

## Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para rúcula

Arthur Bernardes Cecílio Filho\*, Marcela Machado Maia, Juan Waldir Mendoza-Cortez,  
Marilsa Aparecida Rodrigues, Rodrigo Hiyoshi Dalmazzo Nowaki

Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil  
\*Autor correspondente, e-mail: rutra@fcav.unesp.br

### Resumo

Com o objetivo de avaliar o parcelamento da adubação nitrogenada em épocas de cultivo de rúcula, foram realizados três experimentos nos períodos de 12-11 a 18-12-2007, de 10-1 a 20-2-2008 e de 4-4 a 12-5-2008, em Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Em cada experimento, em delineamento de blocos ao acaso, foram avaliados dez parcelamentos (P) de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia, constituindo dez tratamentos: P<sub>1</sub> = 100% na semeadura (S); P<sub>2</sub> = 50% na S e 16,7% aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS); P<sub>3</sub> = 50% na S e 25% aos 7 e 14 DAS; P<sub>4</sub> = 50% na S e 25% aos 7 e 21 DAS; P<sub>5</sub> = 50% na S e 25% aos 14 e 21 DAS; P<sub>6</sub> = 33,3% aos 7, 14 e 21 DAS; P<sub>7</sub> = 50% aos 7 e 14 DAS; P<sub>8</sub> = 50% aos 7 e 21 DAS; P<sub>9</sub> = 50% aos 14 e 21 DAS; P<sub>10</sub> = 25% na S e 25% aos 7, 14 e 21 DAS. Os espaçamentos entre linhas e plantas foram de 0,25 e 0,05 m, respectivamente. Foram avaliados a altura, a matéria fresca e seca da parte aérea, a área foliar, a produtividade e o teor de nitrogênio na matéria seca da parte aérea. Não houve interação significativa dos fatores épocas de cultivo e parcelamentos nas características avaliadas. Todas as características foram influenciadas pelas épocas de cultivo, sendo obtidos os maiores valores nos cultivos de novembro a fevereiro. A altura, a matéria fresca e seca da parte aérea, a área foliar foram influenciados pelo parcelamento da adubação nitrogenada e, de modo geral, os menores valores dessas características foram observados quando se fez a aplicação do N somente em duas parcelas em cobertura. Por outro lado, o parcelamento da dose de N não influenciou o teor foliar de N e a produtividade. Assim, por questão econômica e para condições semelhantes de solo, recomenda-se o fornecimento do N em uma só parcela, antes da semeadura.

**Palavras-chave:** *Eruca sativa*, nitrogênio, produtividade.

### Growing seasons and fractional fertilization for arugula

#### Abstract

Aiming to evaluate the splitting of nitrogen in growing seasons of rocket, experiments were carried out during periods from 12-11 to 18-12-2007, from 10-1 to 4-4 to 02/20/2008 and 12/05/2008 at Jaboticabal, São Paulo, Brazil. In each experiment, in randomized blocks, were evaluated ten installments (P) of 160 kg ha<sup>-1</sup> N, as urea, constituting ten treatments: P<sub>1</sub> = 100% at sowing (S), P<sub>2</sub> = 50% in S and 16.7% at 7, 14 and 21 days after seeding (DAS), P<sub>3</sub> = 50% in S and 25% at 7 and 14 DAS; P<sub>4</sub> = 50% in S and 25% for 7 and 21 DAS, P<sub>5</sub> = 50% in S and 25% at 14 and 21 DAS; P<sub>6</sub> = 33.3% at 7, 14 and 21 DAS; P<sub>7</sub> = 50% at 7 and 14 DAS; P<sub>8</sub> = 50% for 7 and 21 DAS; P<sub>9</sub> = 50% at 14 and 21 DAS; P<sub>10</sub> = 25% in S and 25% at 7, 14 and 21 DAS. The spacing between rows and plants was 0.25 and 0.05 m, respectively. We evaluated the height, fresh and dry weight of shoots, leaf area, yield and nitrogen content in the dry matter of the shoot. There was no significant interaction among factors cropping seasons and evaluated traits in installments. All features were influenced by growing seasons, with the highest values obtained in cultures from November to February. The height, fresh and dry weight of shoots and leaf area were affected by split nitrogen fertilization and, in general, lower values of these characteristics were observed when the N application was made only in two installments in coverage. Moreover, the fragmentation of N did not affect foliar N and productivity. Thus, for economic question and similar soil conditions, it is recommended to provide the N in one portion before sowing.

