

SENSITIVIDADE DE BULBOS DE AMARÍLIS A RAIOS-GAMA VISANDO MELHORAMENTO POR MUTAÇÃO INDUZIDA

Tatiane de Oliveira Pereira¹, Pedro César dos Santos², Jefferson Anthony Gabriel de Oliveira³, Augusto Tulmann Neto⁴.

1- Universidade Estadual Paulista (Unesp), Ilha Solteira. agro.tati@bol.com.br; 2- Professor do Depto. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FEIS-UNESP.; 3- Universidade Estadual Paulista (Unesp), Ilha Solteira, SP. jeffunesp@yahoo.com.br; 4- Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Laboratório de Melhoramento de Plantas. tulmann@cena.usp.br

RESUMO

Amarílis, *Hippeastrum X hybridum* Hort., pertence a família Amarilidaceae. Um dos aspectos considerados na sua produção é a utilização de plantas melhoradas geneticamente, com cores e tamanhos diferentes ou até uma maior duração das flores. Dentre os métodos utilizados, destaca-se a mutação induzida. O objetivo do trabalho foi avaliar a sensibilidade de bulbos de amarílis à radiação gama e determinar as doses consideradas mais adequadas para mutação induzida com fins de melhoramento genético. Neste trabalho utilizaram-se bulbos de amarílis de primeiro e de segundo ciclo, irradiados com raios gama. Os tratamentos foram doses de radiação em Gray: 2,5 a 25,0 com incrementos de 2,5 Gy, mais um controle (0Gy). Analisaram-se número de folhas por planta e comprimento da maior folha. Concluiu-se que para bulbos de primeiro ciclo, a dose que reduz em 50% o número de folhas em relação ao controle (RNF50%) é 12,97Gy. Para comprimento de folhas a dose (RCF50) foi 7,10 Gy. Nos bulbos de segundo ciclo, as doses foram 9,22 e 5,41 Gy para RNF50 e RCF50 respectivamente.

Palavras-chave: *Hippeastrum hybridum*, radiação, melhoramento genético.

SENSITIVITY OF AMARILIS BULBS OF A GAMMA-RAY AIMING FOR IMPROVEMENT INDUCED MUTATION

ABSTRACT

Amaryllis, *Hippeastrum x hybridum* Hort. belongs to the family Amarilidaceae. One of the aspects considered in its production is the use of genetically improved plants with different colors and sizes or even a longer duration of flowers. Among the methods used, there is the induced mutation. The objective was to evaluate the sensitivity of amaryllis bulbs to gamma radiation and determine the doses considered most appropriate for induced mutation breeding purposes. In this work we used amaryllis bulbs from first and second cycle, irradiated with gamma rays. The treatments were radiation doses in Gray: 2.5 to 25.0 with increments of 2.5 Gy, plus a control (0Gy). Were analyzed the leaves number per plant and length of the longest leaf. It was concluded that for bulbs of the first cycle bulbs, the dose that reduce leaves number in 50% (RLN 50) was 12.97 Gy. For leaf length (RLL50) the dose was 7.10 Gy. In the second cycle bulbs, the doses were 9.22 and 5.41 Gy for RNL50 and RLL50 respectively.

Key words: *Hippeastrum hybridum*, radiation, genetic improvement

INTRODUÇÃO

A floricultura no Brasil tem se mostrado uma das atividades mais rentáveis, tendo seu início como atividade econômica em maior escala a partir dos meados dos anos 60. Dentre as plantas ornamentais de importância econômica encontra-se o amarílis, também conhecidas por açucenas.

Um dos aspectos considerados na produção de amarílis é a utilização de plantas melhoradas geneticamente, que podem apresentar, entre outras características cores e tamanhos diferentes e até uma maior duração das flores. Dentre os métodos utilizados no melhoramento genético tem se destacado a mutação induzida, com a vantagem de se obterem novas características sem que haja alteração nas características já existentes. Dezenas de novas cultivares de ornamentais, originadas de mutação induzida, especialmente com o uso de irradiações, têm sido liberadas para cultivo comercial (Maluszynski et al., 2000).

