

Qualidade química e físico-química de rúcula orgânica em função do período de colheita e armazenamento

Chemical and physico-chemical qualities of organic garden arugula with regard to harvest period and storage

Marta Juvênia Andrade Oliveira Meinerz¹, Elizangela Cabral dos Santos², Vania Cristina Nascimento Porto³,
Rydley Klapeyron Bezerra Lima⁴, Francisco Sidene Oliveira Silva⁴

RESUMO: A rúcula orgânica é uma hortaliça cujo consumo vem aumentando consideravelmente no Brasil, sendo necessário que haja uma maior produção e um índice maior de exigência quanto à qualidade desse produto. O estudo teve como objetivo determinar o período de colheita da rúcula orgânica nas condições ambientais do semiárido potiguar, a partir dos aspectos qualitativos. O experimento foi conduzido na propriedade rural Hortvida, a qual possui o selo de certificação pelo organismo internacional agropecuária. Depois de colhidos os molhos foram armazenados sob refrigeração ($12 \pm 1^\circ\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa) no laboratório de fisiologia e tecnologia pós-colheita da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5×4), correspondentes a cinco períodos de colheita (20, 24, 28, 32 e 36 dias após o transplante) e quatro tempos de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias), em 04 repetições, totalizando 80 parcelas. Foram feitas as análises químicas e físico-químicas: potencial hidrogeniônico, sólidos solúveis, acidez titulável, relação de sólidos solúveis, acidez e vitamina C. Os resultados mostraram que a refrigeração é um método eficaz para prolongar a qualidade da rúcula orgânica, com maior vida de prateleira em torno de oito dias; apresentando melhores características de pós-colheita quando colhida aos 28 dias após o transplantio.

Palavras-chave: Características. Hortaliça. Pós-colheita. Refrigeração.

ABSTRACT: The organic arugula is a vegetable which is increasing consumed in Brazil, with the consequent need for higher production and a higher demand for quality. Current study determined, from the qualitative point of view, the harvest period of organic arugula in the environmental conditions of the semi-arid region of the state of Rio Grande do Norte, Brazil. The experiment was conducted on the Hortvida farm, which is certified by the international agricultural organization. After harvest, sauces were stored under refrigeration ($12 \pm 1^\circ\text{C}$ and $75 \pm 5\%$ relative humidity) in the laboratory of physiology and postharvest technology of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A completely randomized design with a 5×4 factorial scheme, or rather, five harvest periods (20, 24, 28, 32 and 36 days after transplantation) and four storage times (0, 4, 8 and 12 days), in 4 replications, totaling 80 plots. Chemical and physicochemical analyses were performed and comprised pH, soluble solids, titratable acidity, soluble solids ratio, acidity and vitamin C. Results showed that refrigeration is an effective method to prolong the quality of organic arugula, with a longer shelf life of about eight days. Better post-harvest characteristics are provided when harvested at 28 days after transplanting.

Keywords: Characteristics. Post-harvest. Refrigeration. Vegetables.

Autor correspondente:

Marta Juvênia Andrade Oliveira Meinerz: marta_juvenia@hotmail.com

Recebido em: 27/03/2020

Aceito em: 10/10/2020

INTRODUÇÃO

As brassicáceas (crucíferas) constituem a família botânica que abrange o maior número de culturas oleráceas, destacando-se a rúcula (*Eruca sativa* Miller), que também pode ser denominada de pinchão; esta produz folhas muito apreciadas na alimentação humana (FILGUEIRA, 2008), além disso é uma hortaliça extremamente interessante por

¹ Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró (RN), Brasil.

² Docente do Centro de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró (RN), Brasil.

³ Docente do Centro de Engenharia da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró (RN), Brasil.

⁴ Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró (RN), Brasil.

sua rusticidade e precocidade (FRANCISCO NETO, 2002) e tem apresentado um aumento crescente de produção no Brasil, em razão da facilidade de seu cultivo e aceitação popular (HENZ; MATTOS, 2008; SILVA *et al.*, 2015).

