

TEORES DE NUTRIENTES NA ÁREA FOLIAR DE PLANTAS EM FASE DE PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES DE FRUTOS DE ACEROLA EM POMARES DO ESTADO DA PARAÍBA

José Lucínio de Oliveira Freire¹, Antonio Nustenil de Lima²,
Francisco Gauberto Barros dos Santos³, João Vilian de Moraes Lima Marinus⁴,
Hanna Emanuely Siebra Cordeiro de Freitas⁵

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada em condições de campo e de laboratório com a cultura da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), em fase de colheita, com o objetivo de diagnosticar os teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em folhas e nos frutos maduros e estimar a exportação de nutrientes em pomares de distintas microrregiões do estado da Paraíba. Os pomares estudados tinham idade variando entre quatro e cinco anos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quinze repetições. Concluiu-se que os teores de N nas folhas foram maiores do que os encontrados na polpa com película em todos os pomares; que os teores médios de P foram similares em todas as partes da planta estudadas e em todos os pomares; que a exportação de nutrientes pelos frutos, por ocasião da colheita, obedeceu à seguinte ordem decrescente: K, N e P, independente do local; que a quantidade de nutrientes, em mg 100g⁻¹ da porção comestível, foi: N (76,48), P (12,58) e K (151,38).

Palavras chave: *Malpighia emarginata* D.C., concentração de nutrientes, exportação de nutrientes, composição dos frutos.

NUTRIENTS QUANTITIES ON THE LEAVES OF PLANTS IN PRODUCTION STAGE AND NUTRIENTS EXPORTATION BY ACEROLA FRUITS ON PARAÍBA STATE

ABSTRACT

This research was done out and indoors with *acerola* cultures (*Malpighia emarginata* D.C.) on harvest times, aiming the quantization of the macro nutrients nitrogen, phosphorus and potassium on their leaves and mature fruits, and estimate the nutrients exportation from distinct micro regions on the state of Paraíba. The studied cultures have existence time varied between four and five years. The methodology used based on the casualized blocks, which had six treatments and fifteen cycles. It is concluded the nitrogen quantities on the leaves were higher than the ones found on the pulp on all cultures; the phosphorus average quantities were similar on all parts of the plants studied on all cultures; the nutrients exportation by the fruits harvested followed this decreasing order: potassium, nitrogen and phosphorus, without location; and the quantity of nutrients, in mg 100g⁻¹ on the edible portion, was 76.48 of nitrogen, 12.58 of phosphorus and 151.38 of potassium.

Key words: *Malpighia emarginata* D.C., nutrients concentration, nutrients exportation, fruits composition.

Trabalho recebido em 04/07/2007 e aceito para publicação em 010/09/2007.

¹ Professor-MSc. da Escola Agrotécnica Federal, Rod. CE 292, Sítio Almécegas, Km 05, s/n, Crato – CE, CEP 63.100.000, E-mail: luciniooliveira@yahoo.com.br;

² Professor-Doutor da Escola Agrotécnica Federal, Crato – Ceará, 63.100-000. E-mail: nustenil@gmail.com;

³ Tecnólogo em Irrigação, MSc., Escola Agrotécnica Federal, Crato – Ceará, 63.100-000. e-mail: gauberto@bol.com.br;

⁴ Graduando da UFCG, Campina Grande - Paraíba, 58.100-000. e-mail: joaovilian@gmail.com;

⁵ Tecnóloga de Alimentos, aluna da Escola Agrotécnica Federal, Crato – Ceará, 63.100-000 e-mail: hannaemmanuelly@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

A pobreza e a desnutrição que campeiam em muitas regiões do Brasil estimulam a premente necessidade de obtenção de alimentos naturais de grande valor nutritivo, adaptados ao clima local, acessíveis à população carente e com potencial para exportação.

