

Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila de plântulas originadas de sementes tratadas com Tiametoxam**Relationship of the chlorophyllometer reading with the chlorophyll contents of seedlings originated from seeds treated with Tiametoxam**

DOI:10.34117/bjdv6n6-572

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:25/06/2020

Andréia da Silva Almeida

Doutora em Ciências e Tecnologia de Sementes

Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS – Brasil

E-mail: andreiasalmeida@yahoo.com.br

Luciana Regina Lauxen

Doutora em Ciências e Tecnologia de Sementes

Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS – Brasil

E-mail: lucianalauxen@hotmail.com

Anna Flávia Santos Calazans

Mestre em Ciências e Tecnologia de Sementes

Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS – Brasil

E-mail: anna.f.calazans@gmail.com

Leticia Holbig Harter

Doutora em Ciências e Tecnologia de Sementes

Professora Sociedade Educacional Três de Maio

Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS – Brasil

E-mail: isholbig@yahoo.com.br

Bruna Chistofari Ceolin

Mestranda em Fitossanidade

Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS – Brasil

E-mail: brunacceolin@gmail.com

Gabriel Fleck da Rosa

Mestrando em Ciências e Tecnologia de Sementes

Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS – Brasil

E-mail: gfvalente@gmail.com

Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Professora no PPG em Ciências e Tecnologia de Sementes – departamento de Fitotecnia
Universidade Federal de Pelotas - UFPel
Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS - Brasil
E-mail: lilianmtunes@yahoo.com.br

Francisco Amaral Villela

Professor no PPG em Ciências e Tecnologia de Sementes
Universidade Federal de Pelotas - UFPel
Endereço: Campus Universitário, S/N -CEP 96160-000 - Capão do Leão, RS - Brasil
E-mail: francisco.villela@ufpel.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tiametoxam, aplicado via semente, no índice de clorofila no desenvolvimento de plantas de duas cultivares de algodoeiro. O trabalho foi conduzido em laboratório e em casa de vegetação, com sementes das cultivares DeltaOpal e NuOpal, cada uma representada por três lotes. No laboratório foram determinadas a qualidade inicial das sementes através do teor de água, germinação e germinação a baixa temperatura. Para avaliar o efeito do tiametoxam sobre os atributos bioquímicos, sementes de ambas as cultivares foram tratadas com o produto, sendo empregadas as doses de 0 (sementes não tratadas) e 600 mL de produto kg⁻¹ de semente. As sementes foram semeadas em vasos acomodados em casa de vegetação, sendo as avaliações realizadas a cada 7 DAE para o índice de clorofila após a emergência. O tratamento de sementes com tiametoxam aumenta o índice de clorofila durante o desenvolvimento de plantas de algodoeiro, variando com a cultivar e lote

Palavras chave: *Gossypium hirsutum* L, inseticida, tratamento de sementes

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effect of thiametoxam, applied via seed, on the chlorophyll index on the development of plants of two cotton cultivars. The work was carried out in the laboratory and in a greenhouse, with seeds from the cultivars DeltaOpal and NuOpal, each represented by three lots. In the laboratory, initial seed quality was determined through water content, germination and low temperature germination. To evaluate the effect of thiametoxam on the biochemical attributes, seeds of both cultivars were treated with the product, using doses of 0 (untreated seeds) and 600 mL of product kg⁻¹ of seed. The seeds were sown in pots accommodated in a greenhouse, and the evaluations were performed every 7 DAE for the chlorophyll index after emergence. Seed treatment with thiametoxam increases the chlorophyll index during the development of cotton plants, varying with cultivar and lot

Keywords: *Gossypium hirsutum* L, insecticide, seed treatment

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo é um dos fitossistemas de maior complexidade que se encontra na natureza (Oosterhuis, 1999) e que devido sua importância econômica obteve aumentos consideráveis na sua produtividade, consequência da ação conjunta da expansão da área de

cultivo para diferentes regiões edafoclimáticas e do elevado nível tecnológico da cultura (Beltrão, 2001). Perante a mudanças no sistema de produção, pesquisadores estão buscando a diversificação de cultivares, assim como as cultivares NuOPAL (Bollgard I Evento 531 geneticamente modificado a partir da transformação da var. comercial Coker 312 com o vetor PV – GHBK04, por meio de sistema mediado por *Agrobacterium tumefaciens*. da Monsanto do Brasil S/A); e sua isolinha a cultivar DeltaOpal (MDM sementes).

