

# INDUÇÃO DE MUTAÇÃO NA CULTIVAR DE SOJA IAC-8 VISANDO À OBTENÇÃO DE PRECOCIDADE<sup>1</sup>

AUGUSTO TULMANN NETO<sup>2</sup>, TEREZA PEIXOTO<sup>3</sup>, MARCELO CORREA ALVES, JOÃO CARLOS V. OLIVEIRA<sup>4</sup>,  
JOSÉ OTAVIO M. MENTEN<sup>5</sup> e MANOEL ATHAYDE<sup>6</sup>

**RESUMO** - Através da indução de mutações pelo tratamento de sementes com 0,05 M de metanossulfonato de etila (EMS), objetivou-se a obtenção de mutantes precoces na cultivar IAC-8 de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), de maneira que se mantivessem inalteradas suas outras características agronômicas. Foram selecionadas, na geração M2, dez plantas com menor número de dias de florescimento que o controle IAC-8. Através de seleções posteriores e avanço de gerações, foram selecionados cinco mutantes mais precoces que foram ensaiados no campo em quatro experimentos em 85/86 (Piracicaba) e 86/87 (Piracicaba, Sertãozinho e Assis). Nestes ensaios, foram anotados o número de dias para florescimento e maturação, a produção, a altura das plantas e a inserção da vagem, e observadas a cor da flor, vagem, pubescência, sementes, e hábito de crescimento. Os resultados indicaram que, dentre os mutantes, dois (mutantes 2 e 9) apresentaram maior interesse, por serem, na média dos quatro experimentos, de sete a dez dias mais precoces na maturação do que a cultivar original, mantendo, com exceção da altura das plantas, que foi menor, as demais características agronômicas originais.

Termos para indexação: sementes, florescimento, maturação, EMS, *Glycine max*.

## MUTATION BREEDING FOR EARLINESS IN IAC-8 SOYBEAN CULTIVAR

**ABSTRACT**- Mutation breeding through ethyl methanesulphonate seed treatment (0.05 M) was conducted in order to obtain earliness in the soybean *Glycine max* cultivar IAC-8 in a way that the other plant characteristics remain unchanged. At the M2 generation, ten plants with less number of days to flowering than IAC-8, were selected. By further selections and advancing the generations, five mutant lines were selected and tested in four yield trials carried out in 85/86 (Piracicaba), 86/87 (Piracicaba, Sertãozinho and Assis) in São Paulo, Brazil. In these trials, the following data were noted: number of days to flowering and maturity, yield, total plant height and length to the first pod insertion, colour of flower, pod pubescence and seeds and type of plant growth. The results indicated that among the mutants, two of them (mutants numbers 2 and 9) were of interest because on the average of the four trials, showed earliness of seven to ten days in maturity in comparison with the original cultivar. With the exception of plant height, which was shorter than the control, these mutants maintained unchanged the other characteristics of the original cultivar IAC-8.

Index terms: seeds, flowering, maturity, *Glycine max*.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 28 de novembro de 1994.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Centro de Energia Nuclear na Agric., Caixa Postal 96, CEP 13400-970 Piracicaba, SP.

<sup>3</sup> Eng. Agra., Autônoma na área de Fitot. em cana-de-açúcar.

<sup>4</sup> Eng. Agr., Centro de Informática na Agric., Caixa Postal 9, CEP 13418-260 Piracicaba, SP.

<sup>5</sup> Eng. Agr., Esc. Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz", USP, Caixa Postal 9, Piracicaba, SP.

<sup>6</sup> Eng. Agr., Fac. de Ciências Agrárias e Vet., "Câmpus de Jaboticabal", UNESP, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP.