Originária do Sul europeu e do Ocidente da Ásia, foi introduzida no Brasil pelos imigrantes italianos, possui sabor picante e odor agradável, é uma hortaliça folhosa herbácea com desenvolvimento rápido e ciclo curto (CAMPOS *et al.*, 2013), e geralmente é consumida crua na forma de saladas (CANELLA *et al.*, 2018). Além disso, há constatação de que esse vegetal possui substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde (MELO *et al.*, 2006), protegendo o organismo de doenças como o câncer por exemplo (MINISTÉRIO DA SAÚDE; WANG *et al.*, 2014; WILSON *et al.*, 2014).

A crescente preocupação com saúde e qualidade de vida tem levado à procura pelos alimentos orgânicos (BRAGA JUNIOR *et al.*, 2014). Hoje a rúcula orgânica é uma hortaliça cujo consumo vem aumentando consideravelmente no Brasil, sendo necessário que haja uma maior produção e um índice maior de exigência quanto à qualidade desse produto (REGIN *et al.*, 2004; CANTU *et al.*, 2013; CECÍLIO FILHO *et al.*, 2014; MEIRELLES, 2016), sendo importante o incentivo ao cultivo da cultura, pois seus benefícios estão diretamente relacionados aos agricultores que a comercializam e aos consumidores que adquirem essa hortaliça.

O crescimento da agricultura orgânica se deve ao fato da agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos, assim, possibilitando risco à saúde dos consumidores e ao meio ambiente (SANTOS; MONTEIRO, 2004). É importante o incentivo ao cultivo da rúcula pois seus benefícios estão diretamente relacionados aos agricultores que a comercializam e aos consumidores que adquirem essa hortaliça (OLIVEIRA, 2018).

A qualidade de um produto vegetal engloba uma série de atributos físicos, químicos e sensoriais, bem como associações ou relações entre medidas objetivas e subjetivas. Esses atributos e relações são necessários para que se obtenha um melhor entendimento das transformações que ocorrem após a colheita de frutas e hortaliças, afetando ou não a qualidade desses produtos (MAISTRO, 2001).

São escassos os trabalhos associados às características de pós-colheita e ponto ideal de colheita, pois é através dessas análises que o produtor pode avaliar em campo o grau de maturidade para o momento da colheita (CAMPOS *et al.*, 2013).

O ponto ideal de colheita do produto está diretamente relacionado com a preferência do consumidor de cada região e define o estágio de maturação no qual o produto deve ser colhido, levando-se em consideração o seu destino e o seu potencial de armazenamento. Quando colhidas antes do completo desenvolvimento, as hortaliças apresentam-se tenras, mas sem sabor, por outro lado, quando colhidas tardiamente tornam-se fibrosas, com sabor alterado (LUENGO; CALBO, 2001).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi determinar qual o melhor período de colheita da rúcula, a partir dos aspectos qualitativos, em sistema de produção orgânico nas condições ambientais do semiárido potiguar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na propriedade rural Hortvida, a qual possui o selo de certificação pelo Organismo Internacional Agropecuária - OIA, localizada no município de Governador Dix-sept Rosado (RN), na comunidade de Lagoa de Pau (5°18'48"S 37°26'32"O), a 20 m de altitude ao nível do mar, ficando às margens do rio Apodi-Mossoró.

As mudas de rúcula cv. Cultivada, foram produzidas em ambiente protegido sobre bandejas de poliestireno de 200 células, utilizando como substrato apenas húmus de minhoca. O preparo do solo consistiu de aração e

gradagem, com posterior utilização de enxada e ancinho para confecção dos canteiros, com dimensões de 1,20m de largura, 10m de comprimento e 0,20m de altura, com espaço entre ruas de 0,40m; foram semeadas 10 sementes por célula onde o transplante ocorreu aos 21 dias após o semeio.