Durante a maior parte do ciclo de desenvolvimento da planta, existem diversos eventos ocorrendo ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, florescimento e maturação dos frutos. Cada um destes eventos é importante para a produção final, sendo necessário seu equilíbrio, que é explicado pela forte competição interna por carboidratos provenientes do processo fotossintético (Rosolen, 2002).

Os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento capazes de atuar em fatores de transcrição da planta, facilitar a expressão do potencial genético, especialmente sobre as características que conferem resistência a fatores de estresse, estimulando o crescimento radicular e, por consequência, proporcionando maior absorção de água e nutrientes, atuando na expressão dos genes responsáveis pela síntese e ativação de enzimas relacionadas ao crescimento da planta, alterando a produção de aminoácidos e precursores de hormônios vegetais. O maior volume de raízes permite a maior ocupação de solo, proporcionando aumento da capacidade de absorção de água e minerais, o que beneficia o metabolismo e aumenta a tolerância aos estresses (Castro et al, 2005). A compreensão dos principais processos fisiológicos que ocorrem durante os estádios de desenvolvimento é importante para o adequado manejo da cultura, visando a obtenção de elevadas produtividades e a maximização econômica do cultivo (Rosolem, 2001).

A clorofila é pigmento vegetal relacionado a captação de energia luminosa que tem papel fundamental na fase fotoquímica da fotossíntese, sendo degradada durante a senescência foliar e seus constituintes translocados e alocados em órgão de elevada capacidade de dreno (Buchanan, 2009).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do produto tiametoxam aplicado via semente no índice de clorofila no desenvolvimento de plantas de duas cultivares de algodoeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram utilizadas sementes de duas cultivares de algodoeiro, DeltaOpal e NuOpal, cada uma representada por três lotes, peneira 9 mm, coletados em uma mesma unidade de beneficiamento, com padrões de germinação acima de 80%, e em casa de vegetação de polipropileno de baixa densidade pertencente a Embrapa Clima Temperado. Na casa de vegetação realizaram-se as leituras do índice de clorofila das folhas das plântulas de algodoeiro.

Foram utilizadas sementes de algodoeiro das cultivares DeltaOpal E NuOpal, cada qual representada por três lotes com diferentes níveis de vigor e germinação similar. As sementes foram submetidas ao tratamento com produto comercial contendo 35 gramas de ingrediente ativo de tiametoxam por litro de produto, sendo empregadas as doses: T0 – sementes não tratadas e T1 – 600 mL de produto kg⁻¹ de semente.

A calda (produto + água destilada) foi aplicada, com o auxílio de uma pipeta graduada, no fundo de um saco plástico transparente e espalhada pelas paredes do saco até uma altura de 15 cm. Após, os sacos contendo as sementes mais a calda foram inflados com ar e agitados vigorosamente durante 2 minutos, visando uniformizar a distribuição dos tratamentos sobre toda a massa de sementes. O volume de calda utilizado foi de 0,6 L 100 kg⁻¹ de sementes.

As sementes, antes da submissão aos diferentes estresses, foram caracterizadas pelos seguintes testes:

a) teor de água - foi verificado com duas sub-amostras de 5g em estufa, tipo convecção gravitacional, a 105°C ± 3°C por 24 horas (Brasil, 2009).

b) germinação – a partir de 800 sementes para cada cultivar, semeadas em rolos de papel toalha umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa, permanecendo em germinador a 25°C. As contagens efetuadas aos quatro e doze dias após semeadura e os resultados expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada lote (Brasil, 2009).

c) germinação a baixa temperatura – as sementes foram dispostas sobre papel toalha umedecidos com água em uma proporção equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca e, em seguida levadas para câmara de germinação a 18°C, durante sete dias. Na avaliação foram consideradas vigorosas as plântulas normais que atingiram 4cm de comprimento (Dias e Alvarenga, 1999).