## INTRODUÇÃO

Indução de mutações tem sido utilizada com diferentes objetivos no melhoramento de soja. Através de mutagênicos químicos ou físicos, mutantes têm sido obtidos com vistas a várias características, tais como: coloração de sementes e teor de proteína (Tanaka et al., 1976), altura maior de inserção da primeira vagem (Krausse, 1989), ausência de lipoxigenase (Hajica et al., 1991) etc. Entretanto, a precocidade da maturação é uma das características predominantes entre as 41 cultivares de soja liberadas para os agricultores e obtidas mediante mutações induzidas (Maluszynski et al., 1991). Dentre estas, 19 mutantes precoces possuem datas de maturação variando de menos alguns dias até três a quatro semanas em relação ao dos controles originais. Embora no Brasil ainda não sejam citados mutantes induzidos em soja, existe uma série de cultivares nesta cultura, originadas de mutações espontâneas, envolvendo o ciclo da planta, obtendo-se mutantes de florescimento tardio (Gilioli, 1979; Kiihl et al., 1984; Bonato, 1989).

A COPERSUCAR iniciou, na safra 83/84 (Peixoto, 1984), um programa de melhoramento de soja para encontrar materiais adaptados às áreas de plantio de cana-de-açúcar, visando introduzi-los como rotação de cultura nas áreas de reforma dos canaviais. Uma das características de importância nestes materiais, para estas condições, é a precocidade na maturação.

Diante do que se expôs anteriormente, iniciou-se pesquisa em colaboração (CENA/COPERSUCAR), visando à obtenção de mutantes precoces em soja a partir de cultivares que já haviam demonstrado seu potencial de produção, como o IAC-8, por exemplo, mas que poderiam ter seu ciclo de maturação reduzido. Neste caso, pretendia-se explorar o potencial das mutações induzidas, no que se refere à denominada "retificação" de boas cultivares, isto é, a alteração de apenas uma característica e a manutenção das demais, que serviram para a recomendação do genótipo selecionado como cultivar.

O objetivo deste trabalho foi o de selecionar mutantes precoces quanto à maturação, obtidos através da indução de mutação pelo tratamento de sementes com metanossulfonato de etila (EMS), mantendo-se inalteradas as outras características da cultivar original IAC-8.

## MATERIALE MÉTODOS

A Seção de Radiogenética do CENA já vinha desenvolvendo trabalhos com indução de mutação em soja (Tulmann Neto et al., 1984). Por esta razão, resolveu-se aproveitar parte dos materiais dessa pesquisa. Mais detalhes sobre o tratamento inicial das sementes com metanossulfonato de etila (EMS) podem ser vistos na publicação citada. A seleção para precocidade foi feita em duas mil plantas da geração M2, provenientes de tratamento prévio com 0,05 M de EMS por oito horas (com pré-embibimento em água por cinco horas). O plantio desta geração M2 foi feito em Lavras (MG), em 83/84, alternando-se com linhas do controle constituído pela cultivar IAC-8. O critério foi o de selecionar plantas com florescimento mais precoce do que a cultivar-controle, e estas plantas foram colhidas individualmente. As progênies (geração M3) das plantas selecionadas foram observadas em condições de campo, em Piracicaba (na COPERSUCAR), em 84/85, ao lado do controle.

Para a continuação do trabalho, foram escolhidas linhagens com data de florescimento e maturação mais precoces do que o controle. Em 85/86, as linhagens (geração M4) provenientes desta nova seleção foram plantadas em ensaio de caracterização no campo experimental da COPERSUCAR, em Piracicaba, utilizando-se delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 2 m cada, com 60 sementes por linha. Em 86/87, as mesmas linhagens (geração M5) foram novamente observadas em ensaios de campo, realizados nas estações experimentais da COPERSUCAR, localizadas em Piracicaba, Sertãozinho e Assis, no Estado de S. Paulo. Em todos estes ensaios, o plantio foi efetuado na primeira semana de outubro. Nestes ensaios, além da produção, foram anotados o número de dias para florescimento e maturação, a altura da planta e a altura da inserção da primeira vagem na maturação. Também foram observadas outras características, tais como: hábito de crescimento, coloração da flor e da semente, e pubescência das vagens.

