

Desenvolvimento do sistema radicular da videira em função de porta-enxertos e de atributos físicos e químicos do solo

Marco Antonio Dalbó¹, Milton da Veiga² e João Peterson Pereira Gardin³

Resumo – A distribuição do sistema radicular (SR) da videira em profundidade depende das condições físicas e químicas do solo e do porta-enxerto utilizado. Em um Nitossolo Vermelho em Videira, SC, onde o crescimento do SR da videira geralmente está limitado à camada superficial. Em condições de campo, foi implantado experimento com o cultivar copa Niágara Rosada cultivado sobre seis porta-enxertos. Em casa de vegetação foram testados oito porta-enxertos em colunas de solo com e sem calagem subsuperficial. No campo os porta-enxertos 101-14 Mgt e SO4 apresentaram SR mais profundo, enquanto VR 043-43 e Isabel foram bastante superficiais. Em colunas de solo os porta-enxertos VR 043-43, Rupestris du Lot e IAC 572 mostraram maior aprofundamento do SR. Os porta-enxertos SO4 e Rupestris du Lot tiveram o crescimento de raiz aumentado na camada de até 20cm em solo sem calagem subsuperficial quando comparado ao com calagem, enquanto os demais porta-enxertos não responderam à calagem subsuperficial. A análise conjunta dos experimentos indica que a acidez das camadas subsuperficiais do solo não é um fator restritivo para o aprofundamento do SR da videira.

Termos para indexação: uva, acidez do solo, compactação do solo, *Vitis*.

Development of the vine root system in function of rootstocks and soil physical and chemical attributes

Abstract – The root system (RS) distribution in depth depends on soil physical and chemical conditions and on the rootstocks used. In field conditions, the evaluation was undertaken with the scion cultivar Niágara Rosada in an eight-year-old vineyard. In a greenhouse, eight rootstocks were tested in soil columns with and without subsuperficial liming. In field conditions, rootstocks 101-14 Mgt and SO4 had deeper root systems, while VR 043-43 and Isabella were the most superficial. In soil columns, rootstocks VR 043-43, Rupestris du Lot and IAC 572 showed a longer root system at inferior layers. Rootstocks SO4 and Rupestris du Lot root growth increased in zero-to-20cm layer of soil without subsurface liming compared to limed treatment, while the other rootstocks did not respond to subsurface liming. Comparison data of the two experiments indicate that soil acidity is not an important factor restricting root growth in the inferior layers.

Index terms: grape, soil acidity, soil compaction, *Vitis*.

Introdução

Uma característica frequentemente observada nos vinhedos da região do Vale do Rio do Peixe, em Santa Catarina, é a pouca profundidade do sistema radicular, principalmente em solos classificados como Nitossolos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006). As causas levantadas são a elevada acidez das camadas subsuperficiais do solo e os impedimentos físicos, principalmente relacionados com a baixa permeabilidade à água e ao ar, que é devida à predominância de porosidade na faixa que determina elevada capacidade de retenção de água do solo.

Um solo é considerado fisicamente ideal para o desenvolvimento das plantas quando apresenta boa retenção de água, bom arejamento, bom suprimento de calor e pouca resistência ao crescimento radicular (Reinert & Reichert, 2006). A densidade do solo varia por influência de compactação, estrutura, adensamentos e textura (Reinert & Reichert, 2006) e normalmente se situa em torno de 1,1 a 1,6g/cm³, com valores menores em solos orgânicos e maiores em solos arenosos compactados. Para os solos muito argilosos (teor de argila > 60%), a densidade crítica do solo para o crescimento radicular se situa entre 1,25 e 1,30g/cm³ (Reichert et al., 2007).

A distribuição do sistema radicular da videira pode ser afetada por vários fatores, como temperatura, disponibilidade de água, aeração, compactação do solo e condições nutricionais (Richards, 1983). Nas regiões de cultivo da África do Sul, Van Huissteen (1988) determinou que os atributos físicos do solo representam as restrições predominantes ao desenvolvimento do sistema radicular da videira. Nas condições da França, Morlat & Jacquet (1993) destacaram que o suprimento de água e a resistência à penetração do solo eram as principais variáveis que determinavam a densidade de raízes em diferentes camadas do solo. ▶

Aceito para publicação em 9/9/11.