As irradiações têm sido usadas na agricultura para os mais diversos fins, como o acompanhamento do metabolismo de plantas, eliminação de pragas e também na conservação de produtos agrícolas. Na floricultura o uso mais comum é na obtenção de variedades novas com características diferentes das comuns, como uma nova cor ou um tamanho diferente do comum. A técnica normalmente usada é chamada de indução de mutação. Segundo Alves et al. (1999), mutações são todas as variações herdáveis diferentes das causadas pela recombinação de genes. Os estudos dos efeitos das mutações artificiais sobre o melhoramento genético de espécies cultivadas tornaram-se mais intensos a partir de 1950.

Trabalhos com irradiação em amarílis

são muito raros na literatura e ainda relativamente raros no Brasil, além dos poucos existentes serem antigos. Porém encontram-se trabalhos exitosos como o relatado por Tulmann Neto et al. (1997) que obtiveram dois mutantes de crisântemo liberados para o cultivo comercial através da irradiação na cultivar Repin Rosa para mudança de coloração nas pétalas. Esses mesmos autores (Tulmann Neto et al., 1999) discorrem sobre princípios básicos e as possibilidades e perspectivas de indução de mutação em ornamentais no Brasil. Dentre as etapas para que o programa com indução de mutações tenha êxito, descrevem a escolha da dose do mutagênico a ser empregado, como de grande importância. Segundo tais autores, a seleção desta dose depende do tipo de material utilizado, existindo vários critérios que podem ser utilizados, analisando-se os efeitos fisiológicos dos mutagênicos na geração obtida após a irradiação. Dentre os critérios, citam que têm sido escolhidas doses que causam redução de 30 a 50% na altura ou sobrevivência.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar efeitos fisiológicos de doses de radiação gama em Amarílis, aplicadas em bulbos de primeiro e de segundo ciclos, visando-se a seleção das doses mais adequadas para melhoramento por mutação induzida.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor "Pomar" da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Ilha Solteira-SP.

Dois experimentos foram instalados em uma área de 4,0m x 12,0m, cercada e coberta com sombrite (50% de sombreamento). Utilizaram-se bulbos de amarílis de primeiro e de segundo ciclo, obtidos por propagação de esca-

mas, cedidos pela empresa Terra Viva Bulbos e irradiados com raios gama na fonte de ^{60}Co do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP.

Em ambos experimentos foram utilizados vasos com capacidade para três litros e substrato composto de vermiculita, areia e plantmax, nas proporções, respectivamente, 5:2:1. Os tratamentos foram formados pelas doses de radiação em Gray (Gy): 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0; 17,5; 20,0; 22,5; 25 Gy e o controle (0Gy). As doses foram obtidas de acordo com o tempo de exposição à radiação sendo respectivamente 11, 23, 35, 47, 59, 71, 83, 95, 107 e 119 segundos. Para o experimento 1, foram usados bulbos de primeiro ciclo (bulbos pequenos), e no experimento 2, bulbos de segundo ciclo (bulbos grandes).

Analisaram-se as variáveis: número de folhas por planta e comprimento da maior folha. Para a medição do comprimento da folha maior, no experimento 1 a medição foi feita com a colocação da régua na parte mais baixa da planta (coincidindo com a superfície do solo) até o ápice da folha. No experimento 2 utilizou-se uma régua graduada, começando a medição no início da folha até seu ápice. As avaliações foram feitas aos 60, 90, 120 e 150 dias da instalação dos experimentos.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove repetições. Cada parcela foi formada por um vaso com um bulbo. Os dados foram submetidos a análise de variância, e os fatores doses de radiação e tempo foram submetidos a análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos bulbos de primeiro ciclo houve significância para doses de radiação, em todas as épocas de avaliações para as duas variáveis analisadas (Tabela 1). Para a interação dos fatores, houve significância apenas para número de folhas, indicando que as respostas às doses de radiação foram diferentes ao longo do tempo do estudo, para esta variável e não para comprimento de folhas. Em função disso, foram feitas análises de regressão de doses em cada época de tomada de dados (Tabela 2 e Figura 1). Sendo assim, a ausência de interação para comprimento de folhas permite recomendar a tomada de dados logo na primeira época para agilizar o processo de determinação da dose ideal. Portanto procedeu-se análise de regressão com os dados coletados aos 60 dias da implantação do ensaio. É possível observar a indicação da dose que provoca redução em 50% no comprimento das folhas em relação ao controle, 7,10 Gy (Figura 2). Ela é considerada a dose ideal para os estudos com indução de mutação em amarílis, para melhoramento, sem que haja danos excessivos às plantas.

