



Scientia Agraria

ISSN: 1519-1125

sciagr@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná

Brasil

Conte e Castro, Ana Maria; Enedi Boaretto, Antonio
TEORES E ACÚMULO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS DE
CANOLA
Scientia Agraria, vol. 5, núm. 1-2, 2004, pp. 95-101
Universidade Federal do Paraná
Paraná, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99517145014>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

TEORES E ACÚMULO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS DE CANOLA

CONCENTRATION AND ACCUMULATION THE NUTRIENT FUNCTION OF PLANT POPULATION CANOLA

Ana Maria Conte e CASTRO¹
Antonio Enedi BOARETTO²

RESUMO

Procurando determinar os efeitos da população de plantas nos teores de nutrientes da canola, conduziu-se um experimento, na Fazenda Experimental de São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu (SP), em solo classificado como Latossolo Vermelho - Amarelo, com 9 tratamentos, resultantes da combinação de 3 densidades (6.10^5 , 9.10^5 e 12.10^5 plantas ha^{-1}) e 3 espaçamentos (a lanço, 18 e 36 cm), com 4 repetições. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Foram colhidas plantas aos 30, 45, 60, 90 e 130 dias após a emergência da cultura, e avaliados os parâmetros produção de matéria seca, teores e conteúdos de nutrientes. Os espaçamentos e as densidades de plantas influenciaram de diferentes modos os teores e conteúdos de nutrientes. O máximo de acúmulo dos macronutrientes e para Zn, Fe, B e deu-se aos 45 dias após emergência das plantas. Para o Cu e o Mn o máximo acúmulo se deu aos 60 dias após emergência da canola.

Termos de indexação: nutrição de plantas, densidade, espaçamento, macronutrientes, micronutrientes.

ABSTRACT

To determine spacing and plant density effects on the nutrient contents of canola, an experiment was installed at Experimental Farm of São Manuel of the Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu - SP, in "Red Yellow Latosol" soil, where the main plots were spacing (broadcast, 18cm and 36cm rows) and the subplots were density (600, 900 and 1.200 thousand plants. ha^{-1}), with four replications. Plants were sampled at 30, 45, 60, 90 and 130 days after emergence for evaluation in the dry matter production and the nutrient content. The results showed that spacing and density influenced nutrient contents. The maximum accumulation for macronutrients was at 45 days after planting and maximum for Zn, Fe and B occurred at 45 days and for Cu and Mn at 60 days after emergence.

Key words: plant nutrition, density, spacing, macronutrients, micronutrients.

¹Profª Dra. Adjunto do Curso de Agronomia da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon-PR – Rua Pernambuco, 1777, CEP 85960-000 – Marechal Cândido Rondon-PR. E-mail acastro@unioeste.br;

²Prof. Dr Do Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA-USP- Av. Centenário s/n, CEP- 19640-000- Piracicaba-SP, fone (0xx) 19 – 34294110 - aeoaret@cena.usp.br.

INTRODUÇÃO

A canola, da expressão “canadian low acid oil”, é uma seleção geneticamente melhorada da colza (*Brassica napus* L. var. *oleifera* ou *Brassica campestris* L. var. *oleifera*). A semente contém cerca de 45 a 50% de óleo, com mais de 60% de monoinsaturado e 6% de saturado (2), e 34 a 38% de teor de proteína no farelo,(14).

No Brasil é cultivada principalmente nos estados da região sul (1), obtendo-se produtividades médias de 2.000 kg.ha⁻¹. O seu cultivo é também recomendado para a região centro-sul do Estado de São Paulo.

As técnicas de cultivo, como época de semeadura, espaçamento, densidade de semeadura, adubação, etc., são baseadas principalmente nas recomendações utilizadas para a cultura do trigo e em testes de campo realizados por algumas cooperativas, uma vez que, informações sobre a cultura são escassas.

A distribuição de plantas em uma área pode modificar seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (6). Estas modificações estão relacionadas com a competição entre indivíduos, em consequência da variação no espaçamento entre linhas e na densidade de semeadura. O aumento na densidade de semeadura pode reduzir o número e o peso de siliquas por planta (15).

