

RADIAÇÃO GAMA DE 150 Gy REDUZ A PILOSIDADE DOS FRUTOS DE CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal)

Adria Santos de ANDRADE¹

Cesar Augusto TICONA-BENAVENTE²

¹Bolsista Iniciação Científica INPA-PIBIC/CNPq;

²Orientador CSAS/INPA.

INTRODUÇÃO

Uma característica dos frutos do cubiu (*Solanum sessiliflorum*) é que apresentam pilosidade nos frutos. Esta pilosidade dificulta a colheita, por causar coceira nos braços e mãos dos agricultores. As solanáceas em geral apresentam frutos sem pilosidade, portanto, é possível que esta característica seja controlada por poucos genes. Uma forma de criar variabilidade genética é induzindo mutações com radiações ionizantes. No entanto, se desconhece a dose ótima de radiação para criar maior quantidade de mutações favoráveis no cubiu de tal forma que permita realizar seleção. Em berinjela (*Solanum melongena*), determinou-se que 300 Gy aumenta o tamanho e o peso do fruto (Ramaswamy 1987). Diversos órgãos da planta podem ser irradiados, mas a irradiação de sementes tem sido mais utilizada por sua facilidade na aplicação da radiação.

Solanum sessiliflorum originou-se, provavelmente, a partir da seleção indígena de *S. sessiliflorum* var. *georgicum* da Amazônia equatoriana ou colombiana (Silva 2002). Brucher (1968) sugeriu no entanto, que a origem tenha sido mais especificamente, no alto do Rio Orinoco (Venezuela e Colômbia) em São Fernando do Atabapo, onde Humboldt e Bonpland encontraram a espécie chamando-a *Solanum topiro*.

A altura da planta varia entre 0,5 m e 2,0 m. O caule é cilíndrico, com diâmetro entre 2,1-5,9 cm, apresentando pelos simples e estrelados, em geral sésseis, com 5-7 pontas (Silva 2002). Segundo Wahlen *et al.* (1981), na fase inicial de crescimento a planta assume forma arqueada ou ereta, ramificando-se facilmente próximo do nível do solo. Estas características são comuns em muitas Solanáceas, especialmente em espécies do gênero *Solanum*.

A radiação gama geralmente é produzida por elementos químicos radioativos, como o cobalto 60, urânio ou polônio. Apresentando comprimentos de onda muito curtos, da ordem de picômetros, o que aumenta o seu poder de penetração. Devido a sua alta energia, apresenta um efeito ionizante, podendo causar danos irreparáveis ao núcleo celular. Por esta razão, são empregadas na esterilização de equipamentos médicos e hospitalares, assim como de alimentos (Atkins e Jones 2001). É considerada um dos principais indutores de mutação e de aberrações cromossômicas estruturais (Pimentel 1990), sendo seus efeitos influenciados por diversos fatores. Dentre esses fatores, podem-se citar as condições de armazenamento após a irradiação (Conger e Carabia 1972), o genótipo dos indivíduos, o modo de exposição do material (Iqbal e Zahur 1975), a presença de algumas substâncias químicas (Kumar 1991), a fase do ciclo celular (Gudkov e Grodzinski 1982), a dosagem de radiação (Santos 1993), o grau de ploidia dos cromossomos (Brock 1980), o conteúdo de DNA por genoma haploide (Plewa *et al.* 1993) e o nível de oxigênio (Bump *et al.* 1982). No entanto, dentre os diversos mutantes produzidos, tem sido possível identificar genes desejáveis que deram origem às milhares de variedades aprovadas e comercializadas globalmente (Maluszynsky 1990).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a dose adequada de radiação gama para produzir mutantes não deletérios de cubiu com reduzida pilosidade dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O genótipo de cubiu 'CUB-08' foi irradiado no Centro de Energia Nuclear Aplicada a Agricultura (CENA/USP) com as seguintes doses de radiação gama: 100, 150, 200, 250, 300, e 400 Gy. A fonte de radiação foi Co^{60} sendo que em uma hora emite 5010 Gy. As sementes irradiadas foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células com o uso do substrato comercial organo-mineral Plantmax[®], em seguida transplantadas para copos cheios com o mesmo substrato. Após três meses da semeadura as plântulas foram transplantadas em campo seguindo o delineamento de blocos completamente casualizados com quatro repetições e cinco plantas por parcela, onde plantas de sementes não irradiadas serviram de testemunha. O experimento foi conduzido por seis meses.

