

AVALIAÇÃO DO TEOR DE UREÍDEOS EM PLANTAS DE CONFREI (1)

JOÃO PAULO FEIJÃO TEIXEIRA (2, 4) e FERNANDO ROMARIZ DUARTE (3, 4)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o conteúdo em nitrogênio protéico, não-protéico e ureídeos (alantoína e ácido alantóico) em raízes e folhas de plantas de confrei (*Symphytum officinale* L.). Os resultados mostraram que, nas folhas, 12% do nitrogênio era não-protéico, 28% do qual era de ureídeos. Nas raízes, 54% de nitrogênio total era não-protéico, 71% do qual proveniente de ureídeos. Alantoína representou 92% e 79% dos ureídeos de raízes e folhas respectivamente.

Termos de indexação: confrei; *Symphytum officinale* L.; ureídeos; alantoína; ácido alantóico.

1. INTRODUÇÃO

Desde há muito, os ureídeos, alantoína e ácido alantóico, têm sido detectados em vegetais, reconhecendo-se neles a importância quanto ao metabolismo de nitrogênio, armazenamento e transporte (BARNES, 1959; BUTLER, 1961; REINBOTHE & MOTHES, 1962; THOMAS & SCHRADER, 1981), além da reconhecida capacidade de a alantoína atuar como cicatrizante quando aplicada a ferimentos de animais. Em leguminosas, a síntese e o transporte desses compostos aminados estão relacionados com a fixação de nitrogênio atmosférico mediante a simbiose com rizóbios (MATSUMOTO

(1) Recebido para publicação em 24 de maio de 1984.

(2) Seção de Fitoquímica, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13100 – Campinas, SP.

(3) Seção de Plantas Aromáticas e Fumo, IAC.

(4) Com bolsa de suplementação do CNPq.

et alii, 1977; STREETER, 1979; TEIXEIRA, 1984; TEIXEIRA et alii, 1981; TEIXEIRA & SODEK, 1980 e 1983). Em outras espécies como confrei (*Symphytum* sp.) e *Platanus orientalis* L., têm sido encontrados teores elevados de alantóina, enquanto são mais elevados os de ácido alantóico em *Acer negundo* e *Pelargonium zonale* L'Hérit (REINBOTHE & MOTHEs, 1962). Em confrei, o teor de ácido alantóico nas plantas é insignificante (BUTLER et alii, 1961; REINBOTHE & MOTHEs, 1962), indicando baixa atividade da enzima alantoinase nessas plantas. O teor de nitrogênio de alantóina atinge até cerca de 50% do total de nitrogênio em plantas de confrei (FUJIHARA & YAMAGUCHI, 1978). Em tais plantas, há variação sazonal no teor de ureídeos (BUTLER et alii, 1961; MATSUMOTO et alii, 1977; REINBOTHE & MOTHEs, 1962), e esses compostos se acumulam nas raízes no outono (THOMAS & SCHRADER, 1981). Mediante estudos com carbono marcado, esses autores mostraram que as raízes de confrei sintetizam ureídeos, havendo evidências de que tal síntese se processe pela degradação de bases purinas, como ocorre em nódulos de leguminosas (TEIXEIRA et alii, 1981; THOMAS & SCHRADER, 1981). O teor de ureídeos em vegetais pode ser afetado pelo seu estágio de desenvolvimento fisiológico ou estado nutricional (BARNES, 1959; BUTLER et alii, 1961; FREIBERG et alii, 1957). O objetivo deste estudo foi a avaliação preliminar do conteúdo de ureídeos, nitrogênio total e não-protéico em raízes e folhas de plantas de confrei.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cinco plantas de confrei, desenvolvidas em condições de campo, separadas em folhas e raízes. Essas partes foram secas a 60°C até peso constante e moídas, utilizando-se peneira de 40 mesh. Nessas amostras determinaram-se os teores de nitrogênio total (BATALIA et alii, 1983), nitrogênio não-protéico (CARELLI et alii, 1981) e ureídeos. Os ureídeos totais foram avaliados após extração com álcool etílico 80% utilizando metodologia descrita por TEIXEIRA (1984) e YOUNG & CONWAY (1942). Para determinação do teor de ácido alantóico omitiu-se hidrólise alcalina do extrato, que é o passo inicial da metodologia descrita por aquele autor. O teor de alantóina foi obtido por diferença entre o teor de ureídeos totais e de ácido alantóico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 são apresentados os teores dos ureídeos em folhas e raízes de diferentes plantas de confrei. Os resultados evidenciam que nas

