



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

PARÂMETROS GENÉTICOS E RELAÇÕES DE CARACTERES DE IMPORTÂNCIA AGRONÔMICA EM CANOLA COM EFEITOS DOS ELEMENTOS AGROCLIMÁTICOS¹

Jordana Schiavo², Cristiano Fontaniva³, Cassiane Ubessi⁴, Ewerton Gewehr⁵, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Krüger⁶, José Antonio Gonzalez da Silva⁷.

¹ Projeto de Pesquisa: Fatores Climáticos e Arranjo Populacional na Expressão de Caracteres de Produção e Conteúdo de Óleo e Proteína em Canola.

² Bolsista CNPq do Curso de Agronomia/DEAg/UNIJUI.

³ Estudante de Agronomia e Bolsistas de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI.

⁴ Estudante de Agronomia e Bolsistas de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI.

⁵ Estudante de Agronomia e Bolsistas de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI.

⁶ Professor Orientador/Departamento de Estudos Agrários/UNIJUI.

⁷ Professor Orientador/Departamento de Estudos Agrários/UNIJUI.

Resumo

O objetivo foi avaliar a relação existente em caracteres da planta de canola ligados aos componentes do rendimento de grãos e daqueles que influenciam em sua morfologia e estudar os efeitos proporcionados pelo espaçamento na produção de grãos, teor de óleo e a fenologia da canola. Realizou-se experimentos no ano de 2008 e 2009, no IRDeR/DEAg/UNIJUI, Augusto Pestana, RS. O experimento foi em blocos ao acaso com 4 repetições, num fatorial 2x2x4 para ano de cultivo, genótipo e densidade de plantas, respectivamente. O rendimento de grão por área e de planta apresentam maiores herdabilidades. Os anos de cultivo e padrão genético de cultivar são mais efetivos na alteração do rendimento de grãos, teor de óleo e variáveis ligadas ao ciclo. Os dias da emergência ao início da floração e da emergência a floração final são as variáveis que mais contribuem para a variação morfológica total.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var. *oleifera*.; Herdabilidade; rendimento de grãos.

Introdução

A canola é uma espécie de grande potencial de produção de grãos e de óleo de excelente qualidade durante a estação fria do ano. O arranjo de plantas via espaçamento entre linhas ou entre plantas na linha pode ser uma alternativa para se alcançar aumento da uniformidade de plantas e conseqüentemente, maior produção de grãos e de óleo (MOMOH E ZHOU, 2001). O rendimento de grãos em canola é função da densidade populacional, número de síliquas por planta, número de grãos por síliqua e massa de grãos (DIEPENBROK, 2000). Portanto, alterações promovidas nestas estruturas ou outras de efeito indireto, como comprimento e número de ramos, podem proporcionar modificações na morfologia da planta, uniformidade de maturação das síliquas e produção de grãos (KRÜGER, 2011).

O estudo teve o objetivo avaliar a relação existente em caracteres da planta de canola ligados aos componentes diretos e indiretos do rendimento de grãos e daqueles que influenciam em sua morfologia. E, também, determinar a herdabilidade do caráter, como



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

forma de prever aqueles de maior ou menor estabilidade de sua expressão buscando inferências para as condições regionais do noroeste do Rio Grande do Sul. Assim como, estudar os efeitos proporcionados pelo espaçamento reduzido na produção de grãos, teor de óleo e a fenologia da canola, estabelecendo relações entre essas variáveis com a soma térmica e a insolação acumulada durante a fase de enchimento dos grãos.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas de 2008 e 2009 no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural- IRDeR/ DEAg/ UNIJUI. O desenho experimental consistiu de um arranjo fatorial 2x2x4 em blocos ao acaso com quatro repetições para ano de cultivo (2008 e 2009), genótipo (Hyola 432 e Hyola 61) e densidade de plantas (20, 40, 60 e 80 plantas m⁻²), respectivamente. No estudo, foram avaliados os seguintes caracteres: rendimento de grãos (RG, Kg ha⁻¹), rendimento de grãos por planta (RGP, em g planta⁻¹); número de síliquas por planta (NSP, em unidade); número de grãos por síliquas (NGS, em unidade); número de grãos por planta (NGP, em unidade); massa de síliqua (MS, em g); comprimento de síliqua (CS, em cm); número de ramos secundários (NRS, em unidade); altura de inserção do primeiro ramo secundário (AIRS, em cm); comprimento de ramo secundário (CR, em cm); número de ramos terciários (NRT, em unidade) e, estatura da planta (EST, em cm); teor de óleo no grão (TO, %); dias da emergência ao início da floração (DEIF, em dias); dias da emergência ao final da floração (DEFF, em dias); tempo de duração de floração (TDF, em dias), dias da emergência a maturação (DEM, em dias); dias do início da floração a maturação (DIFM, em dias) e, dias do final da floração a maturação (DFFM, em dias).

