

EFEITOS DE PRODUTOS QUÍMICOS NA TRANSPIRAÇÃO E NO POTENCIAL DA AGUA DE SERINGUEIRA (HEVEA BRASILIENSIS MUELL, ARG, cv. RRIM 600)

P.R.C. CASTRO*

L.R. ANGELOCCI**

A.C. VIRGENS FILHO***

O. RIMAVESI***

M.A. REZENDE***

* Professor Titular, Opts de Botanica, E.S. A. "Luiz de Queiroz", USP, C.P. 9,13400-Piracicaba, SP.

** Assistente Doutor, Opt° -- de Física e Meteorologia, E.S.A."Luiz de Queiroz", USP.

*** Fitofisiologia Ecológica, Curso de POs - Graduação, E.S.A."Luiz de Queiroz", USP.

RESUMO

Um experimento foi realizado em condições de campo, em Piracicaba (SP), visando avaliar a eficiência de diferentes produtos químicos, em aplicação foliar, na taxa transpiratória e no potencial da água de folhas das plantas de seringueira (*Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600) com 1,5 ano de idade. Os tratamentos utilizados foram: polisulfeto de polietileno (Good-rite peps) 0,04 %, oxietileno docosanol (Oed green) 2%, caulim (silicato de alumínio) 3%, e atrazine 50 ppm, além do controle. Através do método da pesagem rápida de folhas destacadas, com balança de torço tipo Jung, verificou-se

a perda de água pelas plantas de seringueira foi restringida significativamente pelo anti-transpirante metabólico (atrazine) com relação ao controle, aos formadores de filme e ao refletor. Polissulfeto de polietileno apresentou as menores amplitudes de variações na taxa respiratória. Atrazine também promoveu a manutenção do potencial da água das folhas mais alto (-7,8 bars) com relação ao controle (-14,8 bars), de acordo com determinações efetuadas através da Câmara de Scholander.

PALAVRAS CHAVE: antitranspirante, seringueira, potencial da água

SUMMARY

EFFECTS OF CHEMICALS ON TRANSPIRATION AND WATER POTENTIAL OF RUBBER PLANT (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg. cv. RRIM 600)

This research deals with the effects of chemicals on transpiration and water potential of *Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600 on plants, with 1,5 year old, under field conditions. Rubber plants were sprayed with polyethylene polysulfite 0,04%, oxyethylene docosanol 2%, kaolin 3%, atrazine 50 ppm, and check. A higher efficiency against water loss was observed for atrazine ($10,9 \text{ mg water} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$) in relation to check plants ($14,6 \text{ mg water} \cdot \text{cm} \cdot \text{min}^{-1}$) at the maximum transpiration rate average. Polyethylene polysulfite presented lower amplitude variation of the transpiration rates during the measurements at the day period. Atrazine promoted the maintenance of a higher water potential (-7,8 bars) compared to check treatment (-14,8 bars).

KEYWORDS: Rubber plant, antitranspirants, water potential.

INTRODUÇÃO

O processo transpiratório ocorre devido a demanda de umidade criada pela atmosfera, este é o principal fenômeno envolvido nas relações hídricas das plantas, sendo que os gradientes existentes no sistema solo-planta-atmosfera respondem pela

absorção, transporte e perda de água pelos vegetais. A transpiração mostra-se necessária ao processo de resfriamento da superfície foliar, distribuição da água e transporte de nutrientes no interior da planta (1).

Na cultura da seringueira, o plantio de mudas com dois lançamentos maduros pode atingir altos níveis de perda no campo, se as condições de precipitação nos dois meses pós-plantio não se mostrarem favoráveis. Isto ocorre devido ao gradiente de potencial da água estabelecido pela transpiração na fase que antecede a iniciação da rizogênese, provocando inicialmente o murchamento foliar e posteriormente forte déficit hídrico na planta.

A aplicação de produtos químicos sobre as folhas, com propriedades de antitranspirantes, pode aumentar a resistência das folhas à difusão do vapor de água, promover aumento do potencial da água na planta e evitar a dessecação (5).