TABELA 1. Quadrados Médios dos fatores dose de radiação gama e tempo de cultivo de Amáris (bulbo de primeiro ciclo) e interação desses fatores, referentes às variáveis número de folhas por bulbo e comprimento da maior folha. Ilha Solteira-SP, 2006.

Fatores de Variação	Quadrados Médios / Características	
	Número de folha	Comprimento de folha
Doses	48,48*	2003,0*
Época	0,90*	268,2*
Doses X Época	2,08*	11,53

As equações de regressão e respectivos coeficientes de determinação (R^2) obtidos na análise do número de folhas podem ser observadas na Tabela 2. Pelas equações determinaram-se as doses de raios gama que causam redução em 50% no número de folhas em relação ao controle (RNF50). Os valores de RNF50 variaram de 6,70 Gy (aos 150 dias) até 12,97 Gy (aos 60 dias) conforme apresentado na Tabela 2. Este resultado sugere que no início de desenvolvimento das folhas, os bulbos não irradiados (controle) não apresentam muita diferença em relação aos irradiados com doses mais baixas. Portanto foi necessária dose

de aproximadamente 13Gy para redução pela metade no número de folhas.

Porém, nas avaliações tardias, as plantas irradiadas tinham menos folhas, proporcionalmente, que as não irradiadas. Isto contribuiu para que a RNF50 fosse de 8,00Gy aos 90 dias. Ou, em outras palavras, o decréscimo no número de folhas aos 90, 120 e 150 dias em função das doses de radiação foi mais acentuado que aos 60 dias. Esse fato sugere que, baseado nesta variável, a tomada de dados deva ser feita por volta de três meses (época 2), por refletir melhor o efeito da irradiação (Tabela 2).

TABELA 2. Equações de regressão e respectivos R^2 e RNF50 de número de folhas em função de doses de radiação gama em bulbos de Amáris (bulbo de primeiro ciclo) nas épocas 60, 90, 120 e 150 dias após instalação do ensaio. Ilha Solteira-SP, 2006.

Época	Número de folhas (bulbos de primeiro ciclo)	RNF50 (Gy)
60 dias	$Y = 2,60 - 0,139x + 0,003x^2$ ($R^2 = 33,23$)	12,97
90 dias	$Y = 3,54 - 0,271x + 0,006x^2$ ($R^2 = 53,03$)	8,00
120 dias	$Y = 3,93 - 0,365x + 0,006x^2$ ($R^2 = 67,31$)	7,60
150 dias	$Y = 4,21 - 0,365x + 0,008x^2$ ($R^2 = 66,80$)	6,70

