

Efeito de compostados de resíduos da cultura do kiwi no crescimento da alface

Effect of composts from kiwi crop waste on lettuce growth

Rui Pinto^{1,2}, L. Miguel Brito^{1,3,*}, Isabel Mourão^{1,3}, Virgílio Peixoto¹,
Isabel Valin^{1,2} & Luísa Moura^{1,2}

¹Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior Agrária, Refóios, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal

²Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade (CISAS), Rua Escola Industrial e Comercial de Nun'Álvares, nº 34, 4900-347 Viana do Castelo, Portugal

³Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal
(*E-mail: miguelbrito@esa.ipv.pt)

<https://doi.org/10.19084/rca.28487>

RESUMO

A compostagem realizada com estilha da poda e refugo de kiwi permite reciclar estes resíduos de modo a serem usados como corretivos orgânicos. No entanto, é necessário avaliar a resposta das culturas à aplicação destes compostados. Com este objetivo, foi realizado um ensaio de vasos com alface em blocos casualizados com a aplicação de compostados realizados com estilha da poda de kiwi e refugo de frutos de kiwi misturados nas proporções de 2:1, 1:1 e 1:2 (estilha:kiwi, p:p). Os tratamentos incluíram: (i) os compostados com 3 níveis de fertilização (10, 20 e 40 t ha⁻¹); (ii) um adubo azotado (20,5% N) na dose de 50 kg ha⁻¹ N; e (iii) um tratamento controle sem aplicação de fertilizante. O peso fresco da alface aumentou com a aplicação dos compostados em comparação com a aplicação de adubo azotado diminuindo os riscos de perdas de N. A produção de alface e a acumulação de N foram mais elevados com a aplicação de 40 t ha⁻¹ de compostado com a proporção de 1:2 (estilha:kiwi, p:p) devido à maior disponibilidade de N mineral neste compostado com menos estilha e à maior quantidade de N mineralizado durante a experiência.

Palavras-chave: alface, compostado, estilha da poda, kiwi

ABSTRACT

The process of composting pruning chips and kiwi fruit waste enable these wastes to be recycled as soil organic amendments. However, it is necessary to assess the crop response to the application of these composts. With this aim, a randomized block design pot experiment was set up with the application of composts from pruning chips and kiwi fruit waste mixed in proportions of 2:1, 1:1 e 1:2 (chips:kiwi, w:w). The treatments included: (i) composts with three rates (10, 20 e 40 t ha⁻¹); (ii) mineral N fertilizer (20.5% N; at the dose of 50 kg ha⁻¹ N); and (iii) a control treatment without soil amendments. Lettuce fresh weight increased with compost in comparison to mineral N fertilizer application, decreasing the risk of N losses. Lettuce production and N accumulation were higher with soil application of 40 t ha⁻¹ of compost with 1:2 (chips:kiwi, w:w) due to the greater availability of mineral N in this compost with less chips and the greater amount of mineralized N during the experiment.

Keywords: compost, kiwi, lettuce, pruning chips

INTRODUÇÃO

A cultura de kiwi é responsável pela produção de subprodutos tais como o refugo de frutos de kiwi resultante do processo de calibração e a lenha da poda. A estilha da lenha da poda é um material estruturante que permite a entrada de ar na pilha de compostagem e o refugo de kiwi é uma fonte de N que contribui para equilibrar a elevada razão C/N da estilha da poda (C/N >60). Estas características indicam a possibilidade de obter um compostado de qualidade com estes materiais. Assim, o objetivo deste trabalho consistiu na realização de um ensaio de vasos em estufa para avaliar o efeito dos compostados de estilha da poda de kiwi e refugo de kiwi no crescimento da alface.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio de vasos foi realizado com alface (*Lactuca sativa* L.) sob coberto, no noroeste de Portugal, em Ponte de Lima (41° 47' 30" N e 8° 32' 24" W e 50 m de altitude). Os compostados utilizados neste ensaio, 1C, 2C e 3C, foram obtidos de três pilhas de compostagem realizadas com estilha da poda de kiwi e refugo de frutos de kiwi, na proporção em peso fresco de 2:1, 1:1 e 1:2, respetivamente (Quadro 1). Os compostados apresentavam um elevado grau de maturação pois o teor de N-NH₄⁺ era muito inferior ao máximo recomendado (400 mg kg⁻¹ ms) por Zucconi e Bertoldi (1987). O ensaio foi conduzido de acordo com um delineamento experimental com 4 repetições e 11 tratamentos. Os tratamentos incluíram: (i) os compostados 1C, 2C e 3C com 3 níveis de fertilização, 10, 20 e 40 t ha⁻¹ (1C10, 1C20, 1C40, 2C10, 2C20, 2C40, 3C10, 3C20 e 3C40); (ii) um adubo azotado (nitríco-amoniaco, 20,5% N) aplicado na dose equivalente a 50 kg ha⁻¹ N (AA); e (iii) um tratamento controle sem aplicação de fertilizantes (C). A transplantação ocorreu no dia 17 de setembro de 2021 em vasos com 8 kg de solo (Quadro 2). Os vasos foram regados de modo a impedir que a falta de água fosse um fator limitante no crescimento das alfaces e a limpeza de infestantes foi realizada para evitar a competição com a alface. A colheita foi realizada 50 dias após a transplantação. O N orgânico mineralizado dos compostados foi estimado pela diferença entre o N acumulado nas folhas da alface com e sem compostado, após subtração do N mineral do compostado.