Através da aplicação de antitranspirantes, pode-se facilitar o enraizamento e a taxa de sobrevivência das mudas no transplante, favorecer o desenvolvimento controlar os efeitos do déficit hídrico (7). A utilização de antitranspirantes parece ser mais eficiente quando a umidade do solo encontra-se 4C% abaixo da capacidade de campo (8). Alguns antitranspirantes podem afetar a fotossíntese e a fixação do dióxido de carbono, além de aumentarem a temperatura foliar, sendo que os

produtos refletores parecem não trazer esses inconvenientes (10).

Os antitranspirantes podem ser classificados em formadores de filme, refletores e metabólicos.

Os formadores de filme bloqueiam a saída do vapor de água das folhas através da formação de camadas monomoleculares sobre a superfície do limbo foliar, sendo geralmente constituídos de álcoois de cadeias longas. Dentre esses, encontramos o polissulfeto de polietileno (Good-rite peps) que se polimeriza sobre a folha, formando uma verdadeira película plástica. Verificou-se que a aplicação deste antitranspirante em feijoeiro, nas doses de 0,0; 0,5; 2,0 e 5,0 ml. l⁻¹, proporcionou transpiração média diária de 23,4; 18,9; 15,3 e 13,9 mg .dm⁻² .min⁻¹ (2). Aplicação de polissulfeto de polietileno 0,05 % no transplante de pessegueiro 'Talismã' não afetou o desempenho das mudas (1). Pulverização foliar com polissulfeto de polietileno 0,06% não alterou significativamente o desenvolvimento das mudas de figueira 'Roxo de Valinhos', por ocasião do transplante(4).

Outro produto deste grupo, bastante utilizado, é o oxietileno docosanol (Oed green) obtido do óleo de colza. Este transpirante mostrou-se eficiente no transplante de pessegueiro 'Talismã' (14). Foi verificado que o tratamento de mudas de limão 'Cravo', por imersão durante 1 minuto, em oxietileno docosanol 3,6 e 9%, diminuiu significativamente a perda de plantas (6).

Pulverização de figueira 'Roxo de Valinhos' com oxietileno docosanol 4%, aumentou a porcentagem de sobrevivência das mudas transplantadas (4). Aplicação de oxietileno docosanol 10%, no transplante da seringueira 'RRIM 600' com 1,5 ano de idade, evitou a seca dos ponteiros e a dessecação das mudas(3).

Os produtos refletores promovem redução da radiação líquida na vegetação. Atuam através de aumento no albedo, causando maior reflexão da radiação solar (5). Um dos mais utilizados dentre os refletores é o caulim. Este agente refletor, aplicado através da pulverização, em amendoineiro, reduziu a perda de água pelas plantas (8). Aplicação de caulim favoreceu a economia de água em plantas de cevada (16). Os componentes da produção de plantas de trigo também foram melhorados com a utilização de caulim (11).

Os antitranspirantes metabólicos induzem uma redução na abertura estomática, restringindo as trocas gasosas através do ostíolo. Estes produtos podem interferir no potencial de pressão das células guarda, como no caso do herbicida atrazine, ou alterar a permeabilidade da membrana plasmática da célula. Aplicação de atrazine favoreceu o equilíbrio hídrico em plantas de sorgo (9). O uso de atrazine revelou - se promissor para aumentar a produção do amendoineiro (12). Plantas de cevada mostraram-se mais eficientes no uso da água quando pulverizadas com atrazine (17).

Neste trabalho, procurou-se in-

vestigar os efeitos de antitranspirantes em seringueira 'RRIM 600' através da determinação da transpiração e do potencial da água nas plantas.

MATERIAIS E METODOS

Realizou-se o ensaio no Horto Experimental do Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz" em Piracicaba (SP). Foram utilizadas mudas uniformes de seringueira (*Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600) com 1,5 ano de idade, altura média de 65 cm, plantadas em sacolas plásticas.

Em 05/10/84 procedeu-se a irrigação do substrato contido nas sacolas até o ponto de saturação. Em seguida as plantas foram pulverizadas com os antitranspirantes até o ponto de escorrimento. Os tratamentos foram com polissulfeto de polietileno (Good-rite peps) 0,04%, oxitileno docosanol (oed green) 2%, caulim (silicato de alumínio) 3% e atrazine 50 ppm, além do controle, sem aplicação de antitranspirante.

