

CONTROLE DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lycopersicon esculentum* MILL. (TOMATE) PELOS FITOCROMOS A E B EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE DE ÁGUA. Camila Yumi Kano e Massanori Takaki – Fisiologia – Ciências Biológicas - Departamento de Botânica – Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro.

As sementes são classificadas quanto à sensibilidade à luz em fotoblástica positiva, negativa, e indiferentes à luz, quando, respectivamente, as sementes germinam somente na luz, no escuro e tanto na luz como no escuro. Lopes e Takaki (1987, 1988), trabalhando com sementes de *Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca, que são indiferentes à luz, verificaram que em condições de estresse de água apresentam fotossensibilidade, germinando somente no escuro. Resultados semelhantes também foram relatados para sementes de *Amaranthus caudatus* L. (Takaki, 1991), *Raphanus sativus* L. cv. Redondo gigante (Ladeira et al., 1987, Guardia et al., 1987), *Cucumis anguria* L. (Chacur e Takaki, 1996) e *Lactuca sativa* L. cv. Grand rapids (Takaki e Gama, 1998).

A participação do fitocromo no controle da germinação de sementes está amplamente relatada e discutida na literatura (Kendrick, 1976; Cone e Kendrick, 1986; Casal e Sánchez, 1998; Takaki, 2001).

O fitocromo é uma cromoproteína de massa molecular de cerca de 120-130KDa que age, na forma de dímero, a nível de núcleo (Matsushita et al., 2003) e se apresenta sob 5 formas distintas, codificadas por 5 genes que em *Arabidopsis thaliana*, denominadas de FiA, FiB, FiC, FiD e FiE e em *Lycopersicon esculentum* de FiA, FiB1, FiB2, FiE e FiF (Pratt et al., 1997). As diferentes formas do fitocromo se apresentam sob duas formas fotoconversíveis, Fv, a forma inativa que absorve a luz no máximo do comprimento de onda de 660-665nm e Fve, a forma ativa, responsável pelos diferentes processos fotomorfogênicos que apresenta o máximo de absorção no comprimento de onda de 730-735nm (Smith, 2000). Takaki (2001) propôs que todas as sementes apresentam fitocromo controlando o processo de germinação. Em sementes que germinam na luz (fotoblásticas positivas), a germinação seria controlada pelo FiB através da RFB, onde a produção da forma Fve resultaria na indução da germinação e a remoção desta forma resultaria na reversão do processo e inibição da germinação. Em sementes que germinam somente no escuro (fotoblásticas negativas), a germinação seria controlada pelo fitocromo A através da RFMB. Em sementes insensíveis à luz, o controle da germinação também seria feita através do fitocromo A, que apresenta alta sensibilidade à luz e a luz verde de segurança utilizada em trabalhos de fotomorfogênese saturaria a resposta. Nessas sementes a própria luz vermelho-extremo que mantém cerca de 0.05 de fotoequilíbrio do fitocromo poderia saturar a resposta (Mancinelli, 1994). Dessa forma, aparentemente a sementes seriam consideradas insensíveis à luz, como descrito por Válio et al. (1972) em aquênios de *Bidens pilosa*. Trabalhos posteriores demonstraram a participação do fitocromo no processo de perda de fotossensibilidade à luz em aquênios de *Bidens pilosa* através da RFMB ou o controle pelo fitocromo A (Amaral-Baroli e Takaki, 2001).

Lycopersicon esculentum, o tomateiro, é uma excelente planta modelo para os estudos fotomorfogênicos, considerando os diferentes mutantes disponíveis. O mutante fri apresenta deficiência no fitocromo A, o mutante tri deficiência no fitocromo B1 que equivale ao fitocromo B de *Arabidopsis thaliana* e o tipo selvagem com todas as formas do fitocromo (Kendrick et al., 1997).

O objetivo do trabalho foi avaliar a participação dos fitocromos A e B1 nos tipos selvagem e mutantes fri e tri de *Lycopersicon esculentum* no controle da germinação de sementes em condições de estresse de água.

As sementes de *Lycopersicon esculentum*, tipo selvagem, mutantes tri e fri foram gentilmente cedidas pelo Dr. Lázaro Eustáquio P. Peres da ESALQ-USP. As sementes foram semeadas no Jardim Experimental da UNESP, Campus de Rio Claro para a multiplicação e obtenção das sementes para o trabalho. Todos os tratos culturais foram realizados conforme instruções fornecidas pelo Dr. Lázaro E.P.Peres.

Os testes de germinação foram realizados utilizando-se quatro repetições de 25 sementes cada em placas de Petri de 60mm de diâmetro com duas camadas de papel filtro embebidas com água destilada ou diferentes concentrações de polietilenoglicol (-0,3; -0,45; -0,6; -0,9; e -1,2MPa), conforme trabalhos realizados anteriormente a 25°C (Takaki e Toledo, 1991; Amaral-Baroli e Takaki,

2001). Os diferentes potenciais de água serão obtidos pelo uso de diferentes concentrações de polietilenoglicol 8000 (Michel, 1983).

A cultivar selvagem apresentou uma típica resposta de inibição da germinação sob condições de estresse de água, com efeito maior sob luz branca contínua. Resultados semelhantes já foram relatados em sementes de *Raphanus sativus* (Guardia, Caramello e Takaki, 1987) e de *Oryza sativa* (Takaki e Toledo, 1991). Por outro lado, as sementes dos mutantes fri e tri apresentaram respostas contrárias, com inibição da germinação na ausência de luz (Tabela 1). O nossos resultados indicam que os fitocromos A e B1 são essenciais no controle da germinação de sementes de tomate sob condições de estresse de água.

