

ACÇÃO DE ABA E SOLUTOS NO DESENVOLVIMENTO DA SEMENTE, NA GERMINAÇÃO PRECOCE NO FRUTO E NA PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO 'NOTABILIS'

Paulo R.C. Castro¹, Alexandre Vendemiatti¹, Rogério F. Carvalho¹,
Lázaro E.P. Peres¹

RESUMO

O tomateiro 'Notabilis' foi semeado a lanço (30/09/05), em substrato usado como base e cobertura das sementes com vermiculita expandida e plantmax, em bandeja plástica preta com dreno no fundo, sendo dispostos dois gotejadores sobre a bandeja para irrigação, em condições de casa de vegetação. O transplante das mudas foi realizado em 10/10/05 para pequenos vasos plásticos com substrato submetido a irrigação por imersão periódica em água fornecida em canaleta, aplicação de calcário e adubação. Na pré-antese (28/10/05) iniciou-se a aplicação de 6 tratamentos com 10 repetições, pulverizando-se Água (controle), ABA 10 μM , ABA 100 μM , Codamin-BR 1 ml L⁻¹, Codamin-150 2,5 ml L⁻¹ e Nitroplus (10% N e 9% Ca) 1,0 ml L⁻¹. Essa pulverização foi repetida semanalmente em 03/11/05, 10/11/05 e 17/11/05. Verificamos que os tratamentos com ABA 100 μM , Codamin-BR e Codamin-150 aumentaram a altura média das plantas com relação ao controle 38 DAT. O número de frutos mostrou-se superior nas plantas com Nitroplus 45 DAT. Aos 52 DAT observou-se maior número de frutos fixados nos tomateiros tratados com Codamin-150. Os tratamentos não afetaram o número total de sementes nos frutos do tomateiro

¹Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, Caixa Postal 9, 13.418-900, Piracicaba, SP. E-mail: prcastro@esalq.usp.br

‘Notabilis’. Aplicação de ABA 10 e 100 μM diminuíram a porcentagem de sementes germinadas nos frutos em relação a Codamin-150.

Palavras-chave: pré-germinação, *Lycopersicon esculentum* cv. Notabilis, ácido abscísico, nitrogênio, carbono.

ACTION OF ABA AND SOLUTES ON SEED DEVELOPMENT, PRE-GERMINATION ON THE FRUIT AND IN ‘NOTABILIS’ TOMATO PRODUCTIVITY

ABSTRACT

The abscisic acid (ABA) – deficient tomato mutant *notabilis* were sown in vermiculite and plantmax and placed in greenhouse under irrigation. Transplantation was realized 10 days after to small plastic vases containing the same substrate with fertilizers, limy and irrigation. Before anthesis it was initiated the application of 6 treatments with 10 replications, spraying Water (check), ABA 10 μM , ABA 100 μM , Codamin-BR 1 ml L⁻¹, Codamin-150 2,5 ml L⁻¹ and Nitroplus (10% N plus 9% Ca) 1 ml L⁻¹. These sprays were repeated weekly three times more. It was verified that treatments with ABA 100 μM , Codamin-BR and Codamin-150 increased the height of plants in relation to check 38 days after transplantation (DAT). Number of fruits was higher in plants treated with Nitroplus 45 DAT. At 552 DAT it was observed increase in the number of set fruits in tomato plants treated with Codamin-150. The treatments didn’t affected the number of seeds produced. Application of ABA 10 μM and ABA 100 μM reduced the percentage of germinated seeds on the fruits in relation to Codamin-150.

Key words: before germination, *Lycopersicon esculentum* cv. Notabilis, abscisic acid, nitrogen, carbon.

INTRODUÇÃO

Informes técnicos têm mostrado a ocorrência da germinação de sementes precocemente no interior dos frutos. Essa pré-germinação tem sido relatada em citros com certa freqüência, quando a semente poliembriônica germina no interior dos frutos. Rock & Quatrano (1995) consideraram o processo de desenvolvimento do embrião no interior das sementes de angiospermas a partir do zigoto (embriogênese), quando ocorre o acúmulo de reservas sob controle dos hormônios promotores de crescimento (giberelinas, citocininas e auxinas), levando normalmente à maturação, desidratação, ação de giberelina (GA) na germinação e estabelecimento da plântula. Esses autores também mostraram que a maturação pode não ocorrer se o embrião germinar precocemente. Isto se verifica na ausência de ácido abscísico (ABA) ou com reduzida quantidade de nitrogênio (glutamina) e carbono (carboidratos), e em alguns casos, por desidratação prematura. Consideraram que na presença de alta concentração de solutos e/ou ABA a maturação é promovida e a germinação precoce é inibida. Após desidratação, estes processos são finalizados e a germinação pode ocorrer, após a embebição. Em cultura de tecidos os embriões podem reversivelmente entrar ou sair do processo de maturação pela aplicação (+) ou remoção (-) respectivamente, de soluto ou ABA (Figura 1). Castro et al. (1985) verificaram que na posterior germinação o biorregulador mais importante é a giberelina, com relação a outros biorreguladores, para diferentes espécies vegetais. O tomateiro mutante 'Notabilis' (*not*) apresenta folhas pequenas, sendo defectivo para gene que codifica enzima chave na quebra de carotenóides precursores de ABA. Mostra extremo murchamento sob déficit hídrico, uma vez que não ocorrendo síntese de ABA o fechamento estomático fica comprometido (Burbidge et al., 1999).