Em 06/10/84, a partir das 6:00 h da manhã, com intervalos de 2 h, até as 18:00 h, foram efetuadas determinações do peso de folhas maduras em balança de torção, visando estabelecer o peso da água perdida na transpiração, por unidade de área foliar e por unidade de tempo. Para isso, utilizou-se o método das pesagens rápidas de folhas destacadas (13). Com uma balan-

ça de torção tipo Jung (Heidelberg, Alemanha), convenientemente protegida da ação dos ventos por uma caixa de acrílico transparente, efetuaram-se três pesagens de 1 minuto para cada folha, estabelecendo-se a variação média de peso correspondente a transpiração, por unidade de área do limbo foliar (cm^2) e por unidade de tempo (min). A área foliar foi calculada com base ao peso do molde da folha tomado em papel Whatman n01, em relação ao peso de uma área conhecida de papel.

As determinações da taxa transpiratória foram acompanhadas pelo estabelecimento da temperatura e da umidade relativa no local, durante o período de estudo.

Em seguida, as plantas foram levadas para condições de casa de vegetação e mantidas sob irrigação normal. Em 15/10/84 efetuou-se irrigação, às 10 horas, sendo que das 15 às 16 horas realizaram-se determinações do potencial da água em folhas maduras da seringueira. Para isso utilizou-se a Câmara de Scholander da PMS Instrument Co. (Corvallis, Oregon) provida de uma fonte de nitrogênio (15).

RESULTADOSE DISCUSSÃO

Observando-se a Figura 1, verifica-se que no dia da determinação (06/10/84) a temperatura máxima ao sol foi de 39°C, ao redor das 14:00 horas, com uma umidade relativa do ar em torno de 38%, contra os 20°C e