Teor de matéria seca (MS), pH e condutividade elétrica (CE) dos compostados foram determinados de acordo com as normas europeias (CEN, 1999). O teor de MO foi determinado por incineração de acordo com a norma EN 13039-2011 e o teor de N total pelo método Kjeldahl. O teor de P foi determinado com um espectrofotómetro de UV após digestão com ácido sulfúrico e o teor de K com um espectrofotómetro de absorção atômica após digestão nitro-perclórica. O N mineral foi extraído de amostras frescas com uma solução de 1 M KCl 1:5 e determinado por absorção molecular.

Quadro 1 - Características químicas dos compostados 1C, 2C e 3C com 2:1, 1:1 e 1:2 (estilha:kiwi, p:p), respetivamente

	1C	2C	3C
pH	7,4	7,6	7,3
CE (dS m ⁻¹)	0,52	0,5	0,84
MO (g kg ⁻¹)	891	891	853
N (g kg ⁻¹)	22,7	23,0	26,7
C/N	22	22	18
N-NH ₄ ⁺ (mg kg ⁻¹)	13,2	3,6	12,1
N-NO ₃ ⁻ (mg kg ⁻¹)	4,6	7,9	75,7
P (g kg ⁻¹)	2,2	2,5	2,8
K (g kg ⁻¹)	14,6	15,3	19,3

Quadro 2 - Características químicas do solo inicial

Caraterística	(unidade)	
pH		5,475
CE	(dS m ⁻¹)	0,032
MO	(g kg ⁻¹)	16,5
Fósforo disponível*	(mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹)	272
Potássio disponível*	(mg K ₂ O Kg ⁻¹)	201
Cálcio disponível**	(mg Mg Kg ⁻¹)	162
Magnésio disponível**	(mg Ca Kg ⁻¹)	51

*Método Egner-Riehm; **Extração com acetato de amónio

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso fresco da alface aumentou com a aplicação dos compostados em comparação com o tratamento controle (Figura 1) o que está de acordo com os resultados obtidos por Porto *et al.* (2008) e Manojlovic *et al.* (2009). O peso fresco da alface aumentou no compostado C3 em comparação com o compostado C1 (Figura 2). Este aumento foi devido à

diminuição da razão C/N e ao aumento do teor de N no compostado com maior proporção de kiwi em comparação com a estilha (C3) que favoreceu uma maior disponibilidade de N (Morvan & Nicolardot, 2006). O peso fresco e a acumulação de N da alface foram mais elevados com a aplicação de 40 t ha⁻¹ do compostado C3, devido à maior quantidade de N total disponível, principalmente N mineral (Figura 3). Por outro lado, o peso fresco da alface aumentou nos tratamentos com compostado em comparação com o tratamento com adubo azotado (AA), apesar da alface neste tratamento (AA) possuir um teor de N mais elevado do que nos restantes tratamentos (Quadro 3). Este facto pode ser devido às características físicas do compostado que permitiram um maior crescimento das raízes e o aumento da capacidade de retenção de água (Mamman *et al.*, 2007). O valor de pH dos compostados (entre 7,3 e 7,6) poderá, também, ter contribuído para aumentar o valor de pH do solo (5,5), abaixo do limite recomendado para a cultura da alface (6,5), aumentando a solubilidade dos nutrientes (Wong *et al.*, 1999).