Em face disso, pesquisadores estudam e trabalham com plantas presentes em grande número na coleção botânica da América Tropical. Além de culturas já consolidadas como o abacaxi, banana, caju, manga e o coco, inúmeras frutíferas silvestres estão sendo amplamente exploradas, sendo a acerola uma das que vem apresentando interesse comercial relevante por ser uma fonte natural de vitamina C (CARVALHO & MANICA, 1993). Na moderna nomenclatura adotada pelo Conselho Internacional de Recursos Genéticos Vegetais, a aceroleira cultivada comercialmente pertence à espécie *Malpighia emarginata* DC, entretanto, alguns autores a designam por *Malpighia glabra* L. ou *Malpighia puniceifolia* L. O seu fruto é uma drupa, carnosa, ovóide, variando na forma, tamanho e peso (INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO, 2004).

Por causa desse altíssimo teor de vitamina C e da importância dela na medicina mundial, a aceroleira é hoje, em

termos relativos e com tendência à expansão, uma das principais culturas de exportação da fruticultura brasileira. Tal frutífera está sendo consumida, de forma crescente, principalmente pelos japoneses, europeus e norte-americanos.

No Brasil, destacam-se as regiões Norte e Nordeste como as principais produtoras desta fruta, sendo os Estados da Bahia e Pernambuco os dois principais produtores brasileiros (TITTOTO *et al.*, 1998).

Apesar de a aceroleira ser uma planta rústica, facilmente adaptável aos mais variados tipos de solo, ela requer um manejo correto da adubação e nutrição das plantas, principalmente em pomares orientados para exportação (GONZAGA NETO & SOARES, 1994).

Conforme Trani (1982), o conhecimento da extração de nutrientes é fundamental no cálculo de adubação para repor ao solo os nutrientes exportados pela colheita de frutos e material podado, minimizando o impacto do uso de agroquímicos ao meio ambiente e o custo final de produção.

A análise química quantitativa de uma planta fornece um valor integrado de todos os fatores que influenciam a sua composição no momento da amostragem (FAGERIA, 1989). A composição química da planta se constitui em um precioso

instrumento na avaliação das deficiências, excesso e desequilíbrios nutritivos, além de esclarecer as situações em que a deficiência ainda não se manifestou sob a forma visual de carência (SILVA & SILVA, 1995).

Estudos sobre diagnose em aceroleiras são bastante escassos a nível nacional e internacional (SILVA & SILVA, 1995). Cibes & Samuels (1955), em Porto Rico, caracterizaram em plantas de acerola crescidas em casa de vegetação sob condições controladas, os sintomas de deficiência de macro e os micronutrientes ferro, manganês e boro.

O trabalho em apreço teve como objetivos diagnosticar os teores dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio em folhas e frutos maduros de acerola e estimar a exportação de nutrientes pelos frutos provenientes de pomares de distintas microrregiões do estado da Paraíba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa consistiu de um estudo de pomares irrigados de acerola situados nos municípios paraibanos de Alhandra (mesorregião da Mata Paraibana e microrregião Litoral – irrigação por aspersão), Camalaú (irrigação por gotejamento), Monteiro (irrigação por mangueiras) e Serra Branca (mesorregião

da Borborema e microrregião Cariri Ocidental – irrigação por gotejamento), Nova Floresta (mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião de Cuité – irrigação por mangueiras) e Sapé (mesorregião da Mata Paraibana e microrregião de Sapé – irrigação por aspersão), com plantas adultas e frutos maduros. As coletas de campo e as análises laboratoriais foram feitas no período de 15 de outubro a 06 de dezembro de 1995.

Em cada pomar estudado foram coletadas, na projeção da copa das plantas, amostras de solo à profundidade de 0 a 20 cm, homogêneas numa amostra composta, por pomar e profundidade, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e remetidos ao Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) para análises químicas conforme Tabela 1.

Em cada pomar foram selecionadas quinze plantas matrizes de origem seminífera em produção e perfeito estado fitossanitário aparente e representativas da área em estudo.

Para as avaliações dos teores de nutrientes, nas plantas selecionadas foram colhidos as folhas e os frutos maduros. As folhas foram colhidas nos quatro quadrantes, à uma altura de cerca de 1,50 m, em torno de cem unidades por repetição.

