

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA E DA ÉPOCA DE COLHEITA NA PRODUTIVIDADE DE CANOLA⁽¹⁾

C. A. V. ROSSETTO⁽²⁾, J. NAKAGAWA⁽³⁾ & C. A. ROSOLEM⁽³⁾

RESUMO

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, em Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa, no ano de 1996, com o objetivo de estudar o efeito da adubação potássica e da época de colheita na produtividade de canola (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas constituíram-se de duas doses de potássio (0 e 40 kg ha⁻¹ de K), e as subparcelas, de sete épocas de colheita, realizadas em intervalos semanais, no período de 112 a 154 dias após a semeadura. A adubação potássica não favoreceu o crescimento das plantas e a produtividade de sementes de canola, porém acarretou maior retenção das siliquis nas colheitas realizadas aos 147 e 154 dias da semeadura. A época de colheita não resultou em benefício consistente ao rendimento de sementes. O máximo de matéria seca da parte aérea das plantas foi atingido aos 112 dias da semeadura, e o das sementes, aos 126 dias, na presença da adubação potássica.

Termos de indexação: *Brassica napus*, maturação, potássio.

SUMMARY: CANOLA SEED YIELD AS AFFECTED BY POTASSIUM FERTILIZATION AND HARVEST TIME

A field experiment was carried out to study the effects of potassium fertilization and time of harvesting on canola seed yield. The soil was a Red-Yellow Latosol (Hapludox), and the experimental design was a subplot replicated four times in completely randomized blocks. Potassium levels (0 and 40 kg ha⁻¹ of K) were applied in the plots, and the subplots consisted of 7 weekly harvests, starting 112 days after planting. Yield and yield components were evaluated at each harvest. Although no positive effect of potassium fertilization on seed yield and growth parameters was evident, this fertilization caused higher retention of pods from the harvest at 147 and 154 days after planting. Time of harvesting did not affect seed yield. The maximum level of dry matter of the above ground part of the plants was obtained from the harvest at 112 days, and, of seeds, at 126 days, at high potassium level.

Index terms: *Brassica napus*, maturation, potassium levels.

⁽¹⁾ Trabalho realizado dentro das atividades da bolsa de recém-doutor, concedida pelo CNPq ao primeiro autor, no Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal da UNESP. Recebido para publicação em julho de 1997 e aprovado em janeiro de 1998.

⁽²⁾ Professora Adjunta do Departamento de Fitotecnia, UFRRJ. CEP 23.851-970 Seropédica (RJ).

⁽³⁾ Professor Titular do Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP. Caixa Postal 237, CEP 18.603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

A canola é uma variedade de colza (*Brassica napus* L. var. oleifera), desenvolvida por melhoristas canadenses, e que está sendo recomendada como cultura de inverno na região Centro-Sul do Brasil, para extração de óleo dos grãos (Martin & Nogueira Junior, 1993). Porém, muitos fatores de manejo da cultura devem ser mais bem compreendidos para a implantação, condução e obtenção dos benefícios decorrentes de sua exploração.

A colheita é uma das mais importantes etapas do processo de produção, principalmente no que se refere ao método e ao momento em que deve ser executada. Os frutos (siliquis) não amadurecem uniformemente, resultando em perdas da parte inferior da inflorescência, enquanto os da parte superior ainda não se encontram maduros (Sims, 1979). Além disso, as colheitas realizadas em épocas inadequadas podem levar a consideráveis perdas em quantidade e qualidade de sementes, resultantes da deiscência rápida que a espécie apresenta, quando as siliquis atingem a maturidade fisiológica (Borba et al., 1982).

Barni et al. (1984a,b,c) relataram que, na colheita antecipada, quando as sementes estão adquirindo a coloração marrom e, ou, preta, evitam-se as perdas pela deiscência das siliquis. Na colheita normal, realizada quando 90% das siliquis estão amareladas e iniciando-se a deiscência natural das siliquis apicais, propicia-se a colheita mecanizada, porém pode ocorrer redução dos rendimentos ocasionada pela deiscência das siliquis. No entanto, para Borba et al. (1982), a colheita antecipada como método de redução de perdas não resulta em benefício consistente, assemelhando-se ao método da colheita normal, principalmente quando ocorrem ventos fortes e chuvas intensas durante a colheita. A colheita manual e a colheita enleirada manual, quando realizadas no início da maturação, com cerca de 30% de água e, ou, com a coloração marrom, diminuem as perdas da produtividade de sementes (Santos et al., 1988).

