



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Uso de drenagem do solo para cultivo de canola em áreas com excesso hídrico¹



Francilene de Lima Tartaglia²; Evandro Zanini Righi³; Leidiana da Rocha⁴; Mateus Leonardi⁵; Ivan Carlos Maldaner⁶; Jocélia Rosa da Silva⁷

¹ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora

² Agrônoma, Mestranda em Agronomia, Depto. de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria - RS, Fone: (55) 81201385, e-mail: fran.tartaglia@yahoo.com.br

³ Agrônomo, Professor, Depto. de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria - RS, e-mail: evandro.z.righi@ufsm.br

⁴ Aluna de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria - RS, e-mail: leidi-r1@hotmail.com

⁵ Aluno de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria - RS, e-mail: jocelia.s@gmail.com

⁶ Agrônomo, Professor, IF de São Vicente do Sul - RS, e-mail: ivan_maldaner@yahoo.com.br

⁷ Aluna de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria - RS, e-mail: jocelia.s@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do excesso hídrico no solo juntamente com o uso de drenos no crescimento inicial da cultura da canola. Para isso, foi realizado um experimento a campo no Departamento de Fitotecnia da UFSM, no ano de 2014. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados em faixas e esquema fatorial 3 x 2, sendo os fatores três cultivares de canola (Hyola 411, Hyola 433 e Hyola 61) e dois sistemas de preparo do solo (com e sem drenagem) com quatro repetições. Cada unidade experimental possuía 2,5 x 5 m, totalizando 12,5 m². Os drenos foram realizados com auxílio de uma retroescavadeira, com profundidade de 60 cm em torno das unidades experimentais cujo tratamento era o drenado. Durante o ciclo da cultura foram identificadas 2 plantas por unidade experimental e realizadas quinzenalmente medições de altura de plantas (com régua graduada, medindo-se do colo ao ápice da planta) e número de folhas por planta (simples contagem do número de folhas em cada planta), totalizando 5 períodos de avaliação. O excesso hídrico no solo modifica o crescimento inicial de plantas de canola, reduzindo a altura e o número de folhas, no entanto, o uso de drenos minimiza os efeitos prejudiciais do excesso hídrico.

PALAVRAS-CHAVE: Dreno, canola em várzea, encharcamento do solo

Soil drainage use for canola cultivation in areas with excess water

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effects of excess water in the soil along with the use of drains in the early growth of the canola crop. For this, an experiment was conducted to field in the Crop Science Department, UFSM, in the year 2014. Was used a randomized block scheme factorial in strip 3 x 2, were the factors three canola cultivars (Hyola 411, 433 Hyola Hyola and 61) and two tillage systems soil (with and without drainage) with four replications. Each experimental unit had 2.5 x 5 m, totaling 12.5 m². The drains were performed with the aid of a backhoe, with a depth of 60 cm in around the experimental units whose treatment was drained. During the crop cycle were identified two plants per experimental unit and carried out fortnightly plant height measurements (with graduated scale, measuring the neck to the apex of the plant) and number of leaves per plant (single leaf number of counts in each plant), totaling 5 evaluation periods. The excess water in the soil modifies the initial growth of canola plants, reducing the height and number of leaves, however, the use of drains minimizes the detrimental effects of excess water.

KEYWORDS: Drain, canola in lowland, waterlogged soil

INTRODUÇÃO

A canola é uma cultura anual que pertence à família das brassicáceas, resultando do cruzamento natural entre *Brassica rapae* e *Brassica oleracea* (Brown et al., 2008).

O desenvolvimento das culturas agrícolas é influenciado por vários fatores ambientais, sendo a água um dos fatores mais importantes, no entanto, o excesso hídrico reduz as concentrações de oxigênio no solo, restringindo o desenvolvimento das plantas (Liao e Lin, 2001). Ele pode ocorrer devido à baixa drenagem natural dos solos, ao excesso de chuva, mau uso da irrigação, a elevação do lençol freático ou a junção de dois dos mais fatores, que somados a baixa demanda atmosférica pode ocasionar regiões com encharcamentos frequentes (Sairam et al., 2008).

Os efeitos do excesso hídrico no solo geralmente são muito grandes em culturas sensíveis, podendo ocasionar inibição do crescimento radicular, redução no crescimento da parte aérea e redução da produtividade de grãos, podendo levar as plantas à morte (Liao e Lin, 2001; Zou et al., 2014).

A caracterização dos efeitos do excesso hídrico no crescimento das culturas agrícolas é importante, visto que se pode identificar cultivares tolerantes e que possam ser utilizadas em áreas que apresentam problemas por excesso de água. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do excesso hídrico no solo juntamente com o uso de drenos no crescimento inicial da cultura da canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2014 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" W; 95 m).

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e semestação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (Streket al., 2008). O local do experimento é caracterizado pela presença de lençol freático superficial, o qual flora durante o inverno e em períodos chuvosos.