Face ao pequeno tamanho da semente de canola cuidados especiais devem ser observados quando da semeadura, visando obter um bom estande. Segundo a Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (11), a densidade de semeadura de 3 a 8 kg.ha⁻¹, e espaçamentos que variam de 15 a 45 cm entre linhas de plantas, à profundidade de 1,5 a 3,0 cm.

Segundo Bowren (4), a densidade de semeadura ideal para a canola é de 4,5 kg.ha⁻¹ a 7 kg.ha⁻¹, porém, em experimentos conduzidos por 3 anos com densidades que variavam de 2 kg.ha⁻¹ a 11 kg.ha⁻¹, o autor não observou diferenças significativas, quanto à produtividade da cultura. Já Baier e Roman (3) obtiveram o melhor resultado com densidade de 3 kg.ha⁻¹ e o melhor espaçamento ficou entre 18 ou 20 cm.

Nos trabalhos conduzidos em 5 localidades no sul do país, Santos *et al.* (13) verificaram que o rendimento de grãos aumentou à medida que foram diminuídos o espaçamento e a densidade de semeadura. O melhor espaçamento foi de 18 cm entre linhas, associado a 3 kg.ha⁻¹ de sementes.

Dias (7) relata que os espaçamentos recomendados para a cultura da canola estão na faixa de 20 a 40 cm entre fileiras, e a densidades de semeadura entre 3,0 a 6,0 kg.ha⁻¹. Culturas testadas com espaçamentos menores que 20 cm e densidades mais baixas que 3,0 kg.ha⁻¹ apresentaram produtividade de grãos mais elevada. Porém, estas indicações somente devem ser praticadas em condições de disponibilidade de sementes de alta

qualidade e equipamento de semeadura adequado.

A canola é conhecida como uma cultura que exige solo com fertilidade mediana a elevada e sensível à acidez do solo, sendo, pois, importante à correção de forma semelhante à cultura da soja (5).

Segundo Canola Council of Canada (5), a canola tem o seguinte comportamento em relação à absorção de nutrientes: a absorção intensa de N até o florescimento, diminuindo após o início da maturação das siliquas. O N é o elemento absorvido em maior quantidade pela cultura: 118 kg.ha⁻¹ (74 kg.ha⁻¹ são encontrados nos grãos e 44 kg.ha⁻¹ na palhada). O máximo acúmulo de N ocorre por volta dos 120-130 dias de idade da cultura, período correspondente ao pleno florescimento. A absorção de P é baixa até 50 dias após emergência, aumentando entre 80 até 160 dias. A quantidade extraída de P é de 52 kg.ha⁻¹ (36 kg.ha⁻¹ nos grãos e 16 kg.ha⁻¹ na palhada). A absorção mais intensa de K se dá a partir de 50 dias da emergência e aumenta progressivamente até 106 dias. O máximo acúmulo ocorre os 127 dias. Para produzir 2.000 kg.ha⁻¹ de grãos, a canola extrai 93 kg.ha⁻¹ de K (18 kg.ha⁻¹ nos grãos e 75 kg.ha⁻¹ na palhada). A absorção pela planta de S e Ca é baixa até os 50 dias após emergência e aumenta quantitativamente até os 106 dias. O máximo acúmulo ocorre aos 130 dias, para de S e 123 dias para o Ca. A extração de S é de 23 kg.ha⁻¹, sendo que 13 kg.ha⁻¹ são encontrados nos grãos e 10 kg.ha⁻¹ para a palhada. A concentração de Mg na canola diminui com o seu desenvolvimento, evidenciando o fenômeno da diluição. A sua absorção é pequena até 80 dias após a emergência, chegando a quantidades maiores aos 106 dias, sendo que o máximo acúmulo ocorre aos 120 dias.

Rollier (11) trabalhando com a cultura da canola, encontrou uma absorção total de N, P e K de 143,0; 13,1 e 38,6 kg.ha⁻¹, respectivamente.

Ademanda de Mo e B, para a cultura da canola, aumenta durante a floração e enchimento das siliquas (11).