Outro aspecto de importância na produtividade de sementes de canola é o fornecimento adequado de nutrientes, dentre os quais o potássio, que é um elemento de destaque no aumento do peso das sementes e na resistência ao desenvolvimento de doença causada por *Alternaria brassicae* (Sharma & Kolte, 1994). Além disso, as interações desse nutriente com o nitrogênio e o boro podem afetar a produtividade e a qualidade das sementes (Daliparthi & Barker, 1994). Todavia, May et al. (1994) não encontraram efeito favorável da adubação potássica na produtividade da canola.

Na soja, a importância do potássio está relacionada com a retenção das vagens nas plantas, redução da deiscência das vagens, resistência ao fungo *Diaporthe phaseolorum* (Mascarenhas et al., 1976) e diminuição de vagens mal formadas (Mascarenhas et al., 1994). A adubação potássica também pode influir na composição química das sementes de soja, e plantas sob deficiência desse nutriente amadurecem antes,

mesmo com sementes mal formadas (Rosolem et al., 1984). Em relação aos rendimentos de soja, Mascarenhas et al. (1994) observaram respostas favoráveis às fontes de potássio na produtividade apenas no experimento conduzido em Latossolo Vermelho-Amarelo com baixo teor de potássio, mas Rosolem et al. (1984) verificaram efeito favorável da adubação potássica na produtividade em Latossolo Vermelho-Escuro com teor médio de potássio.

O objetivo deste trabalho foi estudar, em condições de campo, o efeito da adubação potássica e da época de colheita na produtividade da canola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, em Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa, série Mangueira Seca, de baixa fertilidade natural (Espindola et al., 1974), no município de São Manuel (SP), pertencente à Fazenda Experimental São Manuel do Campus de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista. As análises de terra, efetuadas de acordo com Raij & Quaggio (1983), revelaram os seguintes valores: 11 g kg⁻¹ de matéria orgânica, pH (CaCl₂) de 4,1, 34 mmol_c kg⁻¹ de H + Al, 0,9 mmol_c kg⁻¹ de K⁺, 3,0 mmol_c kg⁻¹ de Ca²⁺, 1,0 mmol_c kg⁻¹ de Mg²⁺, 40 mmol_c kg⁻¹ de CTC e 6,0 mg kg⁻¹ de P disponível.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas (presença e ausência de potássio) foram constituídas por nove linhas, espaçadas de 0,20 m entre si, com comprimento de 28,0 m, as quais foram divididas em sete subparcelas (épocas de colheita) de 4,0 m de comprimento. Foram consideradas, como área útil à colheita, as cinco linhas centrais de cada subparcela, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade, compreendendo uma área de 3,0 m².

A semeadura foi realizada manualmente, em 10 de abril de 1996, utilizando-se sementes do cultivar Iciola-41, cuja análise preliminar, de acordo com Brasil (1992), revelou os seguintes valores: 70 g kg⁻¹ de água, 89% de germinação e peso de mil sementes de 3,0 g. A densidade de semeadura foi de 4,5 kg ha⁻¹, com base no trabalho de Barni et al. (1984a). Na adubação de semeadura, foram aplicados 44 kg ha⁻¹ de fósforo, na forma de superfosfato simples; 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, e 40 kg ha⁻¹ de potássio, na forma de cloreto de potássio, nas parcelas que receberam esse nutriente.

Os tratos culturais constaram de capinas, com enxada, para o controle de plantas daninhas, e aplicações de fungicida (pó molhável com 500 g kg⁻¹ de iprodione), à dose de 1,5 g L⁻¹, após 12 dias da semeadura, e de inseticida (25 g L⁻¹ de deltamethrine), à dose de 300 L ha⁻¹ de calda, aos 40 dias da semeadura. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após a semeadura, aplicando-se 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. A irrigação foi realizada duas vezes por semana, nos primeiros

40 dias, e, no restante do ciclo, uma vez por semana, utilizando-se o sistema por aspersão.