**Keywords:** *Eruca sativa*, nitrogen, productivity.

**Recebido:** 20 Fevereiro 2013  
**Aceito:** 08 Agosto 2014

## Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* Mill.) é uma hortaliça folhosa muito consumida na forma de salada. Caracteriza-se por apresentar folhas com pungência discreta, dependendo da espécie e do ambiente. Nos últimos anos, a rúcula tem apresentando acentuado crescimento, tanto no seu cultivo como no consumo, comparado com outras folhosas. É muito conhecida nos estados brasileiros das regiões Sul e Sudeste, principalmente entre os descendentes de italianos, espanhóis e portugueses, mas, atualmente, difundiu-se para outras regiões (Grangeiro et al., 2011), sendo também amplamente cultivada na Europa, especialmente na região mediterrânea (Barlas et al., 2011).

No Brasil, a estimativa da área cultivada com rúcula é de 6.000 ha ano<sup>-1</sup>, com 85% da produção nacional concentrada na região Sudeste (Filgueira, 2007), e com produtividade muito variável em função do manejo e clima (Costa et al., 2011).

A rúcula é uma hortaliça de ciclo curto, de clima ameno (Morales e Janick, 2002), mas com demanda de consumo o ano todo. Quando cultivada sob temperaturas elevadas, a produção e comercialização ficam prejudicadas, pois as folhas ficam rígidas e menores (Minami & Tessarioli neto, 1998). O excesso de água, causado por chuvas ou por excessiva irrigação, é outro fator que pode comprometer a cultura, podendo provocar amarelecimento das folhas no estágio inicial de crescimento, além do tombamento da planta produzido pelo ataque de fungos (Pereira, 2002). Purquerio et al. (2007) obtiveram, em cultivo de rúcula no campo, produtividade de 3,0 kg m<sup>-2</sup>, no outono-inverno, e de 1,3 kg m<sup>-2</sup> no verão, atribuindo à baixa produtividade a elevada precipitação pluvial.

Outro relevante fator na produção de rúcula é a nutrição do vegetal. É sabido que o adequado suprimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita favorece o sucesso da produção de qualquer hortaliça. Em se tratando de rúcula, qualquer desequilíbrio nutricional pode ser irreversível devido ao curto período de crescimento. De acordo com

Grangeiro et al. (2011), nos últimos cinco dias de ciclo, a rúcula acumula cerca de 56% do total da matéria seca.

Dentre os nutrientes, o nitrogênio é o segundo requerido em maior quantidade pela rúcula (Berlas et al., 2011; Grangeiro et al., 2011). Porém, como componente de inúmeros compostos na planta, possui efeito no crescimento radicular e da parte aérea e, conseqüentemente, afeta significativamente o potencial produtivo da cultura (Malavolta, 2006). Trani et al. (1994), Esiyok et al. (2000), Purquerio et al. (2007) e Cavallaro Junior et al. (2009) verificaram que a rúcula é uma planta responsiva ao fornecimento de N. Camargo (1992) e Trani et al. (1997) recomendam quantidades semelhantes de N para a rúcula, 150 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, e propõem que as adubações em cobertura sejam realizadas aos 10, 20 e 30 dias após o transplante ou emergência (Camargo, 1992) e aos 7, 14 e 21 dias após a germinação (Trani et al., 1997).

Entretanto, em geral, a recuperação pelas plantas do N fornecido na fertilização é inferior a 50% (Rao et al., 1992), sendo o parcelamento da dose uma estratégia para aumentar a eficiência de uso e diminuir o risco de contaminação ambiental e o custo com a aquisição de fertilizante (Barbosa Filho et al., 2004). Por outro lado, a pequena taxa de recuperação do N da adubação também pode ser devido ao baixo aproveitamento do N aplicado na última parcela. Soma-se a essa questão, o custo da mão-de-obra para realização das três parcelas da adubação de cobertura, que de acordo com Barros Junior et al. (2008) corresponde a 7% do total de horas com mão de obra gasto em toda a cultura.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada no crescimento, teor de N e produtividade de rúcula, em três épocas de cultivo.

