

大豆人工诱变对提早熟期的探讨*

李 开 明

(吉林省农业科学院作物所)

根据国内外研究报导,人工诱变是缩短作物生育期,提高茎秆强度,增加抗逆性的有效措施。为了改变某些大豆品种(品系)的熟期、秆强和丰产性,扩大其种植范围和利用价值,我院于1970~1973年进行了大豆人工诱变试验。现仅就大豆人工诱变提早熟期问题加以探讨。

处 理 方 法 和 材 料

1970~1975年主要采用 r 射线(钴60)2万仑+O(氧化乙稀0.025%)处理大豆中晚熟、晚熟及中熟材料,以 r 1.5万仑+O处理大豆早熟材料。1973年还为了了解不同种类的射线、化学药剂及其剂量对大豆的引变效果,分别以 x 和 r 射线 0.8 万仑、1.0 万仑、1.5万仑, r 2.5万仑、r 3万仑,以及 r 2万仑+V(微波)、r 2万仑+Des(硫酸二乙酯0.2%), r 2万仑+胍(亚硝基胍0.02%),热中子 1×10^{11} 、 1×10^{12} 、 1×10^{13} 等处理大豆种子,部分材料以射线重复处理。

处理材料:以不同熟期的35个大豆品种(品系)为试验材料。其中中晚熟、晚熟及中熟的有群选一号、日本大白眉、通农三号、吉林五号、集体二号、九农一号、铁丰三号、阿姆索、福寿、锦州平顶香、柳条青、西安嘟噜豆、闪金豆、群英豆、京黄三号、鄂豆一号、碧洞太、公交6301、公交6418、公交6514、公交6617、公交6402、公交7109、公交7124等24个材料;早熟的有:黑交6501、黑交6613、北良8号、北交5801、嫩良65—8、黑河3号、黑河54号、黑河小黄豆、东农47—10、丰收11号、韦尔金等11个材料。

试 验 结 果

(一) 提早熟期

经 x 射线0.8万仑、r 射线2万仑、r 2万仑+O、r 2万仑+V、热中子 1×10^{11} 处理均获得早熟突变体,成熟期比原品种提早3~30天以上。发生早熟突变的有群选一号、日本大白眉、通农三号、西安嘟噜豆、柳条青、公交6301、公交6418、公交6514、群英豆、黑交6501等10个材料,占处理材料数的28.6%。其中群选一号、通农三号、日本大白眉早熟突变最为明显,出现不同熟期的突变体。

群选一号,为吉林省群众选育的良种,具有很多优点,但成熟期过晚,在省内推广受到很大限制,只能在局部地区推广。经人工诱变后出现了提早熟期5~12天的中熟、中早熟的突变系和提早20天左右成熟的早熟突变系,并从中选育成有希望的早熟品系。

* 参加这项工作的有简玉瑜和阎清林、秦桂珍等同志

通农三号，也是我省一个晚熟的良种，经人工引变后出现不同熟期的早熟突变体，比未经处理的通农三号提早熟期7~35天。

日本大白眉粒大、品质好，但在吉林省不能成熟。经人工诱变后，也出现了9月9日成熟的早熟突变系和9月下旬成熟的中熟突变系，生育期缩短30天以上。群选一号等品种的突变系熟期变异幅度见表1。

表1 群选一号等品种突变系熟期变异幅度

品种名	编号	处 理	成 熟 期 (月.日)	生育日数	提早日数
群选一号	75-7044	r 0.8 万 仑	8.29	111	26
	75-7148	热中子 21×10^{11}	9.9	122	15
	75-7018	r 2 万 仑	9.12	125	12
	75-7019	r 2 万 仑+V	9.13	126	11
	75-7084	热中子 1×10^{11}	9.19	132	5
		CK	9.24	137	—
大白眉	75-7261	r 2 万+O	9.9	122	30以上
	75-7270	"	9.15	128	24
	75-7263	"	9.21	134	18
	75-7265	"	9.21	134	18
	75-7278	"	9.26	139	13
		CK	10.9 未熟	152	—
通农三号	75-7591	r 2 万+O	8.25	107	35
	75-7579	"	9.1	114	28
	75-7565	"	9.9	122	20
	75-7583	"	9.22	135	7
		CK	9.29	142	—