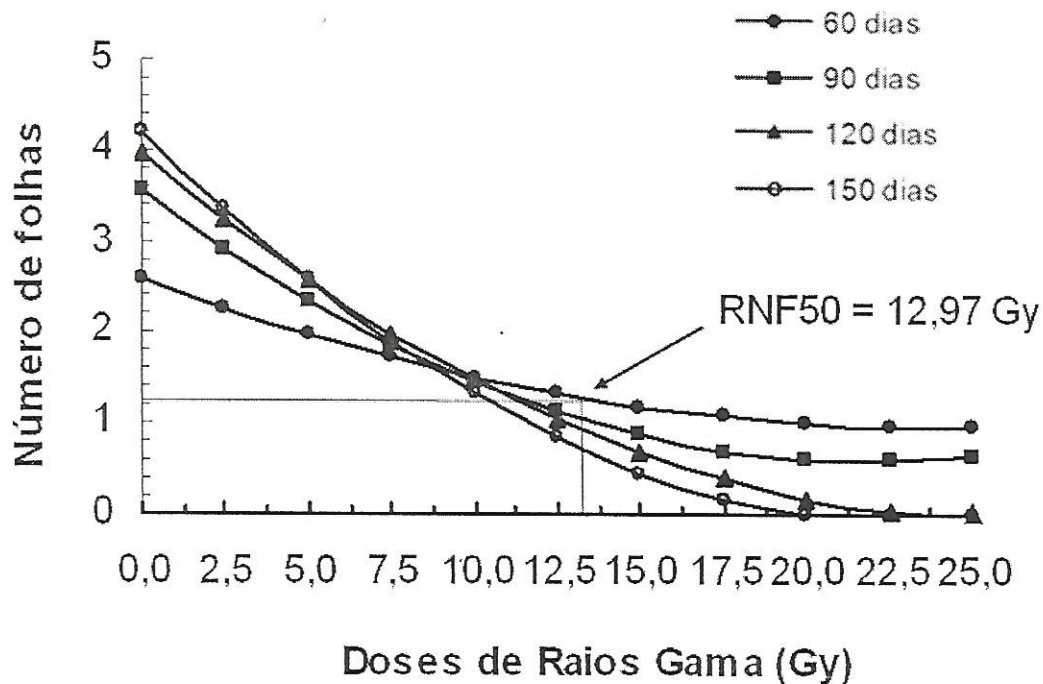


FIGURA 1. Curvas de regressão do número de folhas de Amarílis provenientes de bulbo de primeiro ciclo (bulbos pequenos) em função das doses de radiação em cada época de tomada de dados. Ilha Solteira-SP, 2006.

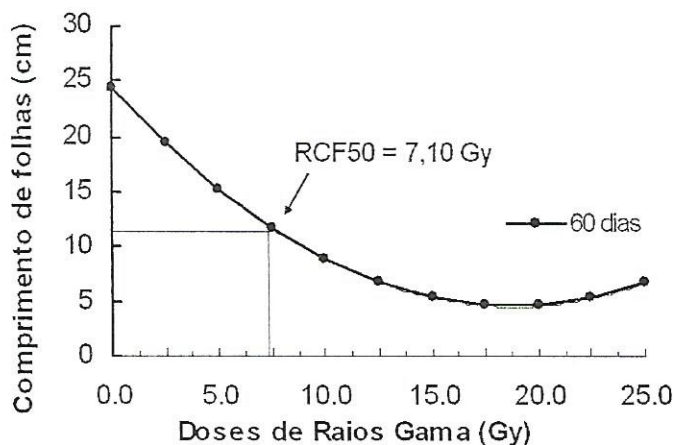


FIGURA 2. Curva de regressão do comprimento de folhas de Amarílis provenientes de bulbos de primeiro ciclo (bulbos pequenos), em função das doses de radiação. Ilha Solteira-SP, 2006.

Com relação ao experimento 2 (bulbos de segundo ciclo), houve significância para os fatores tempo, doses de radiação nas duas variáveis analisadas e interação entre os dois fatores para comprimento de folha (Tabela 3). Sendo assim, para esta variável, procedeu-se análise de regressão polinomial individualmente para cada época em função de doses de ra-

dição. Os resultados dessas análises podem ser vistos na Tabela 4 e as representações gráficas encontram-se na figura 3.

Para a interação dose x época não houve significância no comprimento de folhas, mostrando que os resultados foram semelhantes ao longo do tempo.