¹ Eng.-agr., Ph.D, Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone: (49) 3566-0054, e-mail: dalbo@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone: (49) 3541-0748, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone: (49) 3566-0054, e-mail: joaogardin@epagri.sc.gov.br.

A acidez do solo em níveis elevados também é um fator restritivo ao desenvolvimento do sistema radicular (Conradie, 1988; Delas, 1984), mas esse problema pode ser parcialmente solucionado com o uso de porta-enxertos mais tolerantes. Conradie (1988) considerou que os porta-enxertos 140Ru, R99 e R110 eram superiores a Rupestris du Lot, 44-53 Malegue e 101-14 Mgt em condições de solos ácidos. Entretanto, os testes de tolerância à acidez geralmente avaliam o comportamento geral dos genótipos em função de níveis de correção do pH do solo, em vez do efeito específico sobre o aprofundamento das raízes onde há variação do pH do solo em profundidade.

O entendimento das causas de restrição ao aprofundamento do sistema radicular é fundamental para estabelecer medidas de preparo e manejo do solo, visando a um melhor desenvolvimento dos porta-enxertos e, conseqüentemente, das variedades copa. O presente trabalho teve como objetivo estudar a distribuição do sistema radicular de porta-enxertos de videira em um Nitossolo Vermelho da região do Vale do Rio Peixe, SC, e as possíveis causas de restrição ao aprofundamento das raízes.

Material e métodos

Para avaliação do sistema radicular da videira em função de porta-enxerto e de fatores físicos e químicos do solo, foram realizados dois estudos, sendo um em condições de lavoura e outro em casa de vegetação.

O estudo I se constituiu da avaliação, em condições de lavoura, do sistema radicular de seis porta-enxertos de videira (VR 043-43, 101-14 Mgt, Paulsen 1103, SO4, Schwarzmann e Isabel em pé-franco) no oitavo ano de condução de um experimento na Epagri/Estação Experimental de Videira, localizada no município de Videira, SC, em solo classificado como Nitossolo Vermelho Distrófico, utilizando a cultivar Niágara Rosada como copa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com três repetições, sendo os tratamentos de profundidade nas parcelas principais

(até 20cm, 20 a 40cm, 40 a 60cm e 60 a 80cm), e os tratamentos de porta-enxerto nas subparcelas (VR 043-43, 101-14 Mgt, Paulsen 1103, SO4, Schwarzmann e Isabel em pé-franco). As subparcelas consistiram de seis plantas espaçadas em 1,5m e 3m nas entrelinhas, totalizando 27m².

A avaliação do sistema radicular foi realizada na parte central da parcela, em uma trincheira de 0,8 x 0,4 x 0,8m (comprimento x largura x profundidade). O solo foi separado em quatro camadas de 0,2m de espessura e peneirado para a separação das raízes. Depois de lavadas em água corrente, as raízes foram separadas, de acordo com o diâmetro, nas classes finas (< 3mm), médias (3 a 5mm) e grossas (> 5mm). A soma das porcentagens de cada classe deu origem a uma quarta classe, denominada total. A determinação da massa seca de raízes foi feita após secagem a 70°C em estufa com ventilação forçada de ar. A matéria seca das raízes está apresentada em porcentagem de matéria seca em cada camada em relação à total para evitar o efeito da diferença de vigor entre os porta-enxertos e, conseqüentemente, a massa de raízes produzida por cada um deles. Segundo Banzatto e Kronca (2006), para melhor representar a distribuição de raízes, os dados em porcentagem devem ser submetidos à transformação $Y = \arcsen \sqrt{\frac{x}{100}}$ em que x é porcentagem de matéria seca da raiz na respectiva camada. Utilizando-se os dados transformados, foi realizada análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

Os atributos físicos e o pH do solo foram analisados conforme metodologia descrita em Embrapa (1997). A origem genética dos materiais está descrita na Tabela 1.