As épocas de colheita tiveram início 58 dias após o florescimento, quando foi observada a deiscência das síliquas que se apresentavam com a coloração palha, seguindo em intervalos de sete dias. Realizaram-se, manualmente, as colheitas aos 112 (01/08/96), 119 (08/08/96), 126 (15/08/96), 137 (22/08/96), 144 (29/08/96), 151 (5/9/96) e 158 (12/09/96) dias da semeadura. Em cada colheita, todas as plantas de cada subparcela foram cortadas rente ao solo, contadas e separadas em plantas com e sem síliquas (aquelas com até três síliquas por planta, com base em Barni et al., 1984a). Com base nesses dados, foram obtidos o número de plantas por m² e a porcentagem de plantas com síliquas. As plantas com síliquas foram secas ao sol e, posteriormente, foram realizadas a trilha manual e a avaliação do grau de umidade e da produtividade de sementes (Brasil, 1992). Os dados de produtividade foram corrigidos para 90 g kg⁻¹ de água.

Além disso, em cada colheita, foram analisadas amostras de síliquas, visando à determinação do grau de umidade inicial das sementes (Brasil, 1992), e amostras de 10 plantas contínuas, de uma das linhas de cada subparcela, visando à avaliação dos componentes de produção. Essas plantas, cortadas rente ao solo, foram separadas em parte vegetativa (parte aérea da haste principal e dos ramos primários, secundários e terciários) e parte reprodutiva (síliquas). Posteriormente, as síliquas sofreram trilha manual para a separação das sementes. A parte aérea das plantas foi avaliada quanto à altura da planta e ao número dos ramos (primários, secundários, terciários e total), e a parte reprodutiva foi avaliada quanto ao número e peso das síliquas e ao número e peso de

sementes. Com esses dados, foram calculados o número de sementes por síliquas e o peso de mil sementes. Posteriormente, a parte aérea das plantas e as sementes foram colocadas para secar em estufa a 60°C, visando à determinação da matéria seca.

A análise estatística baseou-se em procedimentos encontrados em Gomes (1990). As variáveis expressas em porcentagem e em número foram transformadas, respectivamente, em arco seno \sqrt{x} e \sqrt{x} . A comparação das médias foi efetuada pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião do início das colheitas, 112 dias após a semeadura (DAS), verificou-se que as sementes estavam com pequeno desenvolvimento e 430 g kg⁻¹ de água (Quadro 1); com o decorrer das colheitas, esse valor foi abaixando, atingindo 127 g kg⁻¹, aos 154 DAS. Os graus de umidade das sementes foram semelhantes para os tratamentos com e sem adubação potássica.

O número total de plantas não diferiu entre os tratamentos, indicando uniformidade da população final das plantas. A quantidade de sementes (4,5 kg ha⁻¹), utilizada na instalação do experimento, previa o estabelecimento de uma população de 135 plantas por m²; no entanto, essa população reduziu-se para 52 plantas por m², na média dos tratamentos com e sem adubação potássica (Quadro 1). Tal fato evidenciou que o elevado número de sementes não resultou no desenvolvimento de plantas, bem como a competição entre estas, associada a outros fatores do meio, deve ter contribuído para a redução na

Quadro 1. Grau de umidade das sementes no momento da colheita, número total de plantas por m², porcentagem de plantas com síliquas, grau de umidade das sementes na trilha e produtividade de sementes de canola, considerando época de colheita e ausência (S/K) ou presença (C/K) da adubação potássica

Tratamento	Grau de umidade na colheita	Número total de plantas	Plantas com síliquas	Grau de umidade na trilha	Produtividade de sementes
Dias após a semeadura	g kg ⁻¹	plantas m ⁻²	%	g kg ⁻¹	kg ha ⁻¹
112	430 a ¹	58,0 a	59,7 a	97 a	335 a
119	359 b	58,0 a	49,0 a	93 a	340 a
126	289 c	54,0 a	60,6 a	97 a	309 a
133	248 c	51,0 a	48,1 a	92 a	320 a
140	174 d	55,0 a	55,1 a	70 b	315 a
147	148 d	49,0 a	57,7 a	78 b	554 a
154	127 d	42,0 a	65,7 a	74 b	421 a
Média S/K	247 A	50,0 A	53,1 A	85 A	367 A
Média C/K	260 A	55,0 A	60,0 A	87 A	374 A
C.V. Parcela (%)	11,08	15,35	16,67	6,43	55,16
C.V. Subparcela (%)	11,64	2,21	0,35	5,82	23,33

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para época de colheita e maiúsculas para adubação potássica) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

população final, à semelhança do observado por Barni et al. (1984a, 1985).

