

EFEITO DE HERBICIDAS RESIDUAIS, APLICADOS POR VÁRIOS ANOS
CONSECUTIVOS, NA DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR
DA LARANJEIRA NATAL (*Citrus sinensis*.(L.) OSBECK)

R VICTÓRIA FILHO¹
J.C. DURIGAN², I. ANDRIOLI² &
E.M. GUSMÃO³

¹Professor Adjunto da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-ESALQ-USP-Depto. de Horticultura, Piracicaba, SP.

²Professores-Doutores da Fac. de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - UNESP - Depto. De Defesa Fitossanitária - Jaboticabal, Jaboti SP.

³Acadêmico da FCAVJ-UNESP.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência do uso contínuo de vários herbicidas residuais, sobre a distribuição das radículas de laranjeiras Natal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) enxertadas sobre limão Cravo (*Cithus limonia* Osbeck) e plantadas em janeiro de 1970.

O experimento foi instalado no pomar de produção da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal (UNESP), em Latossol Roxo distrófico, com 1,6% de matéria orgânica e 51% de argila.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, dentro de um esquema fatorial 11x 3x2x2, com três repetições. Os tratamentos utilizados, com as respectivas doses em kg do i.a/ha foram: fluometuron a 4,2; simazíne a 4,8; atrazine a 4,8; bromacil a 3,2;bromacil (40%) + diuron (40%) a 4,8;

bromacil (53,3%) + diuron (27,6%) a 4,8; terbacil a 3,2; oxadiazon a 1,5; dichlobenil a 3,0 e 6,0; além de uma testemunha capinada.

O estudo das radículas foi feito pelo "método do trado", tendo sido tomadas amostras de solo contendo radículas, nas distâncias de 80, 160 e 240 cm do tronco, nas camadas de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm de profundidade e em duas direções distintas (entrelinhas e entreplantas).

Os resultados mostraram que as radículas localizam-se superficialmente, com 70% delas nos primeiros 15 cm, do total encontrado na camada superficial de 0 a 30 cm de profundidade do solo. Cerca de 75% das radículas situam-se até a distância de 160 cm do tronco. Na camada mais superficial do solo (0 a 15 cm), a quantidade de radículas diminuiu de maneira acentuada, à medida que se afastou do tronco. Na camada de 15 a 30 cm de profundidade, ocorreu uma distri-

buição horizontal mais uniforme, comparada com a da camada de 0 a 15 cm.

As radicelas das plantas do cultivar Natal distribuíram-se uniformemente, tanto na direção das plantas da linha vizinha, quanto nas das plantas de uma mesma linha, para o espaçamento de 7,0 m x 7,2 m.

Não se detectaram diferenças estatisticamente significativas nas quantidades de radicelas entre as parcelas dos vários tratamentos com herbicidas, excluindo-se desta forma, qualquer efeito negativo de tais produtos químicos sobre o sistema radicular das laranjeiras.

PALAVRAS-CHAVE: herbicidas, sistema radicular, laranja Natal.

SUMMARY

EFFECTS OF RESIDUAL HERBICIDES, APPLIED FOR SEVERAL YEARS ON THE ROOT SYSTEM DISTRIBUTION OF 'NATAL' ORANGE (*Citrus sinensis* L. OSBECK).

This experiment was carried out at the orchard of Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal - UNESP, with the objective to verify the influence of the continuous use of several residual herbicides on radicals distribution of 'Natal' orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) grafted on 'Cravo' lemon (*Citrus Limonia* Osbeck) ; they were planted on January, 1970, in a soil classified as Orthox with 1,6% of organic matter.

The test had a randomized blocks experimental design in a 11 3x2x2 factorial design with three replications. Treatments with

their respective doses (kg a.i/ha) were: fluometuron at 4.2; simazine at 4.8; atrazine at 4.8; bromacil at 3.2; bromacil (40%) + diuron (40%) at 4.8; bromacil(53.3%)+ diuron (26.7%) at 4.8; terbacil at 3.2; oxadiazon at 1.5; dichlobenil at 3.0 and 6.0, and a control with cleaning.

The study of radicels was done by the "anger method" by taking soil samples containing radicels at the distances of 80, 160 and 240 cm from the trunk at layers of 0-15 cm and 15-30 cm of depth and in two distinct directions (between lines and between plants).

