

AVALIAÇÃO DE TOLERÂNCIA DE CAFEIROS AO CALOR E À SECA, PELO MÉTODO DA CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA (1). MARINEZ M. ALVES DE LIMA. A resistência das plantas à seca e ao calor pode ser devida a dois mecanismos, evitação e tolerância, que atuam, isolada ou conjuntamente, no vegetal resistente. Sugere-se que a etapa inicial da avaliação dessa resistência seja a identificação de qual dos mecanismos está envolvido no processo, ou se ambos estão concorrendo para a resistência (2, 3, 4). Para atingir tal objetivo três tipos de avaliação podem ser feitos: testes de tolerância à dessecação ou ao calor, que permitem verificar até quanto o tecido da planta suporta um processo de dessecação antes de ser danificado; medidas do potencial da água no tecido, que indicam o estado de energia da água na planta sob condições extremas de seca, e observações sobre o comportamento dos estômatos, que mostram se a eventual manutenção do potencial da água nos tecidos, acima do ponto crítico, é proporcionada por

menor intensidade de transpiração ou por um sistema radicular e/ou condutor mais eficiente (4).

Tolerância à seca ou à dessecação é avaliada pela umidade relativa de equilíbrio, que causa morte de 50% das células (2). Os testes que visam determinar essa tolerância são normalmente demorados e apresentam condições de difícil controle. Por outro lado, a tolerância à dessecação é frequentemente relacionada com tolerância ao calor (2, 3, 4).

Em sorgo e milho, dados obtidos avaliando-se danos provocados por temperaturas elevadas em discos de folha, através da condutividade elétrica, têm sido correlacionados com tolerância à seca (3, 4, 5). Esse método, utilizado inicialmente para avaliar resistência ao frio (6), mais tarde modificado para detectar tolerância ao calor (7, 8) e depois tolerância à seca (3, 4, 5), baseia-se no aumento da permeabilidade da membrana aos eletrólitos do suco celular, em consequência de dano sofrido pelo tecido. O valor da condutividade do tecido ou do

(1) Pesquisa parcialmente financiada pelo Instituto Brasileiro do Café. Trabalho apresentado na XXVIII Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Brasília, DF., 6 a 13 de julho de 1976. Recebido para publicação em 21 de maio de 1977.

(2) LEVITT, J. Responses of plants to environmental stresses. New York and London, Academic Press, 1972. 697 p.

(3) SULLIVAN, C. Y. Mechanisms of heat and drought resistance in grain sorghum and methods of measurement. In: N. G. P. Rao and L. R. House (Editors), Sorghum in Seventies. New Delhi, India, Oxford and IBH Publishing Co., 1972. p. 247-264.

(4) SULLIVAN, C. Y. Techniques for measuring plant drought stress. Reprinted from Drought Injury and Resistance in Crops. Madison, Wisconsin Sgoe Rd. (Crop Science Society Publication n.º 2, 677 S, 1971. 18 p.

(5) SULLIVAN, C. Y. & EASTIN, J. D. Plant physiological responses to water stress. Agricultural Meteorology 14:113-127, 1974.

(6) DEXTER, S. T. Studies of the hardiness of plants: a modification of the Newton pressure method for small samples. Plant Physiol. 7:721-726, 1932.

(7) KINBACHER, E. J.; SULLIVAN, C. Y. & KNULL, H. R. Thermal stability of malic dehydrogenase from heat-hardened *Phaseolus acutifolius* "Tepary Buff". Crop Sci. 7:148-151, 1967.

(8) SULLIVAN, C. Y. & KINBACHER, E. J. Thermal stability of fraction I protein from heat-hardened *Phaseolus acutifolius* Gray, "Tepary Buff". Crop Sci. 7:241-244, 1967.

extrato fornece uma estimativa do dano produzido pelo tratamento. Aliás, a perda da semipermeabilidade da membrana já foi relatada como alteração comum provocada na célula por condições ambientes extremas de nove naturezas diferentes, inclusive calor e seca, o que sugere mecanismos semelhantes de resposta a essas condições ⁽²⁾.

Seguindo o procedimento geral do método da condutividade elétrica empregado em sorgo ⁽³⁾ procurou-se determinar para *Coffea arabica* L. cv. mundo novo, a temperatura que provocaria 50% de dano celular.

Material e métodos: Discos de folhas com um centímetro de diâmetro, depois de deixados durante duas a três horas em recipiente com água destilada e desmineralizada, renovada quatro vezes nesse período, foram colocados em frascos contendo a quantidade mínima de água necessária para manter saturada a atmosfera no seu interior. Utilizaram-se 10 discos por frasco, constando cada tratamento de quatro frascos.

Submeteu-se o material a sete tratamentos — temperaturas de 48, 49, 50, 51, 52, 53 e 54°C, durante 1 hora. Frascos de controle correspondentes a cada um dos tratados foram deixados à temperatura ambiente durante o mesmo período.

Após o tratamento térmico acrescentaram-se 30 ml de água destilada e desmineralizada a todos os frascos, que permaneceram 18 horas em incubadora a 10°C.

Determinou-se a condutividade a 25°C, levando-se, a seguir, os frascos à autoclave durante 10 minutos, período necessário para provocar a morte das células. Seguiu-se nova determinação da condutividade a 25°C.