A adubação de plantio ou de base foi realizada um dia antes do transplante das mudas, esta foi feita a lanço e composta por esterco de pequenos ruminantes (caprino e ovino), utilizando-se uma dose de $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Logo após foi feita uma leve incorporação na camada de 0-10 cm manualmente com enxada. O esterco apresenta a seguinte constituição química: M.O. = $12,70 \text{ g kg}^{-1}$; pH (H_2O) = 6,50; P = $7,01 \text{ mg dm}^{-3}$; K^+ = $14,76 \text{ mg dm}^{-3}$; Na^+ = $153,76 \text{ mg dm}^{-3}$; Ca^{2+} = $19,45 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg^{2+} = $10,53 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e H+Al = $0,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

As plantas (touceiras) foram distribuídas em campo, com espaçamento de 0,20m entre linhas e espaçadas 0,10m entre plantas, totalizando população de 375.000 molhos ha^{-1} . As capinas foram realizadas manualmente aos 15 e 28 dias após transplante. A irrigação na produção de mudas e em campo foi realizada por sistema de microaspersão, onde os aspersores foram espaçados a cada 3m e cada aspersor com vazão de 36 l h^{-1} .

As colheitas dos molhos de rúcula foram feitas nos meses de fevereiro a maio, sendo realizadas sempre no intervalo de 07h às 09h, e de acordo com os tratamentos. Depois de colhidos os molhos (formados por aproximadamente três plantas) passaram pelo processo de beneficiamento (Figura 1), sendo selecionados 4 unidades por colheita, colocados em isopor e levados ao laboratório de fisiologia e tecnologia pós-colheita da UFERSA para análises.

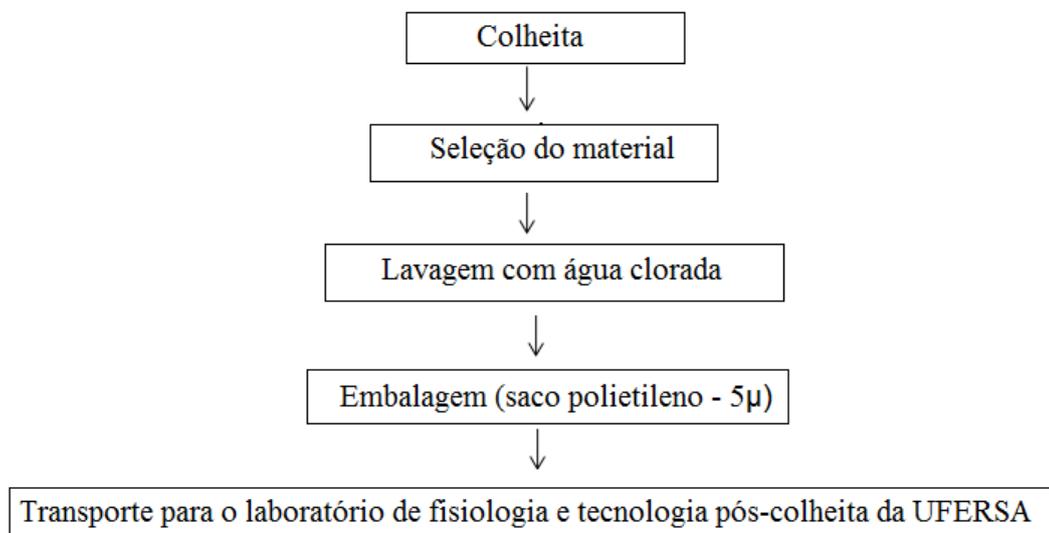


Figura 1. Fluxograma do processo de beneficiamento da rúcula cv. Cultivada realizado na Hortvida. Mossoró- (RN), UFERSA.

No laboratório os molhos foram separados por tratamentos (Figura 2) e armazenados em geladeira comercial a $12 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. A cada quatro dias foram feitas todas as análises iniciando pelo dia da colheita.



Figura 2. Material separado por tratamentos para armazenamento em geladeira comercial a 12 ± 1 °C e umidade relativa de 75 ± 5 % e posterior análise, Mossoró (RN), UFERSA.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5×4), correspondentes a cinco períodos de colheita (20, 24, 28, 32 e 36 dias após o transplante) e quatro tempos de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias), em 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais (parcelas). As parcelas foram constituídas por três unidades de venda (molho), totalizando 240 molhos. Portanto, todas as análises foram realizadas em triplicata.

O potencial hidrogeniônico foi determinado no suco por meio de um potenciômetro digital, modelo mPA-210 conforme metodologia preconizada (IAL, 2005).