Haag *et al.* (9) observaram que a carência de macronutrientes e de B em colza, traduz-se por uma sintomatologia visual característica e de fácil diferenciação, sendo que as folhas sadias apresentaram concentração de 71 mg.kg⁻¹ de B e aquelas folhas com sintomas de deficiência, 18 mg.kg⁻¹ de B.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes populações de plantas nos teores de nutrientes em canola, cultivada na região de Botucatu, Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas Campus de Botucatu, UNESP, em Latossolo Vermelho-Amarelo alumínico (8), cujas características químicas são apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 – Resultados da análise química do solo referentes à profundidade de 0 - 20 cm.

MO g dm ⁻³	pH CaCl ₂)	Al ³⁺ + H ⁺	PO ₄ ⁻³	K ⁺ mg dm ⁻³	Ca ²⁺ mg dm ⁻³	Mg ²⁺	S	T	V (%)
22	5,8	1,5	14,3	0,28	3,7	1,5	5,5	6,9	79

A canola, cultivar ICIOLA 41, foi cultivada sob um esquema fatorial, com 4 repetições, conforme segue: semeadura a lanço (E1), em linha com espaçamento de 18 cm (E2) e 36 cm (E3); densidade de 600 (D1), 900 (D2) e 1200 (D3) mil plantas ha⁻¹.

Na semeadura a lanço, as dimensões da subparcela foram de 4 m de comprimento e 3 m de largura, sendo considerado bordadura 0,5 m de cada lado, resultando em uma área útil de 6 m². Para o espaçamento entre linhas de 18 cm, foram separadas 3 linhas de cada lado na subparcela e considerada a área útil 6,48 m², com 12 fileiras centrais, das quais foram reservadas 3 para as coletas de material vegetal. Para o espaçamento de 36 cm, foram consideradas como bordadura às 2 linhas de cada lado da subparcela, e como área 6,48 m², representada pelas 6 linhas centrais. Três dessas foram reservadas para a coleta de material vegetal.

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens e a adubação de semeadura foi realizada com 700 kg.ha⁻¹ de superfosfato simples e 130 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio, aplicados a lanço e incorporados. A adubação de cobertura foi feita com 300 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio, parcelados em 1/3 aos 30 dias e 2/3 aos 45 dias após emergência da planta (11).

A semeadura foi realizada manualmente, na profundidade de 2 cm, nas densidades de 600, 900 e 1.200 mil plantas.ha⁻¹, equivalentes a 2, 3 e 4 kg.ha⁻¹ de sementes, respectivamente.

O material vegetal foi amostrado aos 30, 45,

60, 90 e 130 dias após a emergência. As plantas foram cortadas rente ao solo, levadas ao laboratório, onde foram lavadas em água corrente e em água desmineralizada, e secadas em estufa a 65 °C até peso constante, obtendo-se a massa de matéria seca da parte aérea. As amostras foram moídas, identificadas e posteriormente analisadas quimicamente para avaliação dos conteúdos e teores de nutrientes, segundo Malavolta *et al*(10).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, onde as parcelas principais abrigaram os espaçamentos e as subparcelas as densidades de plantas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação de médias, usando o programa computacional em linguagem SAS (Statistical Analysis System).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, dentro de cada época amostrada, nem o espaçamento nem a densidade de plantas influenciaram a massa da matéria seca. Até 30 dias após a emergência da cultura, o crescimento foi pequeno, aumentando a partir dos 45 dias, no início do florescimento. O acúmulo de matéria seca tornou-se maior ainda aos 60 dias, (pleno florescimento e início de frutificação) atingindo o máximo aos 90 dias.

TABELA 1 – Produção de matéria seca de plantas (g.planta⁻¹) de canola, em cinco épocas amostradas em função do espaçamento, densidade de semeadura e época de amostragem.