A avaliação do dano foi feita calculando-se a primeira leitura da condutividade como porcentagem da segunda. O valor da injúria devida à alta temperatura foi calculado como a porcentagem do aumento da condutividade sobre o controle. Desse modo, considera-se o dano proporcional à condutividade medida, isolando-se o dano provocado pelo tratamento térmico daqueles provenientes do corte do tecido e manuseio dos discos.

Resultados: Dados obtidos (quadro 1) indicam estar entre 53 e 54°C, a temperatura que provoca 50% de dano no tecido, conforme pode ser melhor visualizado na figura 1, onde está representada graficamente a equação de regressão, que estabelece a correspondência entre os tratamentos térmicos efetuados (48, 49, 50, 51, 52, 53 e 54°C) e o dano constatado no tecido da folha de café (porcentagem de dano). O coeficiente de determinação obtido foi $r^2 = 0,769$.

Procedimento idêntico foi levado a efeito com a espécie *Coffea racemosa* Lour., tida como resistente à seca ^(9, 10). Os resultados obtidos parecem indicar que 50% de dano ocorre na mesma faixa de temperatura que para o cultivar mundo novo (quadro 2). Como esse cultivar, ao contrário de C.

QUADRO 1. — Danos, expressos em porcentagem, em discos de folhas do cultivar mundo novo, devidos a tratamentos térmicos e obtidos através de medições de condutividade elétrica

Repetição	TRATAMENTO TÉRMICO						
	48°C	49°C	50°C	51°C	52°C	53°C	54°C
	%	%	%	%	%	%	%
1	1,80	2,70	7,40	4,40	21,60	52,90	74,10
2	2,20	4,00	4,70	6,00	15,50	49,60	71,90
3	3,30	3,70	6,20	5,60	17,30	39,00	78,90
4	3,20	3,00	6,00	6,70	23,70	36,80	76,90
Médias	2,62	3,35	6,08	5,68	19,55	44,58	75,45
Erro-padrão das médias	0,37	0,30	0,55	0,47	1,87	3,93	1,53

C.V. = 16,72%.

racemosa, não apresenta resposta fenotípica de resistência à seca, se a curva determinada para a variação de dano em função da temperatura em mundo novo (figura 1) fosse tomada como padrão de cafeeiro que não apresenta tolerância à seca, poder-se-ia sugerir que a resistência apresentada por *C. racemosa* se deve a outro mecanismo, que não o de tolerância. No entanto, como foi grande a variabilidade apresentada pelos danos obtidos para *C. racemosa* (quadro 2), esse aspecto necessita ser melhor investigado. SEÇÃO DE GENÉTICA, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

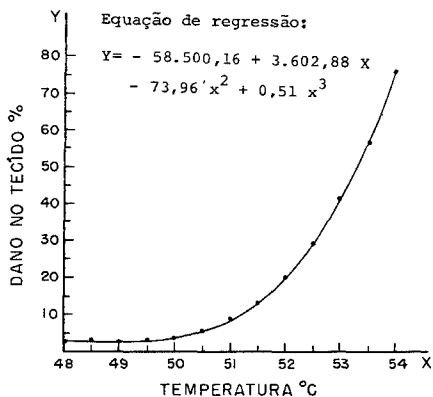


Figura 1. - Representação gráfica da equação de regressão obtida considerando-se o efeito de tratamentos térmicos em discos de folhas de café.

(⁹) NUNES, M. A. Resistência à secura em *Coffea arabica* L. III. Estudo comparativo das seleções S 795, Geisha, S₄ Agaro e Caturra. *Portugaliae Acta Biológica. Série A.* 13(1-2):143-156, 1974.

(¹⁰) CARVALHO, A. & MONACO, L. C. Genetic relationships of selected *Coffea* species. *Cien. Cult.* 19:(1):151-165, 1967.

QUADRO 2. — Danos, expressos em porcentagem, em discos de folhas de *C. racemosa*, devidos a tratamento térmico e obtidos através de medições de condutividade elétrica

Repetição	TRATAMENTO TÉRMICO						
	48°C	49°C	50°C	51°C	52°C	53°C	54°C
	%	%	%	%	%	%	%
1	7,98	4,65	7,47	12,22	5,12	28,88	45,95
2	1,35	11,34	5,34	6,52	4,37	35,78	58,59
3	2,32	2,72	2,73	7,14	9,60	48,74	56,94
4	3,76	5,52	8,84	8,51	7,76	74,50	55,99
Médias	3,85	6,06	6,09	8,59	6,71	46,97	54,37
Erro-padrão das médias	1,46	1,85	1,33	1,27	0,60	10,05	2,85

C.V. = 43,44%.

EVALUATION OF TOLERANCE TO HEAT AND DROUGHT BY DETERMINATIONS ON ELECTRIC CONDUCTIVITY OF COFFEE LEAVES

SUMMARY

A method for measuring drought and heat tolerance, using electric conductivity as a parameter, has been tested on two coffee types: *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo and *C. racemosa* Lour. The 50% injury level was determined by application of a series of temperatures during one hour.

The 50% injury level was reached between 53 and 54°C for both coffee types, however the results were less consistent for *C. racemosa*.

The results might indicate that the drought resistance of *C. racemosa* could be due to other factors than tolerance.