

大豆双复叶和多小叶突变体的研究

傅 来 卿

(沈阳农业大学)

提 要

大豆植株的叶片是单复叶，互生在茎节上。每个单复叶具有三个小叶，称为三出复叶。然而，在我们进行大豆辐射诱变育种过程中，出现了双复叶和多小叶突变。双复叶突变是单复叶呈对生状态着生在茎节上。多小叶突变是单复叶的三出复叶突变为4—7个小叶着生在一个叶柄上。目前，世界上已有多小叶突变体作的报导^[1]。但是尚无双复叶的报导。

本文研究了大豆双复叶和多小叶突变过程及遗传规律，并对其利用价值做了初步探讨。

前 言

利用 Co^{60} - γ 射线辐照农作物种子或者农作物植株的地上部器官，能诱发突变，使基因或染色体重组^[2]。可以产生常规育种难以出现的变异类型。我们获得的大豆双复叶和多小叶两个突变体就是一例。大豆双复叶和多小叶突变体，是由正常的单复叶品种，经过 Co^{60} - γ 射线1.5万伦琴辐照之后，诱发出来的特殊变异类型（见图1和图2）。经过多代繁殖和选择，现在已经培育成为双复叶和多小叶突变品系。编号为沈辐7910-3和沈辐7919-61。初步测定双复叶和多小叶突变品系生长速度较快，叶面积指数大，干物质积累多，具有增产潜力。

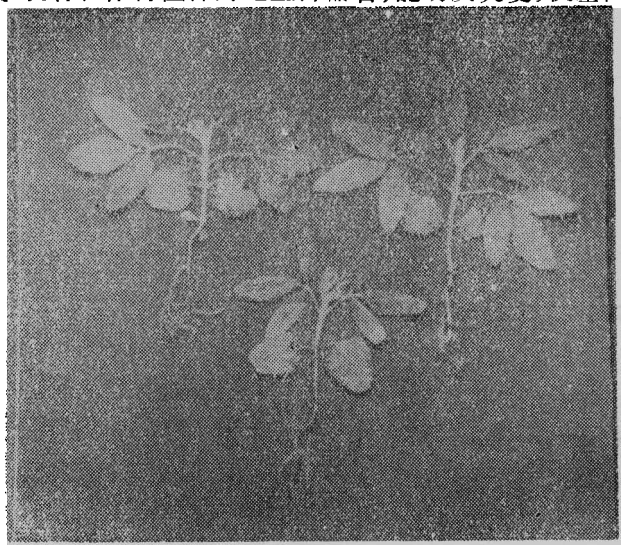


图1 双复叶突变（沈辐7910-3）
Fig. 1 Mutant with opposite trifoliate Leaves (SF 7910-3)

本文于1985年10月25日收到。

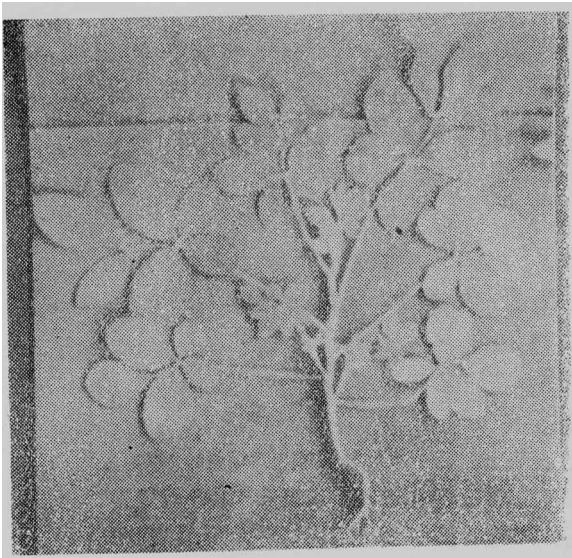


图 2 多小叶突变 (沈辐 7910—61)
Fig. 2 Mutant with multi-leaflet leaves (SF 7910—61)