As características avaliadas foram comprimento e diâmetro do fruto, relação comprimento diâmetro do fruto, número de frutos por planta, produtividade (kg/planta), presença de pilosidade no caule e no fruto (1=ausente a 3=presente).

Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e ao teste de comparação de médias de Duncan ($P<0,05$). Foi utilizado o software SAS 9.1.3 e o procedimento PROC GLM (SAS 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pilosidade nos frutos do cubiu não pode ser melhorada por métodos de melhoramento convencional. Portanto, o uso de mutagênicos pode criar variabilidade genética para esta característica. O agente mutagênico mais utilizado é a radiação gama. Nos utilizamos este agente de mutação e determinamos as doses prováveis baseados nos estudos prévios feitos em berinjela (Bohs 2004), visto ser esta uma espécie filogeneticamente relacionada (Bohs 2004).

A perda do vigor germinativo pode ser devida as elevadas temperaturas possivelmente sofridas durante o transporte de Manaus a São Paulo. Visto serem estas sementes termo sensíveis (Nascimento 2011). No entanto, a quantidade de plantas competitivas foi suficiente para realizar o experimento com coeficientes de variação médios e baixos (Tabela 1). Portanto os resultados são confiáveis.

As doses superiores a 250 Gy foram altamente deletérias, e as sementes expostas a essa dose, não germinaram. Sendo apenas avaliadas agronomicamente as doses de 100, 150 e 200 Gy.

O estande pode representar o poder germinativo das sementes. Os resultados mostraram que a radiação de 100 Gy e 150 Gy aumentaria significativamente ($P<0,05$) essa capacidade de germinação (Tabela 1). Mas 100 Gy acrescentou o poder germinativo. Por outro lado as plantas originárias de sementes que receberam a dose de 200 Gy, apresentou o estande mais baixo (2,75), mas não foi significativo. Estes resultados indicam que a dose de 100 Gy causaria mutações favoráveis e não deletérias na germinação de sementes.

A maioria dos caracteres avaliados não apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) causadas pelas doses de radiação. Isto indicaria que qualquer uma destas doses poderia ser utilizada para criar mutações. No entanto, se observou a tendência a diminuir os números de frutos por planta, a massa média do fruto, a produtividade e a maturação aos 7 dias com doses de 200 Gy.

Em relação à produtividade de frutos, observou-se uma queda considerável na dose de 200 Gy (2,1 t ha⁻¹), porém ocorreu um pequeno aumento na produtividade com a dose 150 Gy (ver Tabela 1). Isto indicaria que para criar mutantes de cubiu sem afetar significativamente a produtividade, deverão ser utilizadas doses menores a 200 Gy. Em relação à maturação dos frutos aos 7 dias, numericamente, as plantas originárias de sementes expostas a 150 Gy, produziram frutos que apresentavam maior vida de prateleira.

A partir dos dados as doses adequadas para criar mutações não deletérias seriam 100 e 150 Gy. Mas visando reduzir a pilosidade do fruto a dose recomendável seria 150 Gy.

Tabela 1. Efeito de diferentes radiações gama nas sementes, sobre as médias de características morfoagronômicas do cubiu (*S. sessiliflorum*).

Dose de Radiação	Estande	Pilosidade do caule	Pilosidade do fruto ¹	Número de frutos por planta	Produtividade de (t ha ⁻¹)	Massa média do fruto	Comprimento de fruto (C)	Diâmetro de fruto (D)	C/D	Maturação aos 7 dias
0 Gy	3,00 b	2,08 a	2,28 a	4,60 a	7,19 a	152,66 a	8,60 a	6,40 a	1,34 a	1,46 a
100 Gy	5,75 a	2,20 a	2,18 ab	3,98 a	6,65 a	167,44 a	8,48 a	6,62 a	1,31 a	1,62 a
150 Gy	4,00 ab	2,05 a	2,00 b	4,86 a	7,42 a	146,90 a	7,98 a	6,08 a	1,35 a	1,18 a
200 Gy	2,75 b	2,00 a	2,25 a	1,54 a	2,07 a	132,85 a	7,62 a	6,22 a	1,22 a	1,13 a
Média	3,87	2,08	2,16	3,75	5,83	149,96	8,17	6,33	1,29	1,34
CV ² (%)	30,10	9,31	5,80	59,06	59,95	13,93	9,19	5,40	6,93	25,01

