

Efeito de baixas doses de radiação gama em sementes de pinhão manso (*Jatropha curca* L)

VICENTINI, Mariane
ARTHUR, Valter
HARDER, Marcia Nalesso Costa

Resumo

Com o aumento do consumo de energia e de combustíveis no mundo, os biocombustíveis entram como uma ótima alternativa de, principalmente porque o petróleo, que é uma fonte limitada é a utilizada no mundo. O Etanol é um biocombustível muito utilizado, principalmente no Brasil que é um dos maiores produtores, mas o Brasil também apresenta investimento na produção de biodiesel, que é um produto parecido com o diesel, porém é feito com fontes renováveis, além de ser um combustível limpo. O pinhão-manso é uma ótima matéria-prima para a produção de biodiesel, ele apresenta características muito desejáveis, como grande porcentagem de óleo nas suas sementes, é uma planta com grande período de produção e um fator muito importante é que se trata de uma alternativa para as áreas áridas semi-áridas do Brasil. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a produtividade e acelerar o crescimento do pinhão-manso utilizando a irradiação gama. Foram utilizadas as seguintes doses: 0(Controle), 0,25Gy; 0,50Gy; 0,75Gy; 1,0Gy e 1,5Gy.

Palavras-Chave: Pinhão-manso, oleaginosa, irradiação, crescimento, biodiesel, radiohormese.

Abstract

With the increased consumption of energy and fuels in the world the biofuels come as a great alternative, especially because oil, which is a limited supply is used in the world. Ethanol is a biofuel widely used mainly in Brazil which is a major producer but Brazil also has investments in the production of biodiesel which is a product similar to diesel but is made from renewable sources besides being a fuel clean. The jatropha is an excellent feedstock for biodiesel production it has very desirable characteristics therefore has a large percentage of oil in its seeds and is a plant that has a great period of productivity and a very important factor is that this is an alternative to the arid semiarid Brazil. This work was developed in order to increase productivity and accelerate the growth of jatropha using gamma irradiation. We used the following doses: 0 (control); 0.25 Gy; 0.50 Gy; 0.75 Gy; 1.0 Gy and 1.5 Gy

Key Words: Jatropha, oilseed, irradiation, growth, biodiesel, radiohormesis.

Resumen

Con el aumento del consumo de energía y combustibles en el mundo, los biocombustibles vienen como una gran alternativa, sobre todo porque el petróleo, que es una oferta limitada se utiliza en el mundo. El etanol es un biocombustible utilizado, principalmente en Brasil, que es un gran productor, pero Brasil también tiene inversiones en la producción de biodiesel, que es un producto similar al diesel, pero se hace a partir de fuentes renovables, además de ser un combustible limpio. La Jatropha es una materia prima excelente para la producción de biodiesel, que tiene características muy deseables, por lo tanto, tiene un gran porcentaje de aceite en sus semillas, es una planta que tiene un gran período de la productividad y un factor muy importante es que esta es una alternativa al árido Brasil semiárido. Este trabajo fue desarrollado con el fin de aumentar la productividad y acelerar el crecimiento de la jatrofa mediante irradiación gamma. Se utilizaron las siguientes dosis: 0 (control), 0,25, 0,50 Gy Gy, 0,75 Gy, 1,0 Gy 1,5.

Palabras clave: Jatropha, semillas oleaginosas, la irradiación, el crecimiento, el biodiesel, radiohormese.

INTRODUÇÃO

O alto custo do petróleo no mercado internacional e questões relacionadas com o meio ambiente apontam à necessidade de buscar alternativas viáveis de suprimento de energia em contrapartida, a agricultura está cada vez mais mostrando ser uma alternativa viável do ponto de vista econômico, social e ambiental, para geração de energia renovável. O desenvolvimento e o aperfeiçoamento das tecnologias de produção agrícola, de sistemas de produção eficientes e a definição de regiões com potencial para a produção são pontos que merecem atenção especial para tornar sustentável e competitivo o agronegócio de geração de energia no Brasil.

Após a crise do petróleo, na década de 1970, estudos com combustíveis alternativos como o álcool que acabou ganhando força nessa década com o programa Proálcool e também o biodiesel, foram intensificados. A extração de óleo da semente do pinhão-manso surgiu como boa alternativa, por se tratar de uma planta que se adapta bem em regiões de seca, e resistente a altas temperaturas ambientais, no entanto não tolera geada, o que compromete sua produção. Além de apresentar um alto teor de óleo, as variedades que são melhoradas podem chegar a um rendimento mínimo 3,0 à 4,0t de óleo por hectare, e as não melhoradas, duas toneladas por hectare, de acordo com a região de plantio, método de cultivo, tratamentos culturais, idade da cultura, quantidade de chuva e fertilidade do solo (ARRUDA, 2004 p. 794).