Results showed that radicels are superficially located, being 70% of them in the layer of 0-15 cm of soil depth and the total amount of them in the layer of 0-30 cm of depth. About 75% of the radicels are located till a distance of 160 cm from the trunk. In the upper soil layer (0-15-cm), the amount of radicels markedly decreases as increases the distance from the trunk. In the layer of 15-30 cm, there occurred an horizontal and more uniform distribution of radicels when compared with the 0-15 cm layer.

No differences were found for the radicels amount among the different treatments showing that these herbicides have no negative effects on the root system of 'Natal' orange.

KEYWORDS: herbicides, root system, 'Natal' orange.

INTRODUÇÃO

Para o emprego de certas práticas culturais, relacionadas com o controle de plantas daninhas e adubação, e de fundamental importância

cia o conhecimento do sistema radicular das plantas cítricas, de forma a evitar danos irreversíveis que comprometam a vida útil do pomar ou que levem ao não aproveitamento do fertilizante aplicado.

Dentre as práticas culturais utilizadas pelos citricultores, o controle químico do mato vem recebendo certa atenção principalmente devido a escassez e alto custo da mão-de-obra no meio rural, dentro das principais regiões produtoras dos cítricos. Apesar disso o uso de herbicidas ainda é pequeno, comparado com outros países produtores.

O uso de herbicidas como alternativa para o controle de plantas daninhas tem sido considerado, em função de algumas vantagens que apresenta, tais como, custo menor, eficácia e rapidez operacional. Vários herbicidas disponíveis no mercado apresentam boa seletividade para as plantas cítricas e são utilizados em grande parte das áreas produtoras do mundo, como nos EUA (8, 10, 15, 16), na Itália (17), em Israel (4), no Japão (14) e na África do Sul (6).

No Brasil, o uso de herbicidas em pomares cítricos comerciais é relativamente recente e se mantém em pequena escala, principalmente para os herbicidas de solo (residuais) tendo como uma das principais razões a falta de informações sobre os possíveis efeitos nas plantas cítricas.

Durigan (2) afirma que, no Brasil, apenas as grandes empresas agrícolas adotam o controle químico de plantas daninhas nos seus pomares, em virtude da necessidade de um perfeito atendimento a fatores de natureza técnica, econômica e cultural, dando possibilidade para que esta prática venha a ser realizada de maneir-

ra racional. Relata também que, para certas regiões do Estado de São Paulo, a falta de mão-de-obra, em determinadas épocas do ano devido a concorrência com outras culturas, vem motivando alguns citricultores ao emprego do controle químico. Segundo Caetano (1), somente 5 a 10% da área plantada era tratada com herbicidas e explica que isto se deve, principalmente, à falta de mão-de-obra capacitada.

A partir do momento em que a molécula de um certo herbicida atinge o solo, ela começa a exercer sua ação fitotóxica e ao mesmo tempo a sofrer ação de microorganismos, da luz solar e da temperatura, além das reações químicas (hidrólise, oxidação, redução, etc). O movimento, a atividade e a persistência dos herbicidas no solo afetam sua eficácia e sua seletividade em pomares cítricos (9). A toxicidade dos herbicidas as plantas cítricas, depende do movimento de água no solo, da solubilidade do produto e das características do solo. Como consequência, o equilíbrio entre a quantidade do herbicida em solução e adsorvida aos colóides do solo, determinam a extensão do controle e/ou intoxicação das plantas de interesse econômico.

Kimball et al. (1950), citados por Jordan & Day (8), estudaram a influência do manejo das plantas daninhas, utilizando-se herbicidas e gradagens, sobre a quantidade de radículas, em laranjeiras da Califórnia. Mostraram que na ausência de gradagens, 71% das radículas estavam nos 70 cm superiores do perfil do solo sendo que apenas 50% delas foram encontradas em solo gradado. Concluíram que o controle químico do ma-

to, feito racionalmente, além de não prejudicar o desenvolvimento, pode favorecer o crescimento de radículas, principalmente nas camadas mais superficiais do solo. Por outro lado, Moreira (13) encontrou redução de radículas na faixa tratada, quando testou capinas freqüentes e emprego de herbicidas (terbacil, bromacil, paraquat, glyphosate e MSMA) em laranjeira 'fera'.