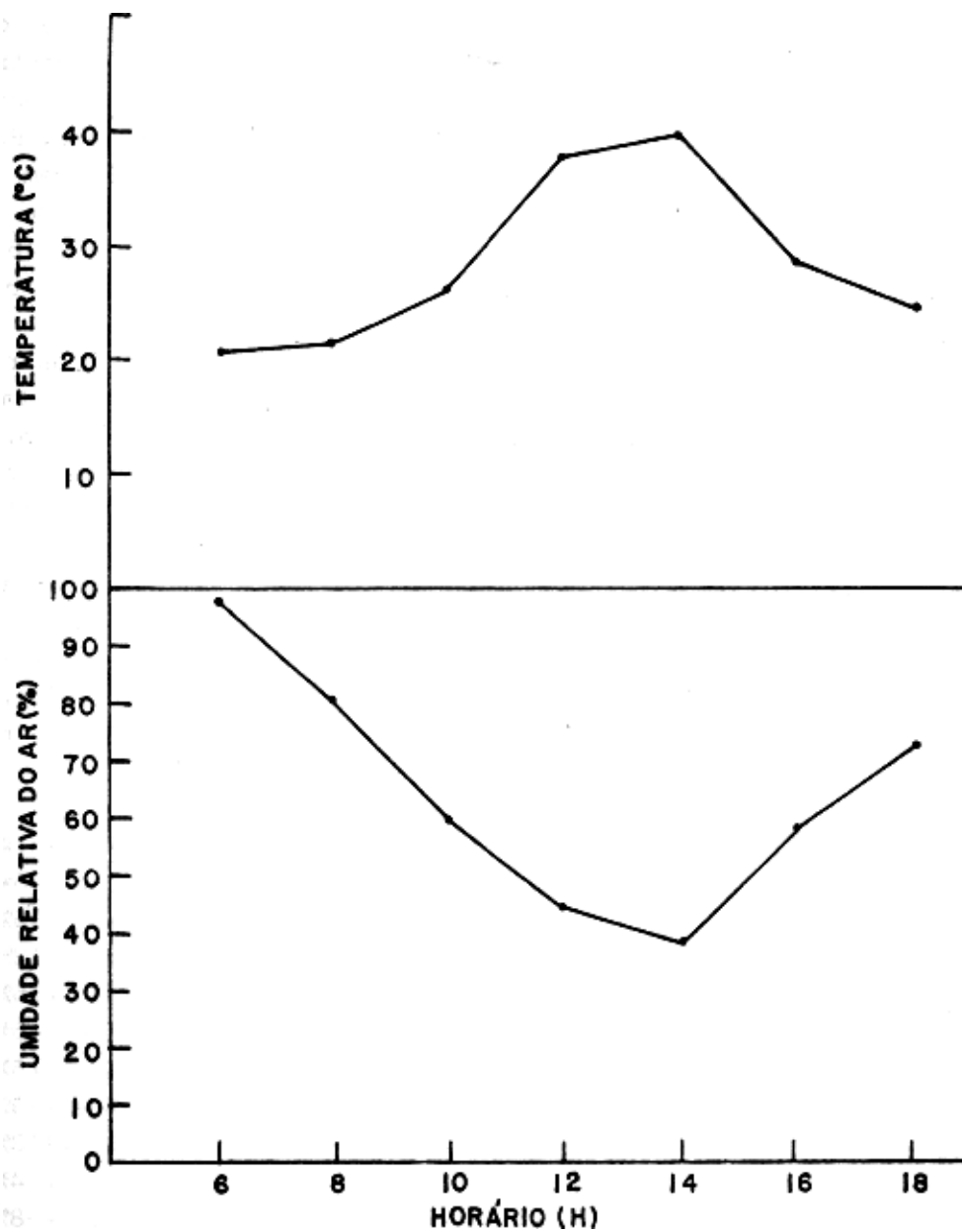


Figura 1 - Temperatura atual (°C) e umidade relativa do ar (%) nos diferentes horários do dia 06/10/84, correspondentes aos momentos da coleta de folhas para determinação da transpiração pelo método das pesagens rápidas.

96% as 6:00 horas da manhã e 24°C e 72% as 18 horas.

A Figura 2, apresenta a transpiração ($\text{mg } \text{água} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$) das folhas de seringueira, durante o dia, para cada tratamento, mostrando a média em cada horário de medida. Verificou-se que ocorreram padrões diferentes de transpiração de acordo com o tratamento, sendo que a transpiração média máxima não ocorreu a máxima temperatura (14 h), mas aproximadamente 2 horas antes (às 12 h), ao passo que para atrazine já ocorreu as 10 horas. O atrazine destacou-se por promover menor taxa de transpiração, em relação ao controle, sendo que isso foi observado desde as primeiras leituras. O tratamento que expressou a taxa transpiratória máxima foi com caulim, que apresentou um modelo semelhante ao da resposta a variação diurna do controle, seguindo do tratamento com oxietileno docosanol, que apresentou variação nas medições iniciais em seu modelo de resposta.

Considerando a taxa transpiratória média máxima, os efeitos dos tratamentos em ordem decrescente foram: caulim > oxietileno docosanol > controle > polisulfeto de polietileno > atrazine, com perdas respectivas de 16,4; 15,4; 14,6; 13,8 e 10,9 $\text{mg } \text{água} \cdot \text{cm} \cdot \text{min}$. Em relação a menor taxa transpiratória, a ordem decrescente foi: caulim > controle > polisulfeto de polietileno > atrazine = oxietileno docosanol, com perdas respectivas de 2,4; 2,3; 1,9; 1,6 e 1,6 $\text{mg } \text{água} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$.

Considerando a ordem decrescente das amplitudes de variação nas taxas transpiratórias em todos os horários teve-se: caulim > controle > atrazine > oxietileno > docosanol polisulfeto de polietileno. Plantas tratadas com caulim chegaram a uma transpiração média máxima de 26,3 contra 20,7 das controle e 16,1 $\text{mg} - \text{água} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ daquelas tratadas com oxietileno docosanol.

A Figura 3 apresenta as respostas comparativas entre tratamentos para cada horário de medição. Verificou-se novamente que não ocorreu constância entre os tratamentos para cada horário. Assim, as variações nas taxas transpiratórias médias para os tratamentos com poli-sulfeto de polietileno, oxietileno docosanol, caulim e atrazine, em relação ao controle, foram, respectivamente:

- a) às 6 horas = +11%, -51%,
-5% e -78%
- b) às 8 horas = +10%, -16%,
-1% e -12%
- c) às 10 horas = +11%, +15%,
+22% e -6%
- d) às 12 horas = -5%, +5%,
+12% e -29%
- e) às 14 horas = +159%, +113%,
+91% e +84%
- f) às 16 horas = +4%, +28%,
+133% e +52%
- g) às 18 horas = -30%, -17%,
+4% e -30%