一、双复叶和多小叶突变系的选育

1979 年我们用 Co^{60} - γ 射线 1.5 万伦琴辐照 15 个国内外大豆优良品种和品系, 其中从美国引入的早熟品种 Wilkine (维尔金) 在辐照当代, 除了株高、节数、分枝、孕性等较大的变异之外, 在叶片上出现了双复叶和多小叶突变嵌合体。植株成熟后, 分别收获, 单株保存。第二年, 即 M_2 代, 种成株行, 行长 5 米, 垄宽 0.6 米, 单粒点播, 每 0.2 米播种 1 粒。 M_2 代生育过程中很多株行出现了双复叶和多小叶变异株, M_2 代植株成熟后, 先在田间选拔植株。而后经考种, 按育种目标筛选出超亲性状最突出最明显的 4 株双复叶和 6 株多小叶, 做进一步研究和种植。见表 1 和表 2。

表 1 大豆双复叶突变株的主要性状表现 (M_2 代)
Table 1 Performance of characters of mutant with opposite tsifoliate leaves in soybean (M_2 generation)

品系 line	株高 (厘米) Height (cm)	分枝 (个) No. of branches	主节茎数 (个) No. of nodes in main stem	荚数 (个) No. of pods	百粒重 (克) Weight/100 seeds (g)	单株粒重 (克) Yield/plant (g)
沈辐 7910—1 SF 7910—1	62.6	6.0	13.0	97.0	22.0	50.9
沈辐 7910—2 SF 7910—2	65.0	5.0	14.0	82.0	21.0	33.6
沈辐 7910—3 SF 7910—3	62.4	4.0	14.0	96.0	23.0	51.2
沈辐 7910—4 SF 7910—4	59.8	5.0	13.0	87.0	22.7	45.3
维尔金 Wilkine (ck)	53.3	1.1	13.7	42.3	17.6	18.6

M_3 代和 M_4 代仍然采用系圃法种成株行^[3]。在田间继续观测双复叶及多小叶的生育表现。成熟后, 继续按育种目标选拔株行并考种。根据田间观测和考种, M_4 代选出的株系, M_5 代生育整齐, 产量较高。 M_6 代进行了品系比较试验。双复叶和多小叶两个品系分别比对照品种铁丰 18 号增产 12.56% 和 14.81%。小区产量的变量分析和 t 值测验结果, 增产均达到了极显著水平。

根据田间调查, 双复叶和多小叶两个突变品系, 叶色浓绿, 叶片平展, 无霜霉病和毒素病。从表 3 看出, 双复叶突变品系仍然保持着亲本 Wilkine (维尔金) 的早熟特性, 但是分枝数显著增多。多小叶突变品系则是一个植株高大的晚熟品系。

表 2 大豆多小叶突变株的主要性状表现 (M₂代)

Table 2 Performance of characters of mutant with multi-leaflet leaves in soybean

品 系 line	株高 (厘米) Height (cm)	分枝 (个) No. of branches	主茎节数 (个) No. of nodes in main stem	荚数 (个) No. of pods	百粒重 (克) Weight/ 100 seeds(g)	单株粒重(克) Yield/plant (g)
沈 辐7919—1 SF 7919—1	87.0	3.0	21.0	79.0	18.1	39.0
沈 辐7919—2 SF 7919—2	86.7	3.0	20.0	82.0	19.2	41.0
沈 辐7919—3 SF 7919—3	94.1	4.0	23.0	103.0	20.0	55.7
沈 辐7919—4 SF 7919—4	82.9	3.0	20.0	75.0	17.4	36.5
沈 辐7919—5 SF 7919—5	84.1	2.0	20.0	78.0	18.5	40.4
沈 辐7919—6 SF 7919—6	86.1	4.0	22.0	84.0	19.7	42.1
维尔金 Wilkins (ck)	53.9	1.8	14.0	45.0	18.1	20.3

表 3 大豆双复叶和多小叶的生育期和生育时期

Table 3 Growth stage and date of soybeans mutant with opposite trifidate leaves and multi-leaflet leaves trifoliate

品 系 Line	播 种 期 (月、日) Planting (day/month)	出 苗 期 (月、日) Emergence (day/month)	分 枝 期 (月、日) Branching (day/month)	开 花 期 (月、日) Flowering (day/month)	结 荚 期 (月、日) Pod-setting (day/month)	成 熟 期 (日、月) Maturity (day/month)	生 育 期 (天数) Growing date
沈 辐7910—3 (双 复 叶) Sf 7910—3 (opposite leaves)	4月25日	5月8日	5月20日	6月15日	6月23日	8月20日	97天
沈 辐7919—61 (多 小 叶) Sf 7919—61 (multi- leaflet)	4月25日	5月12日	5月30日	7月5日	7月15日	9月25日	136天
铁 丰 18 号 (对 照) Tiefeng No. 18 (ck ₁)	4月25日	5月15日	6月5日	7月10日	7月20日	9月30日	133天
维尔金 (对照2) Wilkins (ck ₂)	4月25日	5月10日	5月25日	6月20日	6月27日	8月25日	100天