A porcentagem de plantas com siliquas, por ocasião da colheita, não diferiu entre os tratamentos (Quadro 1). Além disso, observa-se que, em média, 40,0% das plantas deixaram de produzir siliquas nos tratamentos com adubação potássica, enquanto nos tratamentos sem adubação potássica, a porcentagem de plantas sem siliquas foi de 46,9% (Quadro 1).

Por ocasião da trilha, os graus de umidade das sementes colhidas nas quatro primeiras épocas, até os 133 dias da semeadura, não diferiram entre si e foram superiores aos obtidos nas demais épocas, indicando maior grau de umidade para as sementes mais imaturas. Todavia, os graus de umidade das sementes foram semelhantes para os tratamentos com e sem adubação potássica (Quadro 1).

A produtividade de sementes foi semelhante para os tratamentos com e sem adubação potássica, embora tenha sido constatada uma tendência de aumento na presença desse nutriente (Quadro 1). May et al. (1994) também não encontraram efeito favorável do potássio na produtividade de canola.

Em relação às épocas de colheita na produtividade de sementes (Quadro 1), observou-se que a colheita realizada 93 dias após o início do florescimento das plantas (147 DAS), quando as sementes apresentavam-se com 148 g kg⁻¹ de água, em média, resultou em maior rendimento, porém a análise estatística não acusou diferença significativa em relação às demais épocas de colheita (Quadro 1).

Borba et al. (1982) também observaram que a época de colheita, como método de redução de perdas, não resultou em incremento do rendimento de sementes. No entanto, Santos & Sattler (1990), empregando o método da colheita manual, encontraram rendimento de 1.600 kg ha⁻¹ de sementes, aos 71 dias do pleno florescimento das plantas, quando as sementes apresentavam-se com 210 g kg⁻¹ de água.

Além disso, com a colheita no início de setembro (147 DAS), é possível incluir-se a canola no sistema de sucessão de culturas, como a soja; considerando o ciclo, observa-se que esse cultivar poderia ser considerado como precoce, em vista dos critérios adotados por Bonetti & Tragnago (1982). No quadro 1, observa-se, também, a tendência de diminuição da produtividade de sementes na última época de colheita (154 DAS), resultante da queda e deiscência rápida das siliquas, quando estas atingiram a maturidade fisiológica. Tais resultados concordam com as informações obtidas por Borba et al. (1982) e Barni et al. (1984a).

Neste experimento, a produtividade de sementes foi bem menor que a esperada, assim como a população de plantas e a porcentagem de plantas com siliquas (Quadro 1). As causas prováveis desse desempenho teriam sido os ventos fortes e as chuvas ocorridas durante as épocas de colheita mais tardias; fato que aconteceu em menor intensidade nas primeiras épocas (Figura 1). Resultados similares foram observados por Borba et al. (1982). Silva et al. (1983) constataram produtividade de 300 a 549 kg ha⁻¹, consideradas reduzidas, e que caracterizaram a canola como uma