Estas características, em cada experimento, foram submetidas à análise de variância, utilizando-se o teste F para detectar efeitos significativos de genótipos. Preliminarmente, foi feita uma análise das cinco características, pela regressão polinomial do logaritmo das médias contra os das variâncias, com o objetivo de se verificar a necessidade de transformação dos dados. Observou-se que a variável altura de inserção da primeira vagem mostrou ter variâncias dependentes das médias, e a correção recomendada foi feita pela transformação dos dados para  $\log(x)$ . Como existiu uniformidade de planejamento nos experimentos individuais, instalados em anos agrícolas (85/86 e 86/87) e locais

diferentes (Piracicaba, Sertãozinho e Assis), realizou-se também análise conjunta. Estabeleceu-se um critério para validar a análise conjunta; segundo esse critério, dela só participariam as variáveis cujas variâncias fossem homogêneas nos diferentes experimentos, e excluiu-se da análise a variável número de dias para a maturação e número de dias para florescimento no experimento realizado em Assis.

Dentre as várias análises conjuntas que poderiam ser feitas, realizou-se a análise conjunta dos experimentos, independentemente do ano agrícola e do local no qual foi feita a sua instalação. Para se executar a análise da variância em questão, utilizou-se o seguinte esquema:

CV .....	GL
Blocos .....	12
Genótipos .....	5
Experimentos .....	3
Genótipos x Experimentos .....	15
Resíduo .....	60
Total .....	95

Nesta análise, o fator Genótipo foi testado utilizando-se a interação Genótipos x Experimentos como resíduo. O fator Experimento e a interação Genótipos x Experimentos foram testados com o resíduo. Como as variáveis "número de dias para maturação" e "número de dias para florescimento" não apresentaram variâncias homogêneas no experimento em Assis, foram analisadas com o seguinte esquema:

CV .....	GL
Blocos .....	9
Genótipos .....	5
Experimentos .....	2
Genótipos x Experimentos .....	10
Resíduo .....	45
Total .....	71

Objetivou-se, através destas análises conjuntas, detectar, pelo teste F, as significâncias de experimentos, os genótipos e a interação genótipo x experimento.

A comparação das médias nos experimentos individuais ou conjunto foi feita pelo teste Dunnett a 5%. De acordo com os objetivos deste trabalho, resolveu-se comparar as médias dos mutantes apenas com a cultivar IAC-8 (controle original), e não entre eles. As análises foram feitas através do uso do módulo Anova do SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No plantio efetuado na região de Lavras em 83/84, das duas mil plantas da geração M2 foram selecionadas dez plantas com florescimento mais

precoce do que a cultivar-controle IAC-8. Da observação das progênes destas plantas na COPERSUCAR em Piracicaba, em 84/85 (geração M3), foram selecionadas cinco linhagens mais precoces, codificadas com os números 2, 5, 7, 8 e 9. Estas linhagens, além da cultivar IAC-8 (controle), foram incluídas nos ensaios de produção realizados em 85/86 (geração M4) e 86/87 (geração M5).

Nas Tabelas 1,2,3,4 e 5 encontram-se os resultados obtidos pelo o teste F (genótipos) quanto à produção, ao número de dias para o florescimento, ao número de dias para a maturação, à altura da planta e à altura de inserção da vagem, respectivamente, das análises individuais dos quatro experimentos.

Observa-se, em geral, que os coeficientes de variação obtidos foram baixos, permitindo uma discriminação de diferenças entre os tratamentos.

Verifica-se, com relação à produção (Tabela 1), que, de acordo com o experimento, existiram mutantes que tiveram produção semelhante, inferior ou superior à da IAC-8. Houve uma tendência geral do mutante 8 apresentar produção maior, o mutante 2, produção similar, e o mutante 7, menor do que o controle.