No teste de hipótese, a fonte de variação tratamento foi constituída pelo efeito conjunto dos fatores densidade de plantas, genótipos e anos de cultivo na obtenção dos valores de quadrado médio para estimativa de correlação fenotípica, conforme modelo de Stell & Torrie (1980) e da herdabilidade de acordo com Carvalho et al. (2001). Os dados meteorológicos de temperatura mínima e máxima do ar e insolação real foram obtidos na estação meteorológica convencional, instalada a 500m da área do experimento. Foi realizado o cálculo da soma térmica diária (STd) e da soma térmica acumulada (ST). Todos os procedimentos e análises estatísticas foram realizados com o auxílio do programa computacional Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e Discussão

As estimativas de herdabilidades (h) foram mais elevadas tanto no RGP como por área de observação (RG), com valores de 0,85 e 0,84, respectivamente. Os componentes diretos do rendimento de grãos NSP e NGP também apresentaram elevados valores (h = 0,87 e 0,80, respectivamente), mostrando maior estabilidade nestes componentes diretos do rendimento.

As elevadas magnitudes de h no RG, RGP, NSP e NGP, reforçam a idéia que em espaçamento reduzido ocorre maior uniformidade de planta nesta espécie de hábito de crescimento indeterminado. Assim, a redução de espaçamento entre linhas pode ser uma técnica que permita melhorar esta condição. Para os caracteres de arquitetura de planta como o NRS, AIRS e NRT, mostraram valores médios de h ao contrário do CR (h = 0,28) e a EST

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

($h = 0,10$). Na análise de correlação o RGP mesmo mostrando reduzida magnitude de correlação com o RG, suporta a possibilidade de sua utilização como subsídio de estimativa da produção de grãos. Do mesmo modo, o NSP e NGP também evidenciaram correlação significativa e positiva com o RG ($RG \times NSP = 0,31$; $RG \times NGP = 0,26$), indicando que o favorecimento na expressão desses caracteres pode promover incrementos positivos na produção. O caráter morfológico NRS, também mostrou relação de ordem positiva com o RG, podendo incrementar sua expressão quando é estimulada a produção de ramos secundários. Nas relações dos componentes diretos e indiretos de produção com a planta individual se destaca a relação direta com o NSP ($RGP \times NSP = 0,96$) e NGP ($RGP \times NGP = 0,95$) suportando as relações verificadas também com o RG. Não foi observado efeito direto entre RGP com o NGS e NRT. Por outro lado, na planta individual, a AIRS mostrou relação negativa com o RGP ($AIRS \times RGP = -0,33$), sugerindo que o aumento da inserção da ramificação direciona a reduzir o RGP.

Tabela 1 - Quadrados médios da análise de variância, médias, parâmetros genéticos e estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F) do rendimento de grãos e caracteres ligados ao rendimento de grãos em canola cultivada no espaçamento de 0,20m entre linhas. Augusto Pestana, 2011.

Caracteres	Análise de variância		Média	Parâmetros genéticos				h
	QME	QM _T		V _A	V _F	V _G		
RG	22218	478754	1010	22218	136352	114134	0,84	
RGP	5,1	124,01	9,87	5,11	34,84	29,73	0,85	
NSP	1653	45261	216,3	165	12555	10902	0,87	
NGS	2,3	13,78	16,16	2,3	5,17	2,87	0,56	
NGP	1114528	18694117	3684	1114528	5509425	4394897	0,8	
MS	0,06	0,35	0,08	0,06	0,13	0,07	0,55	
CS	0,1	0,32	5,7	0,11	0,16	0,05	0,32	
NRS	0,2	0,83	3,92	0,22	0,37	0,15	0,41	
AIRS	22,55	143,2	32,01	22,55	52,71	30,16	0,57	
CR	46,15	119,18	72,29	46,15	64,41	18,26	0,28	
NRT	1,76	14,25	4,93	1,76	4,88	3,12	0,64	
EST	67,59	98	102,8	67,59	75,19	7,6	0,1	

