



AMOLECIMENTO DE FRUTOS EM CAQUIZEIRO 'FUYU'

Ruan Evandro Da Silva **Carvalho**^{1a}; Luiz Antonio Junqueira **Teixeira**^{1b}

¹ Instituto Agronômico, Centro de Solos e Recursos Ambientais

Nº 13134

RESUMO - Caquizeiros (*Diospyros kaki*) 'Fuyu' cultivados na região de Sorocaba, SP, vêm apresentando problemas de qualidade de pós-colheita possivelmente causados por desequilíbrios nutricionais. Estes distúrbios têm aumentado a produção de frutos não aceitos pelo mercado devido à sua curta vida de prateleira e por apresentarem polpa amolecida. Assim, foi realizado um levantamento em 28 pomares na região, visando avaliar o estado nutricional de caquizeiros 'Fuyu' e relacioná-lo com a qualidade dos frutos. Coletaram-se amostras de solo e de tecido vegetal (folhas e frutos) para análise química. As amostragens para a análise foliar iniciaram-se após o desbaste de frutos, com frequência quinzenal, até a colheita. Nos frutos, além dos teores de macro e micronutrientes, também foram avaliados, o teor de sólidos solúveis totais e a firmeza. Conclui-se que o amolecimento de frutos em caquizeiro 'Fuyu' está associado ao inadequado suprimento de cálcio aos frutos e que aumentos na relação entre os teores de Ca/N e de Ca/K na polpa dos frutos favorecem a produção de frutos com maior firmeza.

Palavras-chave: distúrbio nutricional, diagnóstico nutricional, caqui.

FRUIT SOFTENING IN 'FUYU' PERSIMMON

ABSTRACT - Persimmon (*Diospyros kaki*) 'Fuyu' grown in Sorocaba, SP, have been showing postharvest problems possibly caused by nutritional imbalances. These disorders are resulting in unmarketable fruits with short shelf life due to pulp softening. Thus, a survey was conducted in 28 orchards aiming to evaluate nutritional status of 'Fuyu' persimmon and relate it to fruit quality. Samples from soil and plant tissue (leaves and fruits) were collected for chemical analysis. The samplings for leaf analysis began after fruit thinning and were repeated every two weeks until harvest. In fruits, besides the content of macro and micronutrients were also evaluated total soluble solids content and firmness. It is concluded that the problem of fruit softening of 'Fuyu' persimmon is associated with inadequate supply of calcium to the fruit. Increases in the relationship between the

^aBolsista PIBIC/CNPq; Graduando em Gestão Ambiental, FATEC Jundiaí, SP, ruan_evandro11@hotmail.com;

^bOrientador: PqC Centro de Solos e Recursos Ambientais, IAC, Campinas, SP, ✉teixeira@iac.sp.gov.br



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Ca/N and Ca/K in the pulp favor the production of fruits with higher firmness.

Keywords: nutritional disorder, nutritional diagnosis

1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor nacional de caqui (*Diospyros kaki*) com aproximadamente 1,1 milhão de plantas e produção anual em torno de 110 mil toneladas no período de 2006 a 2012. Nos últimos anos, a Região Administrativa de Sorocaba foi responsável pela produção de aproximadamente 35% do total de frutos colhidos no Estado (IEA, 2013). Incluem-se neste total cultivares taninosos e não-taninosos, como a 'Fuyu'. Camargo Filho et al. (2003) estimaram que 15% do volume de produção de caqui comercializado Entrepósito Terminal de São Paulo da CEAGESP eram da cultivar Fuyu.