Determinação do índice de clorofila – as leituras foram realizadas a partir dos sete dias após emergência das plântulas. As avaliações de clorofila total foram realizadas em folhas recém maduras e de adequada sanidade, de quatro plantas por vaso e escolhidas ao acaso, sendo que cada planta correspondeu a uma repetição. As determinações foram efetuadas entre 8:00 e 10:00 horas da manhã, em quatro pontos da folha e a dos centímetros da margem. As leituras foram realizadas em intervalos regulares de sete dias, por meio do equipamento CCM-200-Opti-sciences, em um total de 10 análises e 70 dias de avaliação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo testados os efeitos simples e interações, comparando as médias pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de resultados da qualidade inicial dos lotes de sementes de algodão das cultivares DeltaOpal e NuOpal, e considerando dados do teste de germinação, foi verificado que para a cultivar DeltaOpal não ocorreram diferenças significativas entre os lotes (Tabela 1). Enquanto, o maior vigor obtido pelo teste de germinação à baixa temperatura, foi observado no lote 3 que diferiu significativamente dos lotes 1 e 2 que agruparam-se em mesmo nível de qualidade fisiológica (Tabela 1).

Quanto a cultivar NuOpal o lote 6 apresentou menor desempenho frente ao teste de germinação, o que corrobora aos resultados obtidos por meio do teste à baixa temperatura, onde os lotes 5 e 6 mostraram menor vigor.

Os teores de água das cultivares avaliadas apresentaram valores na faixa de 8,3 a 8,6% para a cultivar DeltaOpal e entre 7,9 a 8,3% para a cultivar NuOpal (Tabela 1).

Comparando os resultados dos testes, verificou-se que a germinação foi inferior após as sementes serem submetidas ao teste de germinação à baixa temperatura. Esse teste, classificado como de estresse (AOSA, 1983; Dias e Alvarenga, 1999), avalia a resposta das sementes expostas às baixas temperaturas (Marcos Filho, 2005). Baseado nos resultados desse teste pode-se tomar decisões quanto ao potencial de armazenamento ou de semeadura de lotes de sementes, como sugerido por Freitas et al. (2002) e Baskin (2001).

TABELA 1. Qualidade de sementes de algodoeiro das cultivares NuOpal e DeltaOpal

Cultivar	Lotes	TG(%)	TA(%)	TGBT(%)
DeltaOpal	1	88a	8,6	71b
	2	87a	8,4	77a
	3	91a	7,6	86a
NuOpal	4	91a	8,3	75a
	5	93a	7,9	68b
	6	86b	8,1	54b *

* Médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Teor de água (TA), teste de germinação (TG), teste de germinação a baixa temperatura (TGBT).