786

Os teores de sólidos solúveis foram determinados tomando-se 1 mL de suco após processado, e a leitura foi realizada com o auxílio de um refratômetro digital, modelo PR-100 Pallette Atago, e os resultados expressos em °Brix (AOAC, 2002).

Para a determinação da acidez titulável (AT), foi utilizado 1,0 g de polpa, diluída para 50 mL de água destilada e procedeu-se a titulação da amostra com solução de NaOH 0,1 N e indicador fenolftaleína (1%). Os resultados foram expressos em %, conforme IAL (2005).

A relação ST/AT foi obtida pela divisão dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável.

A vitamina C foi determinada imediatamente após o processamento das folhas, por titulação com solução de DFI (2,6 diclorofenol - indofenol a 0,2%) até a coloração róseo permanente, utilizando-se 1 g de suco diluído em 50 mL de ácido oxálico a 0,5%. Os resultados foram expressos em $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (STROHECKER; HENNING, 1967).

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do *software* SISVAR 5.3 Build 77 (FERREIRA, 2011), para avaliação dos efeitos entre as épocas de colheita e períodos de armazenamento da rúcula, e os níveis submetidos à análise quantitativa de regressão linear e polinomial quadrática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de variância revelaram interação significativa entre a períodos de colheita e o tempo de armazenamento para potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez (SS/AT) e vitamina C (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de “F” dos parâmetros: potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) e vitamina C, de rúcula orgânica cv. Cultivada, colhidas aos 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante, armazenadas sob refrigeração (12 ± 1 °C e $75 \pm 5\%$ de UR), durante 4, 8 e 12 dias. Mossoró (RN), UFRSA

Fv	GL	pH	SS	AT	SS/AT	Vitamina C
Colheita	4	243,60**	10,54**	45,47**	24,66**	18,10**
Tempo	3	5,84**	25,57**	14,38**	7,38**	13,95**
Tempo x colheita	12	6,95**	6,90**	9,07**	5,93**	9,50**
Erro	60					
Total	79					
CV (%)		4,92	9,40	14,24	18,03	17,94

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo.

Não houve diferença significativa entre tempo de armazenamento e pH nas colheitas 1, 2 e 4, já para as colheitas 3 e 5 houve diferença significativa revelando efeito quadrático (Figura 3A). Foi observada variação nas médias do pH entre 3,93 (colheita 4) e 6,37 (colheita 2).

