

ADUBAÇÃO FOLIAR COM UREIA E TRANSPIRAÇÃO NO CAFEIEIRO

THUSNELDA ARENS

Dep. de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
de Rio Claro

Hoje se usa em grande escala a adubação foliar com ureia em plantações que sofrem deficiência de nitrogênio.

Foi provado que a ureia é rapidamente assimilada quando aplicada em forma de pulverização sobre as folhas (BOYNTON, 1954; OZAKI & CARESO, 1954; WEBSTER, VANDER & GANSA, 1955; TREFFTZ, 1956; HINSWARK, WITWER & TUKEY, 1953). A ureia penetra facilmente através da cutícula e com maior rapidez que se poderia esperar à base de uma simples difusão. Segundo YAMADA e.o. (1966), a velocidade da penetração supera 10 até 20 vezes a de íons minerais. A permeabilidade varia de acordo com a planta usada. Ela penetra facilmente nas folhas do tomateiro e tarda muito a ser absorvida pelas folhas do pessegueiro e da cerejeira (TUKEY, 1968). VAN MAERCKE (1967) notou uma rápida absorção em **Beta vulgaris** e **Brassica**. YAMADA e.o. (1966) verificaram em cutículas de cebola enzimaticamente isoladas que a ureia penetra especialmente bem nas células fechadoras e através das membranas periclíneas, provavelmente, devido a presença de ectodesmata nestes lugares (ARENS, 1969).

A adubação com ureia através das folhas, aplica-se também nos cafezais com deficiência de nitrogênio, muito frequente nos cafezais de São Paulo e Paraná. Um levantamento por MACHADO (1958) acusou em São Paulo 78% e no Paraná 50% dos cafezais que não possuem nitrogênio suficiente para altas produções. A eficiência deste método foi comprovada por MALAVOLTA (1958), que mostrou também que ureia penetra facilmente na folha do cafeeiro.

Parece-nos importante saber se a ureia provoca uma maior permeabilidade das membranas e se existe um efeito específico da adubação foliar de ureia sobre a transpiração da planta. Pois um aumento de transpiração porventura produzido poderia ter efeitos negativos sobre o balanço da água e consequentemente sobre a produção. Por isso achamos necessário saber se a aplicação de ureia sobre as folhas do cafeeiro afeta de qualquer maneira a transpiração.

MÉTODO

Para as experiências retiramos folhas de um pé de cafeeiro "Mundo Novo" que cresce no jardim experimental do Departamento de Botânica, tendo mais ou menos 5 anos de idade. Só folhas perfeitamente serviram para as experiências. Uma folha foi pulverizada com uma solução de ureia e a folha oposta recebeu uma pulverização com água e serviu de controle. As folhas foram destacadas quando a superfície estava seca, os pecíolos fechados com vaselina e a transpiração medida através de pesagem rápida por meio de balanças de torção. As leituras foram feitas em intervalos de 3 em 3 minutos, durante uma hora ou mais. Os valores obtidos foram calculados para a superfície foliar de 100 cm² para fins de comparação.

RESULTADOS

Numa série de experimentos aplicamos em folhas adultas 3 pulverizações com solução de 0,5% de ureia respectivamente com água, deixando um intervalo de 3 horas entre cada aplicação. As experiências revelaram a inexistência de efeitos de ureia sobre a transpiração (tab. 1). Folhas novas tratadas da mesma maneira comportaram-se diferentemente. Os resultados constantes da tab. 2 e outros mostram que as folhas novas pulverizadas com ureia restringem a transpiração. As experiências citadas referem-se a folhas destacadas de ramos diferentes. Fizemos também experiências com folhas novas e adultas de um mesmo ramo, tratadas 3 vezes com ureia de 0,5%. No fim de 2 horas foram destacadas, uma folha do 1.º par e uma do 4.º par. Os resultados da tab. 3 demonstram também que a folha nova restringe bastante a perda de água em comparação com a adulta.

Em outras experiências usamos galhos opostos de igual desenvolvimento com 4 pares de folhas cada, pulverizando no pé, um com

0,5% de ureia 3 vezes e o outro com água destilada. Ambos foram destacados debaixo d'água e depois colocados em "Erlenmeyers" com água, garantindo assim o fornecimento de água durante o tempo da pesagem com a balança de precisão. Os Erlenmeyers foram bem vedados. Os valores de transpiração obtidos no fim de 5 horas apresentados na tab. 4 não diferem significativamente. Em outras experiências, obtivemos no fim de 8 horas de transpiração, valores iguais (2,95 g para ureia e 2,95 g para água).

Na bibliografia encontram-se indicações segundo as quais a uréia aumenta a penetração de ions de sais minerais que por sua vez poderiam afetar a transpiração, principalmente sais potássicos. Fizemos, porisso, experimentos com fôlhas que foram mergulhadas durante 8 horas em solução de 0,5% de uréia dissolvida em 0,05 mol de KNO_3 . As fôlhas, quando seca a superfície, foram postas na balança de torção para a determinação da transpiração. Os resultados apresentados na tab. 5 provam que a transpiração não se altera quando às fôlhas foi oferecido nitrato de potássio.

A penetração do potássio através da cutícula foliar é talvez insuficiente para se manifestar na transpiração. Por isso, fizemos experiências em que colocamos galhos durante 24 horas numa solução de 0,2% de KCl , de modo que o potássio foi conduzido pelo xilema para as fôlhas. Depois dêste tratamento as fôlhas foram pulverizadas 3 vezes com 0,5% de ureia respectivamente com água. Neste caso em que o potássio foi introduzido através da corrente da transpiração nas fôlhas, houve uma nítida redução da transpiração nas fôlhas pulverizadas com ureia (tab. 6). O potássio chegou provavelmente em concentração maior para os tecidos da fôlha.

