



## CRESCIMENTO DE CANOLA EM CONDIÇÕES DE ENCHARCAMENTO DO SOLO

Francilene de L. Tartaglia<sup>1</sup>, Evandro Z. Righi<sup>2</sup>, Ivan Carlos Maldaner<sup>3</sup>, Arno B. Heldwein<sup>2</sup>, Leidiana Faccin<sup>4</sup>, Mateus Leonardi<sup>4</sup> e Genei Antonio Dalmago<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Pós-Graduação da UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: fran.tartaglia@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor da UFSM. Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: ezrighi@yahoo.com.br; heldweinab@smail.ufsm.br

<sup>3</sup> Professor do IF São Vicente do Sul, RS, Brasil. E-mail: ivan\_maldaner@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Alunos de graduação da UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: leidi-r1@hotmail.com; mateus-leonardi@hotmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: genei.dalmago@embrapa.br

### RESUMO

O excesso de umidade no solo é considerado estresse abiótico, que interfere no crescimento e desenvolvimento da canola. O objetivo do trabalho é avaliar os resultados preliminares de dois experimentos em solos de má drenagem a respeito da adaptação de genótipos de canola ao excesso de umidade no solo, determinando os genótipos que apresentem maior tolerância. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em faixas, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, sendo os fatores genótipos de canola (Hyola 433, Hyola 411, Hyola 420 e Hyola 61), sistemas de preparo do solo (solo drenado e solo sem dreno) e dias após a semeadura – DAS (60 e 75 dias), totalizando 64 unidades experimentais. Cada unidade experimental constava de 4 x 5 m, totalizando 20 m<sup>2</sup>. A mesma era composta por 9 linhas de plantas, espaçadas em 30 cm entre linhas e 8 cm entre plantas. As variáveis avaliadas foram altura de plantas e número de folhas. De acordo com os dados preliminares, os genótipos Hyola 411 e Hyola 433 estão apresentando melhor adaptação tanto nas condições de solo drenado quanto nas condições de solo sem dreno, com maior altura de plantas em relação aos demais genótipos. Para o número de folhas o resultado é semelhante, com exceção da Hyola 61, que no sistema sem dreno, juntamente com a Hyola 411, apresentam maiores valores. No entanto, esses resultados são incipientes e necessitam de mais avaliações ao longo do ciclo para sua confirmação.

**Palavras-chave:** cultivo em camalhão, drenagem, estresse

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui grandes extensões territoriais climaticamente favoráveis ao cultivo da canola, principalmente na região sul, onde atualmente se concentra a maior produção nacional da cultura (CONAB, 2014). No entanto, seu cultivo não depende apenas de condições climáticas favoráveis, mas também de solos que apresentem boa drenagem, pois a cultura da canola é sensível ao encharcamento do solo (ZHOU e LIN, 1995).

O encharcamento do solo é considerado um estresse abiótico que interfere no desenvolvimento das culturas agrícolas (AHMED et al., 2013) e seu efeito é potencializado quando o lençol freático permanece próximo da superfície após a semeadura e estabelecimento das culturas. É caracterizado pela ocupação dos espaços porosos do solo pela água, criando regiões de anaerobiose (CAMARGO et al., 1999) devido ao consumo do oxigênio pelos microrganismos aeróbicos, que com o tempo são substituídos pelos anaeróbicos, criando um ambiente de redução e acúmulo de CO<sub>2</sub> (PONNAMPERUMA, 1972).

Na cultura da canola, o encharcamento do solo pode causar a degradação da clorofila, senescência precoce, aumento na produção de etileno pelas folhas e redução da taxa fotossintética. Os estádios de maior sensibilidade da cultura são o de plântula, seguido pelo do aparecimento do botão floral e o de formação das síliquas, sendo que os efeitos ainda permaneceram após a retirada do estresse, resultando em significativa redução de rendimento (ZHOU e LIN, 1995).