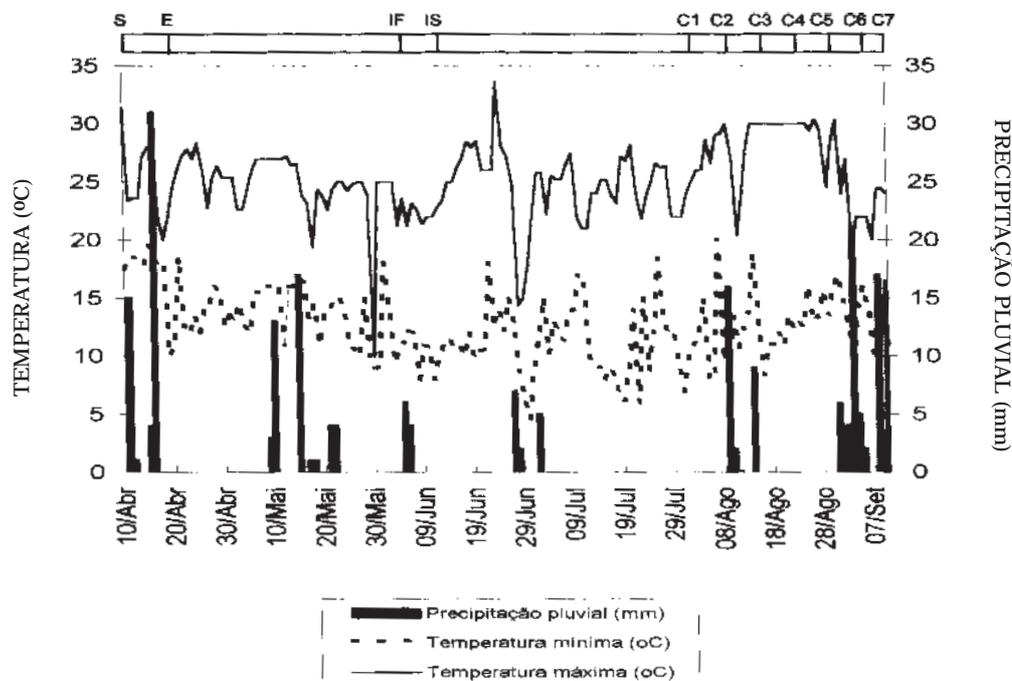


Figura 1. Dados diários de precipitação pluvial e de temperaturas do ar máxima e mínima durante o período experimental do ano de 1996. Estádios de desenvolvimento das plantas: S = semeadura, E = emergência das plântulas, IF = início de florescimento, IS = início de formação de siliquas, C1 a C7 = colheitas.

como uma espécie de alta sensibilidade às condições do meio no qual é cultivada, fato também verificado por Bonetti & Vieira (1981).

A altura da planta e o número de ramos (primários, secundários, terciários e total), por planta, não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos (dados não apresentados), demonstrando que o crescimento das plantas e a formação dos ramos se haviam estabilizado por ocasião da primeira colheita, não tendo a adubação potássica favorecido o crescimento das plantas.

Analisando os demais componentes de produção (Quadro 2), pode-se verificar que a adubação potássica acarretou aumento no número total de siliquas, por ter proporcionado maior número na haste principal e nos ramos primários, secundários e terciários, notadamente nas últimas colheitas (147 e 154 DAS).

É interessante ainda observar que o número de siliquas foi maior nas primeiras colheitas, tanto na haste principal como nos ramos, tendo sido este fato mais marcante quando na ausência de potássio, mostrando que as siliquas presentes nas primeiras colheitas não se mantiveram até as últimas. Nos tratamentos com potássio, entretanto, nota-se que o decréscimo do número de siliquas foi menor, indicando maior retenção das siliquas (Quadro 2), concordando com os resultados obtidos para soja (Mascarenhas et al., 1994).

Em trigo, Beringer (1982) observou a presença de nível elevado e precoce do ácido abscísico nos grãos do tratamento sem adubação potássica. Considerando estar esse fitormônio relacionado com a abscisão dos frutos, pode-se inferir que o potássio tenha contribuído efetivamente para a maior retenção de siliquas.

O maior acúmulo de matéria seca total da parte aérea das plantas foi atingido aos 112 DAS (Quadro 3), assim como o da haste principal e dos ramos (dados não apresentados); sendo esse período considerado crítico, pois envolve o florescimento, a frutificação e a maturação. Com o decorrer das colheitas, houve diminuição da matéria seca total recolhida (Quadro 3). Casarini et al. (1984) verificaram o acúmulo crescente de matéria seca da parte aérea das plantas até a fase de pleno florescimento. Conte - Castro (1996) também verificou diminuição da matéria seca na fase de maturação e atribuiu tal fato à queda de folhas nessa fase do ciclo da cultura. Além disso, não houve diferença entre os tratamentos com e sem adubação potássica, confirmando não ter tal fertilizante favorecido o crescimento das plantas, como constatado pela altura das plantas.

O maior acúmulo de matéria seca total das siliquas foi observado aos 126 DAS, embora não tenha diferido estatisticamente do encontrado aos 112 DAS; após, com o decorrer das colheitas, houve diminuição da matéria seca total das siliquas (Quadro 3). Em relação à adubação potássica, não foi observado efeito favorável desse nutriente, embora tenha sido encontrado aumento na presença deste, assim como para a porcentagem de plantas com siliquas (Quadro 1). No entanto, observou-se efeito favorável da adubação potássica na produção de matéria seca das sementes; assim, na presença desse fertilizante, observou-se que o maior acúmulo foi encontrado aos 126 DAS e, na ausência, aos 112 DAS (Quadro 3), como comprovado para o número total de siliquas (Quadro 2).