TABELA 3. Quadrados Médios dos fatores dose de radiação gama e tempo de cultivo de *Amarílis* (bulbo de segundo ciclo) e interação desses fatores, referentes às variáveis número de folhas por bulbo e comprimento da maior folha. Ilha Solteira-SP, 2006.

Fatores de Variação	Quadrados Médios / Características	
	Número de folha	Comprimento de folha
Doses	79,96*	2958,7*
Época	109,2*	12297,2*
Doses X Época	1,99	171,3*

TABELA 4. Equações de regressão e respectivos R² e RCF50 de comprimento de folha em função de doses de radiação gama em bulbos de *Amarílis* (bulbo de segundo ciclo) nas épocas 60, 90, 120 e 150 dias após instalação do ensaio. Ilha Solteira-SP, 2006.

Época	Comprimento de folhas (bulbos de segundo ciclo)	RCF50 (Gy)
60 dias	$Y = 41,63 - 4,445x + 0,117x^2$ (R ² = 69,48)	5,41
90 dias	$Y = 58,13 - 5,349x + 0,124x^2$ (R ² = 85,59)	6,38
120 dias	$Y = 63,28 - 4,646x + 0,085x^2$ (R ² = 87,64)	7,98
150 dias	$Y = 64,63 - 4,524x + 0,082x^2$ (R ² = 84,36)	8,43

Observa-se que com doses mais altas de radiação, o comprimento de folhas nas plantas provenientes de bulbos de segundo ciclo é menor em todas as épocas analisadas. A partir de 15 Gy o número de folhas chegou a zero em todas as épocas analisadas. Isto sugere que pode não ter ocorrido o surgimento das folhas ou estas morreram antes da coleta de dados. Entretanto a tendência de diminuição difere, mas não muito, entre as épocas avaliadas. Percebe-se que na primeira

avaliação (aos 60 dias), o número de folhas (obviamente menor) mostrou uma tendência de queda em função da radiação, pouco menos acentuada que nas avaliações posteriores. Ou seja, as respostas às doses de radiação não foram muito diferentes nas outras épocas. Pode-se observar ainda, que nas doses mais baixas de radiação (até 10 Gy), o número de folhas não diferia muito entre as avaliações aos 90, 120 e 150 dias. Mas nas avaliações mais tardias (aos 120 e 150 dias), pode-se perceber

melhor o efeito da radiação, cujas doses mais altas, praticamente, não possibilitaram folhas. Conclui-se que as avaliações nesta característica, podem ser feitas aos 60 ou 90 dias, visando determinar a dose ideal para fins de melhoramento por indução de mutação.

Para agilizar o processo, recomenda-se tomar os dados aos 60 dias, cuja dose que reduz em 50% o comprimento da folha em relação ao controle é 5,41 Gy que não difere muito da RCF50 aos 90 dias que é 6,38 Gy (Figura 3).

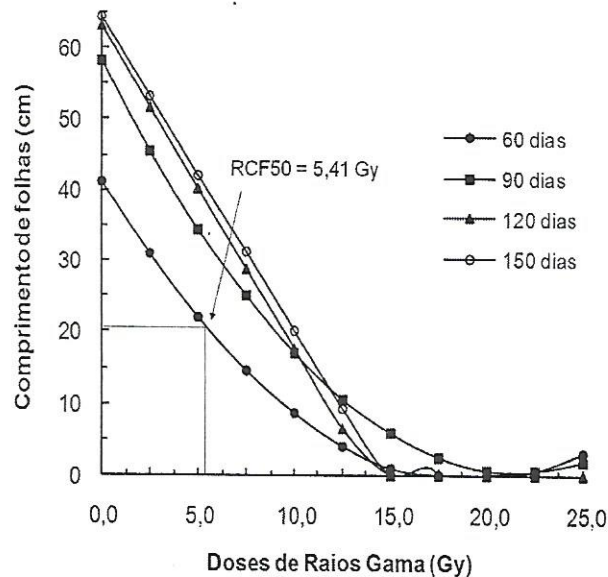


FIGURA 3. Curvas de regressão do comprimento de folhas de *Amarilis* provenientes de bulbo de segundo ciclo (bulbos grandes) em função das doses de radiação em cada época de tomada de dados. Ilha Solteira-SP, 2006.

