

PLANTAS DANINHAS E HERBICIDAS ALTERAM OS NÍVEIS DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM FRUTOS DE *PHYSALIS*

NUNES, A. L. (IFRS, Sertão/RS – anderson.nuner@sertao.ifrs.edu.br), SOSSMEIER, S. G. (IFRS, Sertão/RS – serleni.labjacui@yahoo.com.br), GOTZ, A. P. (IFRS, Sertão/RS – ana_paulagotz@hotmail.com), ABREU, L. H. B. (IFRS, Sertão/RS - lucaspreto89@hotmail.com), BILIBIO, D. (IFRS, Sertão/RS - denise.bilibio@sertao.ifrs.edu.br), PRIAMO, W. L. (IFRS, Sertão/RS - wagner.priamo@sertao.ifrs.edu.br)

RESUMO: Atualmente existe uma preocupação constante na ingestão de alimentos saudáveis com o intuito de combater o estresse oxidativo, induzido pela ação de radicais livres aos componentes celulares por espécies de oxigênio reativo. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de plantas daninhas e herbicidas nos níveis de compostos fenólicos extraídos a partir do métodos aquoso e etanólico de frutos de *physalis*. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e com quatro repetições. A parcela principal é formada por dois biótipos de *Physalis peruviana* e na subparcela quatro métodos de controle de planta daninhas, com os herbicidas imazaquin, S-metolachlor, capinada e sem controle. A extração dos fenóis totais foi realizada pelo método aquoso e etanólico, sendo posteriormente quantificado com Folin-Ciocalteu. A média geral de fenóis totais no método de extração aquoso foi de 135,5 enquanto que no método etanólico foi de 94,7 µg de Ácido Gálico Equivalente por g de amostra. Analisando a interação biótipo x método de controle, as plantas do Biótipo B apresentaram os maiores níveis de fenóis totais extraído pelo método aquoso nas parcelas capinas, com 197,8 µg. Nas parcelas onde havia elevada presença de plantas daninhas e alta concentração de herbicidas, a concentração de fenóis totais chegou a ser reduzida em quase 50%. Na extração etanólica, ao analisar os biótipos isoladamente, o Biótipo A produziu menores níveis de fenóis totais, 77,6 µg em comparação a 111,8 µg do Biótipo B. Conclui-se que elevada densidade de planta daninha e toxidez causado pela aplicação de herbicidas reduzem os níveis de fenóis totais nos frutos de *physalis*.

Palavras-chave: Ácido gálico, imazaquin, S-metolachlor

INTRODUÇÃO

A procura pelos frutos de espécies do gênero *Physalis* tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das principais razões são as propriedades nutracêuticas destes frutos. Mesmo o preço elevado do fruto, de até R\$ 90,00 por quilograma, não tem impedito o consumo crescente. Esta demanda tem despertado o interesse de produtores rurais em muitas regiões produtoras do Brasil, inclusive no estado do Rio Grande

do Sul. O cultivo da *physalis* pode ser uma importante ferramenta de diversificação da propriedade rural tornando as pequenas propriedades de agricultura familiar rentáveis. Existe um déficit de abastecido do produto no mercado e os preços de venda obtidos pelos produtores rurais são animadores, possibilitando boas taxas de retorno sobre o capital investido (LIMA et al., 2009).

Atualmente existe uma preocupação constante na ingestão de alimentos saudáveis com o intuito de combater o estresse oxidativo, induzido pela ação de radicais livres aos componentes celulares por espécies de oxigênio reativo. Os compostos de origem fenólica podem ser ingeridos com o intuito de auxiliar no controle do estresse oxidativo. Estes compostos são provenientes do metabolismo secundário vegetal e geralmente estão relacionadas a cor, aroma e sabor em frutos e hortaliças. Os compostos fenólicos em plantas são derivados da rota do ácido chiquímico formando ácido cinâmico através da ação enzimática. Dentre os ácidos fenólicos de maior importância em frutos estão os derivados dos ácidos benzóico. O ácido gálico é derivado do ácido benzóico, sendo encontrado mais frequentemente na natureza na forma de seu dímero de condensação, o ácido elágico. Os ácidos gálico e elágico são constituintes dos taninos hidrolisáveis, os quais são liberados por hidrólise ácida (SEVERO et al., 2010).

