



DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DE CANOLA EM SOLO COM EXCESSO HÍDRICO.

**Leidiana da Rocha¹; Adriana Almeida do Amarante²; Alessandra Minuzzi Wesz²;
Andressa Janaína Puhl³; Jocélia Rosa da Silva³; Mateus Leonardi³;
Evandro Zanini Righi^{4,5}**

¹Mestranda do curso de Pós-Graduação em Agronomia – UFSM, ²Acadêmica do curso de Agronomia – UFSM, Bolsista de Iniciação Científica, ³Mestranda(o) pela UFSM, ⁴Professor Doutor da UFSM, ⁵Orientador.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho verificar o desenvolvimento e a distribuição do sistema radicular de canola em solo que apresenta má drenagem natural. O estudo foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da UFSM, utilizando-se o delineamento blocos ao acaso. Os tratamentos foram solo com e sem dreno artificial, com 4 repetições, totalizando 8 unidades experimentais, medindo 12,6 m² cada. Coletaram-se as raízes de duas plantas por parcela da cultivar Hyola 61 de canola, nas quais foi medido o comprimento da raiz principal e o comprimento total de raízes a cada 5 cm do perfil da raiz principal. Posteriormente foi realizada a secagem das mesmas por 72 horas em uma estufa a 60°C e a pesagem da massa seca. De modo geral, os dados de comprimento das raízes de todo o perfil do solo não apresentaram diferença significativa entre as plantas no solo com dreno e as plantas no solo sem dreno. Porém, a avaliação da massa seca a cada 5 cm de profundidade no perfil indicou uma concentração das raízes nos 5 primeiros centímetros de profundidade. Cerca de 68% da MS total e uma quantidade significativa de raízes até os 15 cm de profundidade no solo drenado e 10 cm para o solo não drenado.

PALAVRAS-CHAVE: Excesso hídrico, raízes, drenagem, *Brassica napus* L.

INTRODUÇÃO

O excesso hídrico no solo é considerado um estresse abiótico que interfere no desenvolvimento das culturas agrícolas e seus efeitos são potencializados quando o lençol freático permanece próximo da superfície após a semeadura e estabelecimento das culturas (AHMED et al., 2013).

A falta de oxigênio no solo compromete a respiração radicular, prejudicando a síntese de ATP e inibindo a atividade metabólica das raízes, o que ocasiona redução do crescimento radicular e conseqüentemente da parte aérea do vegetal (LIAO; LIN, 2001). Sabe-se que o sistema radicular é imprescindível às plantas, porque além de ser meio pelo qual ocorre a absorção de água e nutrientes do solo, necessários para a sobrevivência dos vegetais, também fixa a planta no meio aonde posteriormente irá se desenvolver. No entanto, o excesso hídrico também compromete a absorção de nutrientes e água, o que ocasiona murcha das plantas (AHMED et al., 2013; LOOSE, 2013), mesmo com água disponível no solo. Com o metabolismo radicular reduzido, ocorre acúmulo de amido em folhas, devido possivelmente ao comprometimento do transporte no floema (WAMPLE; DAVIS, 1983).

Nesse cenário, ocorrem limitações graves às espécies não adaptadas ao excesso de água, como o suprimento inadequado de oxigênio às raízes, o acúmulo de íons minerais reduzidos, produto do metabolismo anaeróbico (JACKSON; COLMER, 2005), desequilíbrio hormonal, senescência precoce de folhas e posterior morte das plantas (RODRÍGUEZ-GAMIR et al., 2011).

Recentemente, estudos desenvolvidos por Perboni et al. (2012) objetivaram determinar cultivares tolerantes ao encharcamento do solo a partir da fluorescência da clorofila. Os autores concluíram que o genótipo Hyola 420 de canola foi mais tolerante ao encharcamento no solo. Porém, sendo este o único estudo com canola submetida ao encharcamento do solo, ainda existe forte carência de estudos no Brasil que avaliem os efeitos do excesso de umidade do solo para a cultura da canola em condições de campo.

Sendo assim, para recomendação de cultivares que possam ser utilizados em áreas com excesso de umidade é necessário a realização de estudos que comprovem a tolerância dessa espécie. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a distribuição do sistema radicular da canola em solo que apresenta má drenagem natural.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental localizada no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul (29° 43' 23" S; 53° 43' 15" O; 95 m). O clima da região é o Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico úmbrico (STRECK et al., 2008).

O solo foi preparado de forma convencional, com aração e gradagens, visando uniformizar a área. Posteriormente foi realizada a abertura de valas com aproximadamente 1 m de profundidade e 0,5 m de largura, entre as parcelas, nos locais onde os tratamentos com drenos foram aplicados.