De acordo com informações obtidas junto à Associação Paulista dos Produtores de Caqui (APPC), localizada em Pilar do Sul, a ocorrência de amolecimento de frutos tem aumentado caquizeiros 'Fuyu' nos últimos anos. Este problema reduz a vida de prateleira das frutas, dificultando sua comercialização tanto no mercado interno como para exportação. A incidência e a severidade deste distúrbio tem sido bastante variável e imprevisível, o que implica muitas vezes a remessa de frutas para o mercado que saem aparentemente sadias do pomar, mas que chegam deterioradas ao destino. Neste trabalho, tem-se como hipótese que amolecimento interno dos frutos possa estar associado a algum desequilíbrio nutricional, visto que outras frutas, como manga, mamão e maçã, a relação entre teores de cálcio (Ca), potássio (K) e de nitrogênio (N) costuma ter influência na determinação de distúrbios semelhantes aos observados nos caquizeiros.

Segundo George et al. (2005), os maiores problemas da produção de 'Fuyu' na Austrália estavam relacionados com a baixa qualidade dos frutos, destacando-se o a produção de frutos pequenos e com curta vida de prateleira. A solução para estes problemas veio por meio do manejo nutricional das plantas. Resumidamente, foram estabelecidas recomendações de manejo da fertilidade do solo e de diagnóstico nutricional visando maximizar a produção de frutos com padrões de qualidade que atendessem às exigências de mercado, sendo N e Ca os nutrientes críticos deste manejo. Para o N, foram estabelecidas recomendações que maximizavam o tamanho dos frutos acarretar sem perdas de qualidade, especialmente firmeza de polpa e concentração de açúcares. O fornecimento de Ca mostrou-se complexo, visto que o aporte deste nutriente aos frutos em quantidade adequada para produzir com qualidade é resultante da interação entre fatores ambientais (temperatura e umidade do solo e do ar, entre outros), quantidade de frutos por planta, manejo do dossel (crescimento e quantidade de ramos vegetativos), da disponibilidade no solo



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

(Ca²⁺ trocável e outros cátions), além de características genéticas da copa e do porta-enxerto. Souza (2010) também observou relação positiva entre a firmeza da polpa e o teor de Ca nos frutos de caqui 'Fuyu' na região Sul do Brasil. A importância do Ca e as estratégias de manejo para aumentar seu conteúdo em algumas frutíferas são bem conhecidas, como em macieira (Ernani et al., 2008; Lötze et al., 2008) e em mangueira (Assis et al., 2004).

Resultados de pesquisa que relacionem o estado nutricional das plantas com a qualidade dos frutos em caqui 'Fuyu' são escassos, especialmente para as condições de cultivo do Brasil. Assim, o estudo do problema de amolecimento dos frutos de 'Fuyu' requer a busca de respostas em processos fisiológicos comuns às outras frutas e em resultados de pesquisa obtidos em situações de produção semelhantes às observadas localmente. Este trabalho teve por objetivo identificar possíveis relações entre o estado nutricional das plantas e a incidência de amolecimento de frutos em caquizeiros 'Fuyu'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os pomares amostrados para este estudo localizam-se no município de Pilar do Sul (23°48'S; 47°44'W), com altitude média de 680 m e clima classificado como Cwa (Subtropical de inverno seco e verão quente). Foram selecionados 28 pomares pertencentes a produtores associados à APPC (Associação Paulista de Produtores de Caqui), visando abranger áreas que tivessem apresentado alta e baixa incidência de amolecimento de frutos na safra anterior (2010/2011). Em cada pomar, foram selecionadas quatro plantas representativas da área. Nestas plantas, foram feitas as amostragens de solo, tecido foliar e frutos.

O solo de cada pomar foi amostrado em 16 pontos na projeção das copas das plantas para formar uma amostra composta representativa da camada de 0 a 20 cm. Atributos do solo de interesse agrícola foram analisados segundo métodos descritos por Raij et al. (2001).

O estado nutricional das plantas foi avaliado por meio de análises de tecido foliar. As amostragens de folhas iniciaram-se após o desbaste de frutos, sendo realizadas com frequência quinzenal até a colheita. Em cada ocasião, foram coletadas em quatro plantas 10 folhas da porção intermediária de ramos com frutificação para formar uma amostra composta por pomar. Nas análises químicas, os teores de macro e micronutrientes foram determinados segundo Bataglia et al. (1983).