Os níveis de compostos fenólicos em frutos são variáveis em função do manejo, clima, idade e genótipo. Estresses bióticos e abióticos moderados também interferem na síntese de moléculas do metabolismo secundário. Desse modo torna-se necessário, para cada condição, estudar as respostas. A hipótese deste trabalho é que a presença de plantas daninhas em elevadas densidades e herbicidas em elevadas concentrações na cultura do *physalis* reduza os níveis de compostos fenólicos nos frutos de *physalis*. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de plantas daninhas e herbicidas nos níveis de compostos fenólicos em frutos de *physalis* extraídos a partir do métodos aquoso e etanólico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Agricultura I do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão, localizado na rodovia RS 135, quilometro 25, no município de Sertão – RS, durante o ano agrícola de 2013/14. O solo desta área é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférico típico. O clima do local é o Cfa, segundo a classificação de Köppen. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e com quatro repetições. A parcela principal é formada por dois biótipos de *Physalis peruviana*, o Biótipo A originário de Minas Gerais e o Biótipo B do Rio Grande do Sul. Já as subparcelas se referem aos métodos de controle de planta daninha: 280 g ha⁻¹ do herbicida imazaquin, 3840 g ha⁻¹ do

herbicida S-metolachor, uma testemunha sem controle de plantas daninhas e outra testemunha capina. As doses de ambos herbicidas correspondem a 200% da maior dose recomendada para cada um.

Os biótipos foram semeados no dia 18/09/2013, em bandejas contendo substrato. Na interpretação da análise de solo dos canteiros foram utilizadas as indicações para a cultura do tomateiro (MUNIZ et al., 2014), sendo a adubação concretizada antes do preparo do solo. O transplante das mudas foi realizado em 07/01/2014, quando as plantas estavam com estatura entre 15 e 20 cm. A aplicação dos herbicidas foi efetuada no dia anterior ao transplante, ou seja, em 06/01/2014. O sistema de tutoramento utilizado foi o tipo "V" invertido, sendo que o desbrote e o amarrio das mudas foram realizados semanalmente.

Os frutos colhidos foram encaminhadas para o Núcleo de Experimentação e Estudos Analíticos do IFRS – *Campus Sertão*, onde foram limpos e higienizados. Na extração dos fenóis totais pelo método aquoso as frutas foram maceradas integralmente e acrescidas de água destilada na proporção 1:3 (m/m) fruta: água. O material foi então mantido em banho de ultrassom, sem aquecimento por 20 minutos para a extração dos fenóis totais. O extrato foi filtrado em gazes e o resíduo foi reextraído com água destilada nas mesmas condições. Os extratos foram mantidos sob refrigeração e ao abrigo da luz.

Na extração etanólica as frutas foram maceradas integralmente e acrescidas de uma solução aquosa de etanol 95% na proporção 1:3 (m/m) fruta: água. O material foi então mantido em banho de ultrassom, sem aquecimento por 20 minutos para a extração dos fenóis totais. O extrato foi filtrado em gazes e o resíduo foi reextraído nas mesmas condições. Os extratos foram mantidos sob refrigeração e ao abrigo da luz.

A quantificação de compostos fenólicos foi realizada por Folin-Ciocalteu, método que envolve a redução do reagente pelos compostos fenólicos das amostras com concomitante formação de um complexo azul cuja intensidade aumenta linearmente a 760nm. A quantidade total de fenóis de cada extrato foi quantificada por meio de uma curva padrão preparada com ácido gálico e expresso como equivalentes de ácido gálico (GAE). Para a reação colorimétrica, uma alíquota de 0,5 mL do extrato foi adicionada de 2,5 mL de solução aquosa do reativo Folin-Ciocalteu a 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi incubada por 5 minutos em banho-maria a 50 °C e posteriormente, a absorbância foi medida usando-se branco como referência. A quantificação dos compostos fenólicos nos extratos de frutas foi realizado em duplicata dentro de cada repetição. Os dados obtidos foram transformados com a equação $\sqrt{x + 1}$ e submetidos à análise da variância pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com o intuito de verificar o efeito dos tratamentos no teor de compostos fenólicos totais dos frutos de *physalis*. A diferença estatística entre os métodos de extração foi realizada pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada pelo teste “t” diferença nos níveis de compostos fenólicos totais entre os métodos de extração ($p < 0,001$). Por isso, os dados serão apresentados e discutidos em função de cada método de extração. A média geral no método de extração aquoso foi de 135,5 enquanto que no método etanólico foi de 94,7 μg de Ácido Gálico Equivalente por g de amostra.