Este trabalho de pesquisa teve por objetivo, obter maiores informações sobre o desenvolvimento do sistema radicular de plantas cítricas submetidas à aplicações de herbicidas residuais por vários anos consecutivos. Procurou-se analisar a influência de vários herbicidas, sobre a distribuição horizontal e vertical do sistema radicular de laranjeiras 'Natal'.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras do sistema radicular foram retiradas em experimento instalado no pomar da Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal - UNESP. A área experimental se acha localizada em um Latossol Roxo, com 1,6% de matéria orgânica; 31,4% de areia; 16,8% de silte; 51,8% de argila e uma densidade aparente igual a $1,26 \text{ g.cm}^{-3}$, segundo dados obtidos por Victória Filho *et al.* (18).

As laranjeiras, plantadas em janeiro de 1970, foram obtidas de clone nucelar. A copa era cultivar Natal (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertado em limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, dentro de um esquema fatorial $11 \times 3 \times 2 \times 2$, com três repetições. Dessa forma os tratamentos constaram de 10 herbi-

cidas aplicados ao solo, em préemergência das plantas daninhas e uma testemunha capinada. Para cada tratamento, foram coletadas amostras de solo contendo radículas, em três distâncias do tronco (80, 160 e 240cm), nas camadas de 0 a 15 e 15 a 30 cm de profundidade, em duas direções distintas (entrelinhas e entreplantas). Cada parcela era constituída por duas plantas, espaçadas de 7,2 m x 7,0 m, totalizando $100,8 \text{ m}^2$.

Os tratamentos, contendo os herbicidas utilizados e as suas respectivas doses e formulações, estão especificadas no Quadro 1. As aplicações iniciaram-se no ano de 1974 e se repetiram por nove anos consecutivos de acordo com Victória Filho *et al.* (18).

A coleta de amostras contendo raízes, efetuou-se no 19 semestre de 1974, seguindo a metodologia utilizada por Montenegro (12) e Moreira (13), com modificação apenas no diâmetro do trado para 7,5 cm. Foi estudado o sistema radicular de uma árvore de cada parcela, no total de 33 árvores. A árvore escolhida em cada parcela era sempre a segunda, caminhando-se no sentido nordeste para sudoeste.

Para obtenção de um volume de solo contendo raízes suficientes para uma avaliação segura do peso de radículas, foram necessárias duas amostras em cada distância, que posteriormente foram reunidas numa única, representativas das diferentes distâncias do tronco, dentro de cada profundidade. Dessa forma, cada amostra composta possuía o volume de dois cilindros de 7,5 cm de diâmetro e 15 cm de altura totalizando $1.326,36 \text{ cm}^3$.

O método adotado prevê o estudo do sistema radicular, utilizando o

Quadro 1. Tratamentos testados, apresentando os herbicidas com seus respectivos nomes comercial e comum (i.a), além das doses e formulações.

N.º	Herbicida		Dose/ha		Formulação
	Nome comercial	Nome comum	p.c. (kg ou l)	i.a. (kg)	
1.	Testemunha capinada		-	-	-
2.	Cotoran	fluometuron	5	4,2	PM 80%
3.	Gesatop	simazine	6	4,8	PM 80%
4.	Gesaprim	atrazine	6	4,8	PM 80%
5.	Hyvar X	bromacil	4	3,2	PM 80%
6.	Krovar I	bromacil(40%)+diuron(40%)	6	4,8	PM 80%
7.	Krovar II	bromacil(53,3%)+diuron(26,7%)	6	4,8	PM 80%
8.	Sinbar	terbacil	4	3,2	PM 80%
9.	Ronstar	oxadiazon	6	1,5	CE 250 g/l
10.	Casoron	dichlobenil	60	3,0	GR 5%
11.	Casoron	dichlobenil	120	6,0	GR 5%

i.a - ingrediente ativo;
p.c - produto comercial

PM - pó molhável
GE - concentrado emulsionável
GR - granulado

tro igual ou menor do que 1,5 mm, conforme critério proposto por Ford (3), que vem sendo adotado por diversos outros autores, conforme Moreira (13).

Com os dados obtidos da pesagem das radículas secas em estufa (60-70°C), foram possíveis as realizações das análises estatísticas bem como os cálculos das porcentagens existentes em cada distância, nas diferentes profundidades e direções.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, referentes aos pesos médios (cg) das radículas nas amostras coletadas à diferentes distâncias do tronco, profundidades do solo e direções, encontram-se no quadro 2.