O número de sementes por siliqua e o peso de mil sementes não diferiram entre os épocas de colheita (Quadros 4 e 5). Em relação à adubação potássica,

Quadro 2. Número de siliquas da haste principal e dos ramos primários, secundários e terciários e número total de siliquas, por planta de canola, considerando época de colheita e ausência (S/K) ou presença (C/K) da adubação potássica

Tratamento	Haste principal		Ramos		Ramos terciários		Total	
	S/K	C/K	Primários	Secundários	S/K	C/K	S/K	C/K
Dias após a semeadura	n ^o							
112	47,3 Aa ¹	36,9 Aab	54,5 a	33,2 ab	42,2 Aa	34,0 Aab	223,7 Aa	175,6 Aa
119	28,9 Ab	38,5 Aab	41,8 ab	40,3 a	5,5 Bbc	34,9 Aa	100,5 Bb	171,7 Aab
126	36,5 Aab	45,6 Aa	52,2 a	39,5 ab	22,1 Ab	25,3 Aab	144,1 Ab	169,1 Aab
133	13,2 Bbc	27,0 Ab	24,2 bc	21,0 bc	5,4 Bbc	22,4 Aab	48,4 Bbc	110,3 Ab
140	12,9 Bbc	31,1 Ab	24,8 bc	18,9 bc	7,9 Abc	16,6 Ab	51,3 Abc	104,9 Ab
147	15,2 Bbc	30,7 Ab	25,6 bc	22,2 bc	7,2 Bbc	22,2 Aab	56,7 Bbc	114,6 Aab
154	10,3 Bbc	27,3 Ab	24,4 bc	17,5 c	2,8 Bc	17,0 Aab	40,7 Bc	100,8 Ab
Média S/K			29,5 B	25,3 B				
Média C/K			41,2 A	35,4 A				
C.V. Parcela (%)	14,25		17,34	31,00	40,95		18,56	
C.V. Subparcela (%)	1,59		2,55	3,97	7,55		1,29	

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para época de colheita e maiúsculas para adubação potássica) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 3. Matéria seca da parte aérea das plantas (haste principal e ramos primários, secundários e terciários), das siliquas (sementes, valvas e repto) e das sementes, por planta de canola, considerando época de colheita e ausência (S/K) ou presença (C/K) da adubação potássica

Tratamento	Parte aérea	Siliquas	Sementes	
			S/K	C/K
Dias após a semeadura	g planta ⁻¹			
112	17,62 a ¹	4,82 ab	1,28 Aa	0,77 Babc
119	14,56 ab	3,76 b	0,73 Abc	0,87 Aab
126	11,66 b	6,43 a	0,98 Aab	0,94 Aa
133	12,18 b	3,37 b	0,24 Abcd	0,45 Abc
140	10,58 b	3,56 b	0,23 Abcd	0,55 Abc
147	12,01 b	3,68 b	0,24 Abcd	0,54 Abc
154	10,71 b	3,14 b	0,23 Abcd	0,50 Abc
Média S/K	13,27 A	3,80 A		
Média C/K	12,36 A	4,42 A		
C.V. Parcela (%)	22,04	33,83	39,48	
C.V. Subparcela (%)	36,71	20,45	28,06	

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para época de colheita e maiúsculas para adubação potássica) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 4. Número de sementes por siliqua da haste principal e dos ramos primários, secundários, terciários e total, por planta de canola, considerando época de colheita e ausência (S/K) ou presença (C/K) da adubação potássica

Tratamento	Haste principal	Ramos primários	Ramos secundários	Ramos terciários	Total
Dias após a semeadura	n ^o				
112	17,5 a ¹	18,1 a	17,1 a	7,6 a	15,9 a
119	16,8 a	19,9 a	16,1 a	3,6 a	16,5 a
126	22,0 a	18,6 a	16,6 a	5,3 a	17,7 a
133	14,3 a	12,1 a	9,9 a	3,6 a	10,9 a
140	17,9 a	15,6 a	11,0 a	5,7 a	13,2 a
147	16,0 a	12,0 a	17,5 a	9,1 a	12,9 a
154	14,4 a	13,6 a	8,7 a	7,1 a	11,7 a
Média S/K	18,1 A	16,1 A	14,7 A	8,1 A	14,1 A
Média C/K	15,9 A	15,3 A	13,0 A	3,8 B	13,1 A
C.V. Parcela (%)	26,36	22,25	36,33	65,90	20,64
C.V. Subparcela (%)	4,30	4,76	7,03	16,15	4,20