raízes, órgãos de reserva, o teor de alantoína é cerca de quatro vezes mais elevado do que aquele verificado nas folhas. O ácido alantóico em média corresponde a cerca de 8% dos ureídeos das raízes e 21% dos das folhas. Verifica-se que as plantas 1 e 2 apresentaram teores diferenciados de ácido alantóico nas folhas (F1 e F2) e nas raízes (R1 e R2), o que provavelmente decorra de que estivessem em processo de crescimento, havendo, então mobilização de reservas. A presença de teores mais elevados de ácido alantóico evidencia a metabolização de alantoína, o que permite a síntese de aminoácidos a partir da amônia obtida por esta via, à semelhança do verificado

QUADRO 1 -- Teores de alantoína e ácido alantóico em folhas e raízes de plantas de confrei

Material	Alantoína	Ácido alantóico	Alantoína	Ácido alantóico
			Ureídeos totais	Ureídeos totais
%M.S. (1)				
Folhas				
F ₁	0,39	0,22	64,00	36,00
F ₂	0,78	0,25	75,73	24,27
F ₃	0,26	0,09	74,28	25,72
F ₄	0,55	0,05	91,77	8,33
F ₅	0,39	0,06	86,70	13,33
Média	0,47	0,13	78,33	21,67
Raízes				
R ₁	1,77	0,22	88,94	11,06
R ₂	1,51	0,40	79,06	20,94
R ₃	1,83	0,02	98,92	1,08
R ₄	1,59	0,02	98,76	1,24
R ₅	1,32	0,02	98,51	1,49
Média	1,60	0,14	91,95	8,05

(1) Média de duas repetições. M.S.: matéria seca.

por TEIXEIRA (1984) para outra espécie. Os dados do quadro 1 refletem a predominância de alantoína dentre os ureídeos nesta espécie, concordando com outros autores (BUTLER et alii, 1961; REINBOTHE & MOTHES, 1962). A idade fisiológica das folhas afeta diretamente o teor de ureídeos, verificando-se que folhas velhas apresentaram teor médio de 0,22%/matéria seca (M.S.); folhas totalmente expandidas, 0,51%/M.S. e novas, não totalmente expandidas, 1,20%/M.S. Conseqüentemente, ao amostrar todas as folhas de uma planta, a proporção de ocorrência desses diversos tipos afetará o teor médio que se determina.

QUADRO 2 – Teores de nitrogênio total, nitrogênio não-protéico e nitrogênio de ureídeos em folhas e raízes de confrei

Material	Nitrogênio total	Nitrogênio não-protéico	Nitrogênio	Nitrogênio de ureídeos	N ureídeos
			<u>não-protéico</u>		<u>N não-protéico</u>
% M.S. (1)					
Folhas					
F ₁	3,80	0,35	9,21	0,14	40,00
F ₂	3,90	0,77	19,74	0,07	9,10
F ₃	3,70	0,31	8,38	0,09	29,03
F ₄	3,80	0,48	12,63	0,19	39,58
F ₅	4,00	0,41	10,25	0,14	34,15
Média	3,84	0,46	11,98	0,13	28,26
Raízes					
R ₁	1,30	0,78	60,00	0,63	80,77
R ₂	1,70	0,74	43,50	0,54	72,97
R ₃	1,50	0,86	57,33	0,65	75,58
R ₄	1,50	0,99	66,00	0,57	55,58
R ₅	1,40	0,63	45,00	0,47	74,60
Média	1,48	0,80	54,05	0,57	71,25

(1) Média de duas repetições. M.S.: matéria seca.