No Quadro 3 esta a análise de variância dos pesos de radículas, para os diferentes fatores avaliados e suas interações. A análise estatística dos resultados evidenciou uma variação significativa ao nível de 1% de probabilidade para a distância da amostragem a partir do tronco e profundidade de coleta das amostras no solo. Dessa forma, próximo ao tronco, as raízes mais velhas apresentam maior número de radículas e à medida em que se distancia, ocorre uma diminuição sensível. Da mesma forma, as radículas diminuem à medida em que aumenta a profundidade do solo. Este fato, até certo ponto já era esperado e decorre da biologia das dicotiledôneas, que apresentam sistema radicular do tipo pivotante, classe botânica na qual estão inseridas as plantas cítricas.

Não foram constatadas diferenças significativas proporcionadas pelos diversos herbicidas, na dis-

tribuição do sistema radicular das plantas. Desta forma, fica caracterizada a inocuidade de tal método de controle das plantas daninhas, pois as doses testadas no presente trabalho estão muito próximas do limite superior de indicação para o solo em que se encontra instalado o pomar. Mesmo o herbicida de maior solubilidade, como é o caso do bromacil, aplicado isoladamente, não proporcionou efeitos maléficos na quantidade e na distribuição do sistema radicular, após todos os anos de aplicações consecutivas.

Possivelmente, fatores inerentes ao solo do experimento, que é de natureza argilosa, tais como teor médio de matéria orgânica ao redor de 1,6%, tenham contribuído para a manutenção dos íons herbicidas à profundidades bem pequenas, proporcionando um bom controle das sementes germinantes sem entretanto, atingir um maior volume destas radículas superficiais, caracterizando uma perfeita seletividade topônica. Tais fatores são citados por Hance (5), como importantes na relação herbicida - solo.

Victória Filho et al. (19), através de dados levantados anteriormente na mesma área experimental do presente trabalho, observaram que não houve influência dos herbicidas nas propriedades químicas do solo e que tais produtos químicos também não proporcionaram alterações maléficas nas propriedades físicas, avaliadas através da densidade aparente, permeabilidade e estruturação, com resultados mais adequados que os obtidos no solo sob cultivo convencional (gradagem).

Outros experimentos relacionados com os efeitos dos herbicidas no sistema radicular de laranjeiras já foram realizados por outros

Quadro 2. Peso médio (cg) das radículas das laranjeiras, nas diferentes distâncias do tronco, profundidade do solo e direções de amostragem.

N.º	Tratamentos	Profundidade (cm)	Distância do tronco (cm)					
			80		160		240	
			A	B	A	B	A	B
1.	Testemunha capinada	0 - 15	62,67*	31,33	21,00	12,33	16,33	17,67
		15 - 30	32,67	10,33	10,67	12,67	18,67	10,67
2.	Fluometuron	0 - 15	46,33	75,00	26,67	24,33	15,33	16,00
		15 - 30	20,33	15,33	8,00	7,67	20,00	15,33
3.	Simazine	0 - 15	68,00	75,33	35,33	43,33	20,33	27,00
		15 - 30	17,67	18,33	6,67	16,33	5,33	16,00
4.	Atrazine	0 - 15	52,00	35,67	28,67	60,33	14,67	12,00
		15 - 30	28,00	11,67	5,33	9,00	9,33	11,33
5.	Bromacil	0 - 15	38,67	47,00	27,33	6,33	21,33	20,33
		15 - 30	12,33	16,33	13,67	10,00	10,33	9,00
6.	Bromacil(40%) + diuron(40%)	0 - 15	63,33	44,67	41,33	28,00	15,33	16,33
		15 - 30	34,00	13,00	31,00	5,33	8,00	14,33
7.	Bromacil(53,3%)+diuron(26,7%)	0 - 15	75,33	37,67	37,67	33,33	11,33	23,33
		15 - 30	14,33	16,67	6,67	22,67	10,67	15,00
8.	Terbacil	0 - 15	62,00	65,67	29,33	12,67	13,67	14,33
		15 - 30	37,00	33,67	13,00	8,67	9,00	11,33
9.	Oxadiazon	0 - 15	47,33	24,00	41,00	41,00	24,00	29,67
		15 - 30	19,00	6,67	25,33	6,67	13,33	12,67
10.	Dichlobenil	0 - 15	22,00	58,00	39,67	69,00	42,67	15,67
		15 - 30	12,00	10,67	25,67	19,67	16,33	27,00
11.	Dichlobenil	0 - 15	32,67	52,67	7,33	25,33	33,67	54,67
		15 - 30	25,33	16,33	6,33	17,67	22,67	15,33

A = amostra coletada entrelinhas; B = amostra coletada entreplantas

* média de três repetições.