室内考种表明，大豆双复叶和多小叶的种子，籽粒鲜黄，脐无色，无褐斑和紫斑病，百粒重，双复叶为22.4克，多小叶为18.9克。蛋白质含量，双复叶为42.867%，多小叶为43.264%。脂肪含量分别为21.86%和20.45%，是产量高品质好的大豆新品系。

二、大豆双复叶和多小叶的遗传方式

世界上虽然已有多小叶报导，但是遗传规律说法不一。因此，研究双复叶和多小叶的遗传方式，十分必要。阐明控制双复叶和多小叶的基因对数、显性和隐性关系，对双

复叶和多小叶的开发利用具有重要意义。

沈辐 7910—3 是双复叶、白花、小叶为卵园形的突变品系。沈辐 7919—61 是长叶、白花的多小叶突变品系。1982 年我们分别与单复叶的正常三出复叶、开紫色花的铁丰 18 号大豆品种进行杂交。F₁ 代的表现是：双复叶组合的正交和反交都是紫花双复叶植株。多小叶组合的正交和反交，F₁ 代都是正常的三出复叶紫花植株。两种组合的 F₁ 代自交成熟后，得到 F₂ 种子。沈辐 7910—3×铁丰 18 号组合，共得到 F₂ 代植株 4123 株，其中双复叶植株为 3084 株，单复叶植株 1039 株（见表 4）。沈辐 7919—61×铁丰 18 号组合，共得 F₂ 代植株 5862 株，其中多小叶株为 1480 株，正常三出复叶植株为 4382 株。

应用孟德尔遗传规律进行卡方（ χ^2 ）测验，计算公式：

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(x-M)^2}{M} \right]$$

注：x=观察值 M=理论值

将有关的调查数据和计算数值列入表 4：

表 4 大豆双复叶和多小叶突变体杂交 F₂ 世代数据卡方（ χ^2 ）测定

Table 4 χ^2 tests of the opposite trifoliate leaves and multi-leaflet mutant in F₂ of soybean crosses

组 合 Combinations	沈 辐 7910—3×铁丰 18 S. F. 7910—3 Tiefeng No. 18		沈 辐 7919—61×铁丰 18 号 S. F. 7919—61 Tiefeng No. 18	
调查项目 Items	双 复 叶 Opposite tri- foliate leaves	正 常 叶 Alternated trifoliate leaves	多 小 叶 Multi-leaflet	正 常 叶 Normal leaflet
观 察 值 Observed	3084	1039	1480	4382
理 论 值 Colculated	3092.3	1030.8	1465.5	4396.5
总 株 数 Total plants	4123		5862	
χ^2 值 χ^2 square	0.087		0.191	
1% χ^2 值 χ^2 square of 1%	6.63		6.63	
5% χ^2 值 χ^2 square of 5%	3.84		3.84	

从表 4 看出，大豆双复叶和多小叶的卡方（ χ^2 ）值分别为 0.087 和 0.191 时， $p > 0.05$ 。表明大豆双复叶和多小叶的观察值和理论值差异不显著。观察值和理论值相符合，即大豆双复叶和多小叶的遗传方式符合孟德尔 3：1 规律。

从表 4 可以确定，大豆双复叶是一对基因控制的显性性状。多小叶是一对基因控制的隐性性状。根据国际大豆遗传基因符号的规定，大豆双复叶基因符号，我们定为 T₁。正常的大豆单复叶为隐性性状暂定为 t₁。多小叶基因符号定为 l₁₃。正常三出小叶是显性性状基因符号定为 L₁₃。

