



Prolongamento da vida útil de raízes de beterraba orgânica acondicionadas em diferentes embalagens e refrigeração.

Prolong the shelf life of organic beet packed in different packages and stored under refrigeration

RIBEIRO, Stéfanny Aparecida¹; SILVA, Monique Pereira da²; SILVA, Beatriz Calixto da²; CONEGLIAN, Regina Celi Cavestré³; ANTUNES, Luiz Fernando de Sousa⁴; CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes⁵

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia - Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), e-mail: stefanny_ribeiro@hotmail.com; ²Graduanda em Agronomia, UFRRJ, e-mail: moniquepesi09@hotmail.com, beatrizcalixto1415@gmail.com; ³Professora Titular, UFRRJ, e-mail: reconeg@gmail.com; ⁴Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFRRJ, e-mail: fernando.ufrj.agro@gmail.com; ⁵Pesquisadora Embrapa Agrobiologia. e-mail: elizabeth.correia@embrapa.br;

Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de Base Ecológica

Resumo: A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma raiz tuberosa de grande importância agrícola e que apresenta grande volume de comercialização no Brasil. Após a colheita o produto mantém seu processo respiratório, o que leva à deterioração, sendo necessários estudos que visem o prolongamento de sua vida útil. A produção da mesma, a partir de mudas vigorosas e saudáveis, possibilita aos agricultores a obtenção de hortaliças com qualidade superior e conseqüentemente um produto com maior vida útil pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da utilização de diferentes embalagens e refrigeração na extensão da vida útil das raízes de beterraba obtidas a partir de mudas produzidas em substrato orgânico (gongocomposto). As raízes de beterraba foram acondicionadas em dois tipos de embalagens plásticas [saco de polietileno não perfurado (SPNP) e bandeja de isopor +filme PVC (BIPF)] e armazenadas à temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sendo submetidas a avaliações físicas e químicas. Os resultados obtidos indicaram que a embalagem com saco plástico não perfurado foi mais eficiente no prolongamento da vida útil da beterraba, reduzindo sua perda de massa fresca e mantendo a firmeza das raízes, permitindo aos agricultores a possibilidade de maior tempo de comercialização e aos consumidores uma margem maior de tempo para consumi-las.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, L.; Qualidade; Armazenamento; Pós-colheita.

Abstract: The beet (*Beta vulgaris* L.) is a tuberous root of great agricultural importance and presents a great volume of commercialization in Brazil. After harvesting its respiratory process, which leads to deterioration, being sought by studies that extend its useful life. The production of the same, from vigorous and healthy seedlings, enables farmers to harvest vegetables with superior quality and, consequently, a product with a longer shelf-life. The use of this type has been improved and improved with the use of organic substrate (gongocomposite) chains. The beet bases were conditioned in two plastic containers [unperforated polyethylene bag (UPB) and styrofoam tray + PVC film (STPF)] and stored at a temperature of $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, being submitted to a physical and chemical rate. The results indicated that the packaging with the unperforated plastic bag was more efficient in extending the life of the beet, reducing the fresh mass and maintaining the firmness of the roots, allowing farmers a greater possibility of commercialization and in the longest time consuming them.



Keywords: *Beta vulgaris* L.; Quality; Storage; Post-harvest.

Introdução

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, sendo produzida em cerca de 100 mil propriedades rurais, ocupando uma área equivalente a 10 mil hectares (MATOS et al., 2011).

Produzir mudas de alta qualidade é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, pois estas originarão produtos de boa qualidade. A utilização de substratos compostados na produção de mudas tem se mostrado uma alternativa viável para a obtenção de mudas saudáveis e melhor desenvolvidas para serem transportadas a campo. Nesse trabalho foram utilizadas mudas de beterraba obtidas a partir da germinação de sementes em substratos produzidos por gongocompostagem, que consiste uma técnica ainda pouco conhecida no Brasil e que se baseia na utilização de diplópodes de diferentes espécies para promover a reciclagem de diversos tipos de resíduos vegetais gerados nas propriedades agrícolas, que são consideradas fontes economicamente importante de nutrientes (ANTUNES et al., 2016).

Após a colheita o produto mantém seu processo respiratório, o que leva à sua deterioração (CHITARRA & CHITARRA, 2005), sendo assim necessários estudos que visem o prolongamento do seu tempo de sua vida útil. Nesse sentido a refrigeração é um dos métodos mais utilizados na conservação de alimentos, pois ela inibe ou retarda a multiplicação dos micro-organismos, as reações químicas e enzimáticas (ORDÓÑEZ, 2005). O produto sob refrigeração conserva as características do produto fresco (*in natura*), porém é considerado um método temporário de conservação (dias ou semanas), pois a atividade enzimática e microbiana não são evitadas, apenas retardadas (VASCONCELOS, 2010).