Tabela 1. Análises químicas de solo na projeção da copa das plantas em cada pomar, na Paraíba, em 1995.

| Localidade | pH | Al mmol kg ⁻¹ | P --- mg dm ⁻³ --- | K | Ca + Mg mmol kg ⁻¹ | MO g dm ⁻³ | V (%) |
|-------------|-----|-----------------------------|----------------------------------|-----|----------------------------------|--------------------------|-------|
| Alhandra | 5,9 | 0,2 | 135 | 42 | 3,0 | 9,4 | 69 |
| Camalaú | 6,9 | Traços | 1,80 | 165 | 142 | 8,5 | 94 |
| Monteiro | 6,2 | 0,3 | 46,2 | 264 | 117 | 12,7 | 89 |
| N. Floresta | 5,2 | 0,9 | 123 | 102 | 22 | 7,7 | 47 |
| Sapé | 5,0 | 1,0 | 25,2 | 165 | 64 | 18,7 | 52 |
| S. Branca | 6,9 | traços | 49,2 | 297 | 103 | 14,4 | 94 |

Al: teor de alumínio; P: teor de fósforo; K: teor de potássio; Ca + Mg: teor de cálcio e magnésio; MO: matéria orgânica

Aleatoriamente foram colhidos, no período da manhã, cerca de cem frutos maduros por repetição. Cada repetição foi acondicionada em sacos de polietileno etiquetados, colocada em recipiente térmico contendo gelo e pó de serra e conduzida ao Laboratório de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba para avaliações no mesmo dia da colheita. Para cada amostra coletada por pomar, foram selecionados dez frutos de cada planta, aleatoriamente, totalizando-se 150 frutos por município estudado.

No Laboratório de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias da UFPB as amostras de folhas foram lavadas com água destilada, postas a secar à sombra e,

posteriormente, em estufa de ventilação forçada ($\pm 70^{\circ}$ C), até peso constante. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1,0 mm de malha e acondicionadas em sacos de papel etiquetados e remetidos ao Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da UFPB para as determinações dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K).

Após a lavagem com água destilada, os frutos selecionados foram desmembrados em polpa com película e sementes, acondicionados individualmente em placas de Petri etiquetadas e levados à estufa de ventilação forçada ($\pm 70^{\circ}$ C), até peso constante. Após esta etapa, pesaram-se, em balança de precisão A-5000 Marte,

a matéria seca da polpa com película e sementes. Para moagem, seguiu-se a mesma metodologia para a diagnose de folhas e ramos.

Os teores de N, P e K nas folhas e frutos foram determinados após a digestão sulfúrico-oxigenada, seguindo-se a metodologia descrita por Tedesco *et al* (1985). Para a determinação do N, empregou-se o método universal semi-micro Kjeldahl, atualizado por Bremner (1965). O P foi determinado pelo método do vanadato-molibato de amônio, descrito por Sarruge & Haag (1974), ao passo que para o K foi utilizado o método por fotometria de chama de emissão após diluição do extrato, como sugere Kiehl (1985). Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, considerando-se seis tratamentos (municípios estudados) e quinze repetições (plantas por pomar ou município). Os dados obtidos foram submetidos às análises estatísticas do programa SAS-STAT (1990). Para a comparação das médias estatísticas foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, conforme Banzatto & Kronka (1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Teores de nitrogênio em folhas e frutos de aceroleiras

A Tabela 2 dispõe o teste de comparação de médias dos tratamentos prescritos neste estudo para as variáveis de teores de N em folhas e frutos de aceroleiras.

Pela referida tabela, verifica-se que os teores de nitrogênio em folhas não diferiram entre si nos pomares estudados. Percebe-se que os teores médios deste nutriente oscilaram de 2,71 % (Serra Branca) a 3,18% (Monteiro).

Analisando as folhas de aceroleiras cultivadas em solução nutritiva completa, Cibes & Samuels (1955) detectaram teores de 2,46% de nitrogênio nas folhas, ao passo que Miranda et al. (1995) encontraram teores de nitrogênio da ordem de 1,13% na parte aérea das mudas.