Quando plantado no princípio da estação chuvosa, o pinhão-manso inicia a produção de frutos já no primeiro ano de cultivo, embora atinja o seu ponto máximo de produção a partir do quarto ano, com capacidade produtiva potencial por mais de 40 anos (LAVIOLA, 2008, p. 1970).

O pinhão é considerado uma boa opção agrícola para áreas áridas e semi-áridas e na recuperação de áreas degradadas, sua produção promove geração de lucro pela venda das sementes; é um suprimento de energia, pois o óleo pode ser utilizado em motores e máquinas para a geração de eletricidade, além de contribuir para o desenvolvimento rural, com o empenho da mão de obra familiar (SILVA, 2010p. 32).

A produtividade também está relacionada com a qualidade do solo e por uma adubação bem conduzida.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi irradiar sementes de pinhão manso com baixas doses de cobalto-60, para estimular a germinação e aumentar a produção.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Origem e Características do Pinhão Manso

O pinhão manso, também conhecido como pinhão do Paraguai, purgueira, pinha-de-purga, grão-de-maluco, pinhão-de-cerca, turba, tartago, medicineira, tapete, siclité, pinhão-do-inferno, pinhão bravo, figo-do-inferno, pião, pinhão-das-barbadas, sassi, dentre outros, é uma espécie nativa do Brasil, da família das Euforbiáceas, exigente em insolação, com grande resistência à seca e com altas potencialidades para uso como fonte energética. (ARRUDA, 2004, p. 790)

A origem do pinhão manso é bastante controversa, no entanto a maior parte dos relatos de estudos dita a América do Sul e Central como centro de origem provável, mas é uma planta encontrada de forma espontânea na faixa intertropical. Segundo SILVA, (2010, p. 26) é uma espécie distribuída principalmente nas Américas, África e parte da Ásia, sendo largamente cultivada no México, Nicarágua, Tailândia e partes da Índia. atualmente cultivos tem sido promovidos por organizações governamentais e não-governamentais no sul da África, Brasil, Mali, Nepal, entre outros países através da iniciativa privada. No Brasil sua distribuição geográfica é bastante vasta, devido à rusticidade e resistência a longas estiagens, sendo adaptável a varias condições edafoclimáticas.

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é um arbusto perene da família das Euforbiáceas (Figura 1), a mesma da mamona e da mandioca que geralmente tem 2 à 3 metros de altura, mas pode chegar a 5m de altura, e ser utilizado para recuperação de áreas degradadas em função de suas raízes profundas, crescendo em solos de baixa fertilidade. O diâmetro do tronco é de aproximadamente 20cm; possui caule liso, folhas verdes, esparsas e brilhantes, largas e alternas e salientes na face inferior. Planta de floração monoica apresenta na mesma planta flores masculinas e femininas, sendo as flores masculinas possuidoras de pedúnculo articulado e presentes nas extremidades das ramificações e, as femininas se apresentam ao longo das ramificações, possuindo coloração amarelo-esverdeadas e largamente pedunculadas. (ARRUDA, 2004, p 791)

O fruto é capsular ovóide (Figura 2) com diâmetro de 1,5 à 3,0cm pesando 1,53 à 2,85g. A semente é relativamente grande, quando secas medem de 1,5 à 2cm de comprimento e 1,0 à 1,3cm de largura, pesam de 0,551 a 0,797 g e contém em torno de 35 à 40% de óleo (PAULINO, 2009, p. 23). O fruto do pinhão apresenta deiscência e geralmente tem três sementes por cápsula.

Utilizações do Pinhão Manso

No Brasil o interesse na produção de pinhão manso surgiu com a implantação do Plano Nacional de Produção ao Uso do Biodiesel (PNPB), pois essa cultura pode atender esse programa porque apresenta um grande potencial de rendimento de grãos e óleos, além disso, é

uma espécie não alimentar e possui características compatíveis com o perfil da agricultura familiar.

Outro fator importante é que a mistura de biodiesel e diesel, objetivando diminuir a emissão de gases, como o dióxido de carbono, pode chegar a 50% de redução, e a emissão de material particulado pode ser reduzida em 30%, além disso, a planta captura CO₂ da atmosfera reduzindo os impactos causados pelo efeito estufa (PAULINO, 2009, p. 26). Outro fator é a casca do pinhão que não é utilizada na obtenção de óleo combustível, mas que hoje já esta sendo estudada sua possível utilização na formação de compostos orgânicos.