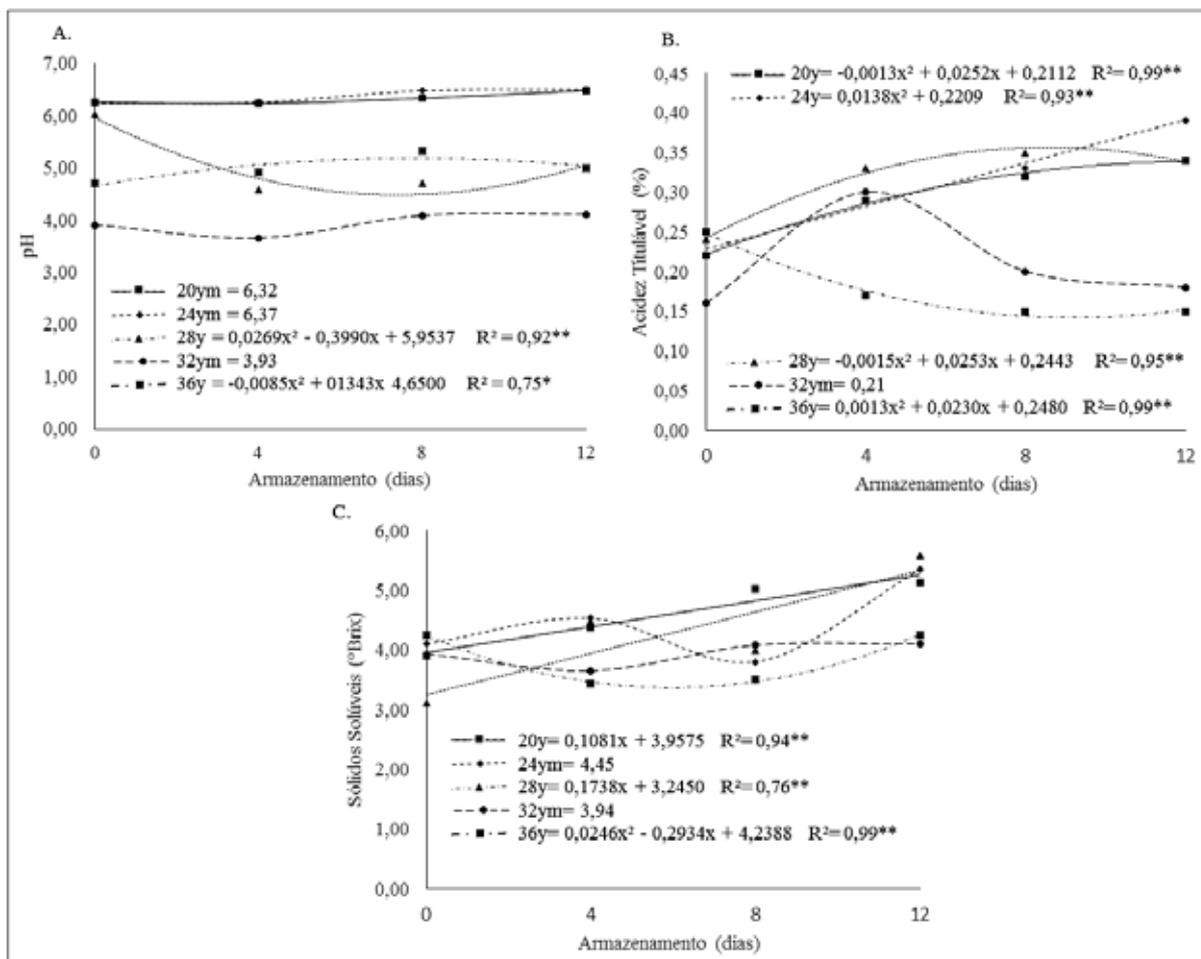


Figura 3. Potencial Hidrogeniônico - pH, Acidez Titulável - AT (%) e Sólidos Solúveis - SS (°Brix) em rúcula orgânica cv. Cultivada, sob diferentes épocas de colheita: 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante e diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12 ± 1 °C e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. Mossoró (RN), UFRSA.

Para todas as colheitas, observou-se oscilações com um sutil aumento do pH durante o tempo de armazenamento, e variações nas médias entre 3,65 aos 4 dias de armazenamento (colheita 4) e 6,50 aos 12 dias de armazenamento (colheita 2). Essa oscilação pode ocorrer devido à variação do conteúdo de ácidos orgânicos presente no vegetal, que pode estar ligado a características intrínsecas de cada planta/maços de rúcula, uma vez que cada amostra é constituída de plantas diferentes (NUNES *et al.*, 2013).

Nunes *et al.* (2013), avaliando a qualidade e a vida útil da rúcula pós-colheita, cultivada em sistema orgânico e armazenada sob refrigeração, verificaram que valores de pH oscilaram durante o período estudado (5,44; 5,72; e 5,03 aos 2, 5 e 10 dias, respectivamente). Pereira *et al.* (2015) encontraram valores médios de pH em torno de 5,6 em rúcula orgânica, condizentes com os encontrados nesse estudo.

Houve diferença significativa para acidez titulável, nas colheitas 1, 2, 3 e 5, revelando efeito quadrático (colheitas 1, 3 e 5) e efeito linear (colheita 2), onde se observou o maior valor de 0,39% de acidez titulável aos 12 dias de armazenamento (colheita 2) e mínimo de 0,13% de acidez titulável aos 8 dias de armazenamento (Figura 3B).

Campos *et al.* (2013), quando compararam cultivo convencional e orgânico de rúcula, encontraram valores de 0,50 e 0,40% de acidez titulável, já Jardina *et al.* (2017), avaliando cinco cultivares de rúcula, encontraram valores que oscilaram de 0,30 a 0,34 g. ácido málico, caracterizando as amostras com um sabor bem ácido.

Acidez indica sabor ácido ou azedo, é importante para determinar a relação de doçura do produto (AROUCHA *et al.*, 2010), sendo parâmetro de qualidade que influencia na preferência do consumidor na comercialização. Os teores de acidez nas hortaliças é geralmente baixo (VIANA *et al.*, 2020) e pode variar durante o armazenamento, uma vez que o material utilizado foi bastante variável.