O tomateiro mutante 'Notabilis' é portanto deficiente em ABA, sendo fenotipicamente murcho, compacto e epinástico (Tal, 1966). O pequeno

crescimento e forte epinastia foliar ocorre mesmo sob condições adequadas de disponibilidade hídrica, sendo parcialmente atribuído ao excesso de etileno (Sharp et al., 2000). Têm-se proposto que a restrição na produção de etileno é uma função do ABA e consequentemente ABA pode atuar como um promotor de crescimento (Sharp, 2002). Entretanto, a função do aumento nos teores de ABA nas brotações durante os estresses abióticos, como compactação do solo e déficit hídrico, mantém-se controversa, evidenciando tanto efeito positivo como negativo do ABA no crescimento (Thompson et al., 2004).

As fases normais a partir do zigoto, maturação e germinação, para estabelecimento da plântula, podem não se dar se o embrião germinar precocemente. Isto ocorre na ausência de ABA ou com baixa disponibilidade de solutos, além de desidratação prematura. O tomateiro 'Notabilis' pode apresentar germinação precoce da semente no interior do fruto em virtude da deficiência intrínseca de ABA. Considera-se que na presença de ABA ou de alta concentração de solutos a germinação precoce é inibida.

Em função disso aplicamos ABA (10 e 100 μM), solutos (Codamin-BR, Codamin-150 e Nitroplus) para verificar se promovem inibição da germinação precoce das sementes no interior dos frutos de tomateiro 'Notabilis', além de efeitos na produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O tomateiro 'Notabilis' foi semeado a lanço (30/09/05), em substrato usado como base e cobertura das sementes com vermiculita expandida e plantmax, em bandeja plástica preta com dreno no fundo, sendo dispostos dois gotejadores sobre a bandeja para irrigação, em condições de casa de vegetação.

O transplante das mudas foi realizado em 10/10/05 para pequenos vasos plásticos com substrato submetidos a irrigação por imersão periódica em água fornecida em canaletas.

Na pré-antese (28/10/05) iniciou-se a aplicação de 6 tratamentos com 10 repetições, pulverizando-se Água (controle), ABA 10 μM , ABA 100 μM , Codamin-BR 1ml L⁻¹, Codamin-150 2,5 ml L⁻¹ (fornecedores de sais minerais e aminoácidos) e Nitroplus (10% N e 9% Ca), 1,0 ml L⁻¹. Essa pulverização foi repetida semanalmente em 03/11/05, 10/11/05 e 17/11/05.

Esses tratamentos com ABA e solutos foram efetuados em função do desenvolvimento do embrião a partir do zigoto até a plântula ocorrer na ausência de ABA ou com reduzida quantidade de N (glutamina) e C (açúcares). Na presença de alta concentração de solutos e/ou ABA a maturação é promovida e a germinação precoce é inibida, sendo que tentamos comprovar esses processos em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* cv. Notabilis).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas de tomateiro 'Notabilis' foi aumentada em 18/11/05 pelo efeito das aplicações de ABA 100 μM , Codamin-BR e Codamin-150 (Tabela 1). O fato da aplicação de ABA 100 μM incrementar a altura dos tomateiros pode estar relacionado com o conceito de que ABA pode atuar como um promotor de crescimento (Sharp, 2002), sendo que o fenótipo apresentado pelas plantas de 'Notabilis' envolve excesso de etileno (Sharp et al., 2000). A aplicação dos solutos Codamin que contém sais minerais e aminoácidos pode também responder pelo aumento na altura das plantas.

Tabela 1 - Altura final das plantas de tomateiro 'Notabilis', número de sementes produzidas e porcentagem de sementes germinadas no interior dos frutos.

Tratamentos	Altura (cm)	n° de sementes ($\sqrt{x+0,5}$)	% de sementes germinadas (arc.sen $\sqrt{1\%}$)
Controle	9,91 c ⁽¹⁾	10,69	3,79 ab
ABA 10 μ M	10,70 bc	10,25	2,80 b
ABA 100 μ M	12,08 a	10,57	2,76 b
Codamin-BR	12,03 a	09,64	4,88 ab
Codamin-150	11,18 ab	11,13	5,24 a
Nitroplus	10,93 abc	10,86	4,63 ab
F(trat.)	7,81 **	0,227 ^{ns}	2,13 ^{ns}
C.V.(%)	8,41	30,15	57,72

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, dentro da **coluna**, não diferem pelo teste Duncan (5%)

** Significativo ao nível de 1%

^{ns}Não significativo

Apesar do número de sementes produzidas por fruto não ter sido modificado pelos tratamentos aplicados, a porcentagem de sementes germinadas no fruto mostrou-se mais elevada no tratamento com Codamin-150 em relação aos tratamentos com ABA 100 e 10 μ M. Tratamentos com ABA podem ter incrementado o teor endógeno do inibidor nas sementes em formação, levando a uma restrição na germinação precoce das mesmas com relação ao tratamento com Codamin-150, o que é preconizado por Rock & Quatrano (1995), de acordo com a Figura 1.