Com exceção do experimento realizado em Assis, nos demais, os mutantes apresentaram data de florescimento (Tabela 2) mais precoce do que o controle, destacando-se, sob este aspecto, o genótipo 8, que foi o mais precoce (de 6 a 19 dias) em todos os experimentos. Com exceção do mutante 7, os demais também foram mais precoces em relação ao número de dias para a maturação (Tabela 3) do que a IAC-8 em todos os experimentos, destacando-se também a linhagem 8 como uma das mais precoces (de sete a quatorze dias).

A análise da altura da planta (Tabela 4) revelou que os mutantes apresentaram redução no porte, em relação à cultivar original, observando-se a grande redução da altura no genótipo de número 8. Quanto à altura de inserção da primeira vagem (Tabela 5), verifica-se que em todos os experimentos os mutantes 2 e 9 não diferiram estatisticamente da cultivar-controle, e que o mutante 8 apresentou menor altura de inserção de vagem (com exceção do experimento de Sertãozinho). Essa redução de altura nesse mutante não o recomenda para o cultivo.

**TABELA 1. Resultados das análises de variância individuais e conjunta, e médias\* da produção da produção (kg/ha) dos mutantes e da cultivar IAC-8 (Controle), dos experimentos realizados em 85/86 e 86/87 em Piracicaba, Sertãozinho e Assis.**

Genótipos	Piracicaba 85/86	Piracicaba 86/87	Sertãozinho 86/87	Assis 86/87	Médias (Genótipos)
IAC-8 (controle)	2793 a	3071 a	3525 a	2301 a	2922 a
Mutante 8	2460 a	3663	4092	2506 a	3180 a
Mutante 2	2382 a	3346 a	3831 a	2263 a	2956 a
Mutante 9	1847	2934 a	3148 a	2114 a	2525 a
Mutante 5	1674	3135 a	3272 a	1890 a	2493
Mutante 7	1451	2468	2814	1885 a	2155
Médias (Experimentos)	2101	3113	3447	2160	2705
F (Genótipos)	5,67**	7,98**	17,82**	1,50 n.s.	12,78**
F (Genótipos x Experimentos)					1,49 n.s.
F (Experimentos)					92,01
DMS (Dunnet 5%)	871	560	440		421
CV (%)	20,81	9,03	6,42	18,50	12,80

\* Médias seguidas pela letra "a" não diferem, pelo teste de Dunnett, a 1% de significância, da cultivar IAC-8 (Controle).

\*\* Significativo a 1%.

n.s. - Não-significativo.

**TABELA 2. Resultados das análises de variância individuais e conjunta, e médias\* do número de dias para o florescimento dos mutantes e da cultivar IAC-8 (Controle), dos experimentos realizados em 85/86 e 86/87 em Piracicaba, Sertãozinho e Assis.**

Genótipos	Piracicaba 85/86	Piracicaba 86/87	Sertãozinho 86/87	Assis 86/87	Médias (Genótipos)
IAC-8 (Controle)	76,0 a	67,3 a	59,0 a	63,5 a	67,4 a
Mutante 8	57,0	59,0	53,0	53,8	56,3
Mutante 2	66,0	61,8	54,5	63,0 a	60,8
Mutante 9	67,0	62,0	54,3	63,0 a	61,1
Mutante 5	62,0	59,0	54,0	63,0 a	58,3
Mutante 7	60,0	60,8	53,8	63,5 a	58,2
Médias (Experimentos)	64,7	61,6	54,8	61,6	60,3
F (Genótipos)	104,7**	14,59**	28,55**	8,33**	6,89**
F (Genótipos x Experimentos)					16,14**
F (Experimentos)					379,46**
DMS (Dunnet 5%)	2,60	2,58	1,47	4,35	2,11
CV (%)	2,02	3,20	1,60	5,30	6,30

\* Médias seguidas pela letra "a" não diferem, pelo teste de Dunnett, a 5% de significância, da cultivar IAC-8 (Controle).

\*\* Significativo a 1%.