Quadro 3. Análise de variância dos pesos de radículas obtidos, para os diferentes fatores avaliados e suas interações, nas amostras obtidas, segundo o esquema fatorial 11x2x3x2.

Causas de Variação	G.L.	F
Tratamento (T)	10	0,55ns
Profundidade (P)	1	64,28**
Distância (D)	2	15,86**
Direção (Di)	1	0,05ns
T x P	10	0,40ns
T x D	20	1,13ns
T x Di	10	0,84ns
P x D	2	8,67**
P x Di	1	0,38ns
D x Di	2	0,43ns
T x P x D	20	0,50ns
T x P x Di	10	0,42ns
T x D x Di	20	0,62ns
P x D x Di	2	0,05ns
T x P x D x Di	20	0,50ns
(Tratamentos)	131	-
Blocos	2	3,66
Resíduo	262	-
TOTAL	395	-

pesquisadores. Kimbal et al.(1951), citados por Moreira (13), verificaram que a gradagem proporcionou cortes na maior parte das raízes superficiais e que o controle químico das plantas daninhas favoreceu o crescimento de radículas na superfície do solo. Jordan (7) relata que arvores de pomares trata dos com herbicidas, são mais sadias e vigorosas do que as de roça das ou gradadas, isto devido à redução da competição pela luz, água, espaço e nutrientes, além da diminuição dos cortes de radículas pelos implementos mecânicos. Martinez et al. (11) estudaram a influência de nove práticas de cultivo do solo, sobre o sistema radicular de laranjeiras 'Hamlin', incluindo um tratamento em que se efetuou a aplicação de herbicidas e concluíram que não houve diferença significativa entre eles.

Resultados discordantes aos obtidos neste trabalho, foram observados por Moreira (13) que, ao comparar a quantidade de radículas da faixa tratada com herbicidas em relação as das entrelinha gradada, na profundidade de 0-15 cm, verificou a influência negativa de alguns dos produtos químicos.

Comparando-se as medias dos pesos das radículas nas profundidades de 0-15 cm e 15 a 30 cm, pelo teste de Tukey (Quadro 4), visualiza-se uma quantidade bem maior na camada mais superficial, superior ao dobro das encontradas na camada mais profunda. As diferentes distancias do tronco também foram comparadas e houve diferença significativa da distancia de 80 cm do tronco com as outras duas (160 e 240 cm), que por sua vez não diferiram entre si. A direção parece não influenciar significativamente na quantidade de raízes do

cultivar Natal, sobre porta-enxerto de limão 'Cravo', se o espaçamento for mais ou menos igual para as plantas dentro das linhas e entre-linhas. Este fato pode ser levado em consideração no estabelecimento do espaçamento a ser utilizado quando do plantio das mudas no campo e na localização do adubo aplicado, no pomar formado.

No estudo das interações, conforme aparece no Quadro 3, a análise estatística também mostrou, de forma coerente, interação altamente significativa entre profundidade (P) e distância (D). Feito o desdobramento dos graus de liberdade de dessa interação (Quadro 5), observou-se que as distancias diferiram apenas na profundidade de 0 a 15 cm, e por sua vez, as profundidades também apresentaram tal variação significativa, nas distancias de 80 e 160 cm, a partir do tronco. O teste de Tukey reafirmou o efeito da distancia de amostragem na variação das médias dos pesos das radículas, somente na profundidade de 0 a 15 cm (Quadro 6). Esse fato foi considerado normal, visto que nessa camada do solo (0-15 cm), situa-se a maior parte das radículas, que diminuem acentuadamente a medida que vão afastando do tronco. Já para a profundidade de 15 a 30 cm, tal fato não ocorreu pois a quantidade de radículas era inferior, distribuindo-se uniformemente nas diferentes distancias do tronco.

As Figuras 1 e 2 apresentam os dados expressos em porcentagem, referentes às distribuições horizontal e vertical das radículas, respectivamente, nos diferentes tratamentos. Pela Figura 1, observa-se que na camada superficial (0 a 15 cm), aproximadamente 80% das radículas localizam-se até a distân-

Quadro 4. Comparação dos pesos médios (cg) das quantidades de radículas entre os fatores de amostragem, avaliados através do Teste de Tukey.