## Material e Métodos

Foram instalados três experimentos, em Jaboticabal, São Paulo, Brazil, em área localizada a 21°15'22'' S, 48°15'58'' W e 575 m de altitude.

Em cada experimento foram avaliados dez tratamentos, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos, correspondentes aos parcelamentos (P) da dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, foram: P<sub>1</sub> = 100% na semeadura (S); P<sub>2</sub> = 50% na S e 16,7% aos 7, 14 e 21 DAS; P<sub>3</sub> = 50% na S e 25% aos 7 e 14 DAS; P<sub>4</sub> = 50% na S e 25% aos 7 e 21 DAS; P<sub>5</sub> = 50% na S e 25% aos 14 e 21 DAS; P<sub>6</sub> = 33,3% aos 7, 14 e 21 DAS; P<sub>7</sub> = 50% aos 7 e 14 DAS; P<sub>8</sub> = 50% aos 7 e 21 DAS; P<sub>9</sub> = 50% aos 14 e 21 DAS; P<sub>10</sub> = 25% na S e 25% aos 7, 14 e 21 DAS. Os dez parcelamentos da adubação foram avaliados em três épocas de cultivo (E): E<sub>1</sub> = novembro-dezembro, E<sub>2</sub> = janeiro-fevereiro e E<sub>3</sub> = abril-maio. A unidade experimental teve área de 2 m<sup>2</sup> e foi constituída por quatro linhas de rúcula de 2 m de comprimento, espaçadas entre si em 0,25 m. Entre plantas o espaçamento foi de 0,05 m. A área útil da unidade experimental para coleta de dados correspondeu a 1m<sup>2</sup> central, sendo que a bordadura foi representada por 0,5 m do início e fim de cada linha de plantas.

O solo da área, segundo classificação da EMBRAPA (2006), corresponde ao Latossolo Vermelho eutrófico típico de textura muito argilosa, A moderado caulinitico-oxidico, relevo suave ondulado a ondulado. Antes da implantação dos experimentos, segundo a análise química, o solo do experimento na E<sub>1</sub> tinha: 5,6 de pH, 25 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica (MO), 140 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>(resina)</sub>; 4, 43, 15, 28, 63 e 91 de K, Ca, Mg, H+Al, soma de bases (SB) e capacidade de troca catiônica (CTC), respectivamente; e 69% de saturação por bases do solo (V); o solo do experimento na E<sub>2</sub> tinha: 5,8 de pH, 24 g dm<sup>-3</sup> de MO, 134 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>(resina)</sub>, 3,7; 43; 37; 22; 83,7 e 105,7 de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente; e 79% de V; e o solo do experimento na E<sub>3</sub> tinha: 5,5 de pH, 19 g dm<sup>-3</sup> de MO, 93 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>(resina)</sub>, 2,6; 34; 13; 28; 49,6 e 77,6 de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente; e 64% de V.

A calagem foi realizada em área total, 30 dias antes do início dos experimentos das épocas E<sub>1</sub> e E<sub>3</sub>, utilizando-se de calcário calcinado com PRNT 120%, para elevar a saturação por bases do solo a 80%, conforme TRANI et al. (1997). No dia da semeadura da rúcula foram aplicados 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O nas E<sub>1</sub>

e E<sub>2</sub>, e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na E<sub>3</sub> (TRANI et al., 1997), usando-se superfosfato simples e cloreto de potássio. O N, na forma de ureia, foi aplicado conforme o tratamento. Os fertilizantes foram aplicados a lanço sobre o canteiro e incorporados. Em seguida, foi realizada a semeadura da rúcula 'Folha Larga' em sulcos de 2 cm de profundidade. Nas épocas E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub>, as semeaduras foram realizadas em 12-11-2007, 10-01-2008 e 04-04-2008. O desbaste 10 dias após a semeadura.

O N aplicado em cobertura foi colocado, aproximadamente, a 5 cm da planta, na linha de plantio, sem incorporação. Em todos os experimentos, irrigou-se diariamente uma lâmina de 6 mm, quando não houve precipitação pluvial, utilizando-se o sistema de irrigação por aspersão.