Nos tratamentos com a aplicação dos compostados, o N mineral disponível foi inferior à diferença entre o N acumulado nas folhas da alface com e sem a aplicação de compostado, à exceção do tratamento 1C10 (Quadro 3 e Figura 3). Consequentemente, a planta absorveu o N mineral disponível no início da experiência e recorreu ao N mineralizado do compostado (Figura 3). Pelo contrário, no tratamento com adubo azotado (AA), o N mineral

disponível (500 mg) foi muito superior à diferença entre o N acumulado nas folhas da alface com e sem aplicação de adubo (48,6 mg), mas este aumento não se traduziu num aumento de produção de alface, e aumentaram os riscos de perdas de N (Huang *et al.*, 2011). O teor de N nas alfaces com aplicação dos compostados (entre 9,7 e 14,2 g kg⁻¹) foi semelhante aos valores referidos por Pinto *et al.* (2021) com aplicação de compostado maturado na cultura da alface (12,8 g kg⁻¹).

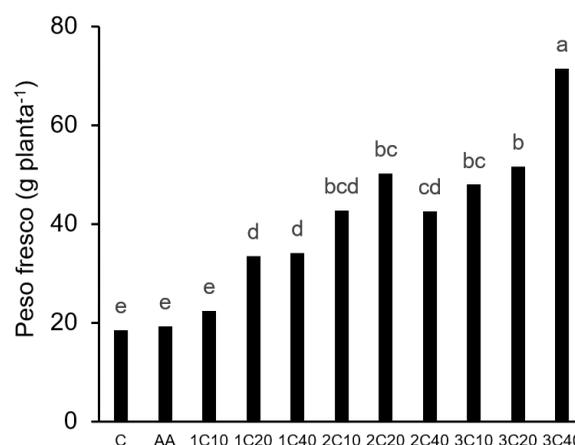


Figura 1 - Peso fresco da alface sem aplicação de fertilizantes (C), com aplicação de adubo azotado (AA), e com aplicação de compostados produzidos com estilha e kiwis (p:p) nas proporções de 2:1 (1C), 1:1 (2C) e 1:2 (3C) nas doses de 10, 20 e 40 t ha⁻¹.

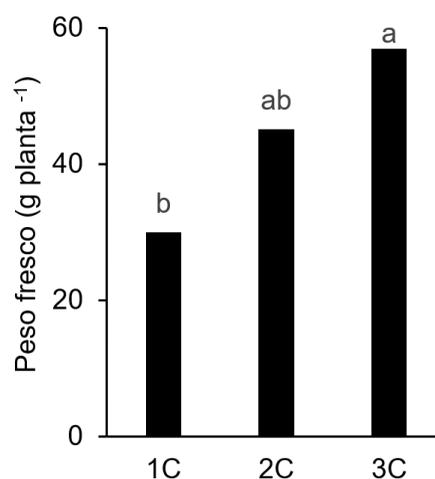


Figura 2 - Peso fresco da alface com aplicação dos compostados (1C, 2C e 3C) para a média das doses de compostado.

Quadro 3 - Teor de matéria seca (MS), teor de N total e acumulação de N nas folhas da alface

	Teor de MS (%)	N total (g kg ⁻¹)	Acumulação de N (g kg ⁻¹)
solo	12,4	10,7	24,5
AA	13,3	29,1	73,1
1C10	10,0	10,8	23,9
1C20	10,6	10,4	37,7
1C40	10,7	9,7	35,5
2C10	11,8	13,6	69,5
2C20	11,8	12,5	73,5
2C40	9,6	10,4	41,9
3C10	12,5	12,1	71,6
3C20	12,2	10,9	68,3
3C40	9,7	14,2	96,9
LSD	1,7	2,7	15,3