Metodologia para obtenção das amostras	Médias (*)
- Distância (cm)	
80	34,40 a
160	22,65 b
240	17,82 b
- Profundidade (cm)	
0 a 15	34,86 a
15 a 30	15,05 b
- Direção	
entrelinha	25,23 a
entreplanta	24,69 a

d.m.s. distância a 5% = 7,15

d.m.s. profundidade a 5% = 4,87

d.m.s. direção a 5% = 4,87

(*) médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não difere de forma estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

Quadro 5. Análise de variância com desdobramentos dos graus de liberdade, da interação Distância (D) x Profundidade (P).

Causas de Variação	G.L.	F
D dentro P (0 a 15 cm)	2	23,79**
D dentro P (15 a 30 cm)	2	0,74ns
P dentro D (80 cm)	1	58,64**
P dentro D (160 cm)	1	19,82**
P dentro D (240 cm)	1	3,16ns
TOTAL	7	-

Quadro 6. Comparação dos pesos médios (cg) das quantidades de radículas referentes à interação Profundidade (P) x Distância (D), através do teste de Tukey.

Interações estudadas	Médias (*)
D dentro P (0 a 15 cm)	
80 cm	50,79 a
160 cm	32,18 b
240 cm	21,62 c
D dentro P (15 a 30 cm)	
80 cm	18,00 a
160 cm	13,12 a
240 cm	14,02 a
P dentro D (80 cm)	
0 a 15 cm	50,79 a
15 a 30 cm	18,00 b
P Dentro D (160 cm)	
0 a 15 cm	32,18 a
15 a 30 cm	13,12 c
P dentro D (240 cm)	
0 a 15 cm	21,62 a
15 a 30 cm	14,02 a
d.m.s. D dentro P a 5% = 10,11	
d.m.s. P dentro D a 5% = 8,43	

(*) médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem de forma estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