As colheitas foram realizadas nos dias 18-12-2007 (E<sub>1</sub>), 20-02-2008 (E<sub>2</sub>) e 12-05-2008 (E<sub>3</sub>), entre as 6 e 7 horas. Durante os experimentos, as médias das temperaturas máximas, mínimas e médias foram de 30,6; 18,6 e 24,0°C (E<sub>1</sub>), 30,5; 20,4 e 24,5°C (E<sub>2</sub>), 25,8; 15,9 e 20,3°C (E<sub>3</sub>), as médias das umidades relativas do ar foram 65,8% (E<sub>1</sub>), 86% (E<sub>2</sub>) e 73,4% (E<sub>3</sub>), as médias de radiação solar foram de 769,5 MJ m<sup>-2</sup> (E<sub>1</sub>); 232,1 MJ m<sup>-2</sup> (E<sub>2</sub>) e 575,66 MJ m<sup>-2</sup> (E<sub>3</sub>), e as precipitações pluviais foram de 170,4 mm (E<sub>1</sub>); 406,7 mm (E<sub>2</sub>) e 155,3 mm (E<sub>3</sub>).

As plantas da área útil foram colhidas cortando-as cerca de 1 cm acima da região do colo da planta, e as características avaliadas foram: a) Altura de plantas (cm): a medida foi efetuada em 20 plantas, com régua graduada, considerando a distância entre o nível do solo e a ponta mais alta da planta; b) Área foliar (cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>): as folhas das 20 plantas utilizadas para obtenção da matéria fresca foram avaliadas em medidor eletrônico de área foliar, marca LICOR®, modelo 3100; c) Matéria fresca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>): foram coletadas 20 plantas, e imediatamente pesadas em balança eletrônica com precisão de duas casas decimais; d) Matéria seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>): as 20 plantas utilizadas para obtenção da matéria fresca foram lavadas e postas a secar em estufa com circulação de ar a 65°C, até atingir massa constante. Foram obtidas as massas pesando-se

em balança eletrônica com precisão de duas casas decimais; e) Produtividade ( $\text{kg m}^{-2}$ ): todas as plantas da área útil foram colhidas, entre 6 e 7 horas e pesadas; f) Teor de N ( $\text{g kg}^{-1}$ ): na matéria seca da parte aérea foi avaliado o teor de N, conforme Bataglia et al. (1983).

Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância conjunta dos três experimentos (teste F), empregando-se o programa ESTAT, e aplicou-se o teste de Tukey.

### Resultados e Discussão

O teor de N na matéria seca da parte aérea foi influenciado significativamente somente pela época de cultivo (Tabela 1). O maior teor de N foi observado no cultivo da  $E_1$ ,  $35,8 \text{ g kg}^{-1}$ , seguido de  $34,0 \text{ g kg}^{-1}$  na  $E_3$  e de

$31,1 \text{ g kg}^{-1}$  na  $E_2$ . O teor de N em função do parcelamento variou de  $32,5$  a  $33,8 \text{ g kg}^{-1}$ , os quais foram superiores ao obtido por Ratke et al. (2011), que na primavera, verificaram  $25,4 \text{ g kg}^{-1}$  de N na parte aérea da rúcula, quando aplicaram  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, aos 20 DAS. Por outro lado, Ceylan et al. (2002) verificaram  $53 \text{ g kg}^{-1}$  de N foliar com a dose de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, próxima a dose utilizada neste experimento, quando 50% da dose foi aplicada antes da semeadura e a outra metade aos 40 DAS. O maior teor constatado por Ceylan et al. (2002) mediante maior dose de N, confirma observações de Trani et al. (1994), Esiyok et al. (2000), Purquerio et al. (2007) e Cavallaro Junior et al. (2009) de que a rúcula é uma planta responsiva ao fornecimento de N.

**Tabela 1.** Valores de F, significâncias e coeficiente de variação das análises de variância conjuntas para os experimentos (época de cultivo), das características teor de nitrogênio (TN) altura (ALT), área foliar (AF), matéria fresca (MF), matéria seca (MS) e produtividade (PROD), em função das formas de adubação nitrogenada (tratamentos).