As avaliações de pós-colheita foram realizadas no momento da entrada dos frutos no laboratório (um dia depois da colheita) e depois de sete dias com os frutos armazenados sob condição ambiente (25±2°C/70±5% UR). De cada pomar, foram pesados dez frutos em balança com precisão de ±0,01 g, sendo a firmeza da polpa (N) estimada empregando-se penetrômetro



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

digital PCE-PTR 200, com ponteira de 8 mm em leituras na região equatorial dos frutos. Nestes frutos também foi medida a concentração de sólidos solúveis totais (%) da polpa com refratômetro digital Atago, modelo PAL-1.

Para as análises químicas, foram amostrados oito frutos por pomar aos noventa dias antes da colheita e no momento da colheita; os teores de macro e micronutrientes foram determinados segundo Bataglia et al. (1983).

Com o objetivo de comparar características das áreas com alta e baixa ocorrência de amolecimento dos frutos, a população de amostras foi ordenada quanto à firmeza dos frutos medida aos sete dias após a colheita e separada em quartis. O conjunto de dados do quartil de pomares com frutos mais firmes foi comparado com o quartil contendo as áreas com frutos mais moles. Para testar a diferença entre os grupos expressas nas variáveis estudadas, empregou-se o teste t, $\alpha=0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados das análises de solo dos pomares, depreende-se que as áreas têm sido intensamente adubadas (**Tabela 1**). Os teores médios de fósforo (P) e de potássio, tanto nos pomares com problemas de amolecimento de frutos como naqueles com produção normal, eram muito elevados. O mesmo aconteceu com os teores de Ca e de magnésio (Mg), indicando que as áreas também foram submetidas à correção de acidez. Ainda que pela análise de solo não seja possível avaliar a quantidade de fertilizantes nitrogenados aplicados, sabe-se que além da aplicação de N mineral em doses superiores a 120 kg/ha de N, também é comum o uso de cama de aviário e de composto, segundo informações dos produtores. A adubação nitrogenada em excesso bem como a aplicação de K em quantidade que possa afetar a absorção de Ca são fatores que favoreceram a ocorrência de amolecimento de frutos em caquizeiros 'Fuyu' na Austrália (George et al., 2005) e na região Sul do Brasil (Souza, 2010). Pela análise de solo, não foi possível detectar diferenças significativas entre os pomares com problemas de amolecimento de frutos e com produção normal.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo da camada de 0 a 20 cm de pomares de caquizeiro 'Fuyu' produzindo frutos firmes e com problemas de amolecimento.

| Fruto | MO | pH ⁽¹⁾ | P ⁽²⁾ | K ⁽²⁾ | Ca ⁽²⁾ | Mg ⁽²⁾ | V | B ⁽³⁾ | Cu ⁽⁴⁾ | Fe ⁽⁴⁾ | Mn ⁽⁴⁾ | Zn ⁽⁴⁾ |
|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | g/dm ³ | | mg/dm ³ | -----mmol/dm ³ ----- | | | % | | ----- mg/dm ³ ----- | | | |
| Firme | 34 ^a | 5,7 ^a | 137 ^a | 20 ^a | 56 ^a | 20 ^a | 78 ^a | 0,52 ^a | 3,1 ^a | 26 ^a | 25 ^a | 8,7 ^a |
| Mole | 30 ^a | 5,8 ^a | 143 ^a | 22 ^a | 50 ^a | 13 ^a | 76 ^a | 0,68 ^a | 4,4 ^a | 50 ^a | 8 ^a | 5,7 ^a |

Médias de um atributo seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente (teste t, $p>0,05$).