O estudo II se constituiu na condução de um experimento em casa de vegetação. Nele foi avaliado o efeito da correção do pH nas camadas subsuperficiais do solo sobre o desenvolvimento do sistema radicular de oito porta-enxertos de videira (IAC

Tabela 1. Origem genética dos porta-enxertos de videira utilizados nos experimentos. Estação Experimental de Videira, Videira, SC

Porta-enxerto	Origem genética
VR 043-43	<i>V. vinifera</i> x <i>V. rotundifolia</i>
EEV 793-5	<i>V. labrusca</i> x <i>V. rotundifolia</i>
SO4	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Paulsen 1103	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>
IAC 572	<i>V. caribaea</i> x 101-14 Mgt
101-14 Mgt	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>
Rupestris du Lot	<i>Vitis rupestris</i>
Isabel	<i>Vitis labrusca</i>
Schwarzmann	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>

572, VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris du Lot, SO4, 101-14 Mgt, EEV 793-5 e Isabel em pé-franco). Foram montadas colunas de solo de 60cm de altura, formadas pelo acoplamento de três anéis de PVC com 20cm de diâmetro e 20cm de altura cada um. As colunas foram preenchidas com solo coletado em local próximo ao experimento do estudo I, o qual apresentava 4,7 de pH em água nas condições originais.

Para simular a condição de solo sem calagem subsuperficial (SCS), foi feita a correção do pH do solo apenas no anel superior (até 20cm de profundidade), aplicando-se dose de calcário calculada para elevar o pH em água até 7, mantendo as duas colunas situadas abaixo com o pH original (4,7). Para simular a condição de solo com calagem subsuperficial (CCS), foi feita a correção do solo em toda a coluna, aplicando-se a dose de calcário calculada para elevar o pH em água até 7. Em cada coluna, os anéis foram separados por uma película de plástico com uma abertura circular de 10cm de diâmetro no centro do anel, para forçar a passagem das raízes para o anel inferior por essa abertura e, assim, evitar a descida de raízes pelas laterais da coluna, caminho preferencial delas quando não há restrição ao crescimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 8 x 3, que correspondem a dois tratamentos de calagem (CCS e SCS), oito porta-enxertos (IAC 572, VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris du Lot, SO4, 101-14 Mgt, EEV 793-5 e Isabel em pé-franco) e três camadas de solo (até 20cm, 20 a 40cm e 40 a 60cm).

Para avaliação do sistema radicular, as plantas foram cultivadas nas condições descritas por um período de três meses. Ao final, as raízes de cada anel foram coletadas, lavadas em água corrente, secas a 70°C por 24 horas e foi determinada a massa seca das raízes. A comparação entre porta-enxertos e condição de calagem foi feita com base na porcentagem da massa de raízes produzida pelo porta-enxerto em cada camada em relação ao total. Os dados foram submetidos à mesma transformação descrita no estudo I e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos atributos físicos do solo determinados no estudo I. Pode-se observar que o solo apresentou teores de argila superiores a 78% em todas as camadas amostradas, sendo enquadrado na classe muito argiloso (Embrapa, 2006). Isso explica os valores altos de porosidade total e microporosidade e, conseqüentemente, alta capacidade de retenção de água. O volume de macroporos, por sua vez, apresenta valores superiores a 10%, faixa adequada para drenagem interna do solo e trocas gasosas com a atmosfera (Reichert et al., 2007). A densidade do solo não variou entre as camadas amostradas e não apresentou valor restritivo ao crescimento radicular para a classe de textura muito argilosa do solo utilizado no estudo, que seria superior a 1,25g/cm³ para a maioria das culturas, segundo Reichert et al. (2007).

Os valores de pH em água das camadas do solo abaixo de 40cm foram inferiores a 5, situando-se numa faixa em que o crescimento de raízes é desfavorecido (Conradie, 1988; Delas, 1984). Esse resultado confirma que uma das principais causas para um enraizamento pouco profundo das culturas é o pH baixo, condição em que normalmente é observado alto teor de alumínio trocável, que é tóxico para as raízes (Reichardt, 1991).