Nesse contexto as embalagens também surgem como uma boa alternativa, pois além de valorizar a aparência da hortaliça, a utilização das mesmas contribui significativamente na diminuição do elevado índice de perdas pós-colheita. Segundo dados da EMBRAPA (2006) acredita-se que entre 20 e 30% das hortaliças e frutas produzidas saem do campo e não chegam ao consumidor final. Isso deve-se ao fato de que as embalagens tem um papel muito importante na manutenção da qualidade do alimento. Existem diversas embalagens desenvolvidas que são adequadas para serem utilizadas na conservação de alimentos e que conseqüentemente aumentam o período em que o produto está apto para comercialização (VILLADIEGO et al., 2005).

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da utilização de embalagens combinadas com refrigeração na qualidade de raízes de beterraba em pós-colheita, produzidas a partir do composto orgânico (gongocomposto) visando aumento da vida útil das mesmas para melhores condições de comercialização e maior tempo de consumo.



Metodologia

Foram utilizadas raízes de beterraba (*Beta vulgaris* L.) oriundas de mudas produzidas com a utilização do substrato orgânico gongocomposto e cultivadas no campo do setor de Horticultura do Instituto de Agronomia da UFRRJ. O ponto de colheita adotado foi o definido comercialmente, com 75 dias após o transplântio das mudas. Imediatamente após a colheita, a matéria-prima foi transportada para o Laboratório de Fisiologia da Pós-colheita da UFRRJ. As raízes passaram por uma seleção, procurando-se tornar o lote uniforme quanto ao grau de maturação e à ausência de danos mecânicos, sendo descartadas as raízes com defeitos ou injúrias devido ao transporte. Estas foram sanitizadas com hipoclorito de sódio ($\text{NaClO} - 0,1\%$) com posterior acondicionamento nas embalagens (tratamentos): [saco de polietileno não perfurado (SPNP) e bandeja de isopor +filme PVC (BIPF)] e armazenadas em câmara fria, com controle de temperatura de ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Cada tratamento continha duas raízes de beterraba com aproximadamente 100 gramas de amostra, com cinco repetições.

O armazenamento se deu por 20 dias (avaliações a cada 5 dias), onde eram avaliados: Perda de massa fresca - obtida pela diferença entre a massa inicial dos frutos e a massa final em cada dia de avaliação, por meio de pesagem em balança digital, sendo os resultados expressos em porcentagem; Sólidos solúveis totais (SST) - determinado por leitura direta em refratômetro manual, com resultados expressos em °Brix (IAL, 1987); pH - determinado através de potenciômetro, conforme a AOAC (1992); e Firmeza Instrumental - determinada pela utilização de penetrômetro analógico, modelo PTR-100 com resultados expressos em Kgf/cm^2 . O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×6 com 5 repetições, onde as raízes produzidas a partir de mudas orgânicas, foram submetidas a duas formas de acondicionamento e seis tempos de armazenamento (em dias). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e considerando-se as significâncias dos quadrados médios, as médias foram comparadas estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão, com a utilização do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Foram observadas para a avaliação de perda de massa fresca diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e na interação entre os dois fatores. Houve aumento gradual da perda de massa durante os 20 dias de armazenamento nas duas formas de acondicionamento e o tratamento que obteve o pior desempenho ao fim do tempo de armazenamento foi o BIPF que apresentou 9,89% de perda, diferindo significativamente do tratamento SPNP que manteve a umidade durante os 20 dias de armazenamento, estando apta ao consumo (Tabela 1.A.). Chitarra & Chitarra (2005) consideram que valores acima da faixa crítica, que varia entre 5 a 6%, caracterizam os produtos como inaptos para serem consumidos. Desta forma, as raízes acondicionadas na embalagem BIPF seriam consideradas inaptas para serem



consumidos já aos 10 dias de armazenamento, visto que neste período tais amostras apresentaram uma média de 6,65% de perda de massa fresca.

Para o componente firmeza instrumental (FI) também foram observadas diferenças com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e interação entre os esses dois fatores. De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar na Tabela 1.B. que o tratamento SPNP manteve a firmeza das raízes durante os 20 dias de armazenamento diferindo do tratamento BIPF no 20º dia, quando este apresentou valor mais baixo de firmeza (7,88 Kgf/cm²). Tal comportamento pode estar ligado ao murchamento (perda de massa fresca) apresentado pelas raízes submetidas a este tratamento.

