

AÇÃO DE FITOREGULADORES NO POTENCIAL OSMÓTICO FOLIAR DO TOMATEIRO (*Lycopersicum esculentum* MILL. CV. «ROMA»)

Paulo R.C. Castro (1)
Carlos R.V.M. Pacheco (1)

INTRODUÇÃO

Estudos do equilíbrio hídrico dos vegetais revestem-se de importância principalmente em condições tropicais, onde o déficit de água é geralmente o mais limitante fator da produtividade agrícola. Como o potencial osmótico é considerado o principal componente do potencial hídrico, sua determinação estabelece valores que refletem claramente o balanço interno da água na planta.

Devido à utilização crescente dos fitoreguladores em cultivos tropicais, o conhecimento do potencial osmótico de plantas tratadas com estas substâncias de crescimento poderá estabelecer as causas da efetividade destes produtos químicos em muitas condições.

O suco das células vegetais apresenta-se com alta concentração de solutos, sendo que por esta razão mostra-se com um potencial osmótico variando de -5 a -30 atm. Numerosos processos fisiológicos da planta, como a abertura estomática, transpiração, absorção de água, absorção iônica, e outros, que influem no equilíbrio hídrico da célula, também afetam seu potencial osmótico.

Verificaram-se que plantas de *Chrysanthemum* tratadas com cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) mostraram-se menos sensíveis a déficit de água em relação ao controle.

(1) Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», USP, Piracicaba.

Observaram-se ainda que altas temperaturas seguidas por períodos de baixa intensidade luminosa, promoveram murchamento nas plantas controle, enquanto que as tratadas permaneceram túrgidas (HALEVY & KESSLER, 1963).

Notou-se que aplicação de CCC em trigo, sob diferentes níveis de umidade no solo, não afetou a taxa de transpiração dessas plantas. A relação de grãos sobre palhada mostrou-se superior nas plantas tratadas com CCC. Concluiu-se que a aplicação de CCC promoveu, sob condições de seca, a utilização mais econômica da água disponível, principalmente para a produção de grãos (EL DAMATY *et alii*, 1965).

Verificou-se que o CCC aumenta a resistência das plantas sob condições de salinidade. Observou-se que plantas tratadas com CCC absorveram menor quantidade de água do solo; sendo que plântulas de pinos sob ação do CCC apresentaram menor consumo de água. Notou-se menor concentração do fluido celular e maior teor percentual de água em plantas tratadas com CCC. O potencial osmótico mostrou-se mais elevado com o uso do retardador de crescimento (KHARANYAN, 1967).

Observou-se que a absorção de água foi parcialmente inibida em plântulas de cevada tratadas com CCC, sendo que a translocação no xilema foi também reduzida. Essas plantas mostraram-se mais resistentes às variações de pH no solo (CATHEY, 1964).

Verificou-se que o ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) aumentou a turgidez relativa, mas reduziu a absorção de água, em ervilha. O retardador de crescimento aumentou a concentração de sacarose em uma das cultivares em estudo (LEE *et alii*, 1974).

Notou-se que o SADH não afetou a produtividade de plantas de trigo sob irrigação. Quando as plantas foram submetidas a 2 períodos de seca, o SADH promoveu aumento no peso da matéria seca e na produção de grãos. O retardador de crescimento reduziu o murchamento e aumentou o ciclo vegetativo das plantas tratadas (MARTIN & LOPUSHINSKY, 1966).

Observou-se que o ácido giberélico (GA) promoveu um aumento na transpiração do tomateiro logo após a aplicação do produto. Notou-se porém, que, posteriormente a taxa transpiratória retornou aos níveis iniciais (COULOMBE & PAQUIN, 1959).

Não se encontrou nenhuma variação no potencial os-

mótico de células parenquimatosas das folhas de plantas de arroz tratadas com GA (STOWE & YAMAKI, 1957).

Verificou-se que a aplicação de GA e ácido succínico em tomateiro resultou numa elevação na atividade enzimática de oxidação e consequente diminuição no conteúdo de açúcares (RAKITSKA, 1971).