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para época de colheita e maiúsculas para adubação potássica) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

observou-se que, na presença desse fertilizante, houve diminuição do número de sementes por siliqua dos ramos terciários (de 8,1 para 3,8 sementes por siliqua) e aumento do peso de mil sementes (de 1,03 para 2,53 g por mil sementes) dessas siliquas; nos demais ramos e na haste principal, não houve efeito da adubação potássica. Sharma & Kolte (1994) também verificaram efeito favorável da adubação potássica no peso de mil sementes.

Pelos quadros 4 e 5, pode-se verificar que, tanto para número de sementes por siliqua como para peso de 1.000 sementes, foram obtidos os maiores valores para os da haste principal e os menores para os dos ramos terciários, mostrando a seqüência de acúmulo de matéria seca nas sementes com o desenvolvimento dos frutos e das sementes. Além disso, o maior valor de peso de mil sementes da haste principal foi encontrado na colheita realizada aos 147 DAS, embora

Quadro 5. Peso de mil sementes das síliquas da haste principal e dos ramos primários, secundários, terciários e total, por planta de canola, considerando época de colheita e ausência (S/K) ou presença (C/K) da adubação potássica

Tratamento	Haste principal	Ramos primários	Ramos secundários	Ramos terciários	Total
Dias após a semeadura	g				
112	4,00 a ¹	3,75 a	3,06 a	2,25 a	3,48 a
119	3,71 a	3,91 a	3,53 a	1,14 a	3,67 a
126	3,84 a	3,64 a	3,13 a	1,58 a	3,59 a
133	3,51 a	3,31 a	2,44 a	0,59 a	3,08 a
140	3,75 a	3,38 a	2,79 a	1,69 a	3,51 a
147	4,22 a	3,56 a	3,12 a	2,57 a	3,65 a
154	3,42 a	3,60 a	2,96 a	2,62 a	3,48 a
Média S/K	3,72 A	3,29 A	3,01 A	1,03 B	3,48 A
Média C/K	3,84 A	3,91 A	3,00 A	2,53 A	3,51 A
C.V. Parcela (%)	29,30	32,70	47,67	78,62	29,73
C.V. Subparcela (%)	21,12	25,44	23,21	74,82	21,05

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras (minúsculas para época de colheita e maiúsculas para adubação potássica) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

a análise estatística não tenha acusado diferença significativa em relação às demais colheitas, coincidindo com a época de colheita que tendeu a proporcionar a maior produtividade de sementes (Quadro 1).

CONCLUSÕES

1. A adubação potássica não favoreceu o crescimento das plantas e a produtividade de sementes de canola, porém acarretou maior retenção das síliquas nas colheitas realizadas aos 147 e 154 dias da semeadura.

2. A época de colheita, como método de redução de perdas, não resultou em benefício consistente ao rendimento de sementes.

3. A maior produção de matéria seca da parte aérea das plantas de canola foi obtida aos 112 dias da semeadura, e das sementes, aos 126, na presença da adubação potássica.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Adelson Paulo de Araújo, do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pelas sugestões apresentadas.

LITERATURA CITADA

BARNI, N.A.; HILGERT, E.R.; BAPTISTA, J.C. & GUTTERES, J.P. Desempenho de cultivares de colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.) em resposta a épocas de semeadura e locais. Agron. Sulriog., 20:11-44, 1984a.

BARNI, N.A.; WESTPHALEN, S.L.; BERGAMASCHI, H.; GOMES, J.E.S. & GONÇALVES, J.C. Efeito do espaçamento e densidade de semeadura sobre o desempenho agrônômico da colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.) a épocas de semeadura na depressão central do Estado do Rio Grande do Sul. Agron. Sulriog., 20:63-74, 1984b.

BARNI, N.A.; BERGAMASCHI, H.; WESTPHALEN, S.L.; GOMES, J.E.S. & GONÇALVES, J.C. Resposta da colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.) a épocas de semeadura na depressão central do Estado do Rio Grande do Sul. Agron. Sulriog., 20:75-100, 1984c.