Os resultados das análises conjuntas podem ser vistos nas Tabelas de 1 a 5. Observa-se que em relação a todas as variáveis o valor de F para experimentos foi significativo, o que indica que o ano agrícola ou o local em que foi realizado afetou as cinco caracte-

terísticas analisadas. Isto pode ser verificado através das médias dos diferentes experimentos. Para a produção, por exemplo (Tabela 1), a média variou de 2.101 (Piracicaba 85/86) a 3.447 kg/ha (Sertãozinho 86/87).

**TABELA 3. Resultados das análises de variância individuais e conjunta, e médias\* do número de dias para a maturação dos mutantes e da cultivar IAC-8 (Controle), dos experimentos realizados em 85/86 e 86/87 em Piracicaba, Sertãozinho e Assis.**

Genótipos	Piracicaba 85/86	Piracicaba 86/87	Sertãozinho 86/87	Assis 86/87	Médias (Genótipos)
IAC-8 (Controle)	170,0 a	153,8 a	147,0 a	152,5 a	156,9 a
Mutante 8	160,0	146,5	133,0	143,0	146,5
Mutante 2	163,0	149,3	138,0	147,0	150,1
Mutante 9	163,0	148,0	138,0	141,0	149,7
Mutante 5	157,0	146,0	134,3	141,0	145,8
Mutante 7	168,3 a	153,0 a	147,0 a	155,0 a	156,0 a
Médias (Experimentos)	163,5	149,4	139,5	146,6	150,8
F (Genótipos)	46,94**	35,89**	143,46**	19,98**	24,60**
F (Genótipos x Experimentos)					7,59**
F (Experimentos)					2445,85**
DMS (Dunnet 5%)	2,85	2,18	2,00	5,4	4,02
CV (%)	0,87	0,73	0,73	1,84	0,79

\* Médias seguidas pela letra "a" não diferem, pelo teste de Dunnett, a 5% de significância, da cultivar IAC-8 (Controle).  
 \*\* Significativo a 1%.

**TABELA 4. Resultados das análises de variância individuais e conjunta, e médias\* da altura da planta (cm) dos mutantes e da cultivar IAC-8 (Controle), dos experimentos realizados em 85/86 e 86/87 em Piracicaba, Sertãozinho e Assis.**

Genótipos	Piracicaba 85/86	Piracicaba 86/87	Sertãozinho 86/87	Assis 86/87	Médias (Genótipos)
IAC-8 (Controle)	89,8 a	86,5 a	88,5 a	87,8 a	88,1 a
Mutante 8	51,5	55,8	57,8	60,0	56,3
Mutante 2	76,5 a	70,5	75,0	78,3 a	75,1
Mutante 9	61,5	65,3	68,8	69,5	66,5
Mutante 5	50,3	65,0	72,3	64,8	63,1
Mutante 7	64,3	66,0	64,0	64,8	64,8
Médias (Experimentos)	65,6	68,2	71,2	70,83	68,9
F (Genótipos)	16,67**	9,86**	12,39**	11,96**	28,88**
F (Genótipos x Experimentos)					1,64 n.s.
F (Experimentos)					3,85**
DMS (Dunnet 5%)	14,8	12,9	11,9	11,9	8,29
CV (%)	11,34	9,51	8,37	8,44	9,41

\* Médias seguidas pela letra "a" não diferem, pelo teste de Dunnett, a 5% de significância, da cultivar IAC-8 (Controle).

\*\* Significativo a 1%.

n.s. - Não-significativo.

Os genótipos 5 e 7 (Tabela 1) apresentaram menores produções do que o controle, e os outros, produção semelhante; e o mutante 8, refletindo o que já se discutiu no item anterior, apesar de a diferença es-

tatística não ser significativa, apresentou a melhor produção entre os ensaiados.