A semeadura foi realizada no dia 22 de abril de 2015 de forma manual com uma semeadora artesanal, a qual distribuiu um número acima do recomendado de sementes. Após a emergência, realizou-se o desbaste do excesso de plantas por metro linear, com a finalidade de garantir um estande mínimo de 40 plantas m⁻². Cada unidade experimental era composta por cinco fileiras de plantas, espaçadas aproximadamente em 0,5 m entre fileiras e 0,05 m entre plantas.

A adubação de base e de cobertura foi realizada de acordo com a análise de solo, seguindo as indicações do Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina para a cultura da canola (MANUAL..., 2004). Os tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com a necessidade ao longo do ciclo, visando manter a cultura livre de pragas, doenças e plantas daninhas, seguindo as indicações técnicas para a cultura.

O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso, tendo como tratamento solo com e sem a utilização de drenos artificiais, aplicados na cultivar Hyola 61 de canola com quatro repetições, totalizando 8 unidades experimentais, medindo 12,6 m² cada. Coletaram-se duas plantas por parcela para realizar as análises de comprimento e massa seca das raízes.

A coleta das raízes foi realizada com o auxílio de pás de corte, onde se tirou um bloco de solo contendo todas as raízes. Posteriormente, foi realizada a lavagem das mesmas e medido o

comprimento da raiz principal e o comprimento total de raízes concentradas a cada 5 cm de profundidade. Na sequência, as raízes foram submetidas à secagem em estufa por três dias a temperatura de 60°C e realizada a pesagem da massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias no programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Teste F em nível de 5% de significância aplicado para os tratamentos com e sem dreno, verificou-se, de modo geral, que não houve diferença significativa entre eles, tanto para os dados de comprimento como para os dados de massa seca total das raízes.

Na figura 1 está representada a distribuição e a concentração do sistema radicular das plantas a cada 5 cm de profundidade do solo. Observa-se que o aprofundamento máximo das raízes das plantas analisadas não ultrapassa os 30 cm de profundidade, indicando que o sistema radicular da canola não atinge camadas muito profundas do solo.

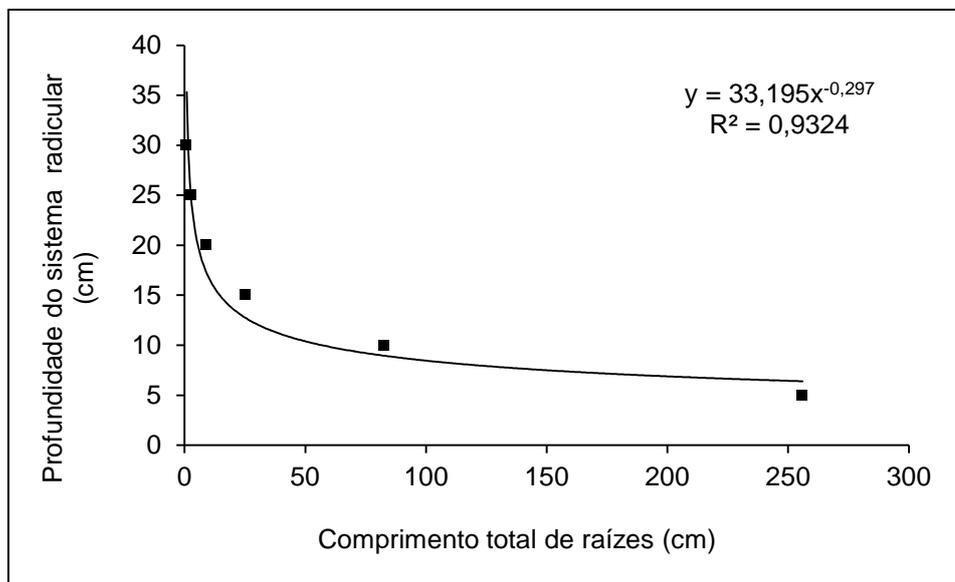


Figura 1. Distribuição média das raízes nas diferentes profundidades do perfil do solo.

Cerca de 68% do comprimento total de raízes concentram-se nos primeiros 5 cm de profundidade, 21% de 5-10 cm e 7% de 10-15 cm no perfil. Os restantes 4% estão distribuídos dos 15 aos 30 cm. Isso mostra que o sistema radicular da canola não atinge grandes profundidades quando o solo apresenta-se com elevado teor de umidade. O mesmo ocorre para outras culturas como mostram os trabalhos de Grassini et al (2007) na cultura do girassol e Pires et al (2002), Schöoffel et al (2001) na cultura da soja, em que o aprofundamento do sistema radicular das plantas sob condição de excesso hídrico é limitado e predomina o crescimento horizontal das raízes, próximo a superfície do solo.