Em estudos de diagnose de aceroleiras adultas, Alves (1989) encontrou teores de 2,25% de N e Silva Júnior et al. (1990) 2,70% de N em folhas de plantas cultivadas em pomar no município de Alhandra – PB. Em plantas com três anos de idade, Cunha (1992) encontrou teores nas folhas de aceroleiras que oscilaram de 2,17% a 3,19%. Em plantas mais jovens, a mesma pesquisa indicou teores médios de 2,09% a 2,76% de N (dois anos) e de 2,25% a 2,98% de N (um ano de idade).

Tabela 2. Teores médios de nitrogênio em folhas e frutos de acerola em distintos pomares no estado da Paraíba, em 1995.

| Tratamentos | Teores médios de N (%) | | |
|---------------|------------------------|--------------------|----------|
| | Folhas | Polpa com película | Sementes |
| Alhandra | 2,98 a | 1,86 a | 1,44 b |
| Camalaú | 3,11 a | 1,41 b | 1,47 b |
| Monteiro | 3,18 a | 1,00 c | 1,27 b |
| Nova Floresta | 3,00 a | 1,52 b | 1,72 a |
| Sapé | 2,86 a | 1,16 c | 1,48 b |
| Serra Branca | 2,71 a | 1,14 c | 1,33 b |
| CV (%) | 16,69 | 7,02 | 8,17 |

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Ao estudar as plantas em pomares de Serra Branca, Nascimento (1995) encontrou valores médios nos teores de N nas folhas de 1,65% (quatro anos), 1,78% (três anos) e 2,44% (um ano).

Comparando-se os dados obtidos por Cunha (1992) em Alhandra – PB (2,17% a 3,19%), percebe-se que são concordantes com os obtidos nesta pesquisa no mesmo município (2,98% de N nas folhas). Verifica-se que os teores médios de N em folhas de aceroleiras com quatro anos de idade obtidos por Nascimento (1995) em Serra Branca (1,64%) destoam dos teores observados nesta pesquisa no município epigrafado (2,71%).

Pela Tabela 2, constata-se que os teores de N contidos na polpa com película de frutos de acerola variaram de 1% (Monteiro) a 1,86% (Alhandra). Verifica-se, ainda, que os teores de N na polpa com película dos frutos oriundos de Alhandra diferiram significativamente dos verificados nos demais pomares. Não se observou diferença significativa entre os teores de N na polpa com película dos frutos de Nova Floresta (1,52%) e Camalaú (1,41%) e entre os teores de N nos pomares de Sapé (1,16%), Serra Branca (1,14%) e Monteiro (1,00%).

Quanto ao N nas sementes, os teores oscilaram de 1,27% (Monteiro) a 1,72% (Nova Floresta). Pelos resultados expostos

na Tabela 2, observa-se que os teores de N contidos nas sementes provenientes de Nova Floresta (1,72%) diferiram significativamente dos verificados nos demais pomares, ao mesmo tempo em que se constata que não houve diferença significativa entre os teores de N contidos nas sementes de frutos de Sapé (1,48%) e os dos demais pomares. Excetuando-se no pomar de Alhandra, os demais mostraram maiores teores de N nas sementes do que na polpa com película.

Em plantas de acerola provenientes de pomares no município de Alhandra, Silva Júnior et al. (1990) constataram teores de N de 1,22% na polpa com película e 1,33% nas sementes, ao passo que nesta pesquisa os teores de N verificados na polpa com película (1,86%) foram maiores que nas sementes de frutos de acerola (1,44%) em pomar no mesmo município. Teores médios de N de 1,94% na polpa com película e 1,57% nas sementes foram verificados por Cunha (1992) em frutos de acerola oriundos do pomar Alhandra. Esses dados são semelhantes aos verificados em Alhandra no presente trabalho.

3.2. Teores de fósforo em folhas e frutos de aceroleira

A Tabela 3 dispõe a aplicação do teste de Tukey para médias de P em folhas e frutos nos pomares de acerola estudados.

Por esta tabela, detectaram-se pequenas variações nas médias de teores de P em folhas nos tratamentos, com valores oscilando de 0,19% (Sapé) a 0,25% (Alhandra). Não se verificou diferença significativa entre os teores médios de P em folhas nos pomares de Alhandra (0,25%), região litorânea, e Monteiro (0,24%), região semi-árida.