三、大豆双复叶和多小叶突变品系利用的探讨

1. 沈辐 7910—3 双复叶和沈辐 7919—61 多小叶两个突变品系，在小区品系比较试验中，其产量都比当前大面积推广的大豆品种铁丰 18 号增产，并达到了极显著水平，因此，可直接用于生产。1985 年辽宁省黑山县农业技术推广中心引种了沈辐 7919—61 多小叶品系，该品系在 8 个品种比较试验中产量居第一位，比对照品种铁丰 18 号增产 14.8%，变量分析结果，增产极显著。

2. 目前，辐射诱发突变多为不定变异，对许多突变的源发过程尚不清楚。如果用双复叶和多小叶的特异性，做为遗传的标记性状，指示某些性状的遗传动态，可加速遗传规律的研究。

3. 根据表 5 中的测定，双复叶突变品系沈辐 7910—3，从 5 月 27 日至 6 月 18 日的 22 天生长过程中，每天株高平均增长 0.74 厘米，比铁丰 18 号每天增长速度快 1.57 倍。叶面积每天增长 25.49 厘米²，是铁丰 18 号的 2.36 倍。多小叶沈辐 7919—61 每天的生长速度和叶面积增长量分别为 0.58 厘米和 13.27 平方厘米；比铁丰 18 号分别快 23.4% 和 22.8%。可见双复叶和多小叶两个突变品系都具有生长速度快，叶面积增长量大的特点，是难得的大豆品种资源。根据田间观察，两个突变品系除叶色浓绿，叶片平展，无病毒病和霜霉病之外，还有株形紧凑，透光性良好，不倒伏的优点。因此，可做为杂交亲本，具有较好的丰产潜力。总之，大豆双复叶和多小叶是两个优良的辐射突变体有待开发和利用。开发利用植物突变体也是国际上发展农业生产的新动向。

表 5 大豆双复叶和多小叶植株生长速度的测定

Table 5 Stem growth rate and increase of leaf area of opposite trifoliate leaves and multi-leaflet leaves

品 系 Line	株高的增长速度 (cm) Plant height growth rate				叶面积增长 (cm ²) Increase of leaf area			
	27/5 (日/月) day/ month	6/6 (日/月) day/ month	18/6 (日/月) day/ month	平 均 日增长量 Average increase/day	27/5 (日/月) day/ month	6/6 (日/月) day/ month	18/6 (日/月) day/ month	平 均 日增长量 Average increase/day
沈辐 7910—3 SF 7910—3	19.45	27.15	35.71	0.74	32.92	131.42	593.63	25.48
沈辐 7919—61 SF 7919—61	15.41	20.23	28.14	0.58	28.11	75.28	319.94	13.27
铁丰 18 Tiefeng No. 18	13.14	18.94	23.56	0.47	24.08	69.47	262.20	10.81

注：表内数据是 10 株平均值

Note: The results of this table are means of ten plants

参 考 文 献

- [1] B. E. 考德威尔等 (吉林省农业科学院等译) 1982, 大豆的改良生产和利用, P62 农业出版社。
- [2] I. 阿西莫夫 T. 杜布赞斯基 (陈只译) 1982, 辐射对遗传的影响, P. 9 原子能出版社。
- [3] 毛炎麟, 1982, 原子能与农业 P23—29 农业出版社。

STUDY OF MUTANTS WITH OPPOSITE TRIFOLIATE LEAVES
AND MULTI-LEAFLET LEAVES IN SOYBEAN

Fu Laiqing

(*Shenyang Agricultural University*)

Abstract

Soybean varieties with normal trifoliolate leaves were treated with 15 krap of ^{60}Co gamma rays. Two special mutation types have been obtained. One of them had two opposite trifoliolate leaves per node (The line of "SF" 7910—3) and the other had 4—7 leaflets instead of 3 per leaf ("SF" 7919—61).

Under field conditions, the mutant lines had dark green and horizontally expanding leaves, and were virus and downy mildew resistant. They matured 3 to 5 days earlier than Tiefeng No. 18. 100 seeds-weight was 22.4 and 21.2g respectively. Genetic studies showed that the opposite trifoliolate leaf character is controlled by a single dominant gene *Ti* and the multi-leaflets leaf character by a single recessive gene *Lf* 3.

The lines have a higher growth rate, a higher increase of leaf area, stronger stem and lodging resistance than tiefeng No. 18, and are disease resistant, and higher yield. They are valuable soybean germ-plasms can be used as crossing parents and even be used for production directly.