黑交6501经1.5万仑+胍和热中子 1×10^{12} 处理，仅出现了生育期提早3天的突变系。

从所处理的35个材料来看，有10个材料发生突变，其中群选一号、日本大白眉等生育期135天以上的中晚熟、晚熟及中熟材料，有9个材料出现了早熟突变，占同类处理24个材料的37.5%；黑交6501、黑交6613等生育期95天左右的早熟材料，仅有1个材料发生了早熟突变，占同类处理11个材料的9.1%。并且中晚熟、晚熟材料提早熟期幅度大，从5天到30天以上，而早熟材料仅提早3天，很不明显。

因此，人工诱变以中晚熟和晚熟品种为主，不仅可以选出适合当地生育期的品种，而且还可以选出更早熟的材料。

(二) 株型变异

人工诱变使熟期发生变异时，往往株型也伴随发生变化。早熟性变异小的，其株型长相变异小，基本与原品种相似；早熟性变异大的，其株型长相变异大，与原品种差异大。如群

选一号经人工诱变生育期缩短5~7天的“辐群中”，株高、节数、分枝、单株产量因素，基本与群选一号相同，产量高于原品种；而早熟性变异大的生育期缩短20天左右的“辐群早”株高、节数、分枝等变化大，单株产量有所下降，见表2。

表2 早熟和中熟突变系的株型

项 目	群 选 一 号			通 农 三 号		
	CK	辐 中	辐 早	CK	辐 中	辐 早
株高(厘米)	84.2	71.2	60.2	100.8	80.0	45.3
分枝(个)	0.9	0.2	0	0.8	4	2.6(小)
节 数	18.5	15.4	13.0	19.2	12.0	9.2
单株荚数	21.7	22.4	23.0	74.4	78.0	48.6
单株粒数	48.5	55.0	45.0	102	120	109

注：群选一号条播，通农三号点播。

从表2看出，株型变化以株高变矮和节数减少为最明显，但不同品种变化幅度不同。株高群选一号降低四分之一，通农三号降低二分之一。节数一般减少三分之一至二分之一。分枝发生两种形式变化：一种由大分枝变为短小分枝，如通农三号；一种由分枝型变为主茎型，如群选一号。单株荚数和粒数也有所减少。这种株型由于体型变小，株型收敛，占空间小，很适于密植。1976年“辐群早”在肥水充足条件下以每垧40万株的密度种植，比中早熟的品种吉林三号增产10%以上，见表3。

表3 “辐群早”密植产量比较

编 号	株高 (厘米)	分 枝	节 数	单 株 荚数	单 株 粒数	四粒 荚数	百粒重 (克)	产 量 克/m ²	产 量 (%)	成熟期 (月.日)
75—7044	63.8	0.2	12.5	15.7	37.7	2.5	17.9	242.8	113.7	9.7
75—7068	71.0	0	13.0	18.6	45.6	1.6	19.0	235.9	110.9	9.7
75—7070	73.8	0	13.5	20.3	50.8	1.7	18.8	250.9	117.6	9.8
75—7074	68.4	0	14.1	20.9	49.9	1.6	18.4	244.3	113.9	9.8
75—7086	70.4	0	12.8	16.4	40.8	1.4	20.4	252.9	118.5	9.7
吉林三号	93.6	0.4	15.3	21.9	57.6	1.2	16.0	213.5	100.0	9.19

可见，人工诱变既可以选育熟期稍早于原品种而比原品种增产的品种，又可以创造早熟、植株较矮、适于密植，靠群体增产的类型。

(三) 人工诱变的世代变异及其选择

1、第一代(M₁)的变化。

M₁在生育期和形态上变异大，但不遗传。在熟期方面，多数材料表现为生育期延长，晚熟；少数材料出现早熟个体。例如，通农三号，M₁的早熟类型与M₂出现的早熟突变体无正相关，其它类型的表现与M₂出现的早熟突变频率也无相关性。见表4。