Em plantas de acerola cultivadas em solução nutritiva completa, Cibes & Samuels (1955) constataram teores de 0,97% de P nas folhas, enquanto Miranda et al. (1995) encontraram valores de P de 0,34% na parte aérea das mudas de acerola. Em estudos sobre a concentração desse nutriente em plantas adultas de acerola, Silva Júnior et al. (1990) encontraram teores de 0,34% de P em folhas, valores esses que superam os verificados neste trabalho.

Em plantas de diferentes faixas etárias, Cunha (1992) encontrou teores de P em folhas de 0,23% (três anos), 0,23 a 0,36% (dois anos) e 0,18% a 0,40% (um ano de idade), dados esses que são consonantes com os verificados nesta pesquisa.

Tabela 3. Teores médios de fósforo em folhas e frutos de acerola em distintos pomares no estado da Paraíba, em 1995.

| Tratamentos | Teores médios de P (%) | | |
|---------------|------------------------|--------------------|----------|
| | Folhas | Polpa com película | Sementes |
| Alhandra | 0,25 a | 0,30 a | 0,20 bc |
| Camalaú | 0,20 c | 0,16 f | 0,20 bc |
| Monteiro | 0,24 ab | 0,23 b | 0,19 cd |
| Nova Floresta | 0,21 bc | 0,20 d | 0,19 cd |
| Sapé | 0,19 c | 0,19 e | 0,20 bc |
| Serra Branca | 0,21 c | 0,22 c | 0,21 a |
| CV (%) | 17,34 | 3,52 | 7,19 |

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Nascimento (1995), em pomares de acerola no município de Serra Branca, encontrou teores de 0,15% de P em folhas de plantas nas faixas etárias de um, três e quatro anos de idade, diferindo dos verificados no mesmo município deste trabalho.

Dados da Tabela 3 permitem relatar que os teores de P contidos na polpa com película de frutos de acerola variaram de 0,16 % (Monteiro) a 0,30% (Alhandra). À semelhança da variável N na polpa com película dos frutos (Tabela 3), verifica-se que os teores de P na polpa com película dos frutos procedentes de Alhandra diferiram significativamente dos verificados nos demais pomares. À exceção do verificado em Monteiro

(0,16%), nos demais pomares da região semi-árida se observou valores próximos nos teores de P na polpa com película.

Os teores de P nas sementes de acerola foram semelhantes, embora nos frutos procedentes de Serra Branca (0,21%) tenha se verificado diferença significativa com relação aos demais pomares. Os teores verificados para esta variável oscilaram de 0,19% (Nova Floresta) a 0,21% (Serra Branca).

Foram encontrados teores médios de P de 0,22% na polpa com película e 0,20% nas sementes por Silva Júnior et al. (1990) e teores de P de 0,30% na polpa com película e 0,21% nas sementes por Cunha (1992), em frutos de acerola procedentes

do município de Alhandra, valores semelhantes aos desta pesquisa.

3.3. Teores de potássio em folhas e frutos de aceroleira

Analisando-se a Tabela 4, verifica-se que os teores médios de K em folhas de acerola oscilaram de 1,61% (Alhandra) a 2,77% (Sapé). Verifica-se, também, que não houve diferença significativa entre as médias dos pomares de Sapé (2,77%), Nova Floresta (2,55%), Camalaú (2,18%) e Monteiro (2,18%) e entre os pomares de Camalaú, Monteiro, Serra Branca (1,69%) e Alhandra (1,61%).

Ao estudar os teores de nutrientes encontrados em folhas de acerola cultivadas em solução nutritiva completa, Cibes & Samuels (1955) constataram 2,73% de K, enquanto Miranda et al. (1995) observaram que os teores deste nutriente na parte aérea de mudas de acerola era da ordem de 2,14%.

Teores médios de 1,54%, 1,23% e 1,27% de K em folhas de plantas de acerola com, respectivamente, quatro, três e um ano de idade de implantação foram obtidos por Nascimento (1995).