No entanto, o teste de Tukey realizado para cada 5 cm de profundidade demonstrou diferença na porcentagem de matéria seca (MS) entre os tratamentos dentro das mesmas profundidades, como mostra a tabela 2. Observa-se maior porcentagem de massa seca das raízes situadas até os 10 cm de profundidade para as plantas que se encontravam na parte sem dreno,

enquanto que na área do solo com uso de drenagem, as raízes concentram-se significativamente até os 15 cm.

Tabela 1. Percentual de massa seca (MS) de raiz nas diferentes profundidades do perfil, em solo sem (SD) e com (CD) utilização de drenagem artificial.

Profundidade (cm)	Condições do solo	MS (%)
0-5	SD	87,05 <i>a</i>
	CD	73,64 <i>b</i>
5-10	SD	11,84 <i>b</i>
	CD	20,66 <i>a</i>
10-15	SD	0,78 <i>b</i>
	CD	5,03 <i>a</i>
15-20	SD	0,23 <i>a</i>
	CD	0,53 <i>b</i>
20-25	SD	0,02 <i>b</i>
	CD	0,18 <i>a</i>
25-30	SD	0,00 <i>b</i>
	CD	0,03 <i>a</i>

*Médias seguidas por letras diferentes diferem-se estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$).

O comprimento da raiz principal na área em que não foi utilizado drenos artificiais atingiu os 25 cm de profundidade, enquanto que na área em que o solo se encontrava com dreno, o comprimento total atingiu 30 cm de profundidade.

Esses resultados indicam que no tratamento sem dreno, na primeira camada superficial (0-5 cm) houve maior concentração de MS, ou seja, houve maior desenvolvimento de raízes nessa camada de solo pela cultura, pois abaixo a elevada umidade pode ter impedido desenvolvimento radicular. O contrário ocorre nas demais camadas, onde os drenos possibilitaram melhor desenvolvimento radicular do que no tratamento sem dreno. Além disso, demonstra que a planta expande seu sistema radicular em busca de água quando submetida a solos em condição de baixa disponibilidade de água.

CONCLUSÕES

Observa-se maior acúmulo de MS das raízes nos primeiros 15 cm de profundidade para solo com dreno e 10 cm para solo sem dreno, indicando maior expansão do sistema radicular das plantas quando submetidas a menor disponibilidade de água no solo.

O sistema radicular da canola apresenta um desenvolvimento e crescimento em camadas superficiais do solo quando submetida a solos com baixa drenagem natural.

A condição hídrica do solo é um dos fatores determinante na distribuição e na concentração do sistema radicular ao longo das camadas do solo.

REFERÊNCIAS

AHMED, F.; RAFII, M. Y.; ISMAIL, M. R.; JURAIMI, A. S.; RAHIM, H. A.; ASFALIZA, R.; LATIF, M. A. Waterlogging tolerance of crops: breeding, mechanism of tolerance, molecular approaches, and future prospects. **BioMed Research International**, Cairo, ID 963525, 2013. 10 p.

GRASSINI, P.; INDACO, G. V.; PEREIRA, M. L.; HALL, A. J.; TRÁPANI, N. Responses to short-term waterlogging during grain filling in sunflower. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 101, n. 3, p. 352-363, 2007.

JACKSON, M. B.; COLMER, T. D. Response and adaptation by plants to flooding stress. **Annals of Botany**, London, v. 96, n. 4, p. 501-505, 2005.

LIAO, C-T.; LIN, C-H. Physiological adaptation of crop plants to flooding stress. **Proceedings of the National Science Council, Republic of China. Part B, Life Sciences**, v. 25, n. 3, p. 148-157, 2001.

LOOSE, L. H. **Emergência e crescimento inicial de plantas de girassol sob excesso hídrico**. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MANUAL de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

PERBONI, A. T.; CASSOL, D.; SILVA, F. S. P. da; SILVA, D. M.; BACARIN, M. A. Chlorophyll a fluorescence study revealing effects of flooding in canola hybrids. **Biologia**, Berlin, v. 67, n. 2, p. 338-346, 2012.

PIRES, J. L. F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.

RODRÍGUEZ-GAMIR, J.; ANCILLO, G.; GONZÁLEZ-MAS, M. C.; PRIMO-MILLO, E.; IGLESIAS, D. J.; FORNER-GINER, M. A. Root signalling and modulation of stomatal closure in flooded citrus seedlings. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 49, n. 6, p. 636-645, 2011.

SCHÖFFEL, E. R.; SACCOL, A. V.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Excesso hídrico sobre os componentes do rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 7-12, 2001.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do. SHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. Solos do Rio Grande do Sul. - 2 ed.- Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

WAMPLE, R. L.; DAVIS, R. W. Effect of flooding on starch accumulation in chloroplasts of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Plant Physiology**, Washington, v. 73, n. 1, p. 195-198, 1983.