O preparo dos drenos foi realizado com auxílio de uma retroescavadeira, na profundidade de 60 cm, em torno de cada unidade experimental cujo tratamento era o drenado. Foi realizada a semeadura direta, no dia 09 de junho de 2014, com auxílio de uma semeadora manual e a emergência ocorreu no dia 15/09/2014, com estande de 40 plantas m⁻².

A adubação de base e de cobertura foi feita de acordo com a análise de solo, seguindo as indicações do manual de adubação e calagem para a cultura da canola (SBCS, 2004). Para o controle das plantas daninhas foram realizadas três capinas manuais e o controle de pragas (*Diabrotica speciosa* L.) foi realizado por meio da aplicação de inseticida na fase vegetativa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com faixas e quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 2, sendo os fatores cultivares de canola (Hyola 433, Hyola 411, Hyola 61) e drenagem do solo (solo drenado e solo sem dreno), totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental constava de 2,5 x 5 m, totalizando 12,5 m². A mesma foi composta por 5 fileiras de plantas, espaçadas em 50 cm entre fileiras e 6 cm entre plantas e a área útil da parcela foram as 2 fileiras centrais.

As variáveis altura de plantas e número de folhas foram determinadas em 2 plantas em cada unidade experimental, que foram identificadas do início ao fim do experimento, determinando-se altura de plantas com régua graduada, medindo-se do colo até a região apical e o número de folhas foi determinada por simples contagem nas duas plantas citadas anteriormente.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando verificado efeito significativo, os mesmos foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A altura de plantas (AP) foi influenciada pelo fator cultivar até os 90 dias após a emergência (DAE) das plantas. Já o número de folhas foi influenciado pelos mesmos fatores somente aos 60, 75 e 90 DAE. O dreno influenciou a altura de planta em todos os períodos de avaliação, mas o número de folhas foi influenciado apenas aos 45 DAE. Os dois fatores interagiram e influenciaram a variável altura de planta aos 60 e aos 75 DAE (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de planta (AP) e número de folhas (NF) de canola em função dos fatores cultivares e sistemas de preparo do solo, avaliados em cinco períodos após a emergência das plantas

FV	GL	QM									
		45 DAE		60 DAE		75 DAE		90 DAE		105 DAE	
		AP	NF	AP	NF	AP	NF	AP	NF	AP	NF
Cultivar (C)	2	7,89**	3,2 ^{ns}	2230,9**	47,62**	3981,3**	310,0**	980,92**	153,6*	223,5 ^{ns}	1,44 ^{ns}
Bloco	3	0,11 ^{ns}	1,82 ^{ns}	45,51 ^{ns}	2,43 ^{ns}	329,69 ^{ns}	32,29 ^{ns}	234,2 ^{ns}	28,51 ^{ns}	126,2 ^{ns}	53,2*
Erro a	6	0,20	0,70	26,63	2,91	105,62	12,37	105,33	19,09	54,31	10,25
Dreno (D)	1	13,95**	7,87*	4534,0**	37,25 ^{ns}	2552,3*	5,04 ^{ns}	2964,8**	276,7 ^{ns}	1007,5**	450,6 ^{ns}
Erro b	3	0,20	0,48	90,95	5,73	152,45	60,56	45,46	106,34	0,35	47,83
C x D	2	1,89 ^{ns}	0,29 ^{ns}	402,61*	3,71 ^{ns}	550,55**	1,16 ^{ns}	49,23 ^{ns}	18,51 ^{ns}	35,98 ^{ns}	14,38 ^{ns}
Erro	6	0,61	0,73	69,11	7,13	50,58	13,02	48,61	94,55	90,72	31,88
Total	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	18,34	11,82	26,51	11,71	8,73	19,29	6,59	39,06	8,31	31,89

** , * e ns, significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente pelo teste F

Aos 45 DAE as cultivares estudadas apresentaram resultados diferentes para AP, sendo que a Hyola 433 possuiu a maior altura (5,3 cm) e a Hyola 61 com menor AP (3,3). Essa diferença pode ser devido a Hyola 61 ser uma cultivar de ciclo médio e as duas outras cultivares de ciclo curto.

As cultivares também apresentaram diferença no número de folhas emitidas durante o seu ciclo reprodutivo, sendo que a cultivar Hyola 61 emitiu o menor número de folhas durante todo o seu ciclo. A Hyola 433 emitiu o maior número de folhas aos 60 e 90 DAE e a Hyola 411 foi quem emitiu o maior número de folhas aos 75 DAE (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de planta (AP) e número de folhas (NF) por planta em função de três diferentes cultivares de canola

	AP (cm)	NF	NF	NF
	45 DAE	60 DAE	75 DAE	90 DAE
Hyola 61	3,3 c	9,1 b	12,1 c	20,3 b
Hyola 411	4,1 b	14,0 a	24,5 a	29,1 a
Hyola 433	5,3 a	11,9 a	19,5 b	25,1 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro

O sistema de preparo do solo influenciou a altura de plantas aos 45 e 105 DAE, sendo que, em ambos os períodos o uso de dreno para reduzir o excesso hídrico no solo proporcionou a maior altura de plantas quando comparado aos sistemas em drenagem. O mesmo ocorreu para o número de folhas aos 45 DAE, onde o uso de dreno possibilitou a maior emissão de folhas pela cultura da canola quando comparado aos sistemas em dreno (Tabela 3).

