

Eficiência de sementes agroecológicas de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes tamanhos de bandeja

Gabriel Felipe Vogel¹, Lais Martinkoski², Cacea Furlan Maggi¹

Resumo: A utilização e produção de sementes agroecológicas se despontam alternativas promissoras a pequenos produtores inseridos no meio de produção orgânico ou agroecológico. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes agroecológicas de rúcula associado ao tamanho da bandeja, por meio das características das mudas na ocasião do transplante. As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência, altura da parte aérea, comprimento de raízes, massa verde e massa seca. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da UNICENTRO. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 2 com 5 repetições e 16 sementes por parcela, sendo considerada para avaliação 10 plântulas centrais em cada parcela. O primeiro fator foi composto pela origem das sementes (agroecológica e convencional), e o segundo fator composto por dois tipos de bandejas (128 e 200 células). As mudas oriundas de sementes agroecológicas demonstraram um percentual de emergência maior em relação às sementes convencionais. Quanto ao tamanho da bandeja, foi possível verificar que as bandejas de 128 células apresentam-se mais eficazes quando se deseja obter mudas com raízes mais vigorosas. Houve interação entre semente agroecológica e bandeja de 128 células para a variável massa verde, indicando que esta interação pode ser utilizada quando se deseja obter mudas de maior peso fresco.

Palavras-chave: Germinação, agricultura ecológica, mudas, massa verde.

Efficiency of agroecological seed arugula (*Eruca sativa* L.) at different sizes of tray

Abstract: The use and production of agroecological seeds will emerge promising alternatives to small producers inserted in the middle of organic or agroecological production. In this context, the present study aimed to evaluate the performance of agroecological arugula seeds linked to the size of the tray , through the characteristics of the seedlings at the time of transplantation . The variables analyzed were : percentage of emergence , shoot height , root length , fresh weight and dry weight . The experiment was conducted in a greenhouse at the Department of Agronomy UNICENTRO . We used a completely randomized factorial design with 2 x 2 with 5 replicates and 16 seeds per plot being considered for review 10 seedling plants in each plot . The first factor was composed of the origin of the seeds (agroecological and conventional) , and the second factor comprises two trays (128 and 200 cells) . Seedlings originating from seeds agroecological demonstrated a higher percentage of emergency over conventional seeds . The size of the tray , it was verified that the trays of 128 cells are often more effective when you want to get more vigorous seedlings with roots . There was interaction between agroecological seed and 128 cells for green mass variable tray ,

*¹Departamento de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Laranjeiras do Sul, PR. CEP: 85303-820. *Autor correspondente: gabrielfelipe02@hotmail.com

²Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava, PR. CEP: 85015-430. E-mail: martinkoskilais@hotmail.com

indicating that this interaction can be used when you want to get higher fresh weight of seedlings.

Key words: Germination, organic farming, seedlings, green mass.

Introdução

É inegável a busca de alternativas de produção sustentáveis e rentáveis a agricultura, principalmente no que se refere a produção agrícola familiar. Dentre estes sistemas, a produção de hortaliças se desponta como uma alternativa promissora, com alta capacidade de fixar o homem no campo e proporcionar empregos diretos e indiretos, garantindo a sustentabilidade e promovendo o desenvolvimento local.

A produção de hortaliças orgânicas e agroecológicas se destacam devido à capacidade expressiva de obtenção de maiores preços no mercado e menores custos de produção, gerando assim uma receita líquida superior ao sistema convencional (SOUZA e GARCIA, 2013).

Este sistema de produção exige que as sementes e/ou mudas sejam oriundas de áreas livres de fertilizantes químicos e agrotóxicos, porém, o rigor de qualidade referente à germinação, vigor e crescimento da parte aérea e das raízes é semelhante ao padrão convencional. A importância de tais fatores reside na sua influência direta sobre a qualidade das sementes e sua posterior produção (FONTES, 2005).

Dentre as hortaliças folhosas, a rúcula (*Eruca sativa* L.) vem conquistando cada vez mais espaço no mercado, fato que se deve ao consumo *in natura* na forma de salada. Esta hortaliça destaca-se ainda por possuir propriedades neutracêuticas, sendo depurativa, fonte de vitamina A e C e ferro, cálcio, potássio e enxofre (CAMARGO, 1992; EVANGELISTA, 2008; SEDIYAMA et al. 2007).

A semeadura desta hortaliça pode ser realizada diretamente no canteiro definitivo, em sementeiras para posterior transplante para o canteiro definitivo ou então em bandejas (poliestireno expandido ou polietileno) a fim de que posteriormente as mudas sejam transplantadas para os canteiros definitivos. De acordo com Reghin et al. (2005) atualmente o uso de bandejas tem sido mais empregado quando se deseja obter melhor estande final, uma vez que a semeadura direta tem proporcionado baixa uniformidade.