Espaçamento (cm)	Densidade (pl.ha ⁻¹ x 1000)	Dias após emergência				
		30	45	60	90	130
Lanço	600	8,03	15,58	46,51	53,35	47,91
	900	9,39	13,75	39,95	52,81	45,89
	1200	7,27	15,64	40,56	64,08	56,72
18	600	6,66	18,83	35,91	54,91	50,36
	900	6,96	19,26	42,11	59,06	51,22
	1200	9,45	17,36	34,29	63,77	54,62
36	600	8,35	20,66	52,44	57,77	52,45
	900	8,84	15,64	48,54	54,48	49,06
	1200	12,85	20,23	43,55	58,58	53,92
Médias ¹		8,64 D	17,32 C	43,55 B	58,03 A	53,79 A
DMS época = 6,83						
CV (%) época = 18						

¹Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estatisticamente não ocorreu diferença na produção de matéria seca no final do ciclo, porém a partir dos 90 dias ocorreu a queda da mesma, já que essa cultura perde totalmente as folhas na fase de

maturação e colheita.

Pelos dados apresentados na Figura 1, observa-se que a canola apresenta baixa absorção de macronutrientes até os 30 dias de idade.

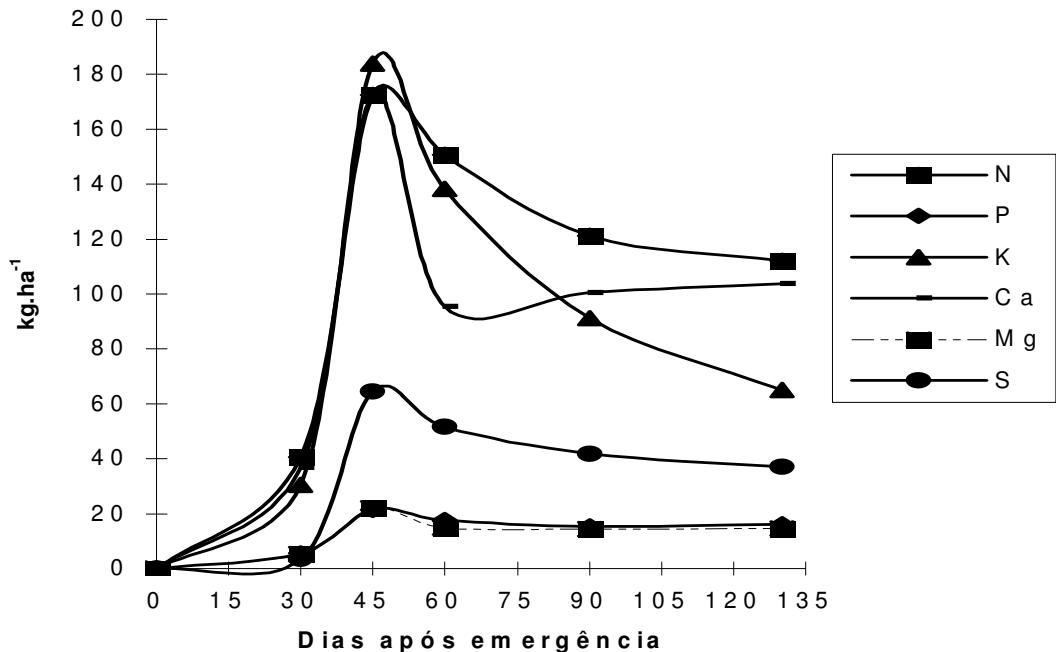


FIGURA 1 – Acúmulos de macronutrientes, na parte aérea da canola, em função da idade da planta.

O máximo acumulado ocorre aos 45 dias que corresponde à fase de florescimento. Entre 45 e 60 dias observa-se uma queda na quantidade de macronutrientes absorvida, porém a partir desse ponto, permanece estável, até o final do ciclo.

A extração total média de nutrientes aos 45 dias de idade foi de 172, 183, 127, 64 e 21 kg.ha⁻¹ de N; K; Ca; S e de Mg, respectivamente, valores superiores aos encontrados por (5). No caso da extração total ficou abaixo do observado por Canola Council of Canadá (5), só sendo inferior par o P, cuja extração média neste experimento foi de 21 kg.ha⁻¹.

Essa diferença de resultado em relação as quantidades de nutrientes absorvidas e acumuladas, são justificáveis, uma vez que tanto a absorção como o acúmulo de nutrientes, dependem não só da cultura, como também da disponibilidade de nutrientes no solo e das condições climáticas em que os experimentos foram conduzidos.