0,20m	Correlação caracteres (r)										
	RGP	NSP	NGS	NGP	MS	CS	NRS	AIRS	CR	NRT	EST
RG	0,36*	0,31*	-0,44*	0,26*	-0,28*	-0,19	0,23*	0,07	-0,15	-0,27	0,01
RGP		0,96*	0,18	0,95*	0,06	-0,04	0,18	-0,33*	0,18	0,08	-0,02
NSP			0,17	0,97*	0,01	-0,06	0,14	-0,29*	0,15	0,02	-0,01
NGS				0,21	0,47*	0,52*	-0,18	-0,15	0,22	0,24*	0,24*
NGP					0,01	-0,07	0,1	-0,29*	0,18	0,02	0,07
MS						0,59*	0,11	-0,31*	0,48*	0,42*	0,30*
CS							0,12	-0,30*	0,38*	0,31*	0,18
NRS								-0,47*	0,49*	0,37*	0,08
AIRS									-0,66*	0,48*	0,25*
CR										0,51*	0,34*
NRT											0,09



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

* QM_E = quadrado médio do erro; QM_T = quadrado médio de tratamento; V_A = variância de ambiente; V_F = variância fenotípica; V_G = variância genética; h = herdabilidade; RG = Rendimento de grãos, em $Kg\ ha^{-1}$; RGP = Rendimento de grãos por planta, em $g\ planta^{-1}$; NSP = número de síliquas por planta, em unidade; NGS = número de grãos por síliqua, em unidade; NGP = número de grãos por planta, em unidade; MS = massa de síliqua, em g; CS = comprimento de síliqua, em cm; NR = número de ramos secundários em unidade; $AIRS$ = altura de inserção do ramo secundário, em cm; CR = comprimento de ramo, em cm; NRT = número de ramos terciários, em unidade; EST = estatura de planta, em cm. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Na análise da contribuição relativa de cada variável frente à variabilidade morfológica total, o espaçamento de 0,20m mostrou contribuição nos DEIF (42,85%) e DEFF (44,55%), indicando que as alterações que envolvem o efeito cumulativo dos fatores estudados nesta condição se refletiram prioritariamente nestas variáveis.

Na análise de correlação, associações entre o RG com variáveis ligadas ao ciclo fenológico da canola foram detectadas, com relações significativas e negativas nos DEFF ($r=-0,48$) e TDF ($r=-0,81$), mostrando que o incremento nos subperíodos da cultura, caracterizada pela maior amplitude de floração, tendeu a redução do RG . Por outro lado, o incremento do ciclo vegetativo (DEIF) quanto do enchimento de grãos (DFFM), podem proporcionar aumento da produção, ($RG \times DEIF: r=0,53$ e $RG \times DFFM: r=0,60$), desde que, não evidencie como demonstrado, incremento na amplitude de duração do florescimento.

Tabela 2- Estatística descritiva e contribuição relativa de variáveis de importância agrônoma em canola. Augusto Pestana, 2010.

Variável	Estatística Descritiva			Contribuição Relativa	
	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão	s.j.	Valor em %
RG	488,7	1713	320	444,67	0,02
TO	18	37,4	5,1	15570,6	0,36
DEIF	55	77	7,6	1804423	42,85
DEFF	102	119	6,1	1875858	44,55
TDF	33	57	8,6	150480	3,57
DEM	139	153	6,1	215455	5,11
DIFM	84	97	4,5	5243,14	0,15
DFFM	30	39	2,7	93218,7	2,21
ST	388,7	499,2	38,5	15778,3	0,38
IAC	170,6	278,7	30,3	33714,7	0,8

*s. j.= contribuição relativa; RG = Rendimento de grãos, em $Kg\ ha^{-1}$; TO = teor de óleo, em %; $DEIF$ = dias da emergência ao início da floração; $DEFF$ = dias da emergência ao final da floração; TDF = tempo de duração da floração, em dias; DEM = dias da emergência a maturação; $DIFM$ = dias do início da floração a maturação; $DFFM$ = dias da floração final a maturação; ST = soma térmica dos dias da floração final a maturação, em °C dias e IAC = insolação acumulada no período da floração final a maturação, em horas.

