



# BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 39

Campinas, janeiro de 1980

Artigo n.º 1

## AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE RELATIVA DO SISTEMA RADICULAR DE CAFEIROS (1)

LUIS CARLOS DA SILVA RAMOS (2) e MARINEZ MURADO ALVES DE LIMA (2), *Seção de Genética, Instituto Agrônomo*

### RESUMO

Avaliou-se a superfície relativa do sistema radicular de cafeeiros dos cultivares Catuaí e Arábica de *Coffea arabica*, do 'Guarini' de *C. canephora* e do 'Icatu', descendente de hibridações entre essas espécies, pelo método titulométrico ligeiramente modificado. Outras medidas foram tomadas para a caracterização dos cultivares: peso seco e comprimento das raízes e da parte aérea e diâmetro do caule.

O cultivar Guarini, além de apresentar maior superfície relativa, tem, também, maior peso seco de raízes, da parte aérea, maior diâmetro do caule e maior comprimento da parte aérea. Observaram-se altas correlações entre os dados da superfície relativa, peso seco das raízes e peso da parte aérea. Sugere-se que o método da titulação seja aplicável em investigações sobre o estudo do sistema radicular em geral.

### 1. INTRODUÇÃO

Usualmente avalia-se o sistema radicular de plantas com características tais como: comprimento, peso fresco e peso seco. Entretanto, outras medidas mais detalhadas podem ser empregadas, como o comprimento de raízes por volume de solo (3), distribuição espacial das raízes no solo através de auto-radiografia (1, 7), determinação do volume total de raízes (5) e avaliação da superfície do sistema radicular

por métodos indiretos (2, 8). Um trabalho minucioso, nesse aspecto, foi realizado por NUTMAN (4), que mediu diretamente o comprimento total e a área das raízes em cafeeiro, encontrando uma superfície média de 463m<sup>2</sup> e um comprimento médio total de 22,76km para plantas adultas.

A medida de área do sistema radicular é bastante útil, permitindo uma diferenciação mais acurada do que quando se avalia por outras características. Neste último caso, raízes

(1) Trabalho parcialmente financiado pelo Instituto Brasileiro do Café. Recebido para publicação a 18 de setembro de 1978.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

de maior diâmetro poderiam mascarar a avaliação de um sistema radicular mais bem ramificado, se fossem tomadas apenas medidas de peso.

O método da titulação (2, 8) permite maior grau de precisão quando se comparam sistemas radiculares, ou se avaliam reduções, quer sejam provocadas por doenças e pragas, quer por outros fatores ambientais.

Objetivou-se, neste trabalho, usar o método titulométrico (8) com algumas modificações, para determinar a área do sistema radicular de plantas jovens em diferentes cultivares de cafeeiros.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a superfície relativa do sistema radicular, utilizaram-se plantas jovens dos cultivares Catuaí e Mundo-Novo de *Coffea arabica*, do 'Guarini' de *C. canephora* e do 'Icatu', derivado de híbrido entre essas espécies. Para essa avaliação, usou-se o método de titulação elaborado por WILDE & VOIGT (8), com algumas modificações.

Obtidas em germinador de areia em grande número, as mudas foram selecionadas pela sua uniformidade e transplantadas em laminados de plástico no estádio "orelha-de-onça" (apenas com folhas cotiledonares). Essas plantas ficaram no viveiro de produção de mudas de cafeeiros, da Seção de Genética, com 50% de luz solar, no período de outubro de 1975 a julho de 1976, quando foram avaliadas. As mudas foram dispostas em blocos ao acaso, com cinco repetições e dez plantas por parcela. Os laminados, quando cheios de solo, apresentavam 14cm de altura por 7cm de diâmetro.

Para a avaliação do sistema radicular, retirou-se cuidadosamente a planta do laminado e, o excesso de terra, em água corrente. Tomaram-se apenas quatro plantas por parcela. Antes de serem avaliadas, essas plantas foram deixadas em água destilada por um tempo máximo de trinta minutos, para evitar o secamento das raízes.

A seqüência adotada para o método foi a seguinte:

1) Escorrimento do excesso de água do sistema radicular, por dez minutos.

2) Imersão do sistema radicular de cada planta em uma solução de HCl 3N por quinze segundos (tempo crítico), escorrendo-se por dez minutos.

3) Imersão do sistema radicular de cada planta em 500ml de água destilada, por quinze minutos, em agitador magnético.

4) Titulação de uma alíquota de 200ml com solução de KOH 0,15N usando o indicador fenolftaleína.

No método original (8), utilizaram-se plantas secas ao ar. Neste caso estas foram utilizadas *in vivo* para evitar dispêndio de tempo com a secagem, perda de raízes secas e ocorrência de absorção do ácido, além da adsorção. Aumentou-se o tempo de escorrimento do ácido de cinco para dez minutos e, o tempo de imersão das raízes em água destilada no agitador magnético, de 10 para 15 minutos, visando obter melhor lavagem das raízes. Foi utilizada solução 0,15N, ao invés de 0,30N de KOH, visando aumentar a precisão de leitura na bureta.

O volume de hidróxido gasto e corrigido para 500ml representa a superfície relativa do sistema radicular da planta avaliada.

Posteriormente, determinaram-se o comprimento e o peso seco, tanto das raízes quanto da parte aérea, bem como o diâmetro do caule, tomado a 1,5cm da região do colo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície relativa, avaliada sob a forma de volume de hidróxido gasto, é diretamente proporcional à superfície real do sistema radicular, pois representa a quantidade de ácido adsorvido na superfície real das raízes. As médias dos valores tomados acham-se no quadro 1.