Uma forma de fazer uso dessas áreas que possuem alto teor de umidade é a realização de drenagem, o que tem ganhado força com o desenvolvimento de semeadoras que semeiam em camalhão. Outra forma para solucionar o problema com menores custos seria a implantação de genótipos tolerantes ao excesso hídrico do solo e que se desenvolvam nessas condições sem perdas significativas de produtividade. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é avaliar os resultados preliminares de dois experimentos em solos de má drenagem a respeito da adaptação de genótipos de canola ao excesso de umidade no solo, determinando os genótipos que apresentem maior tolerância.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento está sendo realizado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul (29° 43' 23" S; 53° 43' 15" W; 95 m). O clima da região é do tipo 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. Após, foi realizado o preparo dos camalhões com encanteiradora nos locais onde os tratamentos com drenos foram aplicados. Os camalhões possuíam 1,1 m de largura e 5 m de comprimento, espaçados entre si em 0,30 m com altura variando entre 0,2 a 0,3 m.

A semeadura foi realizada de forma manual, com a finalidade de garantir um estande mínimo de 40 plantas m<sup>2</sup>, em 15/05/2014. Na adubação de base foram aplicados 420 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 5-30-20 abaixo da linha de semeadura. A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas apresentavam 4 folhas definitivas, aplicando-se 25 kg de nitrogênio por hectare na forma de sulfato de amônia.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em faixas, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, sendo os fatores genótipos de canola (Hyola 433, Hyola 411, Hyola 420 e Hyola 61), sistemas de preparo do solo (solo drenado e solo sem dreno) e dias após a semeadura – DAS (60 e 75 dias), totalizando 64 unidades experimentais.

Cada unidade experimental constava de 4 x 5 m, totalizando 20 m<sup>2</sup>. A mesma foi composta por 9 linhas de plantas, espaçadas em 30 cm entre linhas e 8 cm entre plantas.

As variáveis avaliadas foram altura de plantas e número de folhas. A altura de plantas foi mensurada com uma régua graduada, medindo-se do colo até a gema apical de 4 plantas que foram devidamente identificadas. O número de folhas foi obtido pela simples contagem de todas as folhas de cada planta identificada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas e o número de folhas foram influenciados por todos os fatores estudados, bem como pela interação dos mesmos.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis altura de plantas (AP) e número de folhas de plantas de canola em função de dias após a semeadura, genótipos de canola e sistemas de preparo do solo, Santa Maria-RS.

Fontes de Variação	GL	QM	
		AP (cm)	NF
Genótipos (G)	3	181,81**	4,89**
Dreno (D)	1	796,57**	198,17**
Dias após a semeadura (DAS)	1	1092,26**	75,93**
Bloco	3	12,37 <sup>NS</sup>	2,79**
G * D	3	157,01**	5,14**
G * DAS	3	157,74**	2,44**
D * DAS	1	536,00**	17,17**
G * D * DAS	3	127,87**	3,24**
Erro	41	7,91	0,48
Total	59	-	-
CV (%)	-	47,16	10,48

\*\* e <sup>NS</sup>, significativo a 0,01 e não significativo, respectivamente, pelo teste F

A altura de plantas e o número de folhas foram crescentes com o passar do tempo para todos os genótipos, com exceção da Hyola 61. Aos 60 DAS não ocorreu diferença entre os genótipos estudados tanto para altura de plantas como para número de folhas. Aos 75 DAS ocorreu diferença entre os genótipos estudados, tanto em altura como em número de folhas, sendo que a maior média de altura e número de folhas foi obtida com o genótipo Hyola 411. Já a menores alturas de plantas foram obtidas nos genótipos Hyola 61 e Hyola 420. O menor número de folhas foi aferido no genótipo Hyola 61 (Tabela 2).

Os sistemas de preparo do solo interferiram na altura dos genótipos Hyola 433 e Hyola 411, enquanto que os genótipos Hyola 61 e Hyola 420 não foram influenciados. Entretanto, quando se utilizou o sistema de drenagem do solo as plantas apresentaram maior altura e maior número de folhas quando comparadas com sistema sem drenagem (Tabela 3). Quando avaliados os sistemas individuais, nota-se que na condição sem dreno, os genótipos apresentaram crescimento semelhante, não ocorrendo diferenças estatísticas significativas entre eles. Porém, no sistema com dreno, o genótipo Hyola 411 atingiu maior altura, seguida pelo genótipo Hyola 433. Os genótipos Hyola 61 e Hyola 420 detinham as menores alturas de plantas (Tabela 3).

**Tabela 2.** Média da altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) de genótipos de canola em função de dias após a semeadura (DAS), Santa Maria, RS.