Na análise do TO é grande o número de associações de ordem inversa tanto para variáveis ligadas as fases do ciclo $TO \times DEFF$ ($r=-0,58$), $TO \times DEM$ ($r=-0,60$), $TO \times DIFM$ ($r=-0,40$), como a relação $TO \times ST$ ($r=-0,61$). Portanto, o incremento dos subperíodos DEFF,



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

DIFM e DEM tende a reduzir o TO nos grãos. Nesse sentido, se verifica que a duração ciclo da cultura tem relação negativa com teor de óleo TO x DEM ($r=-0,60$), o que não aconteceu com o RG.

Tabela 3- Coeficiente de correlação de Pearson entre variáveis de importância agrônômica e meteorológicas para a canola, cultivada no espaçamento de 0,20m entre linhas. Augusto Pestana, 2010.

0,20m									
(r_F)	TO	DEIF	DEFF	TDF	DEM	DIFM	DFFM	ST	IAC
RG	0,42*	0,53*	-0,48*	-0,81*	-0,21	0,19	0,60*	-0,25	0,35
TO		-0,17	-0,58*	-0,26	-0,60*	-0,40*	-0,04	-0,61*	0,17
DEIF			0,21	-0,72*	0,58*	0,80*	0,81*	0,47*	0,67*
DEFF				0,51*	0,89*	0,58*	-0,23	0,70*	0,27
TDF					0,11	-0,29*	-0,87*	0,08	-0,39*
DEM						0,80*	0,22	0,86*	0,52*
DIFM							0,49*	0,56*	0,85*
DFFM								0,34	0,54*
ST									0,37*

* Significativo a 5% de probabilidade de erro. r_F = coeficiente de correlação de Pearson; RG = Rendimento de grãos, em Kg ha^{-1} ; TO= teor de óleo, em %; DEIF= dias da emergência ao início da floração; DEFF= dias da emergência ao final da floração; TDF= tempo de duração da floração; DEM= dias da emergência a maturação; DIFM= dias do início da floração a maturação; DFFM= dias da floração final a maturação; ST= soma térmica dos dias da floração final a maturação, em °C dias e IAC= insolação acumulada no período da floração final a maturação, em horas.

Ainda, a ST mostrou relação significativa com o TO ($r=-0,61$), indicando que anos com a ST mais pronunciada há tendência de redução deste caráter, diretamente ligado pela maior perda de fotossíntese pela respiração e indiretamente à pressão que o menor espaçamento proporciona na produção e comprimento de ramos.

Conclusões

O rendimento de grão por área e de planta apresentam maiores herdabilidades no espaçamento entre linhas de 0,20, dando suporte em inferir, que esta condição promove boa estabilidade. Além disto, caracteres número de síliquas e de grãos por planta evidenciam maior efetividade nas relações diretas e positivas com o rendimento de grãos. A soma térmica no subperíodo da floração à maturação fisiológica não está diretamente associada ao rendimento de grãos e ao teor de óleo no grão frente ao arranjo de plantas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a INIJUI, CNPq, FAPERGS, pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e dos recursos humanos e estruturais disponibilizados para a realização deste estudo.

Referências



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

CARVALHO, F.I.F.; SILVA, S.A.; KUREK, A.J.; MARCHIORO, V.S. Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção. Pelotas: Editora da UFPel, 2001. 99p.

CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DIEPENBROEK, W. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. Field Crops Research. v. 67, p. 35-49, 2000.

KRÜGER, C.A.M.B. Arranjo de plantas e seus efeitos na produtividade de grãos e teor de óleo em canola. 2011. 89 p. Tese (Doutorado)–Universidade Federal da Santa Maria, Santa Maria.

MOMOH, E.J.J.; ZHOU, W. Growth and Yield Responses to Plant Density and Stage of Transplanting in Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). Journal Agronomy & Crop Science. v. 186, p. 253 - 259, 2001.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 631p.