Fontes de Variação	TN	ALT	AF	MF	MS	PROD
Época (E)	89,1**	99,8**	43,1**	108,6**	80,3**	27,4**
Tratamentos (A)	0,9 <sup>ns</sup>	4,1**	2,7**	6,4**	5,3**	1,8 <sup>ns</sup>
ExA	1,6 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>
CV (%)	1,41	7,0	24,9	18,7	21,4	18,4

\*, \*\* significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; ns não significativo

A altura da planta de rúcula foi influenciada significativamente pelas épocas de cultivo e parcelamentos, de forma isolada (Tabela 1). A maior altura foi observada no cultivo da  $E_1$ , cuja média foi  $28,4 \text{ cm}$ , enquanto na  $E_2$  e  $E_3$  as médias foram de  $25,8$  e  $21,9 \text{ cm}$ , respectivamente (Tabela 2). Em campo, Purquerio (2005) obteve altura de plantas de  $24,6$  e  $14,2 \text{ cm}$  para as épocas de outono/inverno (maio/julho) e verão (janeiro/fevereiro), respectivamente, para a mesma dose de N avaliada neste trabalho ( $160 \text{ kg ha}^{-1}$ ). A menor altura média da planta ( $23,6 \text{ cm}$ ) foi obtida quando todo o N foi aplicado em cobertura, aos 14 e 21 DAS, que não diferiu dos parcelamentos com 50% aos 7 e 14 DAS e com 50% aos 7 e 21 DAS (Tabela 2). De modo geral, as menores alturas foram verificadas quando não se aplicou N na semeadura da rúcula. A aplicação de todo o N recomendado para a rúcula ( $160 \text{ kg ha}^{-1}$ ) em quatro parcelas, conforme Camargo (1992) e Trani et al. (1997), não proporcionou maior altura do que a aplicação em dose

única na semeadura (Tabela 2). Os resultados concordam com os obtidos por Cavallaro Junior et al. (2009), que constaram efeito positivo de dose e fonte (orgânico e mineral) na altura de plantas de rúcula. Os autores observaram que maiores alturas foram obtidas quando fertilizantes orgânico e mineral foram aplicados na semeadura ou antes dela, em relação a aplicação em cobertura, e em maior dose.

Os fatores avaliados influenciaram significativamente, de modo isolado, a área foliar das plantas de rúcula (Tabela 1). Ao contrário da altura de plantas, a maior área foliar foi observada nas plantas do cultivo  $E_2$  ( $538 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ ), sendo 21% e 84% maior do que as áreas foliares de rúculas dos cultivos na  $E_1$  e  $E_3$ , respectivamente (Tabela 2). Purquerio et al. (2007) obtiveram maior área foliar de rúcula em cultivo de outono-inverno em relação ao de verão, constatando danos à área foliar pelas chuvas. Embora no cultivo  $E_2$  tenha ocorrido maior precipitação pluvial,  $406,7 \text{ mm}$ , enquanto houve  $170,4 \text{ mm}$  na  $E_1$  e  $155,3 \text{ mm}$  na  $E_3$ , não foram

constatados os danos na área foliar de rúculas, descrito por Purquerio et al. (2007). A divergência dos resultados pode ser devido a distribuição e intensidade das chuvas, que neste trabalho não causaram danos às rúculas. Por outro lado, na E<sub>2</sub> houve menor radiação solar média, 232,1 MJ m<sup>-2</sup>, enquanto nas E<sub>1</sub> e E<sub>3</sub> foram constatados 769,5 MJ m<sup>-2</sup> e 575,66 MJ m<sup>-2</sup>, respectivamente.

Menor radiação disponível para as plantas, devido a maior período nebuloso, pode ser a explicação para maior área foliar das plantas da E<sub>2</sub>, como resposta fisiológica a baixa radiação, em geral, as plantas aumentam a área foliar para compensar a deficiência de radiação (Taiz & Zeiger, 2010).

**Tabela 2.** Altura (ALT) e área foliar (AF) de plantas de rúcula, em função da época de cultivo (E<sub>1</sub>: nov-dez/2007, E<sub>2</sub>: jan-fev/2008 e E<sub>3</sub>: abr-mai/2008) e parcelamento da adubação nitrogenada.