Notou-se que o ácido indolacético (IAA) não afetou a necessidade hídrica das plantas de alfafa (COLE *et alii*, 1971).

Verificou-se que o IAA não se mostrou efetivo na redução da abertura estomática em discos foliares de tabaco (ZELITCH, 1961). Aplicação de IAA em *Sinapis alba*, na concentração de 3 mM, induziu um fechamento estomático temporário (JOHANSEN, 1954).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do CCC, SADH, GA e IAA no potencial osmótico das folhas apicais e basais do tomateiro «Roma».

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi iniciado em 1 de março de 1974, em Piracicaba (SP), tendo-se efetuado nesta ocasião a semeadura do tomateiro cultivar «ROMA» em caixa de madeira contendo solo esterilizado. O transplante foi realizado em 13.03.74 para vasos de cerâmica contendo 12 litros de solo. Aplicaram-se os tratos culturais normalmente utilizados para a cultura.

Além do tratamento controle, aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2.000 ppm, ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 5.000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm e ácido indolacético (IAA) 100 ppm. Os tratamentos foram realizados 34 dias após o transplante, por pulverização, até que as folhas ficassem inteiramente molhadas.

O potencial osmótico foliar foi determinado em osmômetro de precisão, no período de 27 de maio a 16 de junho de 1974, com intervalos de 4 dias, em amostras das folhas apicais e basais dos tomateiros. Foram realizadas portanto 6 coletas, sendo cada amostra constituída de 4 folhas retiradas ao acaso na porção superior ou na porção inferior do tomateiro «Roma». A primeira amostragem foi efetuada em 27.05, 2 dias antes de se paralisar o fornecimento de água, sendo que as demais realizaram-se em 31.5, 4.6., 8.6., 12.6. e 16.6.74.

Cada amostra de 4 folhas foi colocada em envelope de polietileno que foi em seguida fechado com fita adesiva. O envelope contendo as folhas foi então imerso em nitrogênio líquido por 2 minutos. Deixou-se em seguida à temperatura ambiente (25°C) por 10 minutos. As folhas foram então colocadas no interior de um cilindro de aço com 2,5 cm de diâmetro, entre dois círculos de papel de filtro Whatman n.º 1. Neste cilindro adaptou-se uma base de aço e um êmbolo do mesmo material. Colocando-se sob a base de aço um recipiente de alumínio para coleta do extrato, levou-se o sistema a uma prensa Carver para a retirada do extrato foliar. A prensagem foi realizada por 13 segundos a 10.000 atm. Uma amostragem do extrato obtido no recipiente de alumínio foi colocada em uma cubeta com capacidade de 0,2 ml e levada ao osmômetro de laboratório, Osmette, para determinação do potencial osmótico. A leitura obtida em miliosmolaridade foi convertida em atmosferas a 25°C, multiplicando-se pelo fator 0,024. Procedeu-se do mesmo modo para todas as amostras.

Efetuuou-se a apresentação gráfica dos valores do potencial osmótico em atmosferas no período considerado, para as folhas apicais e basais, dos cinco tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as curvas dos potenciais osmóticos desenvolvidos nas folhas apicais do tomateiro «Roma» tratado com reguladores de crescimento em relação ao controle, verificou-se de um modo geral, que o SADH, GA e IAA (até 14 dias após cessar a irrigação) promoveram uma maior redução no potencial osmótico foliar, sendo que o CCC causou uma menor redução no potencial osmótico sob estresse de água no solo (figura 1). Notou-se que o SADH antecipou a tendência de abaixamento do potencial osmótico para dois dias após cessar a irrigação, sendo que para os demais tratamentos essa tendência manifestou-se somente 6 dias após cessar a irrigação. É provável que a maior redução no potencial osmótico causada pelo SADH seja devido ao aumento na concentração de sacarose promovido pelo produto, conforme observaram LEE *et alii* (1974).