⁽¹⁾ pH em CaCl₂; ⁽²⁾ P, K, Ca e Mg com resina; ⁽³⁾ em água quente; ⁽⁴⁾ em DTPA.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Observaram-se teores foliares de N e de K superiores aos indicados para a cultura de acordo com os padrões sugeridos por George et al. (2005). Já o teor de Ca ficou abaixo de 25 g/kg, indicando possível deficiência deste nutriente (**Tabela 2** e **Figura 1**). Os teores elevados de N e K no tecido foliar são indicativos de que provavelmente as áreas foram adubadas com excesso destes nutrientes e são coerentes com os resultados das análises de solo. O estado nutricional diagnosticado pela análise foliar indicou, além do excesso de N, que as plantas estavam com falta de Ca em todos os pomares. O excesso de N favorece o desenvolvimento vegetativo das plantas, aumentando a competição por Ca entre frutos e ramos. Entretanto, o nutriente, ou relação entre nutrientes, que possa ter determinado que alguns destes pomares produzissem frutos com problemas, enquanto outros apresentassem frutos normais, não pode ser diagnosticado pela análise foliar, visto que as diferenças entre os pomares não foram significativas.

Tabela 2 – Teores foliares de macro e de micronutrientes e relações Ca/N e Ca/K em pomares de caqui 'Fuyu' produzindo frutos firmes e com problemas de amolecimento (médias das amostragens aos 45 e aos 30 dias antes da colheita).

| Fruto | N | P | K | Ca | Mg | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Ca/N | Ca/K |
|--------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | g/kg | | | | | mg/kg | | | | | | |
| Firme | 22,5 ^a | 1,4 ^a | 29,9 ^a | 19,3 ^a | 4,0 ^a | 105,4 ^a | 64,5 ^a | 94,4 ^a | 1196 ^a | 89,3 ^a | 0,82 ^a | 0,64 ^a |
| Mole | 24,1 ^a | 1,4 ^a | 34,0 ^a | 19,6 ^a | 4,1 ^a | 103,9 ^a | 70,6 ^a | 95,5 ^a | 862 ^a | 45,5 ^a | 0,86 ^a | 0,86 ^a |

Médias de um atributo seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente (teste t, p>0,05).

Assim como os teores foliares não variaram entre os pomares com e sem amolecimento de frutos, a análise química de frutos em crescimento, realizada aos 90 dias antes da colheita, também não revelou diferenças significativas (**Tabela 3**).

Tabela 3 – Teores de macro e de micronutrientes, relações Ca/N e Ca/K na polpa de frutos em crescimento (90 dias antes da colheita) oriundos de pomares de caqui 'Fuyu' produzindo frutos firmes e com problemas de amolecimento.

| Fruto | N | P | K | Ca | Mg | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Ca/N | Ca/K |
|--------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | g/kg | | | | | mg/kg | | | | | | |
| Firme | 10,5 ^a | 1,5 ^a | 16,8 ^a | 3,7 ^a | 1,2 ^a | 37,8 ^a | 4,3 ^a | 16,0 ^a | 88 ^a | 9,1 ^a | 0,38 ^a | 0,22 ^a |
| Mole | 10,7 ^a | 1,4 ^a | 15,4 ^a | 3,4 ^a | 1,2 ^a | 37,5 ^a | 3,1 ^a | 12,8 ^a | 74 ^a | 7,3 ^a | 0,32 ^a | 0,22 ^a |

Médias de um atributo seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente (teste t, p>0,05).

De outra forma, a análise química da polpa dos frutos maduros possibilitou evidenciar diferenças no estado nutricional das plantas que se relacionaram com a ocorrência de amolecimento dos frutos (**Tabela 4**). Os teores de Ca, bem como as relações Ca/N e Ca/K nas áreas com produção normal foram significativamente superiores aos observados nos pomares com amolecimento de frutos. Assim, pode-se afirmar que possivelmente o problema do amolecimento



observado em caquizeiro ‘Fuyu’ esteja relacionado com o suprimento de Ca aos frutos.