Tratamentos	ALT (cm)				AF (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )			
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	Média	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	Média
1	29,8	25,9	22,8	26,2ab <sup>1</sup>	501,4	645,9	379,8	509,0a
2	30,1	27,7	23,2	27,0a	483,4	602,0	276,7	468,8ab
3	28,5	26,2	23,2	26,0ab	462,7	629,4	321,0	499,8a
4	27,5	25,7	22,9	25,4ab	421,2	667,0	305,6	501,4a
5	28,0	25,5	23,5	25,7ab	476,5	502,4	346,1	447,8ab
6	27,2	25,4	21,8	24,9ab	352,5	473,3	321,1	398,9ab
7	27,5	24,8	20,4	24,4bc	441,7	444,5	246,3	389,7ab
8	29,1	24,4	19,2	24,3bc	380,3	409,7	233,3	348,0b
9	25,4	25,2	19,8	23,6c	382,4	448,4	208,7	356,7ab
10	30,4	27,0	22,4	25,7ab	556,6	562,6	295,4	488,1ab
MÉDIA	28,4A	25,8B	21,9C		445,9B	538,0A	293,4C	

<sup>1</sup>Letras maiúsculas iguais na linha e minúsculas na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Máxima área foliar foi obtida com o N aplicado todo na semeadura da rúcula, diferindo significativamente somente do parcelamento com 50% do N aplicado aos 7 e 14 DAS (Tabela 2). Cavallaro Junior et al. (2009) também observaram que a aplicação de N em pré-semeadura proporcionou plantas com maior área foliar do que quando fornecido parcelado na pré-semeadura e em cobertura. Atribuiu ao resultado o maior tempo para mineralização e disponibilização do N à rúcula.

Houve diferença significativa dos fatores avaliados, de forma isolada, sobre a matéria fresca das plantas de rúcula (Tabela 1). Nos cultivos E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub>, que apresentaram maiores temperaturas, radiação solar e precipitação pluvial, a matéria fresca foi maior do que a obtida no período E<sub>3</sub>, de características climáticas opostas (Tabela 3). A matéria fresca média das duas primeiras épocas foi 100% maior do que na E<sub>3</sub>, resultado da superioridade das outras características biométricas avaliadas (altura e área foliar). Diferentemente, Purquerio et al. (2007) obtiveram maior massa de rúcula, em cultivo no campo, no período de outono-inverno, pois sob condições de verão, devido a alta precipitação pluvial e altas temperaturas,

houve danos às folhas da rúcula.

Para matéria fresca da parte aérea, evidenciou-se resultado semelhante ao observado para altura e área foliar, sendo que a adubação parcelada em somente duas vezes, independentemente da combinação das épocas de parcelamento, ou seja, aos 7 e 14, 7 e 21 ou 14 e 21 DAS proporcionaram menores massas. No entanto, com estas formas de parcelamento do N à rúcula a matéria fresca de parte aérea foram significativamente menores somente em relação ao fornecimento total de N na semeadura ou em quatro parcelas com 50% da dose total na semeadura (Tabela 3). Os outros parcelamentos avaliados formaram um grupo intermediário para a produção de matéria fresca de rúcula. O parcelamento da dose de N em quantidades iguais na semeadura, aos 7, 14 e 21 DAS proporcionou produção de 55,5 g planta<sup>-1</sup> de matéria fresca da parte aérea, semelhante à obtida por Steiner et al. (2011), que parcelou 80 mg dm<sup>-3</sup> de N no transplante, 7, 14 e 21 dias após transplante (25% da dose em cada época), e obtiveram matéria fresca de 58 g planta<sup>-1</sup>. A produção de matéria fresca da parte aérea com parcelamento da dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N em quatro momentos não diferiu

da produzida com aplicação de todo o N na semeadura.

A matéria seca da parte aérea de rúcula, assim como verificado para as outras características avaliadas, exceto para o teor de N, foi influenciada significativamente pelos fatores isolados (Tabela 1).