A análise da variância para o método de extração aquoso foi significativa para métodos de controle e para a interação biótipos x métodos de controle. Para o Biótipo A os métodos de controle não apresentaram diferenças significativas entre si. Já para o Biótipo B, as plantas cultivadas nas parcelas capinadas apresentaram os maiores níveis de fenóis totais, com 197,8 μg (Tabela 1). Este resultado corrobora com a hipótese deste trabalho onde a presença de plantas daninhas em elevadas densidades e herbicidas em elevadas concentrações na cultura do physalis reduza os níveis de compostos fenólicos nos frutos de physalis. Nas parcelas sem controle a densidade de plantas daninhas era de 19,25 m^{-2} e a fitotoxidez nas parcelas com os herbicidas foi de 43 e 38% para imazaquin e S-metolachlor, respectivamente (Tabela 2). Comparando os métodos de controle dentro dos biótipos, o Biotipo B produziu maiores níveis de fenois totais em comparação ao biótipo A. Essa diferença deve ser em função do genótipo, já que nesta situação os biótipos receberam as mesmas condições.

Tabela 1. Níveis de fenóis totais (μg de Ácido Gálico Equivalente por g de amostra) em frutos de physalis em função dos biótipos e forma de controle de plantas daninhas extraídos pelo método aquoso e etanólico

Método de extração aquoso				
Biótipos	Métodos de controle			
	Sem Controle	Capinada	Imazaquin	S-metolachlor
Biótipo A	132,9 aA ¹	144,1 bA	109,3 aA	143,4 aA
Biótipo B	130,8 aB	197,8 aA	98,3 aB	127,0 aB

Método de extração etanólico				
Biótipos	Métodos de controle			
	Sem Controle	Capinada	Imazaquin	S-metolachlor
Biótipo A + B	64,2 B	112,0 A	98,2 AB	104,4 AB

¹ Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), minúscula na coluna e maiúscula nas linhas.

A análise da variância para o método de extração etanólico foi significativa para biótipos e para métodos de controle. Ao analisarmos os biótipos isoladamente, o Biótipo A produziu menores níveis de fenois totais, 77,6 μg em comparação a 111,8 μg do Biótipo B. Assim como para o método de extração aquoso, esta diferença entre os biótipo deve estar associado a diferença genotípica dos mesmos. Ao compararmos os níveis de fenois totais extraídos pelo método etanólico entre os métodos de controle, fica evidente que elevadas

população de plantas daninhas podem reduzir a síntese e o armazenamento destes compostos (Tabela 1). Isso deve acontecer porque em elevadas densidades de plantas daninhas as plantas de *physalis* não conseguem captar recursos do meio para a realização de fotossíntese e processos metabólicos interferindo no níveis de compostos fenólicos. Provavelmente, em menores populações e sem a fitotoxicidade acentuada por herbicidas, haveria a possibilidade de aumento nos níveis fenólicos por se tratar de um estresse moderado e dessa forma estimular a planta em produzir este compostos de defesa. A produção de compostos hidroxifenólicos foi aumentado no milho e na soja pela aplicação dos herbicidas alachlor e rimsulfuron e reduzido pela aplicação dos herbicidas trifluralina e atrazina (ALLA e YOUNIS, 1995). Isso mostra que a variação da produção de compostos fenólicos vai depender do níveis de estresse que o herbicida causará na planta.

Tabela 2. Densidade de plantas daninhas (m²) e toxidez na plantas de *physalis* em função dos métodos de controle de plantas daninhas

Tratamentos	Densidade de plantas daninhas m ⁻²	Fitotoxidez
Sem controle	19,25 a	0 b
Capinada	0,00 c	0 b
Imazaquin	7,75 b	43 a
S-metolachlor	3,62 b	38 a

¹ Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

Existe diferença nos níveis de compostos fenólicos totais entre os métodos de extração aquoso e etanólico. Elevada densidade de planta daninha e toxidez causado pela aplicação de herbicidas reduzem os níveis de fenois totais nos frutos de *physalis*.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, FAPERGS e a CAPES pela concessão de recursos financeiros e bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLA, M. M. N.; YOUNIS, M. E. Herbicide effects on phenolic metabolism in maize (*Zea mays* L) and soybean (*Glycine-max* L) seedlings. **Journal of Experimental Botany**, v. 46, n. 292, p. 1731-1736, Nov 1995.
- LIMA, C. S. M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas**, RS. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.
- MUNIZ, J. et al. General aspects of *physalis* cultivation. **Ciência Rural**, v. 44, p. 964-970, 2014.
- SEVERO, J. et al. Fitoquímicos e Capacidade Antioxidante de frutos de *physalis* (*physalis peruviana*, L.) durante a maturação e o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 16, n. 1-4, p. 77-82, 2010.