



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 40

Campinas, junho de 1981

Nota n.º 4

OCORRÊNCIA DE UREÍDEOS EM FOLHAS DE AMENDOIM COMO INDICATIVO DE FIXAÇÃO SIMBIÓTICA DE NITROGÊNIO ATMOSFÉRICO (1)

J. P. F. TEIXEIRA, M. T. R. DA SILVA, Seção de Fitoquímica, E. S. LOPES (2) e A. R. GIARDINI (2), Seção de Microbiologia do Solo, Instituto Agrônomo

Trabalhos recentes mostraram que, em algumas leguminosas, a maior parte do nitrogênio atmosférico reduzido nos nódulos é translocada para a parte aérea na forma de ureídeos (alantoína e ácido alantóico), superando em quantidade a amida asparagina, considerada até então o principal composto transportador de nitrogênio nessas plantas (2, 3, 4, 5, 6). Leguminosas adubadas com nitrogênio apresentam pequena quantidade de ureídeos nas folhas (1). Cultivares de soja inoculados com *Rhizobium* sp. e eficientemente nodulados apresentam teores de ureídeos totais duas vezes maiores que os mesmos cultivares sem inoculação, mas igualmente bem nutridos através da adubação nitrogenada. Esses compostos são detectados em todas as partes da planta, mas as folhas de soja recém-expandidas são as que mostram maior

diferença entre tratamentos inoculados e não inoculados (1), sendo, por isso, consideradas como suficientes e ideais para a identificação de plantas que fixam nitrogênio atmosférico.

Em amendoim (*Arachis hypogaea*), foi relatado que o principal composto transportador de nitrogênio em plantas fixando N_2 é o γ — metileno glutamina (4), não tendo sido demonstrada ainda a presença de ureídeos nessa espécie.

O objetivo deste trabalho foi verificar a ocorrência de ureídeos em amendoim e a possibilidade de utilizar esse composto como indicador de plantas que estão fixando N_2 .

Material e Métodos: Foram amostradas folhas novas e totalmente expandidas de plantas de amendoim do cultivar Tatu, per-

(1) Trabalho apresentado na X Reunião Latino-Americana sobre *Rhizobium*, Maracay, Venezuela, de 15 a 18 de setembro de 1980, parcialmente executado com recursos do Convênio EMBRAPA, Projeto Amendoim. Recebido para publicação a 7 de outubro de 1980.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

tencentente a ensaios instalados no Centro Experimental de Campinas, e cujos tratamentos consistiram em testemunha, adubação com uma dose de 30kg/ha de nitrogênio no plantio, 23 e 37 dias após o plantio, sob a forma de uréia e inoculação com três estirpes de *Rhizobium* sp. previamente selecionadas SMS (= 411/MAR-ZIMBABWE), SMS 319 e SMS 2 (locais).

As folhas cuja amostragem foi realizada aos 84 dias após o

plantio, foram mantidas em laboratório a -10°C até a execução das análises. A determinação de ureídeos como alantóina foi feita somente nos folíolos das folhas amostradas, segundo metodologia proposta por YOUNG & CONWAY (8), modificada por STREETER (5).

Resultados e Discussão: Os dados do quadro 1 mostram que não ocorreram diferenças no peso e no número de nódulos nas plan-

QUADRO 1 — Médias de peso, número de nódulos por planta e peso médio de um nódulo, observado em plantas de amendoim 'Tatu', aos 78 dias após o plantio. Médias de seis repetições

Tratamentos	Peso	Nódulos	Peso por nódulo
	mg	n.º	mg
Sem inoculação			
Sem nitrogênio	95,6	192	0,49
Com N no plantio	92,8	246	0,37
Com N aos 23 dias	88,9	228	0,38
Com N aos 37 dias	120,0	272	0,44
Inoculados com			
SMS-400 ⁽¹⁾	85,4	235	0,36
SMS-319 ⁽²⁾	123,5	322	0,38
SMS-2 ⁽²⁾	112,5	230	0,48
F	ns	ns	—
C.V. %	30	28	—

(¹) = 411/MAR-ZIMBABWE.

(²) Estirpes locais.

tas em função dos tratamentos. Entretanto, os dados do quadro 2 revelam diferenças no teor de ureídeos totais, quando se comparam os tratamentos com inoculação e os com adubação nitrogenada. Os tratamentos inoculados e o testemunha, nodulado por rizóbios naturais, apresentam nas folhas novas praticamente o dobro do teor de ureídeos encontrados nos tratamentos adubados com nitrogênio, indicando que em amendoim também há síntese mais intensa desses compostos, quando

há fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico. Os teores encontrados, que variam de 99,38 a 235,89 μg de ureídeos/grama de peso seco de folha não são elevados, como os relatados para folha se soja (1), onde atingem até 1.500 μg de ureídeos/grama de peso seco. Talvez isso seja indicativo da maior participação desses compostos na translocação de nitrogênio em soja do que em amendoim, ou da baixa especificidade das estirpes utilizadas nesse estudo.