Observa-se ainda que a curva de regressão polinomial expressa o número de folhas em bulbos de primeiro ciclo aos 60 dias. Percebe-se que quanto mais alta a dose de radiação, menor o número de folhas na planta. O gráfico mostra também o ponto de RNF50 que indica a dosagem que diminui a quantidade de folhas à metade em relação ao controle, que no caso foi de 9,22 Gy (Figura 4).

Os resultados dos dois experimentos mostraram comportamento semelhante em relação às doses de radiação, apresentando um decréscimo tanto no número quanto no comprimento

das folhas conforme o aumento da dose de radiação, indicados pelas análises de regressão. Entretanto as doses e ou épocas mais adequadas para se determinar a dose ideal variaram entre os tipos de bulbo.

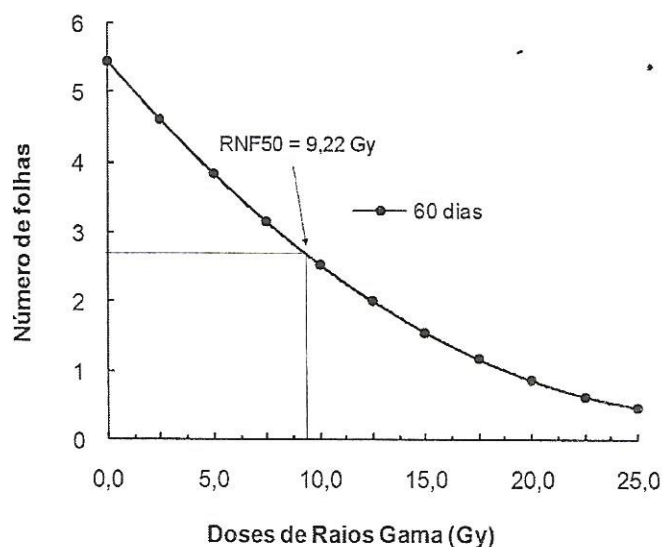


FIGURA 4. Curva de regressão do número de folhas de Amarílis provenientes de bulbo de segundo ciclo (bulbos grandes) em função das doses de radiação, aos 60 dias da instalação do ensaio. Ilha Solteira-SP, 2006.

CONCLUSÕES

Conclui-se que com relação ao efeito fisiológico de raios-gama nas plantas originadas de bulbos tratados com várias doses, quanto maior a dose de irradiação, menor o número e o comprimento das folhas.

Para indução de mutação em amarílis utilizando irradiação, adotando-se o critério de selecionar-se dose que acarreta redução de 50% no número de folhas, a dose para bulbos de primeiro ciclo foi de RNF50 é de 12,97 Gy e para a variável comprimento de folhas a dose RCF50 é de 7,10 Gy.

Na utilização de bulbos de segundo ciclo, as doses foram de 9,22 e 5,41 Gy para RNF50 e RCF50 respectivamente.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. S.; FONSECA JR, N. S. & SERA, T. Melhoramento genético de plantas de reprodução vegetativa. In: DESTRO, D. Melhoramento Cultura Agronômica - V. 20, N. 01, 2011

Genético de Plantas, 1999. p.

MALUSZYNSKI, M., NICTERLEIN, K.; VAN ZANTEN, L., AHLOOWALIA, B. Officially released mutant varieties - *The FAO/IAEA database. Mutation Breeding Review 12, 2000, .84p.*

TULMANN NETO, A.; LATADO, R.R. Indução de mutação *in vivo* no melhoramento de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) cv. 'Repin Rosa'. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, n.11, p.1153-1158, 1997.

TULMANN NETO, A.; LATADO, R.R. Indução e seleção de mutações para o melhoramento de ornamentais e as perspectivas de sua utilização no Brasil. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. V.5, n.1, p.1-11, 1999.