Com relação aos SS, para as colheitas 2 e 4, foi observado efeito não significativo, com valores médios de 4,45 Brix e 3,94 Brix. Já nas colheitas 1, 3 e 5, observou-se efeito significativo, com tendência linear crescente (colheitas 1 e 3) e quadrático (colheita 5) conforme Figura 3C. Avaliando SS em plantas convencionais e orgânicas, Campos *et al.* (2013) encontraram valores correspondentes de 3,21 e 3,66 Brix.

Os Sólidos Solúveis geralmente tendem a aumentar durante o tempo de armazenamento, devido às mudanças metabólicas que ocorrem no produto, como degradação de substâncias e a redução do teor de água. Morais *et al.* (2011), estudando a qualidade pós-colheita da alface hidropônica, encontraram valores médios de sólidos solúveis de 2,88 Brix, no dia da colheita, e 3,37 Brix, ao final de quatro dias de armazenamento refrigerado, ambos inferiores aos valores encontrados no presente estudo.

Basílio *et al.* (2018) constataram valores máximos de 5,00 e 4,36 no quarto dia de armazenamento refrigerado, decrescendo até o último dia com valores 3,60 e 3,67 de sólidos solúveis em tratamentos com hidroresfriamento em 0 °C e 10 °C.

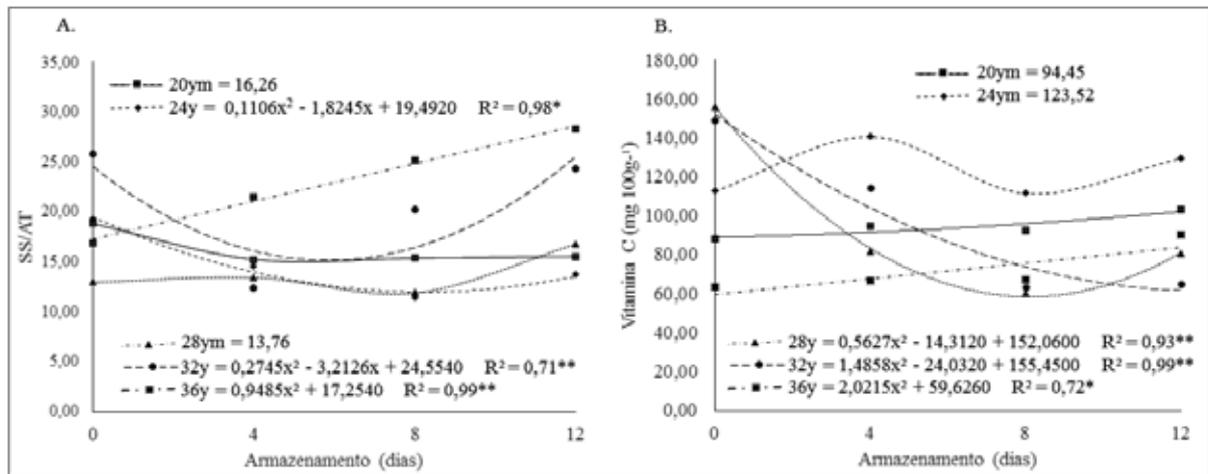


Figura 4. Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável - SS/AT e Vitamina C (mg 100g⁻¹) em rúcula orgânica cv. Cultivada, sob diferentes épocas de colheita: 20, 24, 28, 32 e 36 dias após transplante e diferentes épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) em geladeira comercial a uma temperatura de 12 ± 1 °C e umidade relativa de 75 ± 5%. Mossoró (RN), UFERSA.

Para a relação SS/AT houve diferença significativa nas colheitas 2, 4 e 5, apresentando efeito linear crescente (colheita 5) e quadrático (colheitas 2 e 4). Por outro lado, não houve diferença significativa para as colheitas 1 e 3, apresentando valores médios de 16,26 e 13,76, conforme mostra a Figura 4A. Se considerarmos a relação SS/AT como índice representativo do estágio de maturação das hortaliças, pode-se constatar que houve variações, e este comportamento pode ser devido à variação do material analisado.