Do nitrogênio total presente nas folhas (Quadro 2) cerca de 12% foi representado por nitrogênio não-protéico, do qual 28% em média era de nitrogênio de ureídeos. Portanto, as folhas apresentaram em média 88% do seu conteúdo em nitrogênio na forma protéica. As raízes, por sua vez, apresentaram aproximadamente 54% do nitrogênio total como fração não-protéica, da qual cerca de 71% é constituída de nitrogênio de ureídeos. Os dados obtidos neste trabalho indicam a importância de alantoína, principalmente, na economia de nitrogênio dessa espécie. Do ponto de vista da extração de alantoína para fins industriais, além de as raízes se mostrarem mais ricas nesse composto, permitem obter extratos alcoólicos pouco pigmentados e com cerca de 65% do seu conteúdo em nitrogênio como alantoína.

SUMMARY

EVALUATION OF UREIDES CONTENTS IN COMFREY PLANTS

The objective of this study was to verify the contents of protein and non-protein nitrogen and ureides (allantoin and allantoic acid) in leaves and roots of comfrey plants (*Symphytum officinale* L.). The results showed that 12% of the nitrogen was non-protein nitrogen and 28% of which was from ureides. Non-protein nitrogen amounted to 54% of the total nitrogen of the roots, and 71% of which was from ureides. Allantoin contents per leaves and roots were 79% and 92% of the total ureides, respectively.

Index terms: comfrey; *Symphytum officinale* L.; ureides; allantoin; allantoic acid.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, R.L. Formation of allantoin and allantoic acid from adenine in leaves of *Acer saccharinum* L. *Nature*, 184(19):1944, 1959.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R. & GALLO, J.R. Métodos de Análise Química de Plantas. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78)
- BUTLER, G.W.; FERGUSON, J.D. & ALLISON, R.M. The biosynthesis of allantoin in *Symphytum*. *Physiologia Plantarum*, 14:310-321, 1961.
- CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I. & TEIXEIRA, J.P.F. Efeito do nitrogênio no teor de proteína e composição em aminoácidos de sementes de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 16(6):795-799, 1981.
- FREIBERG, S.R.; BOLLARD, E.G. & HEGARTY, M.P. The natural occurrence of urea and ureides in the soluble nitrogen of banana plant. *Plant Physiology*, 32:LII, 1957. (supl.)

- FUJIHARA, S. & YAMAGUCHI, M. Effects of allopurinol (4-hydroxy,pyrazolo (3,4-d) Pyrimidine) on the metabolism of allantoin in soybean plants. *Plant Physiology*, 62:134-138, 1978.
- MATSUMOTO, T.; YATAZAWA, M. & YAMAMOTO, Y. — Distribution and change in the contents of allantoin and allantoic acid in developing nodulating and non-nodulating soybeans plants. *Plant & Cell Physiology*, 18:353-359, 1977.
- REINBOTHE, H. & MOTHESE, K. Urea, ureides and guanidines in plants. *Annual Review of Plant Physiology*, 13:129-150, 1962.
- STREETER, J.G. Allantoin and allantoic acid in stem exudate from field-grown soybean plants. *Plant Physiology*, 63:478-480, 1979.
- TEIXEIRA, J.P.F. Translocação de compostos nitrogenados da planta para os frutos em desenvolvimento e acúmulo de substâncias de reserva em grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merr) cv Santa Rosa. Campinas, UNICAMP, 1984. 167p. Tese. (Mestrado)
- ; SILVA, M.T.R.; LOPES, E.S. & GIARDINI, A.R. Ocorrência de ureídeos em folhas de amendoim como indicativo de fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico. *Bragantia*, Campinas, 40:193-197, 1981.
- & SODEK, L. Translocação de ureídeos e aminoácidos da planta para frutos de soja. In: REUNIÃO E SIMPÓSIO RELAÇÕES ÁGUA-PLANTA, 9., Viçosa, 1983. Resumos. Viçosa, Sociedade Latino-americana de Fisiologia Vegetal, p.10.
- & ————— Translocação de ureídeos e aminoácidos da planta para frutos de soja. In: REUNIÃO E SIMPÓSIO RELAÇÕES ÁGUA-PLANTA, 9., Viçosa, 1983. Resumos. Viçosa, Sociedade Latino-Americana de Fisiologia Vegetal, p. 10.
- THOMAS, R.J. & SCHRADER, L.E. Ureide metabolism in higher plants. *Phytochemistry*, 20:361-371, 1981.
- YOUNG, E.G. & CONWAY, C.F. On the estimation of allantoin by the Rimini-Schryver reaction. *Journal of Biological Chemistry*, 142:839-853, 1942.