As medições das 14 e 16 horas acusaram taxas transpiratórias superiores ao controle em todos os tra-

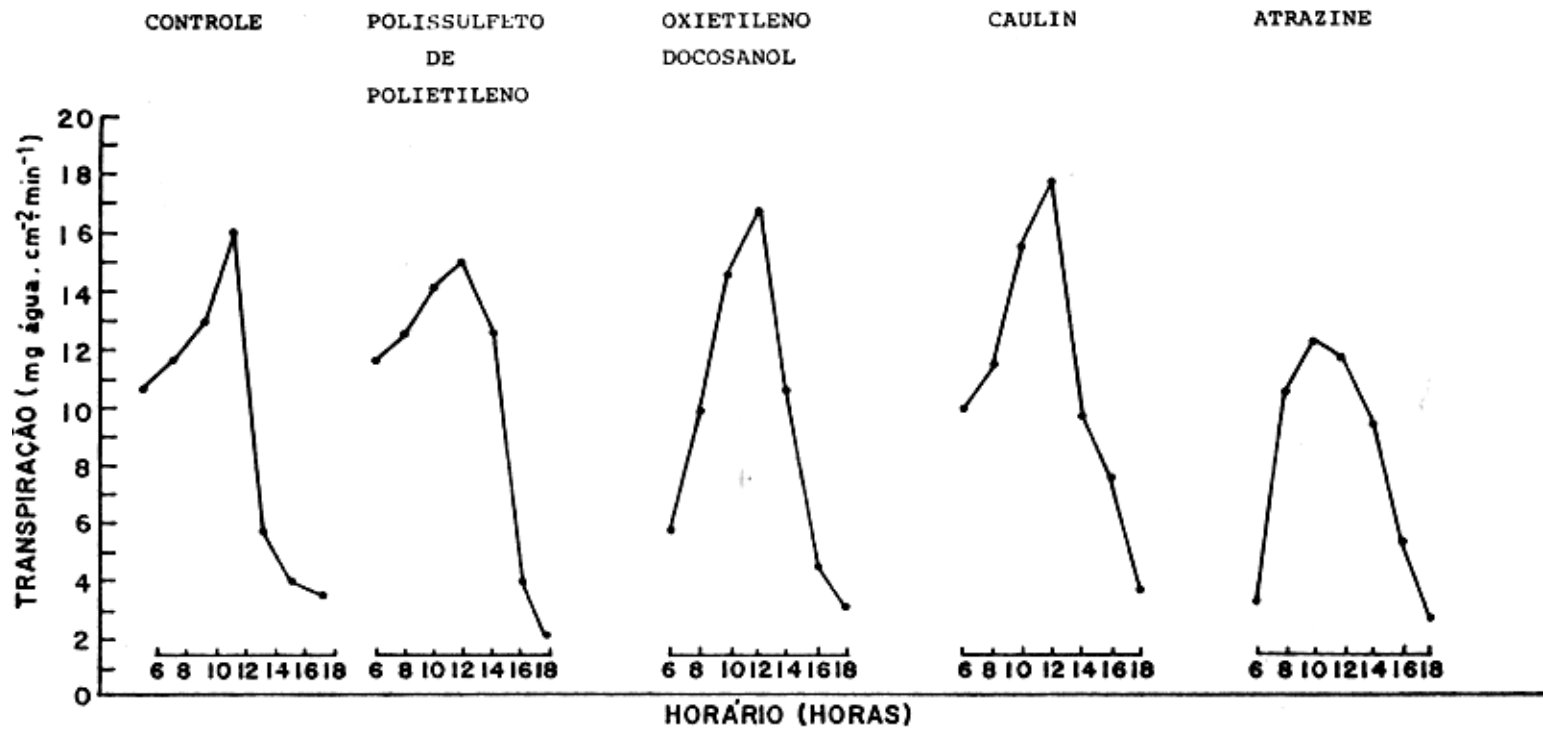


Figura 2 - Transpiração (mg água . cm⁻² . min⁻¹) das folhas de seringueira em função do antitranspirante aplicado e horário do dia (média de três repetições), determinada pelo método das pesagens rápidas de folhas destacadas.