Nunes (2011) encontrou resultados crescentes, com aumento dos valores da relação SS/AT, em rúcula orgânica de 31,18 para 47,15 durante 9 dias de armazenamento refrigerado. Comportamento semelhante foi observado por Alcântara (2009), que verificou um aumento de 20,84 para 29,69 dessa relação em alfaces orgânicas, acondicionadas em filmes de polietileno e armazenadas durante 6 dias sob refrigeração a 6 °C.

Com relação aos teores de vitamina C, houve efeito significativo para as colheitas 3, 4 e 5, com tendência quadrática (colheitas 3 e 4) e linear (colheita 5) e efeito não significativo para as colheitas 1 e 2, com médias de 94,45 mg 100g⁻¹ e 123,52 mg 100g⁻¹ respectivamente. Os melhores índices foram encontrados nas colheitas 3 e 4 (148,62 mg 100g⁻¹ e 155,97 mg 100g⁻¹), aos 0 dias de armazenamento (Figura 4B).

Houve uma tendência de redução do teor de vitamina C em todas as colheitas durante o tempo de armazenamento com poucas oscilações. Resultado semelhante foi observado por Nunes *et al.* (2013), que verificaram valores para vitamina C em rúcula orgânica colhida 25 dias após o transplante de 98,61 mg 100g⁻¹ reduzindo para 55,62 mg 100g⁻¹ após 12 dias de armazenamento refrigerado. Esses mesmos autores comentam que o ácido ascórbico é um fator utilizado como indicador de degradação do produto, por ser extremamente instável e facilmente oxidado em contato com o meio ambiente devido à sensibilidade à interação com o oxigênio, isso torna o comportamento de redução do seu valor normal.

Morais *et al.* (2011) encontraram teores médios de vitamina C no dia da colheita e após o armazenamento, de 27,24 mg 100g⁻¹ e 25,11 mg 100g⁻¹, respectivamente, ocorrendo redução durante o armazenamento de alface hidropônica.

4 CONCLUSÕES

A refrigeração se mostrou um método eficaz para prolongar a qualidade da rúcula orgânica, com maior vida de prateleira em torno de oito dias.

A rúcula orgânica apresenta melhores características pós-colheita, quando colhida aos 28 dias após o transplântio.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, E. M. de. **Caracterização física química e microbiológica de morango, alface e cenoura orgânicos**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestre Scientiae) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br>. Acesso em: 07 fev. 2015.

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis of the AOAC. 17. ed. Washington, 2002.

AROUCHA, E. M. M.; GOIS, V. A. de; LEITE, R. H. de L.; SANTOS, M. C. A.; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**, v. 5, p. 01-04, 2010.

BASÍLIO, S. de A.; MOREIRA, E. G. S.; MILAN, M. D.; SILVA, I. C.; ARRUDA, N.; BENETT, K. S. S. Conservação e qualidade pós-colheita de rúcula com uso de hidroresfriamento. CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG (CEPE), 5, 2018, Ipameri. **Anais [...]** Ipameri: UEG-GO, 2018. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/issue/view/333>. Acesso em: ago. 2019.

BRAGA JUNIOR, S. S.; ALIPIO, VEIGA NETO, R.; MORAES, N. R. Atributos de estilo de vida do consumidor relacionados ao consumo de produtos orgânicos no varejo especializado. **Revista Brasileira de Marketing - ReMark**, v. 13, n. 5, p. 36-46, jul./set. 2014.

CAMPOS, B.; OLIVEIRA, V. S.; OSHIRO, A. M. Avaliação química de rúcula de diferentes procedências. **Interbio**, v. 7, p. 54-60, 2013.

CANELLA, D. S.; LOUZADA, M. L. da C.; CLARO, R. M.; COSTA, J. C.; BANDONI, D. H.; LEVY, R. B.; MARTINS, A. P. B. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 52, n. 50, 2018.