	AP (cm)		NF	
	60 DAS	75 DAS	60 DAS	75 DAS
Hyola 433	1,75 Ba	12,25 Ab	5,3 Ba	7,8 Ab
Hyola 411	2,00 Ba	18,25 Aa	5,8 Ba	9,0Aa
Hyola 61	1,50 Aa	3,75 Ac	5,3 Ba	6,7 Ac
Hyola 420	1,50 Ba	5,50 Ac	5,6 Ba	7,5 Ab

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de probabilidade

O menor crescimento das plantas no sistema sem drenagem pode ser devido à baixa concentração de oxigênio no solo, restringindo o crescimento das raízes e como consequência, paralisando o crescimento da parte aérea (Zou et al., 2014).

Os sistemas de preparo do solo influenciaram significativamente no número de folhas de todos os genótipos estudados, sendo que a maior quantidade de folhas por planta foi aferido no sistema drenado. No sistema sem dreno, os genótipos Hyola 411 e Hyola 61 obtiveram maior número de folhas e os genótipos Hyola 433 e Hyola 420 as menores quantidades de folhas. Já no sistema de cultivo com dreno, o genótipo com maior número de folhas foi Hyola 411 seguido pela Hyola 433. Os menores números de folhas foram obtidos para os genótipos Hyola 61 e Hyola 420 (Tabela 3).

Essa redução no crescimento da canola quando cultivada em solo encharcado também foi observado por Boem et al. (1996) e Zhou & Lin (1995), no entanto esperava-se melhor adaptação do genótipo Hyola 420, pois estudos recentes realizados por Perboni et al. (2012) visando determinar tolerância de genótipos de canola pela fluorescência da clorofila em solos encharcados, concluíram que a Hyola 420 foi mais tolerante, dentre os genótipos estudados pelos autores.

**Tabela 3.** Média das variáveis altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) em função da interação de genótipos e sistemas de preparo do solo, Santa Maria-RS.

	AP (cm)		NF	
	Sem dreno	Com dreno	Sem dreno	Com dreno
Hyola 433	2,12 Ba	11,87 Ab	4,5 Bb	8,75 Ab
Hyola 411	2,87 Ba	17,37 Aa	5,18 Ba	9,62 Aa
Hyola 61	1,62 Aa	3,62 Ac	4,87 Ba	7,25 Ac
Hyola 420	1,25 Aa	4,62 Ac	4 Bb	7,87 Ac

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de probabilidade

## CONCLUSÃO

De acordo com os dados preliminares, os genótipos Hyola 411 e Hyola 433 estão apresentando melhor adaptação tanto nas condições de solo drenado quanto nas condições de solo sem dreno, com maior altura de plantas em relação aos demais genótipos. Para o número de folhas o resultado é semelhante, com exceção da Hyola 61, que no sistema sem dreno, juntamente com a Hyola 411, apresentam maiores valores. No entanto, esses resultados são incipientes e necessitam de mais avaliações ao longo do ciclo para sua confirmação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, F.; RAFII, M. Y.; ISMAIL, M. R.; JURAIME, A.S.; RAHIM, H. A.; ASFALIZA, R. e LATIF, M. A. Waterlogging tolerance of crops: breeding, mechanism of tolerance, molecular approaches, and future prospects. **BioMed Research International**, v.2013, p.1-10, 2013.

CAMARGO, F. A. de O.; SANTOS, G. de A. e ZONTA, E. Alterações eletroquímicas em solos inundados. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.171-180, 1999.

CONAB– Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 1 – Safra 2013/14, n. 5 – **Quinto Levantamento**. Brasília, p.1-69, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.

BOEM, F. H. G.; LAVADO, R. S. e PORCELLI, C. A. Note on the effects of winter and spring waterlogging on growth, chemical composition and yield of rapeseed. **Field Crops Research**, v.47, p.175-179, 1996.

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

PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, New York, v.24, p.29-96, 1972.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do. SHNEIDER, P.; GIASSON, E. e PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. - 2 ed.- Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p. ISBN 978-85-98842-04-2.

ZOU, X.; HU, C.; ZENG, L.; CHENG, Y.; XU, M. e ZHANG, X. A comparison of screening methods to identify waterlogging tolerance in the field in *Brassica napus* L. during plant ontogeny. **Plos One**, v.9, n.3, p.1-9, 2014.

ZHOU, W. e LIN, X. Effects of waterlogging at different growth stages on physiological characteristics and seed yield of winter rape (*Brassica napus* L.). **Field Crops Research**, v.44, p.103-110, 1995.