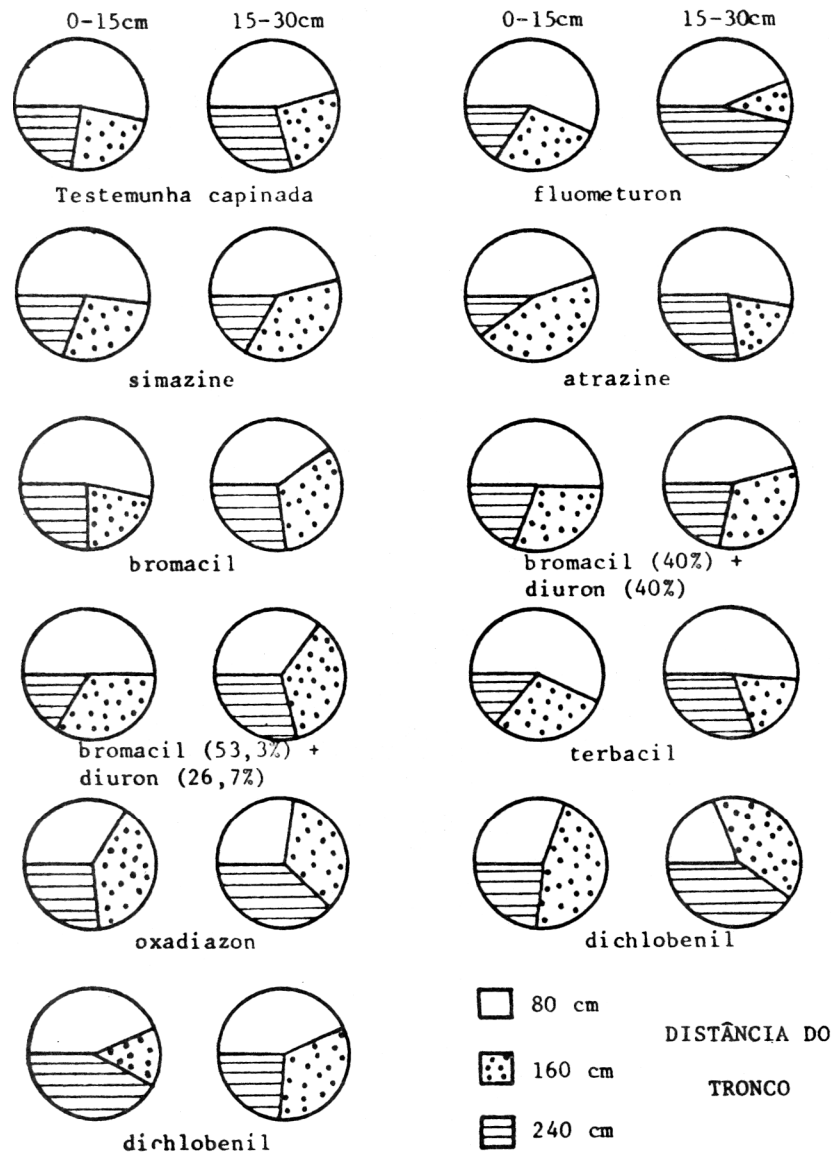


Figura 1. Quantidades de radicelas, expressas em porcentagem do total existente em cada profundidade, nas diferentes distâncias do tronco - Distribuição horizontal.

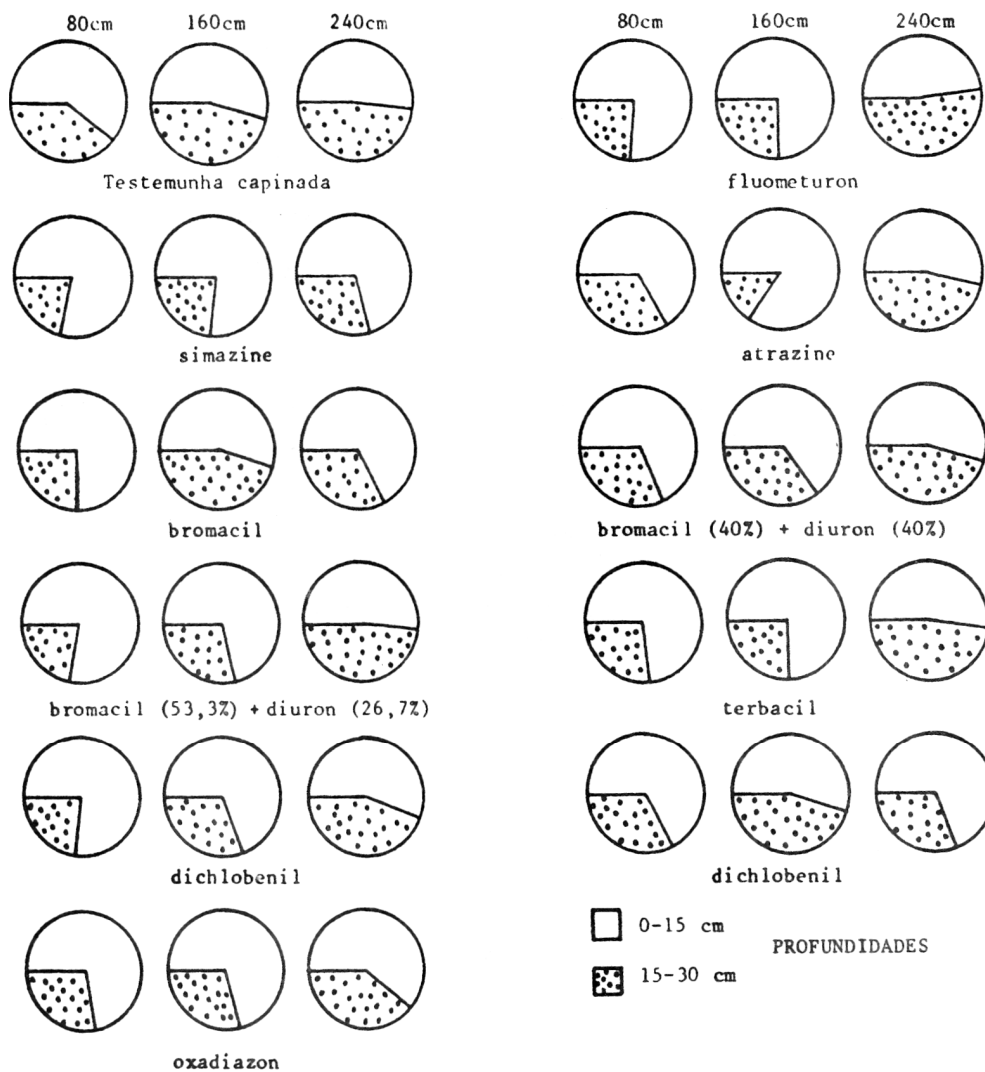


Figura 2. Quantidades de radicelas, expressas em porcentagem do total existente em cada distância, nas diferentes profundidades do solo - Distribuição vertical.

cia de 160 cm do tronco. Na camada imediatamente inferior, cerca de 70% estavam presentes nesta mesma distância. Verifica-se também que, pela Figura 2, existem aproximadamente 75%, 70% e 60% de radicelas, para as distâncias de 80, 160 e 240 cm do tronco, respectivamente.