Segundo Silva, (2010, p. 31) as vantagens para a utilização do pinhão manso como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel são:

- É fonte de energia renovável,
- Promove o balanço de dióxido de carbono no ambiente
- Emite menos poluentes do que os combustíveis fósseis,
- Sua tecnologia é simples para a obtenção de combustível (processo de extração e transesterificação)
- Possui conteúdo de óleo elevado nas sementes comparado a outras sementes com potencial para produção de biodiesel
- Sobrevive a várias condições ambientais,
- Pode se desenvolver em regiões semi-áridas e áridas,
- Tem um curto período para o início da produção,
- Possui múltiplos usos, como: os resíduos obtidos da produção de biodiesel podem ser usados como fertilizantes orgânicos e os restos dos frutos depois da remoção das sementes podem substituir a lenha como combustível para cozinhar ajudando assim a preservar as árvores. Além disso o óleo residual da torta quando diluído em água pode ser utilizado como biopesticida para pomares e jardins

O pinhão manso tem outras finalidades além da obtenção do óleo incluindo sua utilização como cerca-viva e quebra-vento, em candeeiros domésticos e iluminação pública e como matéria prima para a fabricação de sabões para uso doméstico. Na medicina e veterinária é usado como purgante, além de ser útil na indústria de produtos químicos derivados do seu óleo (FREITAS *et al*, 2010, p. 1859)

Irradiação

A radiação gama proveniente da fonte de ⁶⁰Co é bastante utilizada para esterilização, visando à prevenção da decomposição e a toxidez de origem microbiana em diversos produtos. O grau de radiosensibilidade de um embrião vegetal depende da espécie, do estágio de seu desenvolvimento durante a radiação, da dose empregada e do critério usado para medir o efeito biológico, sendo comumente utilizado o teste de germinação (SANTOS, 2010, p. 1075).

A utilização da radiação gama nos alimentos é feita para os mais diversos fins, tais como: tempo de vida útil, desinfecção de agentes inibidores de brotamento (germinação) e inativação de organismos que os degradam, entre outros. Os efeitos da radiação são influenciados por diversos fatores, dentre os quais entram a dose de radiação, as condições de armazenamento depois da irradiação, o teor de água do material a ser submetido e nível de oxigênio (SANTOS, 2010, p. 1075).

Para este trabalho o objetivo da irradiação foi estimular a germinação do pinhão manso visando um maior crescimento e uma maior produtividade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Radiobiologia e Ambiente, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) – USP, Piracicaba – SP.

As sementes de pinhão manso foram obtidas na cidade de Ribeirão Preto, no interior do estado de São Paulo, e foram irradiadas no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), com raios gama proveniente de uma fonte cobalto60, sendo submetidas às seguintes doses: 0 (controle), 0,25Gy; 0,50Gy; 0,75Gy; 1,0Gy e 1,5Gy. Após esse procedimento as sementes foram plantadas em potes de plásticos com vermiculita, este termo “Vermiculita” também é utilizado para designar comercialmente um grupo de minerais micáceos constituído por cerca de dezenove variedades de silicatos hidratados de magnésio e alumínio, com ferro e outros elementos. A vermiculita sofre expansão quando lhe é aplicado calor. Possui alta capacidade de troca catiônica e é utilizada comercialmente, principalmente em sua forma expandida na construção civil e na agricultura (PERALTA, 2009, p. 5).

Para cada tratamento (dose) foram plantadas sete repetições, e em cada com duas sementes, em um total de 14 sementes por tratamento. O plantio foi realizado logo após a irradiação. As avaliações da germinação e altura das plantas foram efetuadas durante cinco semanas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras foram analisadas com o objetivo de verificar se a irradiação apresentou algum estímulo. Como em cada amostra foram colocadas duas sementes, uma amostra apresentava duas hastes, assim elas foram denominadas haste 1 e haste 2, sendo que o critério para numeração foi que a maior haste fosse a haste 1.

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos do crescimento médio dos tratamentos das sementes de pinhão manso irradiadas e a análise estatística.

Tabela 1. Medidas obtidas na análise de crescimento do Pinhão Manso com doses baixas de cobalto-60.

| Amostras | Aste 1 | Aste 2 |
|------------|----------|----------|
| Testemunha | 4,600 a* | 0,8857 a |
| 0,25 Gy | 3,943 a | 1,5286 a |
| 0,50 Gy | 5,314 a | 2,5714 a |
| 0,75 Gy | 2,757 a | 0,6429 a |
| 1,0 Gy | 3,571 a | 1,4143 a |
| 1,5Gy | 4,400 a | 1,5714 a |

* Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey

Pelos resultados apresentados pela tabela acima, pode-se observar que a análise estatística realizada com as amostras de pinhão manso não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos. Mesmo assim, o melhor resultado foi obtido com a dose de 0,50Gy. Estes resultados se apresentaram semelhantes aos encontrados por Ferreira (1980, p. 72), que trabalhou com a irradiação de sementes de pinhão e também não obteve diferença na germinação das sementes.