**Tabela 3.** Matéria fresca (MF), matéria seca (MS) e produtividade (PROD) de plantas de rúcula, em função da época de cultivo (E<sub>1</sub>: nov-dez/2007, E<sub>2</sub>: jan-fev/2008 e E<sub>3</sub>: abr-mai/2008) e parcelamentos da adubação nitrogenada.

Trat.	MF (g planta <sup>-1</sup> )				MS (g planta <sup>-1</sup> )				PROD (g m <sup>-2</sup> )			
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	Média	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	Média	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	Média
1	73,5	67,4	39	60,0a <sup>1</sup>	4,1	3,8	2,4	3,4a	3181,7	3234	2880,5	3098,7a
2	67,2	88,3	30,4	64,6a	3,7	4,7	1,8	3,5a	3166,7	4129,2	2517	3356,8a
3	60	66,3	31,8	55,2ab	4,1	3,9	1,8	3,4a	3120	4013,2	2661,5	3400,9a
4	58,5	61,3	31,7	52,4ab	3,6	3,6	1,8	3,1ab	2685	3544,7	2646,6	3065,3a
5	69,2	62,7	34,5	56,2ab	3,4	3,6	1,9	3,0ab	3390	3190,6	3098,7	3222,8a
6	49,7	60,2	31,1	49,4ab	2,8	3,4	1,7	2,7ab	3231,7	3116,6	2380,9	2947,4a
7	54	51,6	22,3	44,3b	2,6	2,9	1,2	2,3b	2910	3457,5	1802,5	2856,5a
8	57,2	49,9	21,3	43,5b	2,9	2,8	1,2	2,4b	3005	3321,2	1981,8	2824,5a
9	45,2	50,7	25,4	41,4b	2,5	3	1,3	2,3b	2811,7	3091,5	1808,5	2622,7a
10	59,7	66,2	33,4	55,5ab	3,3	3,7	2,1	3,2a	3335	3206,4	2444,3	3035,0a
MÉDIA	59,4A	62,2A	30,1B		3,3A	3,5A	1,7B		3084,A	3439,2A	2422,2B	

<sup>1</sup> Letras maiúsculas iguais na linha e minúsculas na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito da adubação na matéria seca da parte aérea ratificou como piores os parcelamentos da dose de N somente, em duas épocas, em cobertura. Também constatou-se que o fornecimento de todo o N na semeadura da rúcula não produziu matéria seca da parte aérea diferente da obtida com quatro parcelas (Tabela 3).

A produtividade da rúcula foi influenciada somente pela época de cultivo (Tabela 1). Maiores produtividades foram obtidas nos cultivos de E<sub>1</sub> (3,08 kg m<sup>-2</sup>) e E<sub>2</sub> (3,44 kg m<sup>-2</sup>), que não diferiram entre si, mas foram maiores do que a produtividade obtida em E<sub>3</sub> (Tabela 3). As produtividades obtidas foram maiores do que as obtidas por Purquerio et al. (2007), que com 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, constataram produtividades de 1,19 e 2,80 kg m<sup>-2</sup> no verão e outono-inverno, respectivamente.

Para a produtividade da cultura, a aplicação de todo o N na semeadura confirmou os resultados observados para as outras características da planta, sendo tão eficiente quanto aos diferentes parcelamentos do N, independente de ser em período chuvoso (E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub>) ou não (E<sub>3</sub>) (Tabela 3). Esiyok et al. (2000), com aplicação de 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, na semeadura,

Os efeitos das épocas de cultivo sobre esta característica foram semelhantes aos verificados para a matéria fresca, ou seja, maior matéria seca nas duas primeiras épocas de cultivo (sem diferirem entre si) em relação à E<sub>3</sub> (Tabela 3).

constataram maior produtividade, 4,41 kg m<sup>-2</sup>.

De acordo com os resultados observados para altura, área foliar, matéria fresca e seca da parte aérea de plantas de rúcula e produtividade, pode-se inferir que não fornecer N na semeadura, mesmo em solos de alta fertilidade e com 25 g dm<sup>-3</sup>, 24 g dm<sup>-3</sup> e 19 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica, na E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub> respectivamente, causa prejuízo ao crescimento da rúcula. Também, talvez devido a alta fertilidade e médio teor de matéria orgânica no solo, e aliado à textura muito argilosa do solo (67% de argila), o parcelamento de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, sejam três, sejam quatro parcelas, não proporciona vantagens em relação à aplicação do N todo no plantio. Muito provavelmente, a ausência da vantagem do parcelamento da adubação nitrogenada está no alto teor de argila, diminuindo o efeito da lixiviação. Essa condição que torna tão eficiente a adubação nitrogenada em dose única à parcelada possibilita, por sua vez, economia de mão de obra e redução no custo de produção.