Tabela 1. Efeito do estresse de água na sensibilidade à luz branca em sementes de *Lycopersicon esculentum* cv. Santa Clara e mutantes fri e tri. O teste de germinação foi realizado a 25°C. Dados em porcentagem de germinação.

	LUZ				ESCURO			
	Controle	-0,3 MPa	-0,6 MPa	-0,9 MPa	Controle	-0,3 MPa	-0,6 MPa	-0,9 MPa
Sta.Clara	88	67	1	0	90	78	10	0
Fri (-A)	92	86	9	0	68	42	5	0
Tri (-B1)	89	71	6	0	68	46	5	0

A 25°C, as sementes de tomates podem ser consideradas como insensíveis à luz, pois germinaram tanto na luz como no escuro (Tabela 1). Alguns consideram as sementes que germinam tanto na luz como no escuro como fotoblásticas neutras. Entretanto, segundo Takaki (2001) todas as sementes apresentam fitocromo, e nas sementes consideradas fotoblásticas neutras, o fitocromo A seria o responsável pelo controle do processo. Nossos resultados confirmam o envolvimento do fitocromo no controle do processo de germinação de sementes de tomate. Aparentemente, tanto o fitocromo A como o B1 são importantes para o controle da germinação.

REFERÊNCIAS

- AMARAL-BAROLI, A.; TAKAKI, M. Phytochrome controls seed germination in *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) by very low fluence response. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 44, n.2, p.121-124, jun. 2001.
- CASAL, J.J.; SÁNCHEZ, R.A. Phytochromes and seed germination. **Seed Science Research**, v. 8, p. 317-329. 1998.
- CHACUR, M.M.; TAKAKI, M. Effect of tegument integrity on the light sensitivity in seeds of *Cucumis anguria* L. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 39, p.1037-1042. 1996.
- CONE, J.W.; KENDRICK, R.E. Photocontrol of seed germination. In: Kendrick, R.E.; Kronenberg, G.H.M. **Photomorphogenesis in plants**, Martinus Nijhoff, Dordrecht, p. 443-466. 1986.
- GUARDIA, M.C.; CARAMELLO, K.A.; TAKAKI, M. Osmotically induced light sensitivity in seeds of *Raphanus sativus* L. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 30, p. 665-670. 1987.
- KENDRICK, R.E. Photocontrol of seed germination. **Science Progress**, v. 63, p. 347-367. 1976.
- KENDRICK, R.E.; KERCKHOFFS, L.H.J.; VAN TUINEN, A.; KOORNNEEF, M. Photomorphogenic mutants of tomato. **Plant, Cell and Environment**, v. 20, p. 746-751. 1997.
- LADEIRA, A.M.; GUARDIA, M.C.; TAKAKI, M. Manipulation of seed germination in *Plantago tomentosa* Lam. and *Raphanusa sativus* L. **Seed Science and Technology**, v. 15, p. 55-63. 1987.

- LOPES, V.B.; TAKAKI, M. Seed germination in *Phaseolus vulgaris* L. I. Osmotic effect on light sensitivity. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 30, p. 641-647. 1987.
- LOPES, V.B.; TAKAKI, M. Seed germination in *Phaseolus vulgaris* L. II. Effect of water potential and photoperiod. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, p. 307-312. 1988.
- MANCINELLI, A.L. The physiology of phytochrome action. In: Kendrick, R.E.; Kronenberg, G.H.M. (eds.), **Photomorphogenesis in Plants**, 2 ed, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 211-269, 1994.
- MATSUSHITA, T.; MOCHIZUKI, N.; NAGATANI, A. Dimers of the N-terminal domain of phytochrome B are functional in the nucleus. **Nature**, v. 424, p. 571-574. 2003.
- MICHEL, B.E. Evaluation of the water potentials of solutions of polyethyleneglycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. **Plant Physiology**, v. 72, p. 66-70. 1983.
- PRATT, L.H.; CORDONNER-PRATT, M.M.; KELMENSEN, P.M.; LAZAROVA, G.I.; KUBOTA, T.; ALBA, R.M. The phytochrome gene family in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). **Plant, Cell and Environment**, n. 20, p. 672-677. 1997.
- RICK, C. M. The tomato. **Scientific American**., v.239, n.2, p. 66-76. 1978.
- SMITH, H. Phytochromes and light signal perception by plants - an emerging synthesis. **Nature**, v. 407, p. 585-591. 2000.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds by forms of phytochrome instead of photoblastism. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Lavras, v. 13, p.103-107. 2001
- TAKAKI, M.; GAMA, L.H.P. The role of the seed coat in phytochrome-controlled seed germination in *Lactuca sativa* L. cv. Grand Rapids. **Seed Science and Technology**, v. 26, p. 355-362. 1998.
- TAKAKI, M.; TOLEDO, J.C. Effect of pre-imbibition and scarification on the sensitivity to water stress in seeds of *Oryza sativa* L.. **Seed Science and Technology**, v.19, p. 263-268. 1991.
- VÁLIO, I.F.M.; KIRSZENSCH, S.L.; ROCHA, R.F. Germination of achenes of *Bidens pilosa* L. I. Effect of light of different wavelengths. **The New Phytologist**, v. 71, p. 677-682. 1972.