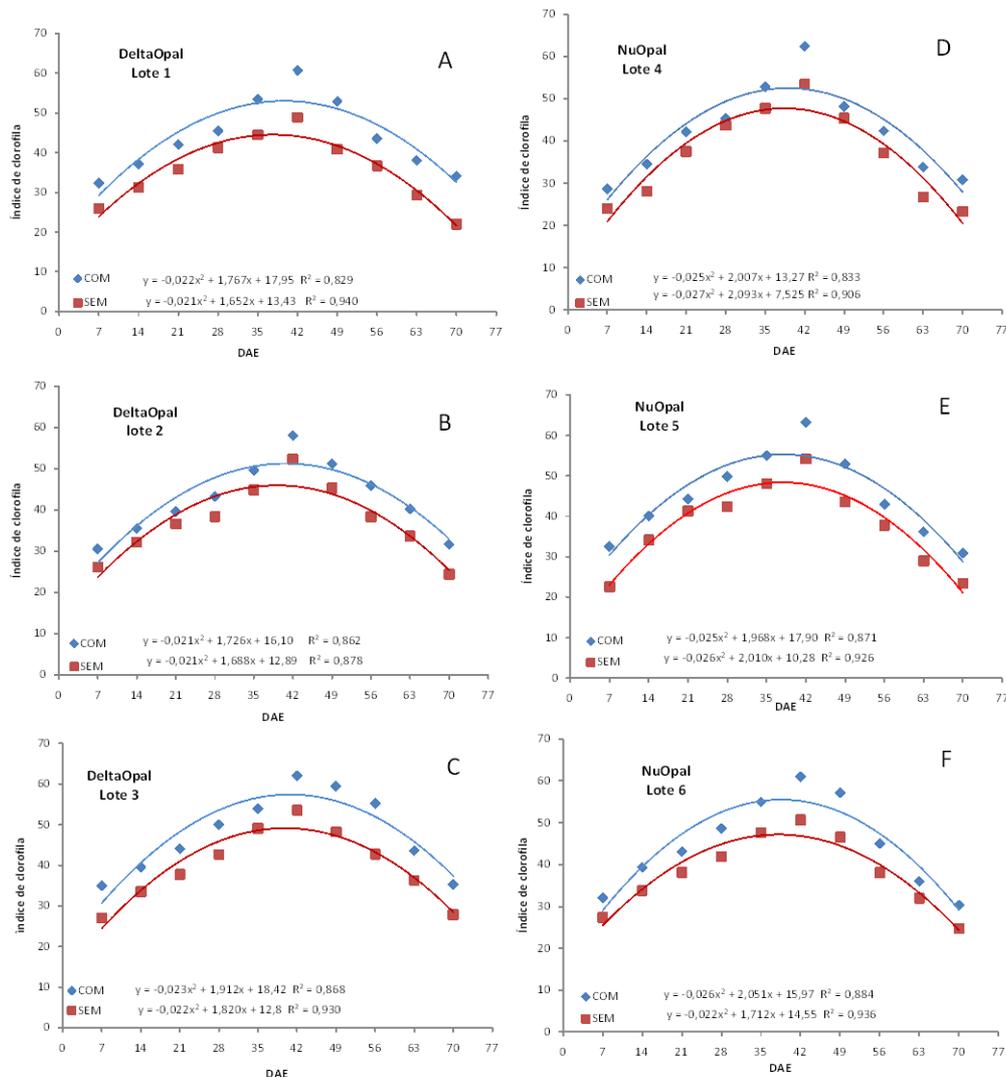
O índice de clorofila aumentou com as avaliações durante o ciclo das plantas e se ajustou de forma mais adequada ao modelo quadrático, com elevados coeficientes de determinação (Figura 2). Santos (2006) e Motomiya et. al. (2009), ao estudarem o uso de reguladores de crescimento em plantas de algodoeiro observaram tendências de aumento de clorofila em plantas ao longo do desenvolvimento.

Houve tendência crescente nesta variável até os 42 DAE, com posterior redução até os 70 DAE. Indiferentemente ao lote ou cultivar, plantas oriundas de sementes tratadas com tiametoxam apresentam superior síntese deste pigmento, provavelmente pelo efeito bioativador do produto sobre vias metabólicas de síntese (Figura 2). Castro et al.; 2007 afirma que os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento, capazes de atuar na transcrição do DNA na planta, expressão gênica, proteínas da membrana, enzimas metabólicas e nutrição mineral e que esses maiores índices de clorofila observados nas plântulas provenientes de sementes tratadas podem ser atribuídos ao fato dos inseticidas e fungicidas normalmente serem avaliados quanto à eficiência no controle de pragas e doenças, embora, alguns deles possam provocar efeitos ainda pouco conhecidos, capazes de modificar o metabolismo e a morfologia vegetal. Segundo Castro e Pereira(2008) o inseticida tiametoxam tem demonstrado efeito positivo sobre o aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa, elevação da taxa fotossintética e formação de raízes mais profundas.