Contudo, apesar da rúcula se apresentar como uma alternativa promissora, poucos são os estudos fitotécnicos referentes aos aspectos relacionados à produção de mudas, a exemplo do uso de diferentes substratos, tipo de bandeja a ser utilizada, irrigação adequada, entre outros fatores. Porém, sabe-se que o principal gargalo nesta fase da produção se refere à qualidade das sementes. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes agroecológicas de rúcula associados ao tamanho da bandeja, por meio das características das mudas na ocasião do transplante.

Materiais e métodos

O presente trabalho foi conduzido em ambiente protegido localizado na estação experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) - Campus CEDETEG, em Guarapuava-PR, no mês de outubro de 2013. A área se localiza nas coordenadas geográficas 25°23'36" de latitude Sul, 51°27'19" de longitude Oeste e 1.120 metros de altitude, o clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico – Cfb (IAPAR, 2000; THOMAZ e VESTENA, 2003).

O experimento consistiu em um delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 2 com 5 repetições e 16 sementes por parcela, sendo considerada para avaliação 10 plântulas centrais em cada parcela. O primeiro fator foi composto pela origem das sementes, e o segundo fator composto por dois tipos de bandejas.

Foi utilizada a cultivar “rúcula cultivada comum” tanto para as sementes convencionais como agroecológicas. Estas foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo 128 e 200 células, com volume de 32 e 16 cm³ respectivamente.

A semeadura foi realizada no dia 10/10/2013 em substrato comercial Plantmax® Hortaliças, foi utilizada apenas uma semente por célula a um cm de profundidade. A irrigação foi realizada por aspersão de forma automática, com um tempo de rega de 2 minutos a cada três horas. As características do substrato estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise do substrato utilizado para a produção de mudas de rúcula. Guarapuava, 2013.

Substrato	pH	H	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	CTC	P	V
----- mmol _c dm ⁻³ -----								
Plantmax®	6,0	17	240	45	14	324	95	92

Fonte: Tecsolo (2013)

As plantas foram avaliadas aos 21 dias após a semeadura (DAS), sendo as mudas retiradas e levadas ao laboratório, onde se determinou a porcentagem de plantas emergidas (E%), altura da parte área (APA), comprimento de raízes (CR), massa verde (MV) e massa seca (MS). Para determinação da altura da parte aérea e comprimento da raiz utilizou-se uma régua graduada em milímetros. A APA foi considerada como sendo a distância entre o colo e a extremidade da parte aérea, enquanto o CR foi medido desde a base do caule até o ponto máximo da raiz alcançada. Após as medidas da APA e CR, plantas foram acondicionadas em sacos de papel e pesadas para obtenção dos valores de MV em balança analítica com precisão de 0,001 g. Os dados de MS foram obtidos após secagem em estufa de circulação forçada a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até ser atingida massa constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey aos níveis de 5% de probabilidade por meio do programa ASSISTAT v. 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Resultado e discussão

Foi possível verificar diferença significativa entre a porcentagem de plantas emergidas em função do tipo de semente. Em relação ao tipo de bandeja, verificou-se diferença significativa apenas para o parâmetro comprimento de raiz. Quanto à interação entre fatores, este foi significativo somente para variável massa verde. As demais variáveis não apresentaram interação significativa.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, verificou-se que a semente agroecológica apresentou um percentual de emergência superior quando comparado à semente convencional. Martinkoski et al. (2013a) comparando plântulas obtidas de sementes agroecológicas e convencionais de rúcula obtiveram índices de germinação de 89,5% e 79,5% respectivamente, ressaltando a viabilidade do uso de semente agroecológicas. Estes resultados contradizem Casaroli et al. (2006), os quais demonstraram índices de germinação superiores em sementes convencionais de abóbora quando comparadas às sementes oriundas de sistema agroecológico. Martinkoski et al. (2013b) verificaram que o uso de semente convencional de rabanete apresentou germinação de 80,7%, sendo este valor superior quando comparado aos 41,4% obtidos das sementes agroecológicas.

Tabela 2 - Porcentagem de plantas emergidas (%E), altura da parte área (APA), comprimento de raízes (CR), massa verde (MV) e massa seca (MS) de mudas de rúcula produzida a partir de sementes agroecológica e convencional (testemunha) em dois tipos de bandejas. Guarapuava, 2013.