O crescimento relativo das raízes diminuiu com o aprofundamento das camadas do solo, mas os percentuais variaram entre os porta-enxertos (Tabela 3). Importante ressaltar que os dados

Tabela 2. Características físicas e pH do solo após 8 anos de implantação de um experimento para comparação de porta-enxertos de videira. Epagri/Estação Experimental de Videira, Videira, SC

Camada	Microporos	Macroporos	Porosidade Total	Densidade do Solo	Argila	pH
cm %			g/cm ³	%	
0 a 20	46,0	21,9	68,0	1,1	78	5,49
20 a 40	52,1	14,3	66,3	1,1	81	5,04
40 a 60	51,0	14,7	65,6	1,1	82	4,60
60 a 80	52,9	12,4	65,2	1,1	82	4,53

estão em porcentagem e não é possível comparar o vigor dos porta-enxertos em termos absolutos e sim em porcentagem de investimento no aprofundamento das raízes. Analisando-se a distribuição percentual total de raízes na camada de até 20cm, observou-se a formação de três grupos, e os porta-enxertos VR 043-43 e Isabel foram os que apresentaram o sistema radicular mais superficial, com respectivamente 79,4% e 73,3% das raízes nessa camada, seguidos por 101,14 Mgt e por Schwarzmann, respectivamente com 68,5% e 68%, e, por fim, Paulsen 1103 e SO4, com respectivamente 59,6% e 57,9% das raízes nessa camada.

Na camada de solo de 20 a 40cm, os porta-enxertos Isabel, Paulsen 1103, SO4 e Schwarzmann apresentaram a maior porcentagem de suas raízes, com valores de 23,9%, 32,8%, 25,64% e 25,03% respectivamente, seguidos pelos porta-enxertos VR 043-43 e 101,14 Mgt, com 14,33% e 19,03% respectivamente (Tabela 3). Nas camadas de 40 a 60cm e 60 a 80cm de profundidade, o percentual de raízes se situou respectivamente abaixo de 11% e superior a 0,4% do total e 101,14 Mgt e SO4 foram os porta-enxertos que mais apresentam raízes nessas camadas (Tabela 3).

Archer et al. (1988) relatam que as raízes da videira podem atingir vários metros de profundidade em solos da África do Sul que não apresentam restrições químicas ou físicas ao aprofundamento delas. Os mesmos autores afirmam que a zona preferencial, onde se encontram mais de 50% das raízes, ocorre em camadas intermediárias, podendo variar com as condições de solo e manejo. No presente estudo, mais de 57% das raízes se concentraram na camada de até 20cm de profundidade em todos os porta-enxertos analisados, mesmo o solo tendo mais de um metro de

profundidade efetiva, o que indica grande dependência da cultura em relação a essa camada de solo.

A porcentagem de matéria seca de raízes finas não apresentou diferenças entre os porta-enxertos nas quatro camadas avaliadas. Entretanto, a porcentagem dessa classe de raízes diminuiu com o aumento na profundidade do solo, apresentando de 9% a 15% na camada superficial e abaixo de 6% nas camadas inferiores (Tabela 3).

Para a variável porcentagem de raízes médias, o porta-enxerto Schwarzmann, apresentou maior percentual que os demais na camada superficial. Nas demais camadas não foram encontradas diferenças, as quais foram inferiores a 10% na camada de 20 a 40cm e a 3% nas camadas mais profundas (Tabela 3). Os porta-enxertos VR 043-43, 101,14 Mgt, Isabel e Paulsen 1103 apresentaram maior porcentagem de raízes grossas na camada de até 20cm, diferindo de SO4 e Schwarzmann.

Mesmo não tendo sido efetuada a correção do solo do anel intermediário (20 a 40cm) do experimento conduzido em casa de vegetação (Tabela 4), houve elevação do pH do solo nessa camada, provavelmente por influência do calcário aplicado no anel superior, atingindo pH em água 5,3 ao final do experimento. Esse efeito, no entanto, não se propagou para o anel inferior, o qual manteve o pH do solo original.

Nesse experimento se destacaram os porta-enxertos VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris Du Lot e IAC 572, que apresentaram maior crescimento de raízes na camada inferior (40 a 60cm) com pH do solo na condição original (Tabela 4). Com solo corrigido em todas as camadas, os porta-enxertos Paulsen 1103, Rupestris Du Lot e IAC 572 apresentaram o maior crescimento de raízes nas camadas mais profundas, enquanto o VR 043-43 apresentou ▶

Tabela 3. Porcentagem de matéria seca de três classes de diâmetro e total das raízes em função do porta-enxerto, em quatro camadas de solo, contemplada no Estudo I. Epagri/Estação Experimental de Videira, Videira, SC