QUADRO 2 — Teores de ureídeos e N de ureídeos em folhas novas e expandidas de plantas de amendoim, aos 84 dias do ciclo, ano agrícola 1979/80, em função de adubação nitrogenada e inoculação. Média de seis repetições

Tratamentos	μg ureídeos	μg N-ureídeos	Média
	g de peso seco	g de peso seco	μg N-ureídeos g de peso seco
Sem inoculação			
Sem nitrogênio	228,40 a ⁽¹⁾	80,89 a	80,89
Com N no plantio	99,38 c	35,21 c	
Com N aos 23 dias	118,12 bc	41,84 bc	43,24
Com N aos 37 dias	148,74 abc	52,68 abc	
Inoculados com			
SMS-400 ⁽²⁾	204,31 a	72,37 a	
SMS-319 ⁽²⁾	235,89 a	83,56 a	75,66
SMS-2 ⁽³⁾	200,64 ab	71,06 ab	

(¹) Letras não comuns entre as médias indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

(²) = 411/MAR-ZIMBABWE.

(³) Estirpes locais.

Os dados obtidos neste trabalho, porém, mostram que o teor de ureídeos totais em folhas novas e totalmente expandidas em amendoim são discriminantes e indicam as plantas fixando nitrogênio atmosférico.

A ocorrência de ureídeos nas plantas adubadas com nitrogênio foi devida à nodulação através de rizóbios naturais e também à presença desses compostos em função da degradação de bases purínicas, independente da fixação simbiótica de N_2 como ocorre em soja (4) (*). Os dados mostram que quanto mais tardia foi a aplicação de nitrogênio, maior foi o teor de ureídeos encontrado. Essa observação pode indicar que a aplicação de nitrogênio na forma de uréia no plantio foi a que mais inibiu a fixação de nitrogênio atmosférico, embora ocorressem nódulos nas plantas. A aplicação de adubação nitrogenada aos 37 dias após o plantio provocou menor inibição da fixação de N_2 atmosférico.

Partindo do fato que cada molécula de ureídeos (alantoína e ácido alantóico) possui quatro átomos de nitrogênio, calculou-se a quantidade em micrograma de N ureídeos por grama de peso seco de folhas. A estirpe de *Rhizo-*

bium sp. SMS 319, mesmo não diferindo estatisticamente das outras, foi a que provocou maior acúmulo de N-ureídeos nas folhas analisadas, tendo os tratamentos adubados com uréia acumulado de 42,15 a 63,06% do nitrogênio de ureídeos verificados nas plantas em simbiose com essa estirpe. Considerando-se a média por tratamento em micrograma de N-ureídeos por grama de peso seco de folhas, pode-se verificar que os tratamentos com adubação acumularam 57,16% do nitrogênio de ureídeos em relação aos tratamentos inoculados. Outros estudos adicionais deverão ser efetuados para verificar a importância dos ureídeos na translocação de nitrogênio em amendoim, porque, embora os dados apresentados mostrem teor mais elevado desses compostos devido à fixação de N_2 , nada se pode afirmar com relação ao composto translocador de nitrogênio que predomina em amendoim.

Conclusão: O teor de ureídeos totais (alantoína e ácido alantóico) em folhas novas de amendoim permite identificar plantas que estão fixando N_2 , o que poderá possibilitar a seleção rápida de grande número de estirpes de *Rhizobium* sp., além de não ser método destrutivo.

OCCURRENCE OF UREIDES IN PEANUT LEAVES (*ARACHIS HYPOGAEA*) AS AN INDEX OF SYMBIOTIC FIXATION

SUMMARY

Peanut plants developed in field experiments with nitrogen fertilizer and with inoculants were used as a source of material for this work.

(*) TEIXEIRA, J. P. F. & SILVA, M. T. R. Distribuição de ureídeos em plantas de soja cv Santa-Rosa em desenvolvimento (Não publicado)

The results showed that plants fixing atmospheric nitrogen can be identified by determining the ureides content in the last fully developed leaf. This method is non destructive and permits a screening of a large number of rhizobia lines.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GAMBLE, W. K. Soybean improvement. In: International Institute of Tropical Agriculture. Annual Report, 1978. Ibadan, Nigéria, s.d. p.43-44.
2. MATSUMOTO, T.; YATAZAWA, M.; YAMAMOTO, Y. Distribution and change in the contents of allantoin and allantoic acid in developing nodulating and non-nodulating soybean plants. *Plant & Cell Physiology*, 18:353-359, 1977.
3. ———; ———; ———. Incorporation of ^{15}N into allantoin in nodulated soybean plants supplied with $^{15}\text{N}_2$. *Plant & Cell Physiology*, 18:459-462, 1977.
4. PATE, J. S. Transport and partitioning of nitrogenous solutes. *Annual Review of Plant Physiology*, 31:313-340, 1980.
5. STREETER, J. G. Allantoin and allantoic acid in tissues and stem exudate from field-grown soybean plants. *Plant Physiology*, 63:478-480, 1979.
6. TEIXEIRA, J. P. F. & SODEK, L. Translocação de compostos nitrogenados da planta para vagens e grãos de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 32., Rio de Janeiro, RJ, 1980. Resumos. p.8. (17-A.1)
7. YOUNG, E. G. & CONWAY, C. F. On the estimation of allantoin by the Rimini Schryver reaction. *Journal Biological Chemistry*, 142:839-853, 1942.