BARNI, N.A.; HILGERT, E.R.; ZANOTELLI, V.; VARGAS, J.N.R.; TEDESCO, A.; BOHN, D.; GOMES, J.E.S. & GONÇALVES, J.C. Introdução e avaliação de cultivares de colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.) no Estado do Rio Grande do Sul. Agron. Sulriog., 21:21-54, 1985.

BERINGER, H. O potássio na produção das culturas. In: Yamada, T. ed. Potássio na agricultura Brasileira. Piracicaba, Instituto International de Potassa, 1982. p.163-175.

BONETTI, L.P. & VIEIRA, R.E. Avaliação de cultivares de colza em diferentes épocas de semeadura. Trigo Soja, Porto Alegre, 55:16-9, 1981.

BONETTI, L.P. & TRAGNAGO, J.L. Avaliação de cultivares introduzidas de colza. In: REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA COLZA, Porto Alegre, 1982. Anais. Porto Alegre, FECOTRIGO, 1982. p.1-7.

BORBA, C.S.; BARNI, N.A.; JAMARDO, A.; GOMES, J.E.S.; GONÇALVES, J.C. & SARTORI, G. Época de colheita, rendimento de grãos e qualidade das sementes de colza (*Brassica napus* L. var. oleifera Metzg.). Agron. Sulriog., 18:39-58, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, SNPA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

- CASARINI, M.A.G.S.; HAAG, H.P.; SFREDO, G.J. & MINAMI, K. Absorção, concentração e exportação de nutrientes por duas linhagens de colza (*Brassica napus*) em função da idade. I-macronutrientes. Anais da ESALQ, 61:37-75, 1984.
- CONTE-CASTRO, A.M. Efeito do espaçamento e densidade de semeadura na marcha de absorção de nutrientes e na produtividade de canola. Botucatu, UNESP, 1996. 115p. (Tese de Mestrado).
- DALIPARTHY, J. & BARKER, A.V. Potassium fractions with other nutrients in crops: a review focusing on the tropics. J. Plant Nut., 17:1859-1886, 1994.
- ESPINDOLA, C.R.; TOSIN, W.A.C. & PACCOLA, A.A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14., Santa Maria, 1974. Anais. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 650-654.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 3.ed. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1990. 468p.
- MARTIN, N.B. & NOGUEIRA JUNIOR, S. Canola: uma nova alternativa agrícola de inverno para o centro-sul brasileiro. Inf. Econ., 23:9-24, 1993.
- MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C.; BATAGLIA, O.C.; TISSELI FILHO, O.; BRAGA, N.R. & SOAVE, J. Efeito da adubação potássica sobre o ataque da soja pelo *Diaporthe phaseolorum*. Summa Phytopathol., 2: 2304, 1976.
- MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; GALLO, P.B. & PEREIRA, J.C.V.N.A. Eficiência das fontes de potássio para a soja. O Agrônomo, 46:1-3, 1994.
- MAY, W.E.; HUME, D.J. & HALE, B.A. Effects of agronomic practices on free fatty acid levels in the oil of Ontario-grown spring canola. Can. J. Plant Sci., 74:267-274, 1994.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 31p.
- ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J. & BERBEL, R. A nutrição potássica na produção e qualidade das sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3. Campinas, 1984. Anais. 1984. p.921-929.
- SANTOS, H.P.; PEREIRA, L.R.; LHAMBY, J.C.B. & NEDEL, J.L. Manejo de colheita no rendimento de grãos de Colza de 1980 a 1983. Pesq. Agrop. Bras., 23:1247-1253, 1988.
- SANTOS, H.P. & SATTTLER, A. Efeito do manejo de colheita sobre o rendimento de grãos de Colza. Pesq. Agrop. Bras., 25:1585-1592, 1990.
- SHARMA, S.R. & KOLTE, S.J. Effect of soil applied NPK fertilizers on severity of black spot disease (*Alternaria brassicae*) and yield of oilseed rape. Plant Soil, 167:313- 320, 1994.
- SILVA, M.I.; MARCHEZAN, E. & CALLEGARO, I.C. Avaliação do comportamento agrônomo de cultivares de colza introduzidas. In: REUNIÃO ANUAL DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DA CULTURA DA COLZA, Passo Fundo, 1983. Anais. Passo Fundo, Centro de Ciências Rurais/UFSM, 1983. p.9-13.
- SIMS, R.E.H. Problems of harvesting oilseed rape. Big Farm Manage, 2:44-57, 1979.