CONCLUSÃO

Com os dados obtidos e expressos podemos concluir que a radiação não influenciou na germinação das sementes de pinhão manso, uma vez que a análise estatística não apresentou diferença.

REFERÊNCIAS

ABREU, F. B. *et al.* Variabilidade genética entre acessos de pinhão-manso na fase juvenil. Embrapa Florestas - Artigo em periódico indexado (ALICE). Cruz das Almas-BA, V. 21, n.1, p. 0,36-0,40. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578276/1/VARIABILIDADEGENETICAENTREACESSOSDEPINHAOMANSO.pdf>. Acesso em: 04 dez 2011.

ARRUDA, F. P. *et al.* Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o cenário nordestino. *Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental*. Campina Grande. v. 8, n.1, p.789-799,v 8. 2004. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/20112469/pinhao-manso-geral-oleo-lubrificante>. Acesso em: 25 set. 11.

FERREIRA, C. A. *et al.* Efeito de baixas doses de radiação gama na conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Kuntze. IPEF n.21, p.67-82, dez.1980. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr21/cap05.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2011.

FREITAS, R. F. S. *et al.* Contribuição ao estudo da extração do óleo do pinhão manso. IV Congresso Brasileiro de mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB, 2010, p. 1859 – 1865. Disponível em: <http://www.cbmamona.com.br/pdfs/OLE-30.pdf>. Acesso em: 29 mai 2012.

LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. *Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso*. Brasília, 32:1969-1975, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n5/18.pdf>. Acesso em 17 nov. 2011.

PAULINO, J.. *Crescimento e qualidade de mudas de pinhão manso (jatropha curcas L.) produzidas em ambiente protegido*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-SP, 2009, p.98. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 25 set. 2011

PERALTA, M. M. C. *Tratamento químico de uma vermiculita visando seu uso em compósitos de polipropileno*. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo - SP, 2009. 77p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-13102009-161509/pt-br.php>. Acesso em: 02 nov. 2011.

SANTOS, T. S. *et al.* Resposta de sementes de amendoim a diferentes doses de radiação gama (60Co). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 10, p.1074-1078, 14 jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n10/v14n10a08.pdf>. Acesso em 01 nov. 2011.

SILVA, A. N. *Produção e pinhão manso (Jatropha curcas L.) em função da adubação, de níveis de água e da seletividade de herbicidas*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-SP. 2010, p. 88. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em 25 set. 2011.

bioenergia em revista: diálogos, ano 2, n. 2, p. 56-65, jul./dez. 2012.

VICENTINI, Mariane; ARTHUR, Valter; HARDER, Marcia Nalesso Costa

Efeito de baixas doses de radiação gama em sementes de pinhão manso (Jatropha curca L.)

VISÃO GLOBAL. *Pinhão Manso*. Disponível em:

<http://visaoglobal.org/2007/10/02/moambique-destina-60-mil-hectares-para-projeto-de-biodiesel/>. Acesso em 01 nov. 2011.

YAMADA, E. S. M. *Zoneamento agroclimático da Jatropha curcas L. como subsídio ao desenvolvimento da cultura no Brasil visando à produção de biodiesel*. 2011. 135 f. Mestrado (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

1 Mariane VICENTINI é Tecnóloga em Biocombustíveis pela FATEC Piracicaba. E-Mail: mariane.vicentini@fatec.sp.gov.br

2 Valter ARTHUR é doutor em Agronomia (Entomologia) (Esalq) Universidade de São Paulo (1985). Atualmente é professor Associado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Radioentomologia (tratamento quarentenário de pragas de importância agrícola) e Irradiação de alimentos (conservação e desinfecção de produtos agropecuários). E-mail: arthur@cena.usp.br

3 Marcia Nalesso Costa HARDER é doutora em Ciências (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (2009). Atualmente é coordenadora do curso de Tecnologia em Agroindústria da FATEC Piracicaba. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Aplicações Industriais de Radioisótopos, Biocombustíveis, atuando principalmente nos seguintes temas: biocombustíveis, bioetanol/açúcar, irradiação de alimentos, processamento e conservação de alimentos, plantas medicinais e alimentos funcionais, ecossustentabilidade. E-mail: marcia.harder@fatec.sp.gov.br