Os resultados citados na literatura são comparáveis aos obtidos nesta pesquisa, salientando-se que Nascimento (1995) obteve teores médios de K em folhas inferiores aos conseguidos neste

trabalho, em pomar de Serra Branca (1,69%).

Para os teores de K na polpa com película nos pomares estudados não houve, pela Tabela 4, diferença significativa nos dados. Nos dados constam teores oscilantes de 2,48% (Sapé) a 2,82% (Camalaú).

Examinando-se a Tabela 4, constataram-se oscilações de 0,89% a 1,35% (Camalaú) nos teores de K nas sementes de frutos de acerola. Não se observou diferença significativa entre os teores de K nas sementes dos frutos provenientes de Camalaú (1,35%) e Serra Branca (1,33%), os quais expressaram os maiores valores médios.

Silva Júnior et al. (1990) encontraram teores médios de K de 2,55% e 0,97% na polpa com película e 3,52% e 1,09% nas sementes de frutos de acerola.

3.4. Exportação dos nutrientes pelos frutos maduros de acerola

A Tabela 5 contém os teores de umidade encontrados na polpa com película e sementes da acerola.

Pela Tabela 6, constata-se que a exportação de nutrientes variou de: N (3,09 a 7,78 mg fruto⁻¹), P (0,60 a 1,21 mg fruto⁻¹) e K (5,47 a 9,36 mg fruto⁻¹).

Tabela 4. Teores médios de potássio em folhas e frutos de acerola em distintos pomares no estado da Paraíba, em 1995.

| Tratamentos | Teores médios de P (%) | | |
|---------------|------------------------|--------------------|----------|
| | Folhas | Polpa com película | Sementes |
| Alhandra | 1,61 a | 0,30 a | 1,02 b |
| Camalaú | 2,18 ab | 0,16 f | 1,35 a |
| Monteiro | 2,18 ab | 0,23 b | 0,90 bc |
| Nova Floresta | 2,55 a | 0,20 d | 1,00 bc |
| Sapé | 2,77 a | 0,19 e | 0,89 c |
| Serra Branca | 1,69 b | 0,22 c | 1,33 a |
| CV (%) | 25,20 | 7,22 | 5,77 |

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 5. Pesos médios das matérias frescas, secas e teores de umidade das partes constituintes dos frutos de acerola em distintos pomares no estado da Paraíba, em 1995.

| Tratamento | Partes do fruto | | | | | | | | |
|-------------|-----------------|------|-------|--------------------|------|-------|-------------|------|-------|
| | Inteiro | | | Polpa com película | | | Sementes | | |
| | MF | MS | U | MF | MS | U | MF | MS | U |
| | --- (g) --- | | (%) | --- (g) --- | | (%) | --- (g) --- | | (%) |
| Alhandra | 6,27 | 0,45 | 92,82 | 5,88 | 0,31 | 94,73 | 0,39 | 0,14 | 64,10 |
| Camalaú | 4,43 | 0,35 | 92,10 | 3,87 | 0,20 | 94,83 | 0,56 | 0,15 | 73,21 |
| Monteiro | 2,33 | 0,28 | 87,98 | 2,13 | 0,17 | 92,02 | 0,20 | 0,11 | 45,00 |
| N. Floresta | 4,84 | 0,37 | 92,36 | 4,42 | 0,25 | 94,34 | 0,42 | 0,12 | 71,43 |
| Sapé | 5,59 | 0,37 | 93,38 | 5,25 | 0,26 | 95,04 | 0,34 | 0,11 | 67,65 |
| S. Branca | 3,53 | 0,30 | 91,50 | 2,84 | 0,16 | 94,36 | 0,69 | 0,14 | 79,71 |

MF: matéria fresca; MS: matéria seca; U: umidade

Tabela 6. Exportação de nutrientes por frutos de acerola em pomares no estado da Paraíba, em 1995.