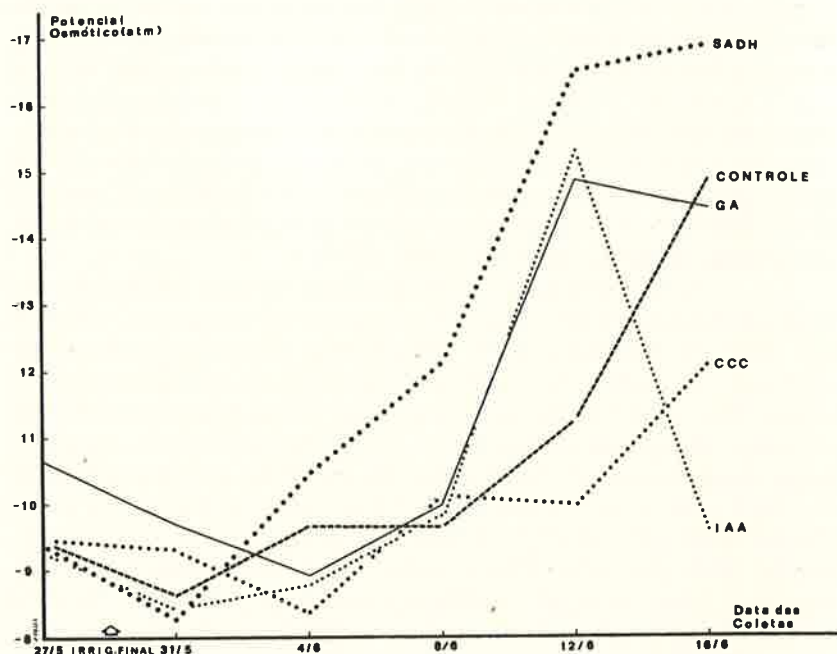


FIGURA 1 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento (CCC, SADH, GA e IAA) no potencial osmótico das folhas apicais do tomateiro «Roma», além do controle.

Verificou-se certa semelhança no potencial osmótico desenvolvido pelas plantas tratadas com GA e IAA entre 6 e 14 dias após cessar a irrigação. Após 14 dias notou-se a manutenção de baixo potencial osmótico (-16 atm) em plantas tratadas com GA e aumento relativo no potencial osmótico (-10 atm) foliar de tomateiros tratados com IAA.

Pode-se considerar que a indução da abertura estomática promovida pelo GA causa maior perda de água por transpiração e consequente redução no potencial osmótico foliar, sendo que o IAA pode provocar fechamento dos estômatos, de acordo com TAL & IMBER, (1971).

O potencial osmótico mais alto das folhas apicais do tomateiro «Roma» tratado com CCC em relação ao controle ex-

plica a maior tolerância de plantas tratadas com o retardador de crescimento aos déficits de água no solo, observada por HALEVY & KESSLER (1963). CASTRO et alii (1977) também verificaram que o tomateiro «Miguel Pereira» tratado com CCC apresentou potencial osmótico foliar mais elevado em relação àqueles tratados com SADH e GA. O CCC promove incremento na retenção de água pela planta e maior economicidade na utilização da mesma, sendo que a perda de água mostra-se apreciavelmente reduzida nas plantas tratadas (KHARANYAN, 1967).

Analisando-se as curvas referentes aos potenciais osmóticos desenvolvidos nas folhas basais do tomateiro «Roma» sob ação de reguladores de crescimento comparativamente ao controle, notou-se uma certa analogia com as variações em potencial ocorridas nas folhas apicais. Nas folhas basais porém, não somente as plantas tratadas com SADH desenvolveram uma resposta mais rápida ao cessamento da irrigação, plantas sob ação de IAA e o controle também mostraram uma tendência de redução no potencial osmótico 2 dias após a irrigação final (figura 2). Isto se deve provavelmente à proximidade das folhas basais em relação à fonte de água (substrato); sendo que a falta de disponibilidade hídrica afeta mais pronunciadamente as folhas basais, que inclusive cedem água para as apicais.