Classes de raízes	Camada cm	VR 043-43 101-14 Mgt Isabel Paulsen 1103 SO4 Schwarzmann					
		%					
Total	0 a 20	79,4 Aa	68,5 Ba	73,3 Aa	59,6 Ca	57,9 Ca	68,0 Ba
	20 a 40	14,3 Bb	19,0 Bb	23,9 Ab	32,8 Ab	25,7 Ab	25,0 Ab
	40 a 60	5,2 Bc	7,4 Ac	2,4 Bc	5,8 Bc	10,9 Ac	4,7 Bc
	60 a 80	1,1 Bd	5,1 Ac	0,4 Bd	1,9 Bd	5,5 Ad	2,3 Bc
Finas (<3mm)	0 a 20	12,7 Aa	11,0 Aa	10,4 Aa	9,3 Aa	12,3 Aa	15,4 Aa
	20 a 40	2,9 Ab	2,7 Ab	3,6 Ab	3,7 Ab	4,8 Ab	5,8 Ab
	40 a 60	1,8 Ab	1,4 Ab	0,9 Ac	1,8 Ab	1,9 Ac	1,9 Ac
	60 a 80	0,6 Ab	0,6 Ab	0,1 Ac	0,6 Ab	1,0 Ac	0,9 Ac
Médias (3-5 mm)	0 a 20	16,1 Ba	14,3 Ba	9,6 Ba	9,9 Ba	12,7 Ba	24,4 Aa
	20 a 40	5,6 Ab	3,3 Ab	5,9 Aa	6,5 Aa	5,7 Ab	10,3 Ab
	40 a 60	1,1 Ac	2,2 Ab	1,2 Ab	2,4 Ab	2,4 Ab	0,9 Ac
	60 a 80	0,4 Ac	1,5 Ab	0,3 Ab	0,8 Ab	2,2 Ab	1,0 Ac
Grossas (>5mm)	0 a 20	50,5 Aa	43,3 Aa	53,2 Aa	40,4 Aa	33,0 Ba	28,2 Ba
	20 a 40	5,8 Bb	13,1 Ab	14,4 Ab	22,5 Ab	15,1 Ab	8,9 Bb
	40 a 60	2,3 Ab	3,7 Ac	0,4 Ac	1,6 Ac	6,5 Ac	1,9 Ac
	60 a 80	0,2 Bc	2,9 Ac	0,0 Bc	0,5 Bc	2,4 Ac	0,3 Bc

Nota: Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna dentro de cada classe e maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Porcentagem de matéria seca de raízes dos porta-enxertos, com e sem calagem subsuperficial, em três profundidades de solo (anéis de colunas de solo) contempladas no Estudo II

Calagem subsuperficial	Camada cm	VR 043-43 101-14 Mgt Isabel Paulsen 1103 SO4 EEV 793-5 Rupestris du Lot IAC 572							
		%							
Com	0 a 20	67,7 Aa	76,9 Aa	70,6 Aa	58,3 Ba	63,9 Ab	64,8 Aa	47,1 Cb	49,4Ca
Sem	0 a 20	59,2 Ca	84,2 Aa	77,0 Ba	57,5 Ca	84,6 Aa	72,8 Ba	61,2 Ca	53,9Ca
Com	20 a 40	23,6 Ba	21,2 Ba	21,4 Ba	26,7 Ba	33,9 Aa	25,8 Ba	35,8 Aa	32,6Aa
Sem	20 a 40	26,1 Aa	14,6 Ba	17,7 Ba	27,2 Aa	15,3 Bb	22,0 Ba	29,6 Aa	37,5Aa
Com	40 a 60	8,7 Ba	1,8 Ba	8,0 Ba	15,0 Aa	2,2 Ba	9,4 Ba	17,1 Aa	17,9Aa
Sem	40 a 60	14,7 Aa	1,3 Ba	5,3 Ba	15,3 Aa	0,1 Ba	5,3 Ba	9,2 Aa	8,6Aa

Nota: Letras minúsculas iguais na coluna comparam as médias do fator calagem subsuperficial dentro de uma camada de solo (Ex.: até 20cm). Letras maiúsculas na linha comparam os porta-enxertos para cada nível de calagem e profundidade do solo (Ex: Camada até 20cm, com calagem). O teste utilizado foi o de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

menor percentual de raízes nessa camada. Os porta-enxertos 101-14 Mgt, SO4, EEV-793-5 e o cultivar Isabel apresentaram baixo crescimento do sistema radicular na camada inferior em ambas as condições de solo, tanto corrigido como não corrigido.