2、第二代(M₂)的变异与选择。

表 4

通农三号M₁不同类型与M₂早熟突变的关系

处 理	M ₁ 类 型	植株总数	不 孕		早 熟	
			株 数	%	株 数	%
CK	正 常	315	14	4.4	9	2.9
r 2 万 + O	"	1357	152	11.2	30	2.2
"	正常早熟	418	36	8.6	46	11.0
"	分枝结荚	57	3	5.3	6	10.5
"	主茎结荚	47	5	10.6	4	8.5
"	双 主 茎	166	14	8.4	15	9.0
"	一 粒 荚	41	7	17.1	5	12.2
r 2 万 + Des	正 常	81.5	72	8.4	19	2.2
"	正常、早熟	164	10	6.1	7	4.3
"	分枝结荚	20	7	35.0	1	5.0
"	主茎结荚	70	8	11.4	0	0
"	双 主 茎	136	23	16.9	8	5.9
"	一 粒 荚	19	8	42.1	1	5.2
r 2 万 + 胍	一 粒 荚	17	4	57.1	1	14.2

根据出现早熟突变的10个材料的表现看, M₂的性状变异情况随材料而异。通农三号、日本大白眉、群选一号(r 2万仑以上的处理)、西安嘟噜豆、柳条青, 在M₂发生了早熟突变, 而公交6301、公交6418、公交6514、群英豆、黑交6501则是以后的世代才出现早熟性状。

早熟突变在M₂多为突变体, 仅群选一号 r 2万仑处理出现了2个突变系。群选一号、日本大白眉、通农三号在M₂出现早熟突变体和早熟突变系, 其频率见表5。

表 5

M₂早熟突变体和突变系出现频率

材 料	处 理	种 植		突 变					
		系 统	株 数	系 统	%	株 数	%	稳 定 系	%
群选一号	r 2 万	7	630	3	42.8	10	1.6	2	0.32
	r 2 万 + V	29	1260	8	27.6	14	1.1		
	r 2 万 + O	40	1560	10	25.0	23	1.8		
	r 2.5 万 + V	11	450	3	17.3	12	2.7		
	1 × 10 ¹¹	—	1200	—	—	13	1.1		
大 白 眉	r 2 万 + V	30	450	6	20.6	11	2.4		
	r 2 万 + O	12	300	3	25.0	12	4.0		
通农三号	r 2 万 + O	77	2086	38	49.4	121	5.8		
	r 2 万 + Des	39	1264	19	48.7	48	3.8		
	r 2 万 + 胍	1	7	1	14.3	1	14.3		

从表5看出，出现早熟突变体的系统较多，而每个系统出现早熟突变体较少。

M₂的早熟突变体，一般比对照提早熟期5天左右，个别可达13天。日本大白眉M₂的早熟突变体，熟期虽有提前，但在公主岭的气候条件下仍然不能完全成熟，但个体间差异较大，其中二株籽粒接近饱满，M₃从这两株显著提早的突变体中选出了更早熟的突变体。通农三号在M₃的早熟突变系和突变体，也多出于M₂明显提早熟期的株系。可见优良早熟突变系，往往来自M₂显著提早熟期的株或系，这个规律与有性杂交有共同处。所以，M₂早熟性状的选择，对辐射育种的一些材料也是重要的环节。

因此，在M₂要注意选择早熟性状的材料，对于没有出现明显早熟性状的材料，只要综合性状不变坏，也要注意选择在熟期上有微小变异的个体，以便以后继续观察。

3、第三代(M₃)的变异与选择。

M₃熟期的变异幅度大于M₂，日本大白眉M₂与M₃早熟突变体熟期变异幅度见表6。

表6 日本大白眉M₂和M₃早熟突变熟期的变异

处 理	M ₂	M ₃			
	10月3日	9月12日	9月25日	9月29日	10月3日
r 2万+O	1	—	6	7	—
r 2万+V	1	2	4	10	4

通农三号和群选一号的早熟突变在M₃也得到了加强。通农三号在M₂仅出现9月12日成熟的早熟突变体；而在M₃却出现了8月25日~9月1日成熟的突变体，比M₂突变体提早熟期11~17天。群选一号M₂早熟突变体比原品种仅早熟4~5天；而M₃却比原品种提早熟期16天。