Sementes	%E	APA (cm)	CR (cm)	MV (g)	MS (g)
Agroecológica	98,750 a	5,522 a	4,582 a	0,667 a	0,098 a ¹
Convencional	76,250 b	5,270 a	4,852 a	0,721 a	0,106 a
Bandejas	%E	APA (cm)	CR (cm)	MV (g)	MS (g)
128 células	86,250 a	5,448 a	5,340 a	0,717 a	0,107 a ²
200 células	88,750 a	5,344 a	4,094 b	0,671 a	0,097 a
C.V (%)	6,08	8,23	23,73	16,87	25,23

¹Médias seguidas pela mesma letra entre as linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Em relação às variáveis APA, CR, MV e MS (Tabela 2), não foram encontradas diferenças significativas entre as sementes oriundas dos distintos sistemas de produção. Estes dados colaboram com Martinkoski et al. (2013a) os quais não encontraram diferença significativa entre as sementes agroecológicas e convencionais de rúcula quando analisado a APA e CR. Rodrigues et al. (2007) trabalhando com produção de sementes de cebola agroecológica, verifica que o potencial e a qualidade fisiológica das sementes agroecológicas e convencionais são similares. Desta forma, o uso de sementes agroecológicas pode ser uma alternativa promissora para a produção de mudas, sendo uma alternativa viável aos produtores, em especial aos inseridos no sistema de produção agroecológico.

Analizando a Tabela 2 e comparando os dois tipos de bandejas, observou-se que as bandejas de 128 células, devido ao seu maior volume, proporcionaram um melhor desempenho para comprimento de raiz quando comparado à bandeja de 200 células. Estes dados colaboram com Marques et al. (2003), os quais verificaram melhores resultados utilizando bandejas de 128 células em comparação a bandejas de 200 células para o parâmetro crescimento do sistema radicular em mudas de alface cv. Vera. Vale destacar que quanto menor o volume da célula, maior a limitação de desenvolvimento das raízes e consequentemente maior a probabilidade de ocasionar prejuízos no potencial genético de rendimento desta cultura, reduzindo desta forma a produtividade (OLIVEIRA et al., 1993; WIEN, 1997). Reghin et al. (2005) relatam altas produtividades de chicória quando utilizadas bandejas com maiores volume de célula na

produção das mudas. Deste modo, verifica-se que quanto menor o volume da célula, maior a limitação no desenvolvimento da planta.

Com relação às demais variáveis (E%, APA, MV e MS) não houve diferença significativa entre os dois tamanhos de bandejas, o que contradiz Echer et al. (2007), os quais encontraram relação direta entre o desenvolvimento da planta e o volume da célula, indicando a bandeja de 128 células como responsável por maiores índices de APA e MS de beterraba em comparação a bandeja de 200 células. Entretanto, Reghin et al. (2003) relatam desempenho semelhante para APA, CR e MV em mudas de pak choi quando produzidas em bandejas com 128 e 200 células, não havendo sido encontrada diferença significativa para estas variáveis.

A Tabela 3 apresenta os efeitos da interação entre a semente utilizada e o tamanho das células das bandejas para as variáveis E%, APA, CR, MV e MS. Nesta, é possível verificar que houve interação significativa entre a origem da semente e o tamanho da bandeja apenas para a variável massa verde. De forma que, para esta variável, a utilização de sementes agroecológicas associada à bandeja de 128 células se mostrou mais eficiente em relação à bandeja de 200 células, enquanto que, para as sementes oriundas de sistema convencional, os melhores resultados de massa verde foram encontrados para as bandejas de 200 células. Tais resultados só poderão ser explicados por meio de estudos mais detalhados a respeito da interferência que o tamanho da célula da bandeja exerce sobre as mudas, em função principalmente das reservas das sementes.

Tabela 3 – Interação entre os fatores origem da semente e tamanho de bandeja para as variáveis: porcentagem de plantas emergidas (E%), altura da parte área (APA), comprimento de raízes (CR), massa verde (MV) e massa seca (MS) de mudas de rúcula. Guarapuava, 2013.

Semente	%E		APA (cm)		CR (cm)		MV (g)		MS (g)	
	Bandejas (Células)									
	128	200	128	200	128	200	128	200	128	200
AG	98,75 aA	98,75 aA	5,68 aA	5,37 aA	5,70 aA	3,47 aB	0,79aA	0,54 bB	0,11 aA	0,09 aA ¹
CO	73,75 bA	78,75 bA	5,22 aA	5,22 aA	4,98 aA	4,72 aA	0,64aB	0,80 aA	0,11 aA	0,10 aA
C.V (%)										

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

É possível verificar que mesmo sem haver diferença significativa, ocorre uma tendência de as variáveis: altura de parte área e comprimento de raiz serem maiores para as mudas oriundas das sementes agroecológicas nas bandejas de 128 células. Trani et al. (2004), Godoy e Cardoso (2005), Reghin et al. (2006), Leal et al. (2011) e Oviedo e

Minami (2012) verificam que plântulas de diferentes oleráceas quando produzidas em bandejas com maiores volumes da célula proporcionam rapidez no desenvolvimento das raízes e parte aérea, resultando em uma planta de melhores índices de massa verde e seca, proporcionando mudas de maior qualidade e vigor. Entretanto, quanto menor o volume da célula, maior a restrição do sistema radicular, consequentemente, as plantas se tornam incapazes de compensar a evapotranspiração quando transplantadas a campo, mesmo quando bem irrigadas (PEREIRA E MARTINEZ, 1999).