As quantidades absorvidas de K, indicam que esse é o nutriente mais extraído pela cultura da canola, discordando dos trabalhos de (11 e 5).

A análise de variância mostrou diferenças

significativas entre os tratamentos para as concentrações dos elementos N, Ca, Mg e S na amostragem realizada aos 45 dias da emergência. Houve interação significativa para o N (Tabela 2), sendo que, quando a semeadura foi a lanço (E1), o maior valor obtido foi na densidade de 900 mil plantas.ha⁻¹ (D2). Para o espaçamento de 18 cm (E2) a densidade de 600 mil plantas.ha⁻¹ (D1) constatou-se os teores mais elevados desse nutriente. No espaçamento de 36 cm (E3) não houve diferença significativa quanto aos teores de N nas diferentes densidades.

Para o elemento Ca, houve diferença significativa entre os espaçamentos, já para o Mg e S as diferenças estatísticas foram observadas quanto às densidades, sendo os resultados apresentados na Tabela 3. A comparação entre médias para o Ca, revelou que o espaçamento de 18 e 36 cm (E2) foi inferior a semeadura a lanço, e que as densidades de semeadura não diferiram entre si. Para o Mg as densidades de 900 e 1.200 mil plantas.ha⁻¹ , proporcionaram os maiores teores. Para o S, a densidade de 900 mil plantas.ha⁻¹ (D2), resultou nos mais elevados teores desse nutriente.

TABELA 2 – Teor médio ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) de N na matéria seca em função do espaçamento e densidade de plantas, aos 45 dias após a emergência da canola.

	Espaçamento	Densidade de Plantas ($\text{pl} \cdot \text{ha}^{-1} \times 1000$)		
		600	900	1200
N	Lanço	32,7 Ba	42,6 Aa	29,6 Bb
	18	41,2 Aa	34,8 Ba	34,4 Bab
	36	36,5 Aa	37,9 Aa	42,9 Aa
CV(%)		Parcela = 17	Subparcela = 9	
DMS		Parcela = 6,4	Subparcela = 8,9	

* Médias seguidas de letras maiúsculas nas linhas ou minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 3 – Teores médios ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) de Ca, Mg e S na matéria seca em função do espaçamento e densidade de plantas, aos 45 dias após a emergência da canola.

	Espaçamento	Densidade de plantas ($\text{plantas} \cdot \text{ha}^{-1} \times 1000$)			Médias*
		600	900	1200	
Ca	Lanço	22,7	25,9	26,0	24,8 a
	18	21,6	23,5	21,9	22,3 b
	36	23,3	22,9	24,9	23,7 b
Médias*		22,5 a	24,1 a	24,2 a	
CV(%)		Parcela = 13	Subparcela = 18		
DMS		Parcela = 0,6	Subparcela = 5,0		
Mg	Lanço	3,6	4,5	4,1	4,4 a
	18	3,7	4,2	3,9	3,9 a
	36	3,8	4,2	4,1	4,0 a
Médias*		3,6 b	4,2 a	4,3 a	
CV(%)		Parcela = 12	Subparcela = 15		
DMS		Parcela = 0,5	Subparcela = 0,6		
S	Lanço	14,5	23,8	12,7	16,9 a
	18	20,5	18,2	17,9	18,8 a
	36	15,9	15,7	16,0	16,0 a
Médias*		15,9 b	19,2 a	15,7 b	
CV(%)		Parcela = 14	Subparcela = 19		
DMS		Parcela = 3,2	Subparcela = 3,4		

* Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%

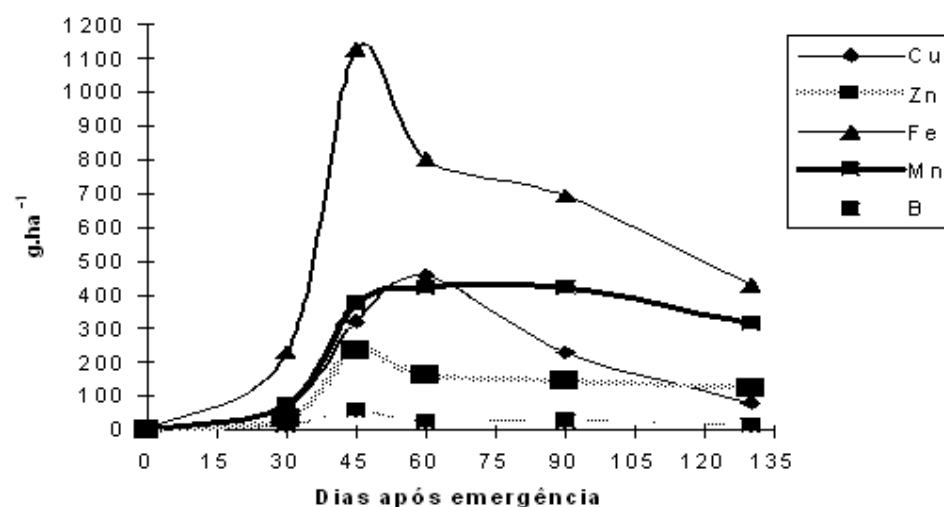


FIGURA 2 – Acúmulos de micronutrientes, na parte aérea da canola, em função da idade das plantas.

A canola apresenta baixa absorção de micronutrientes até os 30 dias após a emergência, aumentando até os 45 dias, início do florescimento, e tendo aos 60 dias o máximo de Cu e Mn absorvidos pela cultura, caindo a partir daí até a colheita. O Fe é o micronutriente mais absorvido pela cultura da canola, sendo que o pico de absorção ocorre aos 45 dias, após a emergência. (Figura 2).

Nas Tabelas 4, 5 e 6, são apresentados os resultados estatísticos para os teores médios de Zn, B e Mn na matéria seca da parte aérea das plantas de

canola, aos 45 e 60 dias após emergência da cultura.

Na Tabela 4, observa-se que houve interação entre o espaçamento e densidade de plantas para o Zn e na Tabela 5 apenas a influência da densidade sobre o teor de B. Pode-se observar que na semeadura a lanço houve influência da densidade e que o maior teor de Zn foi obtido quando foram usadas 900 mil plantas.ha⁻¹. Quanto ao B a densidade de 900 mil plantas.ha⁻¹, apresentou o mais elevado teor e estatisticamente as densidades de 600 e 1.200 mil plantas.ha⁻¹ tiveram comportamento semelhante.

TABELA 4 – Teor médio (mg.kg⁻¹) de Zn, na matéria seca em função do espaçamento e densidade de plantas, aos 45 dias após a emergência da canola.

Espaç.		Densidade de plantas (plantas ha ⁻¹ x 1000)		
		600	900	1200
Zn	Lanço	37 Ba	52 Aa	33Ba
	18	49 Aa	40 Aa	39 Aa
	36	39 Aa	40 Aa	45 Aa
CV(%)		Parcela = 20	Subparcela = 19	
DMS		Parcela = 14	Subparcela = 14	

Letras iguais maiúsculas nas linhas ou minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 5 – Teor médio (mg.kg⁻¹) de B na matéria seca em função do espaçamento e densidade de plantas, aos 45 dias após a emergência da canola.

Espaçamento		Densidade de Plantas (plantas ha ⁻¹ x 1000)			Médias*
		600	900	1200	
B	Lanço	10,1	11,5	10,5	10,7 a
	18	9,9	10,6	10,4	10,4 a
	36	9,8	11,3	10,8	10,8 a
Médias*		10,0 B	11,1 A	10,8 A	
CV(%)		Parcela = 4	Subparcela = 9		
DMS		Parcela = 0,56	Subparcela = 1,04		

*Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 6 é observado o efeito dos diferentes espaçamentos sobre o teor de Mn aos 60 dias após emergência da canola, quando foi encontrada a máxima quantidade acumulada, sendo que no

espaçamento de 36 cm entre fileiras de plantas a canola teve o maior teor de Mn, não diferindo estatisticamente os espaçamentos a lanço e 18 cm, nem as diferentes densidades de plantas.