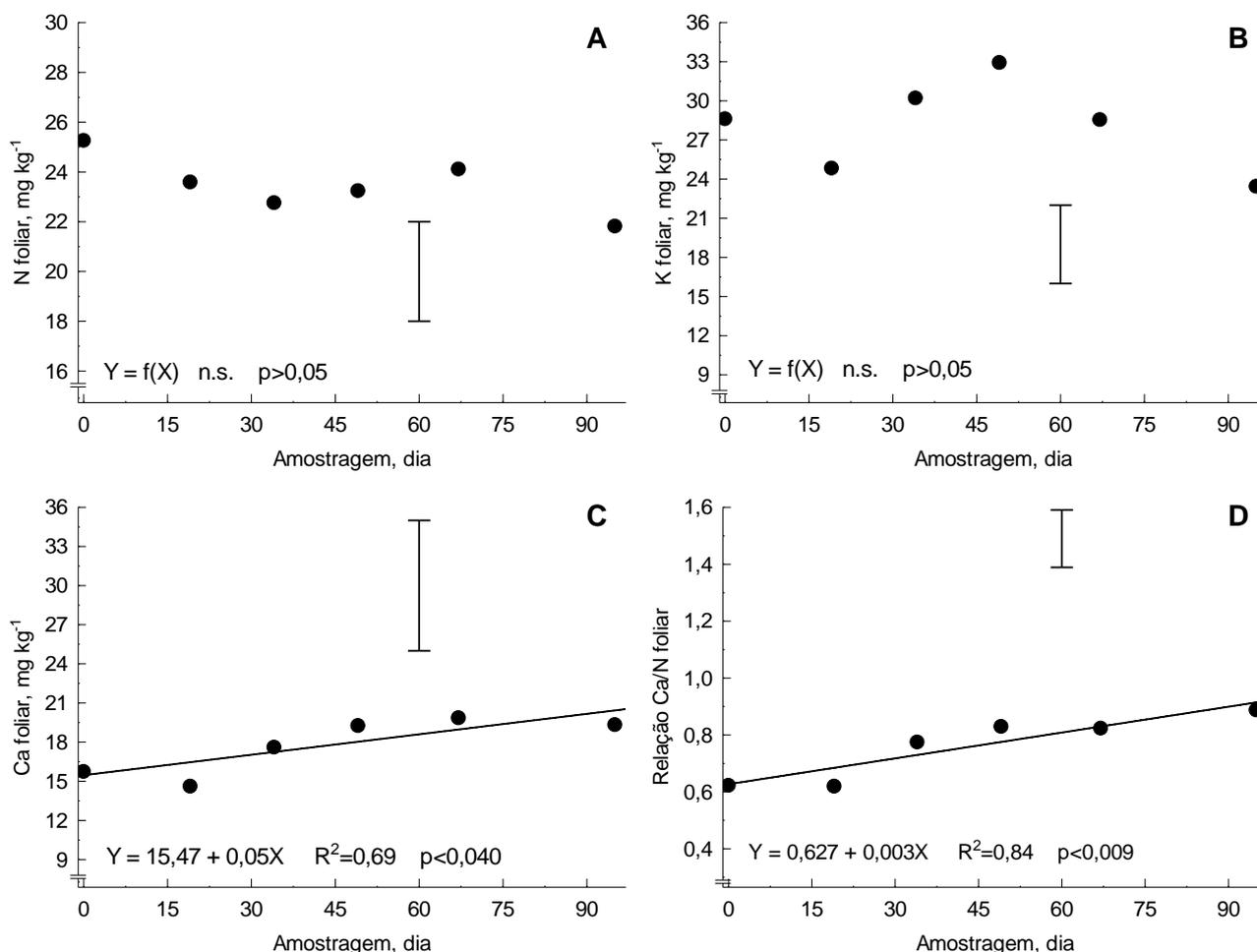


Figura 1 - Teor foliar de N (A), K (B), Ca (C) e relação entre os teores de Ca e de N (D) em caquizeiro ‘Fuyu’ em função da data de amostragem. As barras indicam a faixa de suficiência de Ca e a relação Ca/N foliar ideal conforme George et al. (2005).