Tabela 1. Valores médios de **A.** de Perda de Massa Fresca (PMF - %) e **B.** Firmeza Instrumental (FI - Kgf/cm²) obtidos para raízes de beterraba sob diferentes formas de acondicionamento e armazenadas sob refrigeração (5°C ± 2°C) por 20 dias.

| Armaz. (Dias) | A - PMF | | B - FI | |
|------------------|------------------|----------|------------------|---------|
| | Acondicionamento | | Acondicionamento | |
| | SPNP | BIPF | SPNP | BIPF |
| 0 | 0,00 Aa | 0,00 Aa | 7,86 Bb | 8,59 Aa |
| 5 | 1,05 Aa | 4,37 Bab | 8,81 Aa | 8,61 Aa |
| 10 | 1,45 Aa | 6,65 Bbc | 8,81 Aa | 8,61 Aa |
| 15 | 1,77 Aa | 9,06 Bbc | 8,68 Aa | 8,76 Aa |
| 20 | 1,95 Aa | 9,89 Bc | 8,65 Aa | 7,88 Bb |
| CV (%) | 63,57 | | 3,51 | |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto aos valores de SST foram observadas diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e interação entre os dois fatores. Na Tabela 2.A. verifica-se que houve diferença entre os tratamentos somente na avaliação inicial. Nas demais, estes se comportaram de forma semelhante. O tratamento SPNP proporcionou redução nos valores de SST a partir do 5º dia de avaliação, no entanto, permaneceu semelhante ao outro tratamento, como já foi dito.

Essa redução nos valores de SST pode ser atribuída ao fato de que o produto estava entrando em senescência, e com isso os seus açúcares estavam sendo consumidos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Na análise dos valores obtidos para o pH foi possível observar novamente diferenças significativas com relação à forma de acondicionamento, dias de armazenamento e interação entre os dois fatores. As variações foram pequenas para duas formas de acondicionamento, apesar de apresentarem diferenças significativas (Tabela 2. B.). Os valores variaram entre 6,00 e 6,32, o que não permitiu atribuir um melhor efeito de alguma das embalagens. Nesse contexto, Lima et al. (2010), avaliaram qualidade de beterraba produzidas em sistema orgânico, e encontraram valores de pH semelhantes aos encontrados nesse trabalho oscilando entre 6,06 e 6,13.



Tabela 2. Valores médios **A.** de Sólidos Solúveis Totais (SST - °Brix) e **B.** de pH obtidos para raízes de beterraba sob diferentes formas de acondicionamento e armazenadas sob refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) por 20 dias.

| Armaz. (Dias) | A - SST | | B - pH | |
|------------------|------------------|---------|------------------|----------|
| | Acondicionamento | | Acondicionamento | |
| | SPNP | BIPF | SPNP | BIPF |
| 0 | 6,72 Aa | 4,64 Ba | 6,14 Ab | 6,00 Bb |
| 5 | 4,72 Ab | 4,64 Aa | 6,26 Aab | 6,14 Bab |
| 10 | 4,00 Ab | 4,24 Aa | 6,32 Aa | 6,26 Aa |
| 15 | 4,00 Ab | 3,92 Aa | 6,22 Aab | 6,24 Aa |
| 20 | 4,32 Ab | 3,84 Aa | 6,22 Aab | 6,22 Aa |
| CV (%) | 15,25 | | 1,47 | |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

A utilização da embalagem SPNP (saco de polietileno não perfurado) apresentou melhores resultados em termos de retenção da perda de massa fresca e firmeza instrumental para as raízes de beterraba orgânicas, nas condições do presente trabalho, estando em condições de comercialização e consumo aos 20 dias de armazenamento.

Referências bibliográficas

ANTUNES, L. F. S.; SCORIZA, F. N.; SILVA, D. G.; FERNANDES, M. E. C. **Production and efficiency of organic compost generated by millipede activity.** *Ciência Rural*, Santa Maria-RS, v. 46, n.5, p.815-819, 2016.

AOAC - Association Of Oficial Analytical Chemistral. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11. ed. **Washington: AOAC**, 1992. 1115 p.
CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.D. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

EMBRAPA (2006). **Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas.** Circular Técnica 44. Brasília, DF Dezembro, 2006. ISSN 1415-3033

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, vol.38, n.2, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br>> Acesso em: 15 maio de 2017.



LIMA, J. S.; COSTA, M. F. S.; WALFREDO, L. S.; NASCIMENTO, S. S. do; GAMA, J. B. da; GOMES, E. C. de S. **Qualidade de beterraba produzidas em sistema orgânico e convencional no vale do São Francisco.** In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 5, 2010, Maceió, Anais... Maceió: IFAL, 2010.

MATOS, F.A.C.; LOPES, H.R.D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R.T. **Agricultura familiar: Beterraba**, Brasília: Plano Mídia, 2011.

ORDÓÑEZ, J.A. Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: **Artmed**; 2005.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. Conservação de alimentos – **Recife: EDUFRPE**, 2010. 130 p.: il.

VILLADIEGO, A. M. D.; SOARES, N. F. F.; ANDRADE, N. J.; PUSCHMANN, R.; MINIM, V. P. R.; CRUZ, R. Filmes e revestimentos comestíveis na Conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, 52(300):221-244, 2005.