| Tratamento | Exportação de nutrientes | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------|------|------|---------------------------------------|--------|---------|--------------------------------|-------|--------|
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| | --- mg fruto ⁻¹ --- | | | --- g (t de frutos) ⁻¹ --- | | | --- mg 100 g ⁻¹ --- | | |
| Alhandra | 7,78 | 1,21 | 9,36 | 1241,14 | 192,98 | 1493,46 | 98,06 | 15,81 | 134,96 |
| Camalaú | 5,02 | 0,62 | 7,66 | 1134,31 | 139,95 | 1730,24 | 72,86 | 8,26 | 145,73 |
| Monteiro | 3,09 | 0,60 | 5,47 | 1329,18 | 257,51 | 2351,07 | 79,81 | 18,35 | 210,70 |
| N. Floresta | 5,86 | 0,72 | 7,67 | 1211,57 | 150,41 | 1585,74 | 85,97 | 11,31 | 146,49 |
| Sapé | 4,64 | 0,71 | 7,42 | 830,76 | 127,72 | 1328,62 | 57,94 | 9,40 | 122,81 |
| S. Branca | 3,70 | 0,64 | 6,05 | 1044,19 | 183,00 | 1715,01 | 64,22 | 12,39 | 147,60 |
| Médias | 5,01 | 0,75 | 7,27 | 1131,86 | 175,26 | 1700,69 | 76,48 | 12,58 | 151,38 |

No que se refere à composição de nutrientes (mg 100g⁻¹ de porção comestível), os valores oscilaram para o nitrogênio (57,94 a 98,06 mg 100g⁻¹), para o fósforo (8,26 a 18,35 mg 100g⁻¹) e para o potássio (122,81 a 210,70 mg 100g⁻¹).

Para o nutriente N, observa-se, pela Tabela 6, que o pomar que apresentou frutos com os maiores níveis de exportação em g (t de frutos)⁻¹ foi Monteiro (1.329,18 g t⁻¹) e os menores para N e P foi Sapé (830,76 g t⁻¹ e 127,72 g t⁻¹, respectivamente). Para o nutriente K, observa-se que o maior nível de absorção se verificou em Monteiro (2.351,07 g t⁻¹) e o menor nível em Sapé (1.328,62 g t⁻¹).

Em todos os pomares, a ordem de absorção de nutrientes pelos frutos por

ocasião da colheita foi K > N > P, concordantes com dados obtidos por Alves (1989) e Cunha (1992).

A exportação média de nutrientes verificada nos frutos de acerola foi, em mg fruto⁻¹ e g (t de frutos)⁻¹, respectivamente: N (5,01 e 1.131,86), P (0,75 e 175,26) e K (7,27 e 1.700,69).

Com relação à composição em mg 100g⁻¹ de porção comestível dos frutos, os resultados obtidos nesta pesquisa com o nutriente P foram inferiores aos encontrados por Simão (1971), Couceiro (1985), Marino Netto (1986) e Alves (1989).

Analisando frutos procedentes de Alhandra, Cunha (1992) encontrou valores superiores aos verificados neste trabalho

para as variáveis de exportação de nutrientes e composição de nutrientes da parte comestível.

Ao citar Asenjo (1955), Araújo & Minami (1994) afirmam que há cerca de 33,66 mg 100g⁻¹ de P na polpa e de 46 a 116 mg 100g⁻¹ de K na polpa, divergindo dos resultados conseguidos nesta pesquisa.

Segundo Gonzaga Neto & Soares (1994), no fruto sem semente há 10,90 mg 100g⁻¹ de P na porção comestível, aproximando-se dos resultados obtidos em Sapé.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que a pesquisa foi conduzida, pode-se concluir:

- a) os teores de N nas folhas foram maiores do que os encontrados na polpa com película em todos os pomares;
- b) somente no pomar de Alhandra os teores de N encontrados na polpa com película foram superiores aos verificados nas sementes de acerola;
- c) os teores médios de P foram similares em todas as partes da planta estudadas e em todos os pomares;
- d) somente no pomar de Sapé os teores de K na polpa com película dos frutos não foram superiores aos verificados nas folhas;

e) os teores K na polpa com película foram superiores aos observados nas sementes de acerola em todos os pomares;

f) a exportação de nutrientes pelos frutos por ocasião da colheita obedeceu à seguinte ordem decrescente: potássio, nitrogênio e fósforo, independente do local considerado como tratamento;

g) os frutos de acerola procedentes de Monteiro apresentaram maiores níveis de exportação de N, P e K em relação aos demais pomares;

h) a quantidade de nutrientes, em mg100g⁻¹ da porção comestível, foi: N (76,48), P (12,58) e K (151,38).