TABELA 6 – Teor médio (mg.kg⁻¹) de Mn na matéria seca em função do espaçamento e densidade de plantas, aos 60 dias após a emergência da canola.

Espaçamento		Densidade de Plantas (pl.ha ⁻¹ x 1000)			Médias*
		600	900	1200	
B	Lanço	63	73	58	64,3 b
	18	60	62	69	63,5 b
	36	79	81	66	75,8 a
Médias*		67,1 A	72,0 A	64,5 A	
CV(%)		Parcela = 15	Subparcela = 18		
DMS		Parcela = 12	Subparcela = 13		

*Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

1 - Para todos os macronutrientes estudados, a maior quantidade acumulada na parte aérea ocorreu aos 45 dias após a emergência da planta.

2 - Para os micronutrientes, Zn, Fe e B a máxima quantidade acumulada na parte aérea deu-se aos 45 dias, para o Cu e o Mn aos 60 dias após

emergência da canola.

3 - Os espaçamentos e as densidades de semeadura influenciaram de diferentes maneiras as concentrações nas plantas e quantidades acumuladas de nutrientes na cultura da canola.

4 - A quantidade acumulada dos macro e micronutrientes, obedeceu à seguinte ordem decrescente: K>N>Ca>S>Mg>P e Fe>Mn>Cu>Zn>B.

REFERÊNCIAS

1. BAIER, A.C. **Canola: uma novidade vantajosa.** Petroferti/Rural, São Paulo. p.9, 1993 a.
2. BAIER, A.C. **Informações sobre a cultura da canola para o sul do Brasil.** Passo Fundo: Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, EMBRAPA, 1993b. 10p.
3. BAIER, A.C., ROMAN, E.S. **Informações sobre a cultura da Canola para o sul do Brasil.** Passo Fundo: Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, EMBRAPA, 1992. 6p.
4. BOWREN, K.E. Seed and seeding practices. In: CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola: Canada's rapeseed crop.** Winnipeg: 1974. p.14-17.
5. CANOLA COUNCIL OF CANADA. Soil fertility. In: **CANOLA Growers Manual.** Winnipeg: 1992. p.901-939.
6. DEGENHARDT, D.F., KONDRA, Z.P. The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and yield components of five genotypes of *Brassica napus*. **Canadian Journal Plant Science**, Ontário, v.61, n.2. p.12-15. 1981.
7. DIAS, J.C.A. Canola/Colza: Alternativa de inverno com perspectiva de produção de óleo comestível e combustível. **Boletim Pesquisa Científica Agropecuária**, Passo Fundo. n.3, p.1-46, 1992.
8. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 4ª aproximação. Rio de Janeiro, 1997. 169 p.
9. HAAG, H.P.; CASARINI, M.A.G.S. & DECHEN, A.R. Nutrição Mineral da Colza (*Brassica napus* L.). Carências nutricionais. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz**, Piracicaba, n.15, p. 87-94, 1983.
10. MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA de S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989, 201p.
11. ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ. Informações preliminares para cultivo de canola no Estado do Paraná em 1993. In: **Recomendações técnicas para a cultura do trigo no estado do Paraná.** Cascavel: 1993, p.126-131. (Boletim Técnico OCEPAR, 32).
12. ROLLIER, M. Rapessed and nitrogen. **Oleagineux**, Versailles, v.25, p.91-96, 1970.
13. SANTOS, H.P., LHANBY, J.C.B., DIAS, J.C.A. Rendimento em grãos da colza (*Brassica napus* L.), em função do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p.701-707, 1990.
14. SCHWARTZ, W. **Canola produz menos, mais ganha do trigo.** O Estado de São Paulo, São Paulo, p.11, 1992. Suplemento Agrícola
15. SILVA, M.I. da, MARCHEZAN, E., ALBRECHT, J.C. Efeito do espaçamento e da densidade de semeadura sobre o comportamento agronômico da colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg). In: **REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA CULTURA DA COLZA**, 1983, Porto Alegre: **Anais.** Universidade Federal de Santa Maria, 1983. p.14-21.

Recebido em 19/03/2001
Aceito em 09/06/2005