Em 17/11/05 (38DAT) data da última aplicação dos tratamentos no tomateiro 'Notabilis', não se observou diferença significativa no número de frutos fixados. Em 24/11/05 (45 DAT) notou-se que Nitroplus aumentou o número de frutos fixados com relação ao controle.

Tabela 2 - Número de frutos fixados no tomateiro 'Notabilis' aos 38, 45 e 52 dias após o transplante (DAT).

Tratamentos	Nº de frutos 38	Nº de frutos 45	Nº de frutos 52
	DAT ($\sqrt{x+0,5}$)	DAT ($\sqrt{x+0,5}$)	DAT ($\sqrt{x+0,5}$)
Controle	1,40	2,05 bc ⁽¹⁾	2,44 b
ABA 10 μ M	0,98	2,40 ab	2,82 ab
ABA 100 μ M	1,15	2,29 abc	2,82 ab
Codamin-BR	1,17	1,93 c	2,39 b
Codamin-150	1,40	2,41 ab	3,06 a
Nitroplus	1,63	2,51 a	2,89 ab
F (trat.)	2,01 ^{ns}	2,77 *	2,44 *
C.V. (%)	39,95	19,02	19,60

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, dentro da coluna, não diferem pelo teste Duncan (5%).

* Significativo ao nível de 5%.

^{ns} Não significativo

Esse incremento na fixação pode-se dever ao nitrogênio, mas principalmente ao cálcio fornecido, capaz de aumentar a rigidez do tecido vegetal e diminuir a abscisão. Em 01/12/05 (52 DAT) observou-se que Codamin-150 aumentou a fixação dos frutos em relação ao controle, devido provavelmente ao fornecimento de sais minerais e aminoácidos.

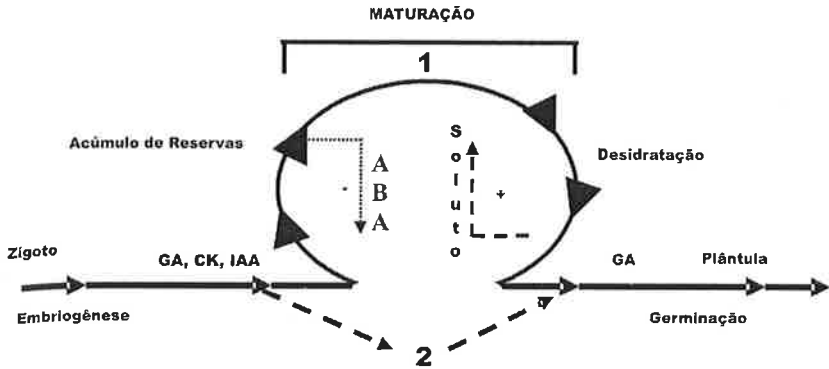


Figura 1. Representação esquemática do desenvolvimento do embrião em angiospermas, mostrando os principais estádios e as alterações hormonais a partir do desenvolvimento do zigoto até a plântula. A maturação (1) pode não ocorrer se o embrião germinar precocemente (2) (Rock & Quatrano, 1995, modificado).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURBIDGE, A.; GRIEVE, T.M.; JACKSON, A.; THOMPSON, A.; McCARTY, D.R.; TAYLOR, I.B. 1999. Characterization of the ABA – deficient tomato mutant *notabilis* and its relationship with maize Vp 14. **Plant Journal**, 17: 427 – 431.
- CASTRO, P.R.C.; GONÇALVES, M.B.; DEMÉTRIO, C.G.B. 1985. Efeitos de reguladores vegetais na germinação de sementes. **Anais de Esc. Sup. Agric. “Luiz de Queiroz”**, 42:449 – 468.
- ROCK, C.D.; QUATRANO, R.S. 1995. The role of hormones during seed development. In: DAVIES, P.J. (Ed.). **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. Dordrecht, Kluwer Academic, p. 671 – 697.

- SHARP, R.E. 2002. Interaction with ethylene: changing views on the role of abscisic acid in root and shoot growth responses to water stress. **Plant, Cell and Environment**, 25:211 – 222.
- SHARP, R.E.; LeNOBLE, M.E.; ELSE, M.A.; THORNE, E.T.; GHERARDI, F. 2000. Endogenous ABA maintains shoot growth in tomato independently of effects on plant water balance: evidence for an interaction with ethylene. **Journal of Experimental Botany**, 51:1575 – 1584.
- TAL, M. 1966. Abnormal stomatal behaviour in wilted mutants of tomato. **Plant Physiology**, 41:1387 – 1391.
- THOMPSON, A.J.; THORNE, E.T.; BURBIDGE, A.; JACKSON, A.V.; SHARP, R.E.; TAYLOR, I.B. 2004. Complementation of *notabilis*, an abscisic acid – deficient mutant of tomato: importance of sequence context and utility of partial complementation. **Plant, Cell and Environment**, 27:459 – 471.