Conclusões

As mudas oriundas de sementes agroecológicas demonstraram um percentual de emergência maior em relação às sementes convencionais. Não foi verificada diferença significativa quanto às variáveis: altura de parte aérea, comprimento de raiz, massa verde e massa seca, demonstrando a eficiência da utilização de sementes agroecológicas para a produção de mudas de rúcula.

Quanto ao tamanho da bandeja, é possível verificar que somente para a variável comprimento de raiz houve diferença significativa entre as bandejas de 128 e 200 células, demonstrando que as bandejas de 128 células apresentam-se mais eficazes quando se deseja obter mudas com raízes mais vigorosas.

Houve interação entre o tamanho da bandeja e a origem da semente apenas para a variável massa verde, de forma que, a bandeja de 128 células se mostrou mais eficaz na produção de mudas oriundas de sementes agroecológicas de rúcula quando se deseja obter mudas de maior peso fresco.

Referências Bibliográficas

- CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo.** 3.ed. Campinas-SP: Fundação Cargill, 1992. 252p.
- CASAROLI, D.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.; MUNI, M.F.B.; BAHRY, C.A. de. Teste de Envelhecimento Acelerado de Sementes de Abóbora. **Revista da FZVA.** Uruguaiana, v.13, n.2, pp. 97-107. 2006.
- ECHER, M. de M.; GUIMARÃES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, pp. 45-50, 2007.

- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. p. 27.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. 3.ed. Maceió: UFAL, 2000. 682p.
- FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**, 1 ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2005. 486p.
- GODOY, M.C.; CARDOSO, A.I.I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplantio das mudas produzidas e tamanhos de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.837-840, jul-set 2005.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Versão 1.0.2000. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
- LEAL PAM; COSTA E; SCHIAVO JA; PEGORARE AB. 2011. Seedling formation and field production of beetroot and lettuce in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, pp. 465-471, 2011.
- MARTINKOSKI, L.; VOGEL, G. F.; SILVA, E. F. da.; FEDRIGO, K.; JADOSKI, S. O. Germinação e características de plântulas de rúcula obtidas de sementes agroecológicas. In: ANAIS DO CONGRESSO PARANAENSE DE OLERICULTURA, 1, 2013a, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: Associação Brasileira de Horticultura, 4p.
- MARTINKOSKI, L.; VOGEL, G. F.; SILVA, E. F. da.; FEDRIGO, K.; JADOSKI, S. O. Germinação e características de plântulas oriundas de sementes agroecológicas de rabanete. In: ANAIS DO CONGRESSO PARANAENSE DE OLERICULTURA, 1, 2013b, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: Associação Brasileira de Horticultura, 4p.
- MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, pp. 649-651, 2003.
- OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.2, pp.261-266, 1993.
- OVIEDO, V. R. S.; MINAMI, K. Producción de tomate tipo italiano en función del volumen de la celda y de la edad de las mudas. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 1, p.21-27, 2012.
- PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.24-31, 1999.
- RODRIGUES, A. P. A. C.; PIANA, C. F. de B.; PESKE, S. T.; FILHO, O. A. L.; VILLELA, F. A. Produção de Cebola em Sistemas Convencional e de Transição Agroecológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 29, n. 3, pp. 97-110, 2007.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. V. D. Tamanho da célula de diferentes bandejas na produção de mudas e no cultivo de pak choi na presença e ausência do agrotêxtil. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1-2, pp. 61-67, 2003.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLNIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Efeito do espaçamento e do número de mudas por cova na produção de rúcula nas estações de outono e inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29 n. 5, pp. 953-959. 2005.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; JACOBY, C. F. S.; OLNIK, J. R. Efeitos do tipo de bandejas e de cultivares na produção de plântulas e no rendimento da chicória. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 435-443, 2006.

SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; PINTO, C. L. O. Rúcula. In: JUNIOR, T. J. P.; VENZON, M. **101 Culturas, manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 683-686.

SOUZA, J. L. de.; GARCIA, R. D. C. Custo e rentabilidade na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no estado de Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.1, pp.11-24, 2013.

TRANI, P.E.; NOVO, M.C.S.S.; CAVALLARO JNJOR, M.L.; TELLES, L.M.G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.290-294, abril-junho 2004.

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos climáticos de Guarapuava – PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2003. 106p.

WIEN, H. C. **The physiology of vegetable crops**. Oxon: CABI Publishing, 1997.