CANTU, R. R.; GOTO, R.; JUNGLAUS, R. W.; GONZATTO, R.; CUNHA, A. R. D. Uso de malhas pigmentadas e mulching em túneis para cultivo de rúcula: efeito no ambiente e nas plantas modelo. **Ciência Rural**, v. 43, p. 810-815, 2013.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAIA, M. M.; MENDOZA-CORTEZ, J. W.; RODRIGUES, M. A.; NOWAKI, R. H. D. Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para rúcula. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 252-258, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4833570>. Acesso em: 05 ago. 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FRANCISCO NETO, J. **Manual de Olericultura ecológica**: auto-suficiência em pequenos espaços. São Paulo: NOBEL, 2002. 141p.

HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. **Comunicado Técnico**: manuseio pós-colheita de rúcula. Brasília: EMBRAPA, 2008. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br>. Acesso em: 10 jul. 2019.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª ed. São Paulo: IAL, 2005, 1000p.

JARDINA, L. L.; CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, M. C. C.; SANCHES, A. G.; ARAÚJO JÚNIOR, P. V. Desempenho produtivo e qualidade de cultivares de rúcula em sistema semi-hidropônico. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 78-82, jan./mar. 2017.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de Hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças, 2001. 242p.

MAISTRO, L. C. Alface minimamente processada: uma revisão. **Revista de nutrição**. Campinas, v. 14, n. 3, set./dez. 2001.

MEIRELLES, A. F. M. **Produtividade de hortaliças (alface, brócolis e rúcula) em resposta ao tratamento com ácidos húmicos e bactérias promotoras de crescimento em unidades de agricultura familiar**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2016.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. da S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 639-644, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 10 jul. 2019.

MORAIS, P. L. D. de; DIAS, N. da S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A.; SOUSA NETO, O. N. de S. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefletoras e negra. **Revista Ceres**, v. 58, p. 638-644, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n5/v58n5a15.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2019.

NUNES, C. J. dos S. **Qualidade e vida útil da rúcula orgânica armazenada sob refrigeração**. 2011. 56 f. Dissertação (Mestre Scientiae) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011. Disponível em: <http://www.ufac.br>. Acesso em: 06 ago. 2020.

NUNES, C. J. dos S.; SOUZA, M. L. de S.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade e pós-colheita da rúcula orgânica armazenada sob refrigeração. **Enciclopedia Biosfera**, v. 9, p. 223, 2013.

OLIVEIRA, P. de A. **Viabilidade agronômica da rúcula, hortaliça funcional, sob o efeito residual de espécies do bioma caatinga**. 2018. 33f. Dissertação (Mestre Scientiae) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

PEREIRA, E. M.; SANTOS, Y. M. G. dos; LEITE FILHO, M. T.; FRAGOSO, S. P.; PEREIRA, B. B. M. Qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças cultivadas de forma orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, v. 10, n. 2, p. 56-60, abr./jun., 2015.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. V. D. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 287-295, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 06 ago. 2019.

SANTOS, G. C. dos; MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alimento e Nutrição**. v. 15, p. 73-86, 2004. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/59/76>. Acesso em: 11 jul. 2019.

SILVA, D. F. P.; SILVA, M. R. B.; SILVA, R. T. B.; MAPELLI, A. M.; KHOURI, C. R.; LISBOA, S. P. *et al.* Produção de mini-alface em cultivo hidropônico. **Unimontes Científica**, v. 8, n. 1, p. 75-86, 2015.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

VIANA, J. S. dos; LOURENÇO, M. S. do N.; GOMES, A. M. N.; GOMES, T. L. G.; FILHO OLIVEIRA, A. S. B. Perfil dos consumidores e caracterização química de hortaliças folhosas comercializadas em feiras livres na cidade de São Luís - MA. **Revista Craibeiras de Agroecologia**. v. 5, n. 1, p. e9255, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/9255>. Acesso em: 05 ago. 2020.

WANG, X.; OUYANG, Y.; LIU, J.; ZHU, M.; ZHAO, G.; BAO, W. *et al.* Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **BMJ**, v. 349, g4490, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.g4490>. Acesso em: 05 ago. 2019.

WILSON, L.; AZARENKO, O.; JORDAN, M. A. Erucin, the major isothiocyanate in arugula (*Eruca sativa*), inhibits proliferation of MCF7 tumor cells by suppressing microtubule dynamics. **PloS one**, v. 9, 2014.