Todos os mutantes apresentaram maior precocidade de florescimento (Tabela 2) do que o controle,

**TABELA 5. Resultados das análises de variância individuais e conjunta e médias\* da altura de inserção da primeira vagem (cm) dos mutantes e da cultivar IAC-8 (Controle), dos experimentos realizados em 85/86 e 86/87 em Piracicaba, Sertãozinho e Assis.**

Genótipos	Piracicaba 85/86		Piracicaba 86/87		Sertãozinho 86/87		Assis 86/87		Médias (Genótipos)	
	Altura	log (x)	Altura	log (x)	Altura	log (x)	Altura	log (x)	Altura	log (x)
IAC-8 (Controle)	26	1,42 a	13	1,11 a	12	1,07 a	20	1,29 a	18	1,22 a
Mutante 8	12	1,04	7	0,85	10	0,97 a	9	0,94	10	0,95
Mutante 2	24	1,31 a	12	1,08 a	10	1,00 a	15	1,17 a	15	1,15 a
Mutante 9	22	1,36 a	11	1,03 a	10	1,00 a	17	1,22 a	15	1,14 a
Mutante 5	14	1,19	11	1,02 a	11	1,04 a	13	1,09	12	1,09
Mutante 7	16	1,13	11	1,01 a	11	1,04 a	17	1,22 a	14	1,11 a
Médias (Experimentos)	19	1,24	11	1,02	11	1,02	15	1,02	14	1,11
F (Genótipos)		10,17**		6,16**		1,20 n.s.		10,42**		8,42**
F (Genótipos x Experimentos)										2,76**
F (Experimentos)										50,83**
DMS (Dunnet 5%)		0,18		0,14		0,12		0,16		0,13
CV (%)		7,27		7,15		6,01		6,76		6,89

\* Médias seguidas pela letra "a" não diferem, pelo teste de Dunnett, a 5% de significância, da cultivar IAC-8 (Controle).

\*\* Significativo a 1%.

n.s. - Não-significativo.

destacando-se o genótipo 8, que foi, em média, onze dias mais precoce. Com exceção do mutante 7, os demais foram mais precoces na maturação (Tabela 3), do que a cultivar original, destacando-se, neste caso, as linhagens 8 e 5, que foram cerca de dez dias mais precoces.

Com relação à altura da planta (Tabela 4), todos os mutantes apresentaram decréscimo em relação à cultivar-controle, sendo que o genótipo 8 mostrou a maior redução. Os mutantes 5 e 8 apresentaram redução significativa na altura da inserção da primeira vagem (Tabela 5), sendo a linhagem 8 a que teve a maior diminuição.

Existiram interações (genótipos x experimentos) significativas com relação a número de dias para florescimento, maturação e altura de inserção da vagem, o que significa que o ano agrícola ou o local influenciaram o comportamento dos genótipos no que diz respeito a estas características. Algumas destas interações já puderam ser percebidas através da análise individual, observando-se variações em relação ao controle, nas características para um mesmo mutante, conforme o experimento analisado.

Como se observou pelos resultados apresentados, foram selecionadas, inicialmente, plantas que apresentavam menor número de dias para o florescimento, em relação ao controle. Vários auto-

res (Freire Filho, 1968; Vernetti, 1982) relatam a existência de correlação positiva entre dias de florescimento e maturação em soja. Como cita Moro (1990), baseando-se nos resultados que obteve com soja, a seleção do caráter dias para maturação deverá ser mais efetiva se feita indiretamente, pela seleção do caráter dias para florescimento. Isto é devido à correlação genotípica positiva entre estas características e ao fato de que a herdabilidade de dias para o florescimento ter sido superior à herdabilidade para dias para a maturação.

Os resultados da análise conjunta indicaram que dentre os cinco mutantes selecionados, quatro deles (8, 2, 9 e 5), nos quatro experimentos, apresentaram maior precocidade de maturação (variando de cinco a dez dias) do que o controle. As análises individuais demonstraram que estes mutantes foram mais precoces em todos os experimentos e que a interação existente com os experimentos, detectada na análise conjunta, não chegou a afetar esta precocidade em relação ao controle, mas apenas alterou a ordem de precocidade entre os mutantes, sendo alguns deles mais precoces do que outros em determinado experimento, e invertendo-se a ordem de precocidade em outro.