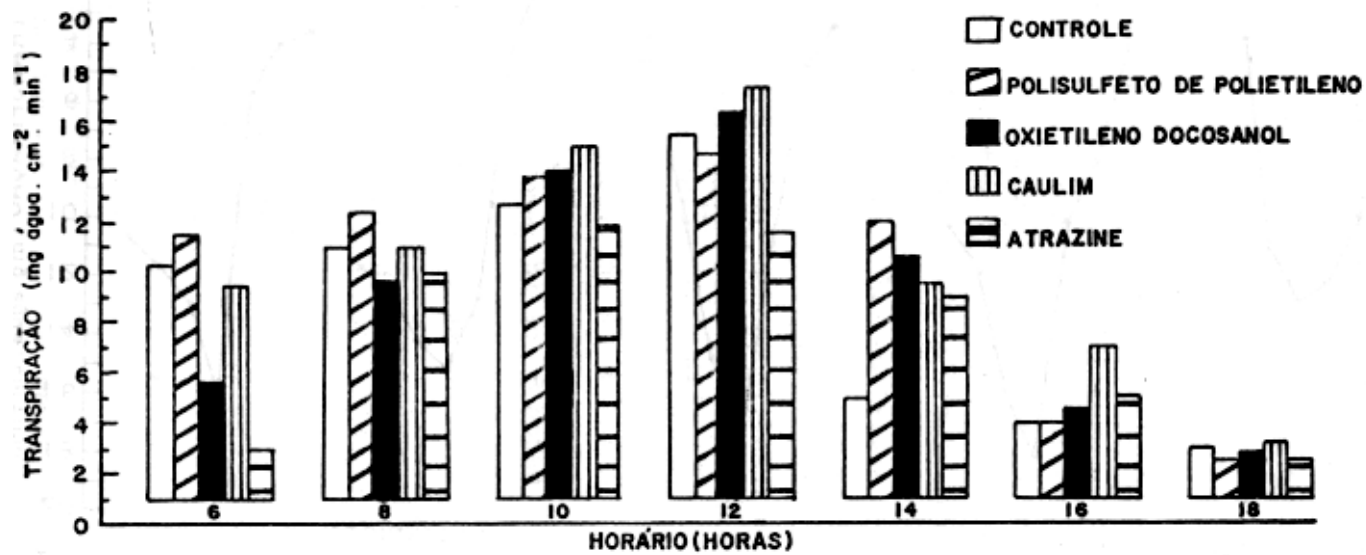


Figura 3 - Transpiração ($\text{mg água} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$) das folhas de seringueira em função do antitranspirante aplicado e horário do dia (média de três repetições), determinada pelo método das pesagens rápidas de folhas destacadas.

tamentos, ocorrendo as diferenças maiores, como a de 159% maior, para polisulfeto de polietileno, no horário das 14 horas, ou seja, na ocorrência da maior temperatura ambiente, embora não houvesse aqui maior taxa transpiratória. Destaca-se também o tratamento com caulim, apresentando maior frequência de taxas transpiratórias superiores ao controle, exceto nas duas primeiras medições e o atrazine com a maior frequência de taxas inferiores (até 78%).

O comportamento dos produtos aplicados, em função do que pode ser encontrado na literatura, confirmou a eficiência do atrazine (12) e não se verificou o comportamento usual do caulim. Todavia, deve-se considerar que as doses utilizadas corresponderem à metade da normalmente recomendada na literatura, o que também explicaria a baixa eficiência do oxietileno docosanol, que mos-

trou ser promissor como antitranspirante em mudas de seringueira (3).

Considerando os produtos antitranspirantes utilizados e suas doses, verificou-se, em ordem decrescente, a eficiência de acordo com sua categoria: metabólicos (atrazine) > formadores de filme > refletos (caulim), sendo que somente o metabólico foi superior ao controle.

Apesar da maior eficiência do atrazine, é aconselhável concluir sobre sua validade somente após algum tempo de produção de matéria seca, pois pode ocorrer algum efeito negativo sobre o metabolismo normal da planta, com prejuízos ao acúmulo de matéria seca. As determinações do potencial de água nas folhas tratadas no (quadro 1) confirmam aquelas da taxa transpiratória quanto à eficiência dos compostos testados.