Os resultados obtidos sugerem que as práticas de adubação, irrigação, gradagem e aplicação de capinas mecânicas, quando realizadas em pomares deste cultivar, devem considerar a existência de maior quantidade de radicelas na camada superficial do solo (0 a 15 cm) e à distâncias não superiores a 160 cm.

Os herbicidas residuais, desde que aplicados de forma correta e em doses adequadas, não causam danos de quaisquer natureza ao sistema radicular, porém é aconselhável restringi-los a uma faixa ao longo das linhas, mantendo-se uma cobertura morta ou de plantas roçadas na entre-linha, principalmente em áreas de maior declividade e com altos índices pluviométricos, o que auxilia sobremaneira no controle da erosão.

LITERATURA CITADA

1. Caetano, A.A. Tratos culturais. In: Rodrigues, O. & Viegas, F. coord. **Citricultura Brasileira**. Campinas, Fundação Cargill, 1980. v. 2., p.42-466.
2. Durigan, J.C. **Herbicidas e plantas daninhas em citrus**. Jaboticabal, FCAVJ, 1977. 37p. (Revisão bibliográfica).
3. Ford, H.W. The influence of rootstock and tree age on root distribution of citrus. **Proceedings American Soc. Horticultural Sci**, **62**: 137-142, 1954.
4. Goren, R. & Monselise, S.P. Studies on the utilization of herbicides in citrus orchards in Israel as related to efficiency. In: International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. **Proceedings**, vol. 1, p.483-492.
5. Hance, R.J. Herbicide persistence and breakdown in soil in the long term. **Annals of Applied Biology**, **91**: 129-131, 1979.
6. Herdholdt, J.A. Weed control in South Africa Citrus orchards. In: International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. **Proceedings**. vol. 1, p.459-502.
7. Jordan, L.S. Benefits and problems of herbicides use in citriculture. International Society Citriculture, Riverside, 1978. **Proceedings**. p.209-214.
8. Jordan, L.S. & Day, B.E. Weed control in citrus. In: Reuther, W.; Batchelor, L.D.; Webber, H.D. ed. **The Citrus Industry**, California - University of California, 1973. vol. 3, p.82-87.
9. Jordan, L.S.; Day, B.E.; Russell, R.C. Herbicides in citrus trees and soils. In: International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. **Proceedings**, vol. 1, p.463-466.
10. Leydon, R.F. Development of the herbicide program in Texas. In: International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. **Proceedings**. p.473-477.

11. Martinez, A.A.; Rodrigues, O.; Inforzato, R.; Abramides, S.E. Influência de nove práticas de cultivo do solo no sistema radicular de laranjeiras Hamlin enxertadas em laranjas-caipira. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 22º, Salvador, BA, 1970. **Resumos**. p.221.
12. Montenegro, H.W.S. Contribuição ao estudo do sistema radicular das plantas cítricas. Piracicaba, ESALQ/USP, 1960. 143p. (Tese de Cátedra).
13. Moreira, C.S. Estudo da distribuição do sistema radicular da laranjeira Pera (*Citrus sinensis* L.) Osbeck.), com diferentes manejos de solo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1983. 97p. (Tese de Livre-docência).
14. Oohata, J.T. Herbicides in Japanese citrus growing. International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. **Proceedings**, vol. 1, p.493-497.
15. Reuther, W. Cultural Practices - 75 years of citrus research. **California Agricultura**, 36(11-12): 1-16, 1982.
16. Ryan, G.F. The use of chemical for weed control in Florida citrus. In: International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. vol. 1, p.467-472.
17. Torrises, S. Development and use of herbicides in Sicilian citrus orchard as a means for nontillage weed control. International Citrus Symposium, 1º, Riverside, 1969. vol. I, p.479-482.
18. Victória Fº, R.; Corsini, P. C.; Pitelli, R.A. Efeitos do uso contínuo de herbicidas em citros (*Citrus sinensis* L. Osbeck.). II - Efeitos no desenvolvimento, nos teores de macro e micronutrientes e nas propriedades físicas e químicas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15º; e CONGRESSO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 7º, Belo Horizonte, 1984. **Resumos**. p.151-152.