Os mutantes também apresentaram, em média, maior precocidade para florescimento do que o

controle. A produtividade de três mutantes não foi alterada significativamente, mas dois mutantes (5 e 7) produziram menos do que a cultivar original; não se observou, neste caso, interação com o experimento.

Todos os mutantes apresentaram redução na altura da planta; não se observou interação com o experimento, e os mutantes 8 e 5 apresentaram significativa redução na altura de inserção da primeira vagem e houve interação desta característica com os experimentos. Trabalhos com soja (Oliveira, 1985) indicam correlações positivas significativas entre produção de grãos e maturação, e produção e altura da planta.

No presente estudo, apesar dos mutantes 8 e 2 serem mais precoces e com altura da planta menor do que a IAC-8, a produção foi semelhante. No caso do mutante 8, que, em média, foi o mais precoce, houve redução significativa da altura da inserção da primeira vagem, porém no caso dos de número 2 e 9 isto não ocorreu. Com exceção do mutante 8, que apresentou cor das flores branca em lugar de violeta, os demais mantiveram inalteradas as outras características próprias da cultivar original, tais como hábito de crescimento, cor da flor, pubescência das vagens, e cor das sementes.

Em trabalhos com indução de mutação para precocidade em soja, há exemplos de diversas situações. Em alguns casos (Baradjanager & Umar, 1988), a produtividade e outras características foram mantidas ou até foram superiores às da cultivar-controle, e em outros (Kotovics, 1981), a produtividade dos mutantes foi menor do que a da cultivar original.

Como citado na revisão da literatura, mutantes precoces foram obtidos em soja mediante mutações induzidas, variando de alguns dias até três ou quatro semanas em relação às cultivares-controles. O mutagênico químico EMS é um dos mais eficientes, e isto pode explicar o sucesso obtido no presente trabalho, em que se utilizou uma pequena população de plantas para a seleção. Entretanto, observou-se que em alguns dos mutantes houve uma alteração negativa em algumas características agrônômicas de importância, tais como produtividade e altura da inserção da vagem. Reconhece-se que isto pode ter ocorrido em função da estratégia utilizada para a seleção de mutantes precoces, quando se selecionaram as

plantas em função da precocidade para florescimento, que apresenta alta correlação com altura da planta e inserção da primeira vagem. Apesar de, como citado anteriormente, a herdabilidade para dias de florescimento ser menor do que a de dias para maturação, resultados diferentes quanto à alteração de outras características poderiam ser obtidos se a seleção inicial também fosse feita em relação a dias para maturação.

Levando-se em conta estes fatos, ao contrário deste experimento, em que a seleção foi feita em população muito pequena e com base apenas em dias para florescimento, pode-se recomendar o uso de grandes populações obtidas através de tratamentos mutagênicos, e que a seleção inicial seja feita também para maturação mais precoce. Isto pode tornar possível que, dentre o maior número de mutantes que possivelmente seriam selecionados, possa se eleger um que não tenha alterações em outras características agrônômicas.

Não existem, na literatura, muitos estudos a respeito da natureza genética dos mutantes precoces obtidos através de indução de mutação em soja. Há referências indicando que as características tempo de florescimento e época de maturidade em soja são geralmente consideradas como sendo herdadas das quantitativamente. Mas, como cita Bonato (1989), diversos estudos têm conseguido identificar a presença de genes principais controlando estas características. Segundo a revisão feita por tal autor, há cinco genes relacionados ao florescimento em soja, e em todos eles o alelo dominante determina florescimento e maturidade tardios, e os alelos recessivos têm desempenhado importante papel no desenvolvimento de cultivares precoces. A maioria dos estudos genéticos com mutantes induzidos para várias características em outras culturas relata a ocorrência de mutações recessivas. O sistema genético envolvido no florescimento e na maturação em soja e a facilidade de se realizar esta seleção em grandes populações, comuns em trabalhos com indução de mutações, explicam o grande número de mutantes precoces citados na literatura e a validade do uso desta técnica no melhoramento da soja, como também foi verificado mediante os resultados obtidos neste trabalho.