Os porta-enxertos que apresentaram o sistema radicular mais superficial em condições de calagem profunda foram VR 043-43, 101-14 Mgt, Isabel e SO4, enquanto no tratamento com calagem apenas na primeira camada destacaram-se 101-14 Mgt e SO4 (Tabela 4). Na camada de 20 a 40cm, em condições de calagem em toda a extensão da coluna de solo, os porta enxertos SO4, Rupestris du Lot e IAC 572 apresentaram maior crescimento

de raízes, ao passo que os porta-enxertos VR 043-43, Paulsen 1103, Rupestris du Lot e IAC 572 foram os que apresentaram maior crescimento de raízes com calagem apenas na primeira camada (Tabela 4).

Em termos de resposta à correção do pH do solo, o porta-enxerto SO4 apresentou crescimento radicular significativamente menor no tratamento com calagem em toda a coluna de solo quando comparado à calagem apenas na primeira camada (Tabela 4). Já na camada de 20 a 40cm de profundidade, o crescimento de raízes desse porta-enxerto foi maior no tratamento com calagem em todas as camadas. Na camada de 40 a 60cm não foram observadas diferenças entre os

tratamentos (Tabela 4).

O porta-enxerto Rupestris du Lot apresentou maior crescimento de raízes na camada de até 20cm no tratamento com calagem na camada superficial quando comparado à calagem em todas as camadas. Nas demais camadas não houve diferença de crescimento de raízes nesse porta-enxerto. Para os demais porta-enxertos, não se verificaram diferenças quando comparados os dois sistemas de calagem, indicando uma tolerância dos porta-enxertos à acidez do solo nas camadas mais profundas.

A relação entre o percentual de raízes presentes no anel inferior (40 a 60cm) e o do anel superficial (até 20cm) das colunas de solo permite visualizar de forma mais clara as diferenças entre porta-enxertos com relação à sensibilidade à acidez nas camadas inferiores do solo. Os porta-enxertos Rupestris du Lot e IAC 572 tiveram essa relação significativamente aumentada com a correção da acidez nas camadas inferiores, enquanto o VR 043-43, ao contrário, teve o sistema radicular mais aprofundado na ausência da correção subsuperficial, indicando uma menor sensibilidade à acidez do solo para o crescimento de raízes (Figura 1).

A comparação dos resultados dos dois experimentos indica que a acidez das camadas subsuperficiais do solo não é o fator preponderante na limitação do crescimento do sistema radicular observado em campo. O porta-enxerto 043-43, por exemplo, foi o que demonstrou maior tolerância à acidez nas camadas inferiores no experimento conduzido em colunas de solo (Figura 1), mas também foi um dos que tiveram o sistema radicular mais superficial no experimento conduzido em campo (Tabela 3). Assim, as condições físicas do solo e as características genéticas dos porta-enxertos parecem ter mais

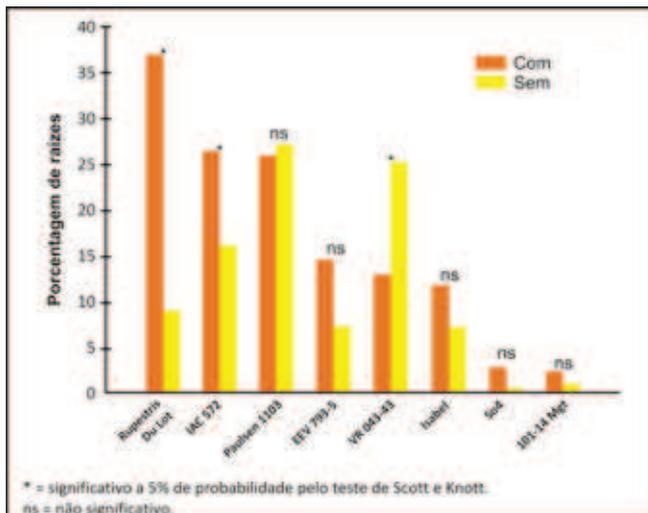


Figura 1. Porcentagem de raízes do anel inferior (40 a 60cm) em relação ao anel superficial (até 20cm) em colunas de solo, com e sem calagem subsuperficial

importância para o crescimento das raízes em profundidade do que a condição de pH do solo, nesse tipo de solo.