Observou-se, 14 dias após cessar a irrigação, potencial osmótico foliar mais baixo (negativo) nas plantas tratadas com SADH (-16,5 atm), de -14,9 a -16,1 atm em tomateiros pulverizados com GA e IAA, -11,2 a -12,1 atm no controle e finalmente o potencial mais alto nos tomateiros sob ação do CCC (-10,0 a -11,4 atm). De uma maneira geral notaram-se potenciais osmóticos foliares mais negativos nas folhas apicais em relação às basais. Deve-se considerar que as plantas apresentavam sinais de dessecação 18 dias após cessar a irrigação.

CONCLUSÕES

Os resultados deste ensaio, permitem as seguintes conclusões:

1. Tomateiros tratados com cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio apresentam potencial osmótico foliar mais elevado do que o controle, sob estresse de água no solo.

2. O ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida promove maior redução no potencial osmótico foliar do tomateiro «Roma» a partir de 2 dias após a irrigação final.

3. Ácido giberélico e ácido indolacético causam abaixamento mais pronunciado em relação ao controle no potencial osmótico foliar do tomateiro no período de 10 a 14 dias após cessar a irrigação.

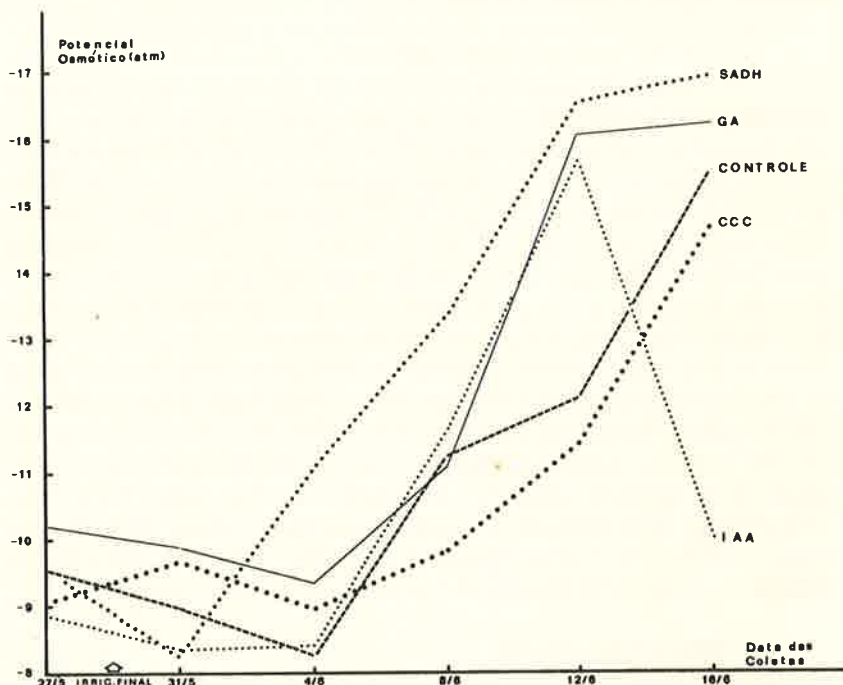


FIGURA 2 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento (CCC, SADH, GA e IAA) no potencial osmótico das folhas basais do tomateiro «Roma», além do controle.

RESUMO

Estudou-se em condições de casa de vegetação o efeito de aplicação de fitoreguladores no potencial osmótico das folhas apicais e basais do tomateiro «Roma» em condições de disponibilidade hídrica e de estresse de água no solo. Observou-se que as plantas não mostraram variações pronunciadas no potencial osmótico até 4 dias após cessar a irrigação. Verificou-se, 14 dias após a irrigação final, potencial osmótico foliar mais negativo nos tomateiros tratados com SADH 5.000 ppm, inferior ao con-

trole nos tratados com GA 100 ppm e IAA 100 ppm e finalmente potencial mais elevado do que o controle nas plantas pulverizadas com CCC 2.000 ppm. Notaram-se potenciais osmóticos mais negativos nas folhas apicais com relação às folhas basais do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill. cv. «Roma»).