Zhou e Lin, (1995), trabalhando com alagamento na cultura da canola, concluíram que a altura de planta e o número de folhas também foram reduzidos quando as plantas foram submetidas ao excesso hídrico no solo e que o encharcamento do solo inibe as funções fisiológicas das plantas, diminuindo a fotossíntese, retardando assim, o crescimento e posteriormente a produção de grãos.

Tabela 3. Altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) por planta para a cultura da canola em função de dois sistemas de preparo de solo

	AP (cm) 45 DAE	AP (cm) 105 DAE	NF 45 DAE
Com Dreno	5,02 a	121,14 a	7,8 a
Sem Dreno	3,50 b	108,18 b	6,6 b

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro

Nos dois sistemas de cultivo utilizado (com dreno e sem dreno), a cultivar Hyola 61 apresentou menor altura de planta dos 60 aos 75 DAE e as maiores alturas foram mensuradas nas cultivares Hyola 411 e Hyola 433. Aos 90 DAE no sistema sem dreno o resultado foi semelhante, maior altura para Hyola 411 e 433 e menor altura para a Hyola 61. Porém, no sistema drenado, a Hyola 61 e Hyola 433 apresentaram altura estatisticamente iguais e inferior a Hyola 411, que apresentou maior altura nesse período (Tabela 4).

O uso do sistema de drenagem para redução dos efeitos do excesso hídrico no solo foi eficiente para as três cultivares de canola, possibilitando nesse sistema que as plantas atingissem maior altura nos três períodos avaliados (60, 75 e 90 DAE). A exceção é para a Hyola 61 aos 60 DAE e para a Hyola 411 aos 75 DAE onde não ocorreu diferença na altura quando as elas foram cultivadas com ou sem drenagem no solo (Tabela 4).

O excesso hídrico no solo restringe o crescimento da canola devido principalmente a redução da concentração de oxigênio no solo e essa redução do oxigênio no solo afeta principalmente o sistema radicular e consequentemente o crescimento da parte aérea (Zou et al., 2014). Os mesmos autores concluíram ainda que sob encharcamento do solo, variedades sensíveis ao excesso hídrico apresentaram redução de 50% na altura de plantas e que o crescimento ainda é inibido mesmo depois da remoção do estresse.

Tabela 4. Altura de plantas (AP) aos 60, 75 e 90 dias após a emergência (DAE) em função de três cultivares de canola e dois sistemas de preparo do solo

	AP (cm) 60 DAE		
	Hyola 61	Hyola 411	Hyola 433
Com Dreno	17,7 aB	57,7 aA	59,7 aA
Sem Dreno	6,4 aB	24,6 bA	21,81 bA
	AP (cm) 75 DAE		
	Hyola 61	Hyola 411	Hyola 433
Com Dreno	75,1 aB	98,8 aA	101,3 aA
Sem Dreno	36,3 bB	92,6 aA	84,4 bA
	AP (cm) 90 DAE		
	Hyola 61	Hyola 411	Hyola 433
Com Dreno	107,5 aB	130,5 aA	112,8 aB
Sem Dreno	83,5 bB	104,5 bA	96,2 bA

Médias seguidas por letras iguais maiúscula nas linhas e minúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro

CONCLUSÕES

O excesso hídrico no solo modifica o crescimento inicial de plantas de canola, reduzindo a altura e o número de folhas, no entanto, o uso de drenagem minimiza os efeitos prejudiciais do excesso hídrico.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, J.; DAVIS, J. B.; LAUVER, M. e WYSOCKI, D. United States Canola Association: **Canola Growers' Manual**. University of Idaho & Oregon State University, 2008. 71p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

LIAO, C-T. e LIN, C-H. Physiological adaptation of crop plants to flooding stress. **Proceedings of the National Science Council ROC (B)**, v.25, n.3, p.148-157, 2001.

SAIRAM, R. K.; KUMUTHA, D.; EZHILMATHI, K.; DESHMUKH, P. S.; SRIVASTAVA, G. C. Physiology and biochemistry of waterlogging tolerance in plants. **Biologia Plantarum**, v.52, n.3, p.401-412, 2008.

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.

SBCS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre, 2004.

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.

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. **PlosOne**, v.9, n.3, p.1-9, 2014.