¹ Sendo 1=Sem pilosidade e 3=Com pilosidade ² Coeficiente de variação

Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre as doses de radiação pelo teste de Duncan (P<0,05)

CONCLUSÃO

A radiação gama de 150 Gy se mostrou eficaz para reduzir a pilosidade dos frutos sem causar efeitos deletérios e ou criando variabilidade nos caracteres relativos à produtividade de frutos.

REFERÊNCIAS

- Atkins, P.; Jones, L. 2001. Questionando a vida moderna e o meio ambiente. In: Bookman (Ed.). *Princípios de Química*. Porto Alegre. 280 pp.
- Bohs, L. 2004. A chloroplast DNA phylogeny of *Solanum* section *Lasiocarpa*. *Systematic Botany*, 29: 177-187.
- Brucher, H. 1968. Plant genetics and development intropical zones. *Applied Sciences and Development*, 2: 85-95.
- Bump, E.A.; Yu, N.Y.; Brown, J.M. 1982. Radiosensitization of hypoxic tumor cells by depletion of intracellular glutathione. *Science*, 217: 544-545.
- Conger, B.V.; Carabia, J.V. 1972. Modification of the effectives of fission neutrons versus ⁶⁰Co gamma radiation in barley seeds by oxygen and seed water content. *Radiation Botany*, 12: 411-420.
- Gudkov, I.N.; Grodzinski, D.M. 1982. Cell radiosensitivity variation in synchronouslydividing root meristems of *Pisum sativum* L. and *Zea mays* L. during the mitotic cycle. *International Journal of Radiation Biology*, 41: 401-409.
- Iqbal, J.; Zahur, M.S. 1975. Effects of acute gamma irradiation and developmental stages on growth and yield of rice plants. *Radiation Botany*, 15: 231-240.
- Kumar, G. 1991. Modification of radiation induced genetic damage and impaired DNA synthesis by thiourea treatment in *Solanum incanum* L. *Cytologia*, 56: 117-123.
- Maluszynsky, M. 1990. Induced mutations – An integrated tool in genetics and plant breeding. In: Gustafson, J. P. (Ed.). *Gene Manipulation in Plant Improvement II*. Plenum Press, N. Y, p.127 – 162.

- Nascimento, J.F. 2011. *Condicionamento fisiológico e peletização de sementes de Guazuma ulmifolia Lam.* Dissertação. Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Pimentel, M.C.G. 1990. *Indução de aberrações cromossômicas estruturais em milho (Zea mays L.) por radiação gama.* Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 86.
- Plewa, M.J.; Dowd, P.A.; Schy, W.E.; Wagner, E.D. 1993. Induced forward mutation at the *yg2* locus and a comparison with the ABCW relationship. *Maize Genetics cooperation Newsletter*, 57: 147-149.
- Ramaswamy, S.B.; Ma, W.K.; Baker, G.T. 1987. Sensory cues and receptors for oviposition by *Heliothis virescens*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 43: 159 - 168.
- Reddy, B.J.; Gupta, P.K. 1982. Chlorophyll mutations in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Theoretical and Applied Genetics*, 63: 23-26.
- Santos, M.V.F.D.L. 1993. *Resposta à radiação gama em sementes de milho (Zea mays L.) sob a influência de agentes físicos e químicos.* Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 131p.
- SAS. 2004. *SAS Institute Inc. Help and Documentation.* Cary.
- Silva, D.F.F. 2002. *Discriminação de etnovariedades de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal, Solanaceae) da Amazônia, com base em suas características morfológicas e químicas.* Doutorado. INPA UFAM, Amazonas. 116pp.
- Wahlen, M.D.; Costich, D.E.; Heiser, C.B. 1981. Taxonomy of section *Lasiocarpa*. *Gentes Herbarrum*, 12: 41-129.