SUMMARY

Studies were carried out to establish the effects of spraying of growth regulators on the osmotic potential of apical leaves and leaves of the base of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill. cv. «Roma») under greenhouse conditions. When the plants showed 4 leaves, applications of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) 2,000 ppm, succinic acid-2,2-dimethylhydrazide (SADH) 5,000 ppm, gibberellic acid (GA) 100 ppm, indoleacetic acid (IAA) 100 ppm, and water (check treatment) was realized. It was observed that the plants did not present considerable variations in the leaf osmotic potential under good conditions of water in the soil (pot capacity). It was determined that 14 days after the last irrigation tomatoes treated with SADH presented more negative leaf osmotic potential. Plants treated with GA and IAA showed lower leaf osmotic potential in relation to the check treatment. The higher leaf osmotic potential was determined in tomatoes treated with CCC. It was observed lower osmotic potential in apical leaves in relation to leaves of the base of «Roma» tomatoes.

LITERATURA CITADA

- CASTRO, P.R.C., E. MALAVOLTA & R.S. MORAES, 1977. Potencial osmótico foliar de tomateiros sob efeito de reguladores de crescimento. **Rev. Bras. Biol.** 37(4): 785-789.
- CATHEY, H.M., 1964. Physiology of growth retarding chemicals. **Ann. Rev. Plant. Physiol.** 15: 271-302.
- COLE, D.F., A.K. DOBRENZ & M.A. MASSENGALE, 1971. Effect of growth regulator and antitranspirant chemicals on water requirement and growth components of alfalfa (*Medicago sativa* L.). **Crop Science** 11: 582-584.
- COULOMBE, J.L. & R. PAQUIN, 1959. Effects de l'acide gibberellique sur le métabolisme des plantes. **Can. J. Bot.** 37: 897.
- EL DAMATY, A.H., H. KUHN & H. LINSER, 1965. Water relations of wheat plants under the influence of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC). **Physiol. Plant.** 18: 650-657.
- HALEVY, A.H. & B. KESSLER, 1963. Increased tolerance of bean plants to soil drought by means of growth - retarding substances. **Nature** 197: 310-311.

- JOHANSEN, S., 1954. Effect of indole-acetic acid on stomata and photosynthesis. **Physiol. Plant.** 7: 531.
- KHARANYAN, N.N., 1967. Effect of 2-chloroethyltrimethylammonium chloride (CCC) on some characteristics of the water conditions in plants. **Fiziologiya Rastenii** 14(3): 548-551.
- LEE, K.C., R.W. CAMPBELL & G.M. PAULSEN, 1974. Effects of drought stress and succinic acid-2,2-dimethylhydrazide treatment on water relations and photosynthesis in pea seedlings. **Crop Science** 14: 279-282.
- MARTIN, G.C. & W. LOPUSHINSKY, 1966. Regeneration after wilting, growth and yield of wheat plants, as affected by two growth-retarding compounds. **Physiol. Plant.** 19: 1064-1072.
- RAKITSKA, V., 1971. The effect of gibberellin and succinic acid on certain biochemical processes in tomatoes. **Nauchni Trudove, Vlish Selskostopanski Institut «Georgi Dimitrov»**, Rasteniev 21: 125-130.
- STOWE, B.B. & T. YAMAKI, 1957. The history and physiological action of the gibberellins. **Ann. Rev. Plant Physiol.** 8: 181-216.
- TAL, M. & D. IMBER, 1971. Abnormal stomatal behavior and hormonal imbalance in **Flacca**, a wilted mutant of tomato. II. Hormonal effects on the water status in the plant. **Plant. Physiol.** 47: 849-850.
- ZELITCH, I., 1961. Biochemical control of stomatal opening in leaves. **Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.** 47: 1423.