### Conclusões

Com as características do Latossolo em que foi cultivada a rúcula, recomenda-se a aplicação da adubação nitrogenada em dose

única, por ocasião da semeadura da rúcula.

As condições climáticas dos cultivos de novembro a fevereiro propiciam maiores produtividades do que no período de abril a maio.

### Referências

Barbosa Filho, M.P., Fageria, N.K., Silva, O.F. 2004. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 4, p. 785-792.

Bataglia, O.C., Furlani, A.M.C., Teixeira, J.P.F., Furlani, P.R., Gallo, J.R. 1983. Métodos de análise química de plantas. Campinas: IAC, 48 p.

Camargo, L.S. 1992. As hortaliças e seu cultivo. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 252 p.

Cavallaro Júnior, M.L., Trani, P.E., Passos, F.A., Kuhn Neto, J., Tivelli, S.W. 2009. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação N e orgânica e mineral. *Bragantia: revista de ciências agrônomicas*, v. 68, n. 2, p. 347-356.

Ceylan, S., Mordogan, N., Cakici, H., Yoldas, F. 2002. Effects of different nitrogen levels on the yield and nitrogen accumulation in the rocket. *Asian Journal of Plant Sciences*, v. 1, n. 4, p. 482-483.

Costa, C.M.F., Seabra Junior, S., Arruda, G.R., Souza, S.B.S. 2011. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. *Semina: Ciências Agrárias* 32:93-102.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p.

Esiyok, D., Duzyaman, E., Yagmur, B. 2000. Response of rocket (*Eruca Sativa* Mill.) to nitrogen levels. *Cruciferae Newsletter*, v. 20, p. 71-72.

Filgueira, F.A.R. 2007. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 293 p.

Malavolta, E. 2006. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo. Ceres. 638 p.

Minami, K., Tessarioli Neto, J. 1998. A cultura da rúcula. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 19 p.

Pereira, E.R. 2002. Cultivo da rúcula e do rabanete sob túneis baixos cobertos com plástico com diferentes níveis de perfuração. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz

de Queiroz, Piracicaba.

Purquerio, L.F.V. 2005. Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio. 119 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Purquerio, L.F.V., Demant, L.A.R., Goto, R., Villas Boas, R.L. 2007. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. *Horticultura Brasileira*, v. 25, p. 464-470.

Rao, A.C.S., Smith, J.L., Parr, J.F., Papendick, R.I. 1992. Considerations in estimating nitrogen recovery efficiency by the difference and isotopic dilution methods. *Fertilizer Research*, Wageningen, v.33, n.3, p.209-217.

Ratke, R.F., Verginassi, A., Basto, D.C., Morgado, H.S., Souza, M.R.F., FERNADES, E. P. 2011. Production and levels of foliar nitrogen in rocket salad fertilized with controlled-release nitrogen fertilizers and urea. *Horticultura Brasileira*, v. 29, p. 246-249.

Steiner, F., Pivetta, L.A., Castoldi, G., Pivetta, L.G., Fioreze, S. 2011. Produção de rúcula e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 5. N. 2, p. 230-235.

Taiz, L. & Zeiger, E. 2010. Auxin: The first discovered plant growth hormone. Chapter 19, In: *Plant Physiology*, Fifth Edition pp. 545-582.

Trani, P.E., Granja, N.P., Basso, L.C., Dias, D.C.F.S., Minami, K. 1994. Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.12, n.1, p.25-29.

Trani, F.E., Passos, F.A., Tavares, M., Azevedo Filho, J.A. 1997. Alfaca, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d'água. In: Raij, B.van; Cantarella, H., Quaggio, J.A., Furlani, M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomico & Fundação IAC. 285 p. (Boletim, 100).