## CONCLUSÕES

1. Graças ao tratamento de sementes de soja com EMS, foi possível a seleção de quatro mutantes, cinco a dez dias mais precoces para a maturação do que a cultivar original IAC-8.

2. O sistema genético envolvido na maturação e no florescimento em soja e a facilidade de se realizar a seleção para esta característica tornam a indução de mutação uma técnica alternativa atraente para o melhoramento da soja visando à precocidade, especialmente quando já se dispõe de genótipos ou cultivares adaptados em que se deseja alteração apenas na precocidade.

## REFERÊNCIAS

- BARADJANEGARA, A.A.; UMAR, L. Evaluation of early and late maturing soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) mutants. In: IMPROVEMENT OF GRAIN LEGUME PRODUCTION USING INDUCED MUTATIONS, 1988, Vienna. *Proceedings...* Vienna: IAEA, 1988. p.339-410.
- BONATO, E.R. **Herança do tempo de florescimento e para a maturidade em variantes naturais de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Piracicaba: ESALQ, 1989. 166p. Tese de Doutorado.
- FREIRE FILHO, F.R. **Análise genética de um dialelo entre genótipos precoces de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Piracicaba: ESALQ, 1968. 224p. Tese de Doutorado.
- GILIOLI, J. L. **Herança do número de dias para a floração e maturação em quatro mutantes naturais em soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa: UFV, 1979. 42p. Tese de Mestrado.
- HAJIKA, M.K.; IGITA, K.; KITAMURA, K. A line lacking all the seed lipoxigenase isozymes in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) induced by gamma-ray irradiation. *Japanese Journal of Breeding*, v. 18, n.3, p.507-509, 1991.
- KIHL, R.; COSTA, A.V.; BAYS, A.S.; ALMEIDA, L.A. **Herança do número de dias para a florescimento e para a maturidade em quatro mutantes naturais em soja**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., 1984, Campinas. *Anais...* Campinas: Instituto Agrônômico, 1984. p.68.
- KOTOVICS, G. Selection for higher yield in early maturing mutants of soybean. *Mutation Breeding Newsletter*, v.18, p.10-13, 1981.
- KRAUSSE, G.W. Early ripening, productive soybean mutant variety suitable for combine harvesting. *Mutation Breeding Newsletter*, v.34, p.3-4, 1989.
- MALUSZYNSKI, M.; SIGURBJORNSSON, B.; AMANO, E.; SITCH, L.; KAMRA, O. Mutant varieties-Data Bank. *Mutation Breeding Newsletter*, v. 38, p.16-49, 1991.
- MORO, G.L. **Herança da precocidade, herdabilidade de alguns caracteres agrônômicos, correlações entre estes caracteres e heterose em soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa: UFV, 1990. 57p. Tese de Mestrado.
- OLIVEIRA, A.B. **Estimativa da herdabilidade e de correlações entre linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa, UFV, 1985. 98p. Tese de Mestrado.
- PEIXOTO, T.C. **Relatório de atividades: Seleções iniciais-Soja 84/85**. Piracicaba: COPERSUCAR, 1984. 59p.
- TANAKA, S.; NAGATA, N.; HIRAIWA, S. Mutants of rice, soybean and vegetables. *Gamma Field Symposia*, v.15, p.75-78, 1976.
- TULMANN NETO, A.; MENTEN, J.O.M.; ANDO, A. Indução de mutação no melhoramento de soja. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE TÉCNICAS NUCLEARES NA PRODUÇÃO DE PLANTAS AGRÍCOLAS, CENA, 1984 Piracicaba SP, 1984. *Anais...* Piracicaba: CENA, 1984. p.85-90.
- VERNETTI, F.J. Genética da soja - caracteres quantitativos. In: VERNETTI, F.J. (Ed.). *Soja - Genética e Melhoramento*. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p.727-740