Os potenciais mostraram varia-

Quadro 1 - Valores do potencial da água em bars determinados com a Câmara de Scholander em folhas medianas e maduras de mudas de *Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600 tratadas com antitranspirantes e irrigadas 5 a 6 horas antes das medidas. Médias de três repetições.

Tratamentos	Potencial de água (bars)
Controle	- 14,8
Polisulfeto de polietileno	- 16,3
Oxietileno docosanol	- 14,5
Caulim	- 12,5
Atrazine	- 7,8

ções de -6 a -17 bars, nas determinações realizadas. O atrazine, que evitou uma taxa transpiratória elevada, permitiu, desta maneira, a manutenção de um potencial maior de água nas folhas, o que é desejável.

LITERATURA CITADA

01. Awad, M. & Castro, P.R.C. Introdução à Fisiologia Vegetal. Livraria Nobel Editora, São Paulo, 1983. 177p.
02. Castro, P.R.C. & Garcia, C. A.D. Redução na transpiração do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) pela aplicação de polisulfeto de polietileno. Supl. Ciência e Cultura, 26: 544, 1974.
03. Castro, P.R.C. & Silva, M.L.M. Ação de antitranspirantes em seringueira. Supl. Ciência e Cultura, 36 (7) : 17, 1984.
- 04: Castro, P.R.C.; Sampaio, V.R. & Demétrio, C.G.B. Aplicação de produtos químicos na repicagem da figueira. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", 38: 165 - 171, 1981.
05. Davenport, D.C.; Martin, P.E., & Hagan, R.M. Antitranspirant for conservation of leaf water potential of transplanted. Hort-Science, 7: 511-512, 1972.
06. Freitas, A.R. Efeitos de um anti transpirante tipo filme-plástico (oxyethylene docosanol) no transplante de cavalinhos de Citrus limonia Osbeck (limão cravo). Trabalho de Graduação, UNESP - Campus Jaboticabal, 1975. 45p.
07. Gale, J. & Hagan, R.M. Plant antitranspirants. Ann. Rev. Plant Physiol, 17: 269 -282, 1966.
08. Khan, G.Z. & Morey, D.K. Influence of kaolin spray on transpiration and water use efficiency of groundnut (Arachis hypogaea L.) under different soil moisture regimes. J. Maharashtra Agric. Univ., 5 (2) : 131 - 134, 1980.
09. Kuganathan, A. & Palaniappan, S. Effect of antitranspirants on soil and plant water status in grain sorghum. Acta Agron. Sci. Hungaricae, 29 (2/3): 401-409, 1980.
10. Patil, B.B. & De, R. Influence of antitranspirants on rapeseed plants under water-stressed and nonstressed conditions. Plant Physiol., 57 : 941 - 943, 1976.
11. Potdar, M.V. & Pawar, D.W. Effect of irrigation and kaolin on yield and yield attributing characters on wheat variety H.D.(M). J. Maharashtra Agric. Univ., 4 (3) : 305 - 306, 1979.
12. Rajam, M.S.S.; Reddy, K.R.; Rao, R.S. & Reddi, G.H.S. Effect of transpirants and reflectants on pod yield of rainfed groundnut. Agric. Sci. Digest, 1 (4): 205-206, 1981.

13. Rawitscher, F.K. & Ferri, M.G. Observações sobre a metodologia para o estudo da transpiração cuticular em plantas brasileiras, especialmente em Cedrela fissilis. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. São Paulo 28, Botânica, 3. 113-139, 1942.
14. Sampaio, V.R. & Castro, P.R.C. Aplicação de produtos químicos na repicagem do pessegueiro. Revista de Agricultura, 52 (2/3) : 161-164, 1977.
15. Scholander, P.F.; Hammel, H.T.; Bradstreet, E.D. & Hemmingsen, E.A. Sap pressure in vascular plants. Science, 148: 339 - 346, 1965.
16. Uppal, H.S. & Cheema, S.S. Effect of mulch and kaolin spray on soil temperature, growth, yield and water use of barley. Indian K. Agric. Sci., 51 (9) : 653-659, 1981.
17. Yadav, S.K. & Singh, D.P. Effect of irrigation and antitranspirants on evapotranspiration, water use efficiency and moisture extratio patterns of barley. Irrigation Sci., 2 (3):177-184, 1981.