M₃早熟突变体出现的机率也大于M₂。大部分材料是M₃出现早熟株的系统比率增大，每个系统出现早熟单株也比M₂多。也有部分材料在M₃出现早熟单株的系统反而少于M₂，只有几个显著提早熟期的系统出现早熟突变体。见表7。

表7 M₂与M₃早熟突变机率

材 料	处 理	M ₂						M ₃					
		种 植		早 熟 突 变				种 植		早 熟 突 变			
		系统	株数	系统	比率	株数	比率	系统	株数	系统	比率	株数	比率
群选一号	r 2万仓	7	630	3	42.9	10	1.6	7	210	3	42.9	5	2.4
	r 2万+V	29	1260	8	27.6	14	1.1	4	120	3	75.0	2	1.7
	r 2万+O	40	1560	10	25.0	23	1.8	12	360	5	41.1	10	2.7
	r2.5万+V	11	450	3	27.3	12	2.7	7	210	6	85.7	49	23.3
大白眉	r 2万+V	30	450	6	20.0	11	2.4	8	240	1	12.5	13	5.4
	r 2+O	12	300	3	25.0	12	4.0	6	180	1	16.7	22	12.2

因此可以说，M₃是早熟性积累和加强的世代，其熟期的变异幅度决定后代选拔早熟性状的效果。

4、第四代(M_4)的选择与处理

在 M_2 出现早熟突变的材料,到 M_4 熟期趋于稳定,成为定型的系统。而低剂量 x 和 r 射线0.8~1.5万仑处理的材料如公交6301、公交6418、公交6514、黑交6501、群选一号都是在 M_3 ~ M_4 才出现明显变异的。 x 0.8万仑处理的群选一号,在 M_4 才出现明显变异,从中选出了6个早熟系统和5个中熟系统。因此对于 M_4 分离的材料,还要继续进行选拔。

株型的变异与熟期变异基本一致,没有发现熟期有大幅度缩短而株型还保持原品种的长相的,所以在进行选择时要注意这一点。

(四)人工诱变的射线剂量和化学药剂及其它

试验表明: x 射线0.8万仑和 r 射线0.8~3万仑都是能引起大豆突变的有效剂量。 r 射线剂量的大小以2万~2.5万仑最适宜, r 射线3万仑以上或 x 和 r 射线重复处理,植株生长受到抑制,性状变劣,而早熟性和早熟突变频率并不能有所提高。 r 射线2~2.5万仑处理 M_2 发生早熟突变,而 r 射线2万仑以下或 x 射线0.8万仑,发生早熟突变有推迟的趋势。 r 射线加化学药剂处理效果比单独 r 射线处理为好,特别是以 r 2万仑加氧化乙烯处理的效果更为明显。例如, r 2万仑+氧化乙烯处理的群选一号、日本大白眉、通农三号,不仅早熟突变出现早,而且出现突变的机率也大(如表5)。至于 r 2万仑+硫酸二乙脂0.2%的处理, M_2 叶形、株型变异多样化,但不稳定。 r 2万仑+亚硝基胍0.02%处理,变异不明显。

热中子处理剂量大小以 $1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{12}$ 为宜, 1×10^{13} 剂量过大,全部种子失去发芽力。

结 论

人工诱变,能使大豆在熟期和株型方面发生明显变异。这两个方面的变异是互相联系的,而提早熟期是主要的。当生育期发生大幅度(20天左右)缩短时,往往植株随之变矮,株型收敛。因此,通过人工诱变选育早熟、适于密植的类型是容易收效的。人工诱变早熟性状的变异是:部分材料在 M_2 出现早熟突变体, M_3 早熟性得到加强, M_4 趋于稳定。因此,世代选拔在 M_2 要注意早熟性状的选择。在 M_2 没有表现出明显早熟性状的材料,只要其综合性状不变劣,注意选择在熟期上有微小变异的个体,其以后世代还可以在熟期方面发生显著变异。