而M₂代的辐射伤害程度减弱, 正常植株比例大大增加, 这一结果与一些处理品种种子的试验结果相一致〔5〕。

用γ射线处理品种种子, 可以出现早熟突变〔2〕、〔3〕, 也可以产生晚熟突变〔7〕。本研究用γ-射线处理杂交种子后, M₂代与F₂代相比, 能出现F₂未出现的早熟类型与晚熟类型, 或者虽然有相同的早、晚熟类型, 但比率大大增加, 更说明了γ-射线对产生早熟与晚熟类型确有作用。

从 F_2 与 M_2 代的熟期、结荚习性、抗倒伏性等生态性状的绝对表现看，都呈现大致相近的变异。如熟期变异均呈现近似的偏常态分布。节数与百粒重呈现常态分布。 F_2 代个体数较多的类型，同样在 M_2 代中也有较多的个体数， F_2 代中个体数较少的类型仍然是 M_2 中个体数极少的类型。这说明用 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线处理杂交种子后 M_2 代性状的变异主要受杂交亲本所控制。由于辐射处理，会诱发出更多的极端类型，但这种极端类型的出现频率更低，可看作 F_2 代常态分布的两个极端类型的延续。因此，此种辐射处理所引起的变异，相对于亲本所引起的 F_2 代的变异来说仍居于次要地位。在所调查的其他生育性状与产量性状方面， M_2 代的变异也有同样趋势。尽管在变异系数方面有所加大，总的变异趋势仍然与 F_2 相近似。

决定供选择群体优良与否，一是看群体的平均表现，二是看变异大小。从本试验结果看，群体的平均表现是 F_2 代优于 M_2 代，而从变异幅度看， M_2 代大于 F_2 代。在第二代，特别是以产量或产量因素等数量性状作指标衡量群体优劣，平均表现可能更占重要地位。

参 考 文 献

- (1) 张子金: 1983, 中国大豆育种的进展, 第二次中美大豆学术讨论会论文。
- (2) 李开明: 1979, 大豆人工诱发对提早熟性的探讨, 吉林农业科学, 3: 28—33。
- (3) 王义谅等: 1979, 大豆杂种辐射后代几个性状的变异相关与遗传, 辽宁农业科学, 2: 4—13。
- (4) 王义谅, 袁洪伟: 1982, 人工诱变与大豆性状的遗传, 大豆科学, 1: (2) 157—166。
- (5) 李集临, 徐香玲: 1975, 大豆的电离辐射诱发变异, 遗传学报, 2: (3) 239—247。
- (6) 翁秀英等: 1974, 大豆辐射育种的研究, 遗传学报, 1: (2) 152—159。
- (7) 王义谅, 杨云鹏: 1983, 全国辐射育种大豆专题协作组经验交流会会议简报, 大豆科学, 2: (3) 239—240。
- (8) 王培英, 王连铮: 1982, 大豆诱变育种及龙辐73—3955突变系的选育, 大豆科学, 1: (1) 77—83。