O cultivar Guarini destacou-se dos demais em todos os parâmetros medidos, exceto no comprimento de raízes, devido à limitação de profundidade dos laminados. Esse resultado confirma dados anteriormente obtidos, que destacaram o desenvolvimento mais rápido das plantas do cultivar Guarini, em germinador de areia, quando comparado com os cultivares de *C. arabica*, Catuaí e Mundo-Novo (6). Tal desenvolvimento se traduziu em maior crescimento do sistema radicular e da parte aérea do cultivar Guarini que o ocorrido em cultivares de *C. arabica*.

Observaram-se altas correlações entre a superfície relativa de raízes e seu peso seco ( $r = 0,99$ ), peso seco da parte aérea (0,99) e com o diâmetro do caule (0,93).

Os cultivares Catuaí, Arábica e Icatu não mostraram diferenças significativas entre si, nas características e nas condições avaliadas.

A determinação da superfície relativa pelo método titulométrico, embora seja precisa, apresentou uma variação relativamente alta (C.V. 36,1%), devido ao fato de existir uma variação também relativamente alta nos sistemas radiculares (C.V. 31%), para peso seco de raízes das plantas estudadas, embora tenham sido previamente selecionadas para uniformidade de altura da parte aérea. A seleção para uniformidade de altura foi eficiente, tendo apresentado um coeficiente de variação muito baixo (8%).

O método titulométrico apresenta uma grande vantagem para verificação de diferenças entre sistemas radiculares de cafeeiros, pelo fato de avaliar um parâmetro relevante e com grande precisão (2). Isso dificilmente poderia ser efetuado antes do desenvolvimento desse método. Assim, NUTMAN (4) para avaliar o sistema radicular de plantas adultas, mediu raiz por raiz de plantas inteiras, processo moroso e pouco preciso pela perda de radículas e ainda por dificuldade de medição de cada uma delas. O método titulométrico torna-se, dessa forma, uma ferramenta de importância significativa. No caso de plantas maiores serem estudadas, a avaliação da superfície do sistema radicular poderia ser feita, aumentando-se o volume das soluções e do vasilhame, em escala adequada.

Esse método poderá ser utilizado na avaliação de efeitos de agentes químicos, físicos e biológicos no sistema radicular do cafeeiro. Sugere-se seu emprego para estudos em sistemas radiculares de outras espécies, pois a alta normalidade do ácido e o tempo de imersão usados eliminarão possíveis diferenças em adsorção.

QUADRO 1. — Superfície relativa (S.R.) expressa e volume de KOH 0,15N gasto, peso seco da parte aérea (P.S.P.A.) e das raízes (P.S.R.), diâmetro do caule, comprimento da parte aérea (C.P.A.) e das raízes (C.R.) e medidos em mudas de cafeeiros aos dez meses de idade, em laminados de plásticos

Cafeeiros	S.R.	P.S.P.A.	P.S.R.	Diâmetro	C.P.A.	C.R.
	cm <sup>3</sup>	g	g	mm	cm	cm
Catuai	20,98 b*	0,83 b	0,34 b	2,78 b	12,5 c	9,0 a
Arábica	19,75 b	0,93 b	0,37 b	3,07 b	18,8 b	9,8 a
Guarini	59,76 a	2,56 a	1,09 a	4,34 a	25,3 a	9,8 a
Icatu	22,95 b	1,02 b	0,47 b	3,17 b	17,2 b	9,3 a
DMS (Tukey 5%)	21,17	0,80	0,33	0,59	2,92	1,78
C.V. (%)	36,1	31,0	31,0	9,0	8,0	9,0

(\*) Letras diferentes diferem entre si a 5%.

**SUMMARY****ROOT SURFACE AREA OF COFFEE PLANTS BY THE TITRATION METHOD**

The root surface areas of 10 months old coffee plants (*Coffea arabica* L. cvs. Arabica and Catuaí, *C. canephora* Pierre cv. Guarini, and *C. arabica* x *C. canephora* cv. Icatu) were evaluated by an adaptation of the WILD & VOIGHT (8) titration method. The root and shoot dry weight, stem diameter, shoot and root length were also measured.

The plants were assigned in a randomised complete-block design with 5 blocks and 4 replications per plot. They were grown in polyethylene bags in a coffee nursery under 50% sun light. A greater root surface area, dry weight, stem diameter and shoot length was found in the cultivar Guarini. A high correlation between root surface area and root and shoot dry weights was observed for all studied coffee cultivars.

The use of the titration method is suggested for measuring effects of physical, chemical and biological agents on root systems of coffee plants as well as other species.

**BIBLIOGRAFIA**

1. BALDWIN, J. P. & TINKER, P. B. A method for estimating the lengths and spatial patterns of two interpenetrating root systems. *Plant and Soil*, **37**:209-213, 1972.
2. CARLEY, H. E. & WATSON, R. D. A new gravimetric method for estimating root-surface areas. *Soil Science*, **102**:289-291, 1966.
3. NEWMAN, E. I. A method of estimating the total length root in a sample. *Journal of Applied Ecology*, **3**:139-145, 1966.
4. NUTMAN, F. J. The root system of *Coffea arabica*. III. The spatial distribution of the absorbing area of the root. *Emp. Jour. Agric.*, **2**:293-302, 1934.
5. PINKAS, L. L. H. A method of measuring the volume of small root systems. *Agronomy Journal*, **56**:90-91, 1964.
6. RAMOS, L. C. S. Sistema radicular de cultivares de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos. p.112.
7. SAIZ DEL RIO, J. F.; FERNANDEZ, C. E. & BELLAVITA, O. Distribution of absorbing capacity of coffee roots determined by radioactive tracers. *Am. Soc. Hort. Sci.*, **77**:240-244, 1961.
8. WILD S. A. & VOIGHT, G. K. Absorption-transpiration quotient of nursery stock. *Journal of Forestry, Washington*, **47**:643-645, 1949.