A redução no índice de clorofila mantém relação ao aumento da senescência foliar e a remobilização de assimilados das folhas para a frutificação que é dreno forte, irreversível e de alta capacidade mobilizadora. Enquanto, o acréscimo no índice de clorofila em estágios iniciais de crescimento pode ser esperado, devido ao maior investimento de compostos para a formação de captação de energia radiante (Taiz e Zeiger 2004).

Ocorreram diferenças significativas no índice de clorofila entre plântulas de lotes de sementes submetidas ou não ao tratamento, onde as sementes tratadas apresentaram leve aumento no índice de clorofila comparativamente as não tratadas. Este aumento pode ser explicado pelo efeito bioativador do tiametoxam sobre a formação de pigmentos de energia radiante. Os bioativadores possuem capacidade de modificar ou alterar vários processos fisiológicos específicos do genótipo promovendo o aumento da divisão e o alongamento celular, o estímulo da síntese de clorofila e estímulo da fotossíntese, e amenizar os efeitos de condições climáticas adversas (Carvalho, 2007).] Além disso, cabe salientar que segundo Castro (2006), o tiametoxam pode estimular o aumento da absorção de água e nutrientes.

Figura 2 – Índice de clorofila em plantas de algodoeiro das cultivares DeltaOpal e NuOpal, originados a partir de diferentes lotes de sementes submetidas ou não ao tratamento com tiametoxam



4 CONCLUSÃO

O tratamento de sementes com tiametoxam aumenta o índice de clorofila durante o desenvolvimento de plantas de algodoeiro, variando com a cultivar e lote

REFERÊNCIAS

AOSA - Association of Official Seed Analysts -. Seed vigor testing handbook. East Lansing. (Contribution, 32), 88 p. 1983.

BASKIN, C. C. Three-day count as a vigor test for cottonseed. Seed Technology, v.23, n.1, p.81-84, 2001.

BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. O agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 121-160. 348 p. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 398p. 2009.

BUCHANAN, B., GRUISSEM, W., JONES, R. (Eds). Biochemistry & Molecular Biology of Plants 3 a Impressão. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. 1367 p. 2001.

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B. F.; STAUT, L. A. Algodão no Cerrado do Brasil. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007.

CASTRO, P.R.C. ; PITELLI, A.C.M. ; PERES, L. E. P. ; ARAMAKI, P. A.. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng. v.13 p.25–29, 2007.

CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. Piracicaba: ESALQ, (Série Produtor Rural, 32). 46p. 2006.

CASTRO, P.R.C.; PEREIRA, M.A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D.L. (Coord.). Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira. Petrópolis, RJ; Ed. Vozes, p.115-122. 2005.

DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Teste de germinação a baixa temperatura. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p.7.1-7.4. 1999.

FREITAS, DB; BEZERRA, EC; TEIXEIRA, NT. 2001. Aldicarb e Carbofuran e teores de nutrientes na parte aérea de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca 80. *Ecosystema* 26: 68-70.

MOTOMIYA, A. V. de A. Utilização de sensor óptico ativo para detectar deficiência foliar MUSSI, L. Eficiência fotodinâmica das protoporfirinas IX de magnésio e zinco. 2003. 73p. Dissertação (Mestrado em Química) - Curso de Pós-graduação em Química, Instituto de Química, Unicamp.

OOSTERHUIS, D. M. **Growth and development of a cotton plant**. Fayetteville: University of Arkansas Cooperative Extension Service, 1992. 24 p.

OPTI-SCIENCES, Inc. 2002. CCM-200 Chlorophyll Content Meter. <http://www.optisci.com/ccm.htm>. Último acesso em novembro 2010.

ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. Piracicaba: POTAFOS, (Informações agrônomicas, n. 95). 9 p. 2001.

ROSOLEM, C. A. Fenologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: ALGODÃO – Pesquisas e resultados para o campo. FACUAL, Cuiabá. 392 p. 2006.

SANTOS, W. J. dos. (Ed.). Cultura do algodoeiro. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 35-55. seeds. New York: Pergamon Press. 270p. 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Trad. de E.R. Santarém. Porto Alegre: Artmed. 719p. 2004