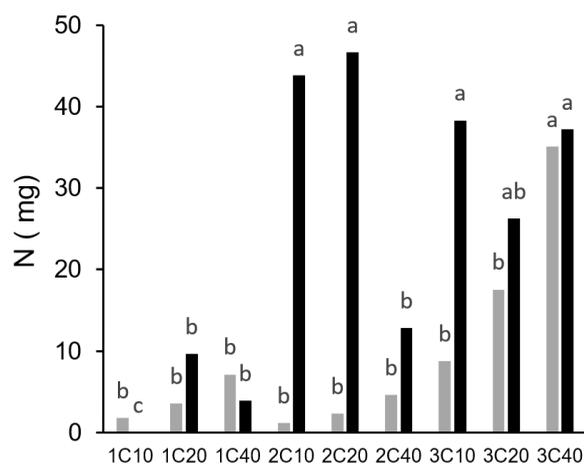


Figura 3 - N mineral disponível e N orgânico mineralizado nos compostados 1C, 2C e 3C com 3 níveis de fertilização, 10, 20 e 40 t ha⁻¹ (1C10, 1C20, 1C40, 2C10, 2C20, 2C40, 3C10, 3C20 e 3C40). Para cada forma de N as colunas com letras diferentes entre os tratamentos são significativamente diferentes.

CONCLUSÕES

O compostado realizado com estilha da poda de kiwi e refugo de frutos de kiwi tem potencial para aumentar a absorção de N e a produção de alface. Este aumento foi devido à diminuição da razão C/N e ao aumento do teor de N no compostado com maior proporção de kiwi em comparação com a estilha da poda. A produção de alface e a acumulação de N foram superiores com a aplicação de 40 t ha⁻¹ de compostado na proporção de 1:2 (estilha:kiwi, p:p).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Operacional Regional Norte 2020, no âmbito do Projeto Tecnologia, Ambiente, Criatividade e Saúde (TECH), Norte-01-0145-FEDER-000043.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEN (1999) - *European Standards-Soil Improvers and Growing Media*. European Committee for Standardization Brussels (Belgium).
- Huang, M.; Liang, T.; Ou-Yang, Z.; Wang, L.; Zhang, C. & Zhou, C. (2011) - Leaching losses of nitrate nitrogen and dissolved organic nitrogen from a yearly two crops system, wheat-maize, under monsoon situation. *Nutrient Cycling Agroecosystems*, vol. 91, p. art. 77. <https://doi.org/10.1007/s10705-011-9447-z>
- Mamman, E.; Ohu, J.O. & Crowther, T. (2007) - Effects of soil compaction and organic matter on the early growth of maize (*Zea mays*) in a vertisol. *International Agrophysics*, vol. 21, n. 4, p. 367-375.
- Manojlovic, M.; Cabilovski, R. & Bavec, M. (2009) - Organic materials: sources of nitrogen in the organic production of lettuce. *Turkish Journal of Agriculture and Forest*, vol. 34, n. 2, p. 163-172. <https://doi.org/10.3906/tar-0905-11>
- Morvan, T. & Nicolardot, B. (2009) - Role of organic fractions on C decomposition and N mineralization of animal wastes in soil. *Biology and Fertility of Soils*, vol. 45, p. 477-486. <https://doi.org/10.1007/s00374-009-0355-1>
- Pinto, R.; Brito, L.M.; Gonçalves, F.; Mourão, I.; Torres, L. & Coutinho, J. (2021) - Lettuce growth and nutrient uptake response to winery waste compost and biochar. *Acta Horticulturae*, vol. 1305, p. 233-240. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1305.32>
- Porto, M.L.; Alves, J.D.; de Sousa, A.P.; Araujo, R.D. & de Arruda, J.A. (2008) - Nitrate production and accumulation in lettuce as affected by mineral Nitrogen supply and organic fertilization. *Horticultura Brasileira*, vol. 26, n. 2, p. 227-230. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200019>
- Wong, J.W.C.; Ma, K.K.; Fang, K.M. & Cheung, C. (1999) - Utilization of a manure compost for organic farming in Hong Kong. *Bioresource Technology*, vol. 67, n. 1, p. 43-46. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00066-8](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00066-8)
- Zucconi, F. & Bertoldi, M. (1987) - Composts specifications for the production and characterization of composts from municipal solid waste. In: de Bertoldi, M.; Ferranti, M.P.; L'Hermite, P. & Zucconi, F. (Eds.) - *Compost: Quality and use*. p. 30-50. London, Elsevier Applied Science.