Tabela 4 – Teores de macro e de micronutrientes, relações Ca/N e Ca/K na polpa de frutos maduros oriundos de pomares de caquizeiro ‘Fuyu’ produzindo frutos firmes e com problemas de amolecimento.

| Fruto | N | P | K | Ca | Mg | S | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Ca/N | Ca/K |
|--------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| Firme | 3,9 ^a | 0,8 ^a | 10,6 ^a | 2,4 ^a | 0,5 ^a | 0,5 ^a | 21,9 ^a | 2,3 ^a | 15,1 ^a | 53,5 ^a | 4,4 ^a | 0,58 ^a | 0,22 ^a |
| Mole | 3,9 ^a | 0,9 ^a | 11,0 ^a | 1,9 ^b | 0,4 ^a | 0,4 ^b | 21,6 ^a | 1,1 ^a | 9,4 ^b | 28,9 ^a | 1,9 ^b | 0,45 ^b | 0,17 ^b |

Médias de um atributo seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente (teste t, $p > 0,05$).

Frutos mais pesados foram os que apresentaram maior amolecimento (**Tabela 5**). Frutos maiores apresentam menor relação casca/polpa, o que pode dificultar o aporte de Ca que se movimenta por fluxo de massa, o qual depende da transpiração dos frutos. Pelos teores de N foliar (**Tabela 2**), é possível que este nutriente esteja sendo fornecido em excesso, o que favoreceu a



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

produção de frutos grandes. Segundo George et al. (2005), deve-se buscar equilíbrio entre a produção de frutos grandes e a manutenção da qualidade, especialmente em relação à firmeza da polpa.

Tabela 5 – Massa, firmeza sólidos solúveis totais na polpa de frutos maduros oriundos de pomares de caquizeiro ‘Fuyu’ produzindo frutos firmes e com problemas de amolecimento.

| Fruto | Na colheita | | | Aos sete dias | | | Variação ¹ | | |
|--------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|------------------|
| | Massa g | Firmeza N | SST % | Massa g | Firmeza N | SST % | Massa % | Firmeza % | SST % |
| Firme | 194 ^a | 56 ^a | 16,6 ^a | 183 ^a | 48 ^a | 15,8 ^a | 6 ^a | 13 ^a | 5,1 ^a |
| Mole | 308 ^b | 30 ^b | 16,8 ^a | 280 ^b | 15 ^b | 16,7 ^a | 9 ^a | 49 ^b | 0,3 ^b |

Médias de um atributo seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente (teste t, p>0,05).

⁽¹⁾ Variação = (valor inicial - valor aos sete dias)/valor inicial X 100.

O agrupamento dos pomares em quartis com maior e menor amolecimento de frutos para fins de comparação do estado nutricional das plantas efetivamente discriminou os grupos quanto à qualidade dos frutos produzidos (**Tabela 5**). Ainda que tenha sido observada significativa variação na massa dos frutos, os teores de sólidos solúveis não variaram entre os pomares com e sem amolecimento, o que difere do usual para a maioria das espécies frutíferas.

Em geral, a firmeza dos frutos está associada ao adequado suprimento de Ca. Entretanto, não basta haver Ca na planta em níveis suficientes durante o desenvolvimento vegetativo, é necessário que este nutriente chegue em quantidade suficiente aos frutos durante seu crescimento. George et al. (2005) consideram que a falta de Ca durante o crescimento dos frutos de caquizeiro ‘Fuyu’ pode ocorrer devido a problemas no suprimento pelo solo ou em decorrência da competição pelo nutriente entre frutos e ramos em crescimento. No caso dos pomares em estudo, a disponibilidade de Ca no solo era alta ainda que os teores de K tocáveis também fossem elevados (**Tabela 1**), o que pode ter prejudicado a absorção de Ca devido à competição com o K.