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. E. **Contribuição ao estudo da acerola (*Malpighia glabra* L.): propagação assexuada e teores de nutrientes.** 1989. 79 p. (Trabalho de Graduação) — Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- ARAÚJO, P. S. R.; MINAMI, **Acerola.** Campinas: Fundação Cargill, 1994. 81 p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola.** Jaboticabal: Unesp-FCAV. 1992. 247 p.
- BREMNER, J. M. Total nitrogeny. **Agronomy**, Madison, v. 9, p. 149-1178, 1965.
- CARVALHO, R. I. N.; MANICA, I. **Acerola: composição e armazenamento de frutos.** Porto Alegre: UFRS, 1993. 7 p. (Cadernos de Horticultura, 1)

- CIBES, H.; SAMUELS, G. **Mineral deficiency symptoms displayed by acerola trees grown in the greenhouse under controlled conditions**. Puerto Rico, 1955. 18 p. (Technical Paper, 15).
- COUCEIRO, E. M. **Curso de extensão sobre o cultivo da acerola**. Recife: UFRPE. 1985. 45 p.
- CUNHA, R. de C. da S. **Teores de nitrogênio, fósforo e potássio em plantas de acerola (*Malpighia glabra* L.) em função da idade e época do ano**. 1992. 58 p. (Trabalho de Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- FAGERIA, N. K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA, 1989. 425 P. (Documentos 18).
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 34 P. (Publicações Técnicas FRUPEX, 10).
- INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO. **Produtor de acerola**. 2ª ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2004. 40 p.
- KIEHL, A. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.
- MARINO NETO, L. **Acerola: a cereja tropical**. São Paulo: Nobel-Dieberg. 1986. 94 p.
- MIRANDA, J. R. P. de; FREIRE, A. L. de O.; SOUTO, J. S.; MOURA, O. N.; ROLIM JÚNIOR, S. de S. Efeito da omissão de nutrientes sobre os teores foliares de micronutrientes em mudas de acerola (*Malpighia glabra* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, SBFV, 5, 1995, LAVRAS. **Resumos...** Lavras, 1995, p. 221.
- NASCIMENTO, L. C. do. **Teores de nitrogênio, fósforo e potássio em plantas de acerola (*Malpighia* sp) cultivadas nas regiões do Cariri e Brejo Paraibano**. Areia: CA/UFPB. 1995. 43 p. (Trabalho de Graduação)
- SARRUGE, J. A.; HAAG, H. P. **Análise química em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56 p.
- SAS-STAT. USERS GUIDE, version 6, Fourth edition. V. I. Copyright 1990 by SAS INSTITUTE INS, NC, USA.
- SILVA, A. Q. da; SILVA, H. Nutrição mineral e adubação da acerola. In: SIMPÓSIO DE ACEROLA. Petrolina. 1995. 20 p.
- SILVA JÚNIOR, J. P. da S.; ALVES, R. E.; SILVA, H.; SILVA, A. Q. da. Concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio em plantas de acerola (*Malpighia glabra* L.) cultivadas em pomar. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO MINERAL, 19, 1990, Santa Maria, **Resumos...** Santa Maria, 1990. p. 86
- SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Ceres. 1971. 485 p.
- TEDESCO, M. S.; VOLKWEISS, S. J. BOHNEN, H. **Análises de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1985 (Boletim Técnico, 05).
- TITTOTO, K.; SILVA, M.N.da; MANICA, I. Acerola: produção e mercado mundial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: SBF, 1998. p.68.
- TRANI, P. E. **Nutrição mineral e adubação da macieira (*Pyrus malus* L.)**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 43 p.