Os resultados gerais indicam que as fôlhas adultas não alteram a sua transpiração quando pulverizadas com 0,5% de uréia. Apenas as poucas fôlhas, bem novas, podem reduzir a sua perda de água.

O potássio introduzido nas fôlhas através dos feixes condutores produz uma diminuição da transpiração das fôlhas tratadas com ureia mas não nas pulverizadas com água. E' possível que, num solo com bastante potássio, diminua mesmo a transpiração depois de uma adubação foliar com ureia. A explicação dêstes resultados à base dos nossos conhecimentos fisiológicos é difícil. E' provável que sejam muitos os fatores nutricionais que influem sobre o movimento estomático e transpiração cuticular.

| | H ₂ O | 0,5% Ureia |
|----------------|------------------|------------|
| 0 - 60 min. | 0,100 g | 0,095 g |
| 60 - 120 min. | 0,178 g | 0,190 g |
| 120 - 180 min. | 0,120 g | 0,132 g |
| 180 - 240 min. | 0,152 g | 0,158 g |
| em 4 horas | 0,550 g | 0,575 g |

Tab. 1: transpiração por 100cm² de fôlhas adultas pulverizadas 3 vezes com 0,5% de ureia respectivamente com H₂O.

| | H ₂ O | 0,5% Ureia |
|----------------|------------------|------------|
| 0 - 60 min. | 0,115 g | 0,072 g |
| 60 - 120 min. | 0,123 g | 0,102 g |
| 120 - 180 min. | 0,130 g | 0,105 g |
| 180 - 240 min. | 0,257 g | 0,245 g |
| em 4 horas | 0,625 g | 0,524 g |

Tab. 2: transpiração de fôlhas muito novas pulverizadas 3 vezes com 0,5% de ureia, respectivamente com H₂O.

| | Fôlha Adulta | Fôlha Nova |
|-----------------|--------------|------------|
| 0 - 30 min. | 0,080 g | 0,037 g |
| no fim de 4 hs. | 0,280 g | 0,104 g |

Tab. 3: transpiração de fôlha nova e adulta pulverizadas 3 vêzes com 0,5% de ureia quando ainda no mesmo galho

| | H ₂ O | 0,5% Ureia |
|---------------|------------------|------------|
| 11 - 12 horas | 0,378 g | 0,588 g |
| 12 - 13 horas | 0,195 g | 0,098 g |
| 13 - 14 horas | 1,080 g | 0,725 g |
| 14 - 15 horas | 0,238 g | 0,300 g |
| 15 - 16 horas | 0,238 g | 0,225 g |
| em 5 horas | 2,057 g | 1,934 g |

Tab. 4: transpiração de galhos inteiros colocados em H₂O.

| | Ureia 0,5% | Ureia 0,5% + 0,05 Mol KNO ₃ |
|--------|------------|--|
| 1 hora | 0,95 g | 0,95 g |
| 1 hora | 0,95 g | 0,94 g |
| 1 hora | 0,236 g | 0,223 g |
| 1 hora | 0,17 g | 0,16 g |
| Média | 0,576 g | 0,568 g |

Tab. 5: transpiração das folhas que estavam mergulhadas em solução de 0,5% de ureia e em 0,5% de ureia dissolvida em 0,05 Mol de KNO₃, durante 8 horas

| | H ₂ O | 0,5% Ureia |
|--------|------------------|------------|
| 1 hora | 0,070 g | 0,056 g |
| 1 hora | 0,202 g | 0,152 g |
| 1 hora | 0,210 g | 0,148 g |
| Média | 0,160 g | 0,118 g |

Tab. 6: transpiração de folhas de galhos colocados em solução de 0,2% de KCl e depois pulverizadas com ureia e H₂O respectivamente

BIBLIOGRAFIA

- ARENS, TH. — Ectodesmata na fôlha do cafeeiro. Em impressão.
- BOYNTON, J., 1954 — Nutrition by foliar application. **Annual Rev. Plant Physiol.** 5: 31-54.
- HINSVARK, O. N., S. H. WITTEWER & H. B. TUKEY, 1953 — The metabolism of foliar-applied urea. **Plant Physiol.** 28: 70-76.
- MACHADO, S. A., 1958 — Algunos resultados experimentales con fertilizantes en cafetos. **Cenicafé** 9, n. 7-8.
- MALAVOLTA, E., F. P. GOMES & T. COURY, 1958 — Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", bol. 14.
- OZAKI, H. Y. & J. CAREW, 1954 — Foliar application of urea to tomatoes and beans. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 64: 307-310.
- TREFFTZ, G., 1956 — Ein Beitrag zur Frage der Ernährung ueber das Blatt. **Kulturpflanze** 4: 325.
- TUKEY JR. H. B., 1968 — Use of radioisotopes in plant studies of physiology and biochemistry. **Proc. Inter. Conf. del Organismo Internacional de Energia Atomica.**
- VAN MAERCKE, D., 1967 — Late foliar application of urea to fodder beet and turnip. **Nederl. Fyksfac Landbouwetenschappen Gent** 32 (2): 205-225.
- WEBSTER, G. C., J. E. VARNER & A. N. GANSA, 1955 — Conversion of carbon 14 — labeled urea into amino acids in leaves. **Plant Physiol.** 30: 372-374.
- YAMADA, Y., S. H. WITTEWER & N. J. BOCOVIK, 1965 — Penetration of organic compounds through isolated cuticular membranes with special reference to C¹⁴ urea. **Plant Phys.** 40, n. 1: 170.