A utilização de ferramentas de diagnóstico, como análise de solo ou de tecido vegetal, não é comum nos pomares da região. O manejo da adubação é baseado em recomendações empíricas ou na tradição dos produtores. A aplicação de fertilizantes em pomares com histórico de adubação intensa, sem levar em consideração a disponibilidade de nutrientes e as exigências das plantas, implica prejuízo econômico ao produtor, eleva os teores de nutrientes no solo acima das necessidades da cultura, favorece distúrbios fisiológicos decorrentes de desequilíbrio nutricional, podendo, ainda, aumentar o risco de contaminação ambiental. Este manejo dos pomares adotado pelos produtores de caqui é bem semelhante ao que se tem observado em vinhedos também cultivados na região, pois é comum o cultivo de uva e caqui numa mesma propriedade. Para uva, este manejo da adubação tem gerado prejuízos significativos na região (Tecchio, 2005; Teixeira et



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

al., 2011), o que parece estar se repetindo com o caquizeiro 'Fuyu'.

4. CONCLUSÃO

O amolecimento de frutos em caquizeiro 'Fuyu' está associado ao suprimento insuficiente de cálcio aos frutos. Aumentos na relação entre os teores de Ca/N e de Ca/K na polpa dos frutos favorecem a produção de frutos com maior firmeza.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida; ao Centro de Frutas/IAC, pela oportunidade de estágio; ao Centro de Solos e Recursos Ambientais/IAC, pelas análises de solo e de tecido vegetal e ao Centro de Engenharia e Automação/IAC, pelas análises de pós-colheita.

6. REFERÊNCIAS

- Assis, J. S.; Silva, D. J.; Moraes, P. L. D. Equilíbrio nutricional e distúrbios fisiológicos em manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.326-329, 2004.
- Bataglia, O. C.; Furlani, A. M. C.; Teixeira, J. P. F.; Furlani, P.R.; Gallo, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas, IAC, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- Camargo Filho; W. P.; Mazzei, A. R.; Alves, H. S. Mercado de caqui: variedades, estacionalidade e preços. **Informações Econômicas**, v.33, n.10, p.81-87, 2003.
- Ernani, P. R.; Dias, J.; Amarante, C. V.T.; Ribeiro, D. C.; Rogeri, D. A. Preharvest calcium sprays were not always needed to improve fruit quality of 'Gala' apples in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n. 4, p. 892-896, 2008.
- George, A. P.; Nissen, R. J.; Broadley, R. **Persimmon nutrition: a practical guide to improving fruit quality and production**. Nambour: DPI, 2005. 64p.
- IEA-INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Produção e número de plantas de caqui no Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 24 maio 2013.
- Lötze, E.; Joubert, J.; Theron, K. I. Evaluating pre-harvest foliar calcium applications to increase fruit calcium and reduce bitter pit in 'Golden Delicious' apples. **Scientia Horticulturae**, v.116, p.299-304, 2008.
- Raij, B. van; Alcarde, J. C.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. (Eds.) **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285p.
- Souza, E. L. **Causas da redução da firmeza de polpa e de alterações na epiderme em caqui 'Fuyu'**. Pelotas – RS, 2010. 111p. Tese (Doutorado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. UFPEL.
- Tecchio, M. A. **Levantamento nutricional e diagnóstico agrônomo da videira 'Niagara Rosada' em Jundiá e Louveira-SP**. Botucatu – SP, 2005. 109p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP.
- Teixeira, L. A. J.; Tecchio, M. A.; Moura, M. F.; Terra, M.M.; Pires, E.J.P.; Hernandez, J. L. Alterações em atributos químicos de um solo submetido à adubação e cultivado com videira Niagara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.983-992, 2011.