Embora os solos da classe dos Nitossolos sejam, em geral, bem drenados (Embrapa, 2006), o teor alto de argila nas camadas inferiores, que proporciona alta capacidade de retenção de água, provavelmente resulta em baixa aeração do solo em períodos de chuva continuada, o que dificulta o crescimento de raízes pela falta de oxigênio no ponto de crescimento e até mesmo a morte delas quando atingidas condições críticas. As diferenças entre porta-enxertos com relação à profundidade do sistema radicular podem ser devidas à habilidade que cada um apresenta de manter raízes nessas condições.

Os resultados obtidos nesses dois estudos reforçam as recomendações de uso de práticas de preparo que melhorem as características físicas do solo como forma de aprofundar ou aumentar o volume para o desenvolvimento do sistema radicular da videira e, em consequência, obter maior produtividade e longevidade das plantas. A melhoria das condições de drenagem interna do solo, tais como a confecção de drenos para retirada do excesso de água da lavoura ou de camalhões para proporcionar um maior volume de solo bem drenado para desenvolvimento radicular, são práticas que podem minimizar os efeitos negativos da elevada capacidade de

retenção de água do solo observada nos Nitossolos.

Conclusões

Os valores de densidade e macroporosidade do solo, observadas no estudo conduzido no campo, não indicam presença de camadas compactadas capazes de restringir o crescimento de raízes da videira.

Nas condições de campo, os porta-enxertos 101-14 Mgt e SO4 apresentaram

sistema radicular mais profundo, enquanto os sistemas radiculares de VR 043-43 e Isabel foram bastante superficiais.

Em colunas de solo, os porta-enxertos VR 043-43, Rupestris du Lot e IAC 572 mostraram maior aprofundamento do sistema radicular. Os porta-enxertos SO4 e Rupestris du Lot tiveram o crescimento radicular aumentado na camada de até 20cm em solo sem calagem subsuperficial quando comparado ao tratamento com calagem em toda a coluna. Os demais porta-enxertos não responderam à calagem subsuperficial.

A análise conjunta dos resultados de crescimento radicular indica que tanto a acidez como a compactação das camadas inferiores do solo não se constituem em fatores restritivos importantes para o aprofundamento do sistema radicular nesse tipo de solo.

Literatura citada

1. ARCHER, E.; SWANEPOEL, J.J.; STRAUSS, H.C. Effect of plant spacing and trellising systems on grapevine root distribution. In: VAN ZYL, J.L. (Ed.). **The grapevine root and its environment**. Pretoria: Government Printer, 1988. 146p.
2. BANZATTO, D.A.; KRONCA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.
3. CONRADIE, W.J. Effect of soil acidity on grapevine root growth and the

role of roots as a source of nutrient reserves. In: VAN ZYL, J.L. (Ed.). **The grapevine root and its environment**. Pretoria: Government Printer, 1988. 146p.

4. DELAS, J. Les toxicités métalliques dans les sols acides. **Progrès Agri. Vitic.**, v.101, p.96-101, 1984.
5. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.
6. EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2006. 306p.
7. MORLAT, R.; JACQUET, A. The soil effects on the grapevine root system in several vineyards of the Loire valley (France). **Vitis**, v.32, p.35-42, 1993.
8. REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo - protótipos e teste. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1931-1935, nov./dez., Santa Maria, 2006.
9. REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: CERETTA, C.A. et al. **Tópicos em ciência do solo**. v.5. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.49-134.
10. REICHARDT, K. Soil physico-chemical conditions and the development of roots. In: RUSSEL R.S.; IGUE, K.; METHA, Y.R. (Eds.). **The soil/root system in relation to brazilian agriculture**. Londrina: IAPAR, 1991. p.103-114.
11. RICHARDS, D. The grape root system. **Hort Reviews**, n.5, p.127-168, 1983.
12. VAN HUISSTEEN, L. Soil preparation and grapevine root distribution – A qualitative and quantitative assessment. In: VAN ZYL, J.L. (Ed.). **The grapevine root and its environment**. Pretoria: Government Printer, 1988. 146p. ■