

VARIAÇÃO DO TEOR DE NITROGÊNIO EM RAMOS PRODUTIVOS DE CAQUIZEIRO¹

SINVAL XAVIER DE AGUIAR², NAGIB JORGE MELÉM JÚNIOR³,
INÊS CRISTINA DE BATISTA FONSECA⁴, ANDRÉ KIKUCHI BAGATIN⁵,
HIDEAKI WILSON TAKAHASHI⁶

RESUMO- O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do caqui (*Diospyros kaki* L.) à adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em um pomar comercial no município de Faxinal, Estado do Paraná, nas coordenadas geográficas S 23° 57' 35", W51° 13' 34", altitude de 999 metros. A cultivar estudada foi "Giombo". Utilizou-se de 9 tratamentos, sendo uma testemunha sem aplicação de nitrogênio (N), e os demais resultante das épocas de aplicação de N (Maturação fisiológica dos frutos, início de poda, final de florescimento e em 15-12-06), combinadas com duas doses de N (80 e 160 kg/ha). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados e 4 repetições. A parcela experimental foi constituída de 3 plantas, sendo a planta central usada para avaliação. A cada quarenta e cinco dias após o início da adubação, foram retirados aleatoriamente de cada tratamento oito ramos produtivos em diferentes pontos da planta. Na folha, os tratamentos IP e MF apresentaram os maiores teores de N na primavera e no verão, e uma diminuição significativa na fase final do ciclo antes da senescência e queda. Na folha e no ramo, todos os tratamentos resultaram em teor de N semelhante no final do ciclo. A época de aplicação, início de poda, foi a época que demonstrou menor variação de N, independentemente da dose.

Termos para indexação: *Diospyros kaki* L., Adubação nitrogenada, época de aplicação de N, frutas temperadas.

VARIATION OF THE NITROGEN CONTENT IN PRODUCTIVE BRANCHES OF PERSIMMON

ABSTRACT - The objective was to evaluate the variation of nitrogen content in productive branches of persimmon (*Diospyros kaki* L.) to nitrogen fertilization. The experiment was conducted in a commercial orchard in the municipality of Faxinal, state of Paraná, in geographical coordinates S 23° 57' 35", W51° 13' 34", altitude of 999 meters. The cultivar studied was "Giombo". It was used nine treatments, one as control without application of nitrogen (N), and the remainders resulting from the period of N application (physiological maturity of the fruits, pruning, end of flowering and on 12/15/2006) combined with two doses of N (80 and 160 kg / ha). The experimental design was randomized blocks and 4 replications. The experimental plot was composed of 3 plants being the central plant used for assessment. Every forty-five days after fertilization were randomly taken from each treatment eight productive branches in different parts of the plant. The leaf's treatment IP and MF showed the highest concentration of N in the spring and summer and one decrease in the end of the cycle before of the leaf fall and in the branch of all treatments resulted in similar levels of N in the end o cycle. The time of pruning the top resulted in the smallest levels of N in both application of N.

Index terms: *Diospyros kaki* L., Nitrogen fertilization, Time of application of N, Temperate Fruits.

¹(Trabalho 007-09). Recebido em: 05-01-2009. Aceito para publicação em: 06-01-2010.

²Eng. Agro°. Mestre em Agronomia Universidade Estadual de Londrina - UEL, Departamento de Agronomia, C. P. 6001- CEP 86051-990 - Londrina-PR. E-mail: sinvalxavier@yahoo.com.br;

³Eng. Agro°. Pesquisador da Embrapa Amapá, Doutorando Área de Agronomia. Universidade Estadual de Londrina - UEL, Departamento de Agronomia, C. P. 6001- CEP 86051-990 - Londrina-PR. E-mail: nagibmelem@gmail.com

⁴Estudante de Agronomia; Universidade Estadual de Londrina-UEL, Departamento de Agronomia, C. P. 6001- CEP 86051-990 - Londrina-PR. E-mail: ankbagatin@hotmail.com

⁵Eng. Agro°. Dr.ª, Professora Adjunto, Universidade Estadual de Londrina-UEL, Departamento de Agronomia, C. P. 6001- CEP 86051-990 - Londrina-PR. E-mail: inescbf@uel.br.

⁶Eng. Agro°. Dr.º, Professor, Universidade Estadual de Londrina-UEL, Departamento de Agronomia, C. P. 6001- CEP 86051-990 - Londrina-PR. E-mail: hwilson@uel.br.

INTRODUÇÃO

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) tem como centro de origem as montanhas centrais da China, país onde é cultivado há milhares de anos (Martins; Pereira, 1989).

É uma fruteira que se adapta bem ao clima subtropical e temperado e, provavelmente, chegou ao Brasil ao final do século XIX (Park et al., 2004).

A produção mundial de frutos de caqui, em 2004, foi de 2,5 milhões de toneladas. O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking dos produtores mundiais com produção de 162.288 toneladas, com área plantada, em 2007, de 1.570 ha, sendo o Estado do Paraná o terceiro maior produtor, com 22.494 toneladas, ficando atrás de São Paulo, com 80.101, e do Rio Grande do Sul, com 27.119 toneladas (IBGE, 2009).

Vários fatores influenciam na produção, qualidade dos frutos e incidência de doenças do caquizeiro. Dentre elas, a disponibilidade de nitrogênio (N) no solo é um fator importante e de fácil manejo. Também é de notório conhecimento que o N é o principal macronutriente para as plantas superiores. Segundo Epstein (2005) e Marschner (1995), o nitrogênio (N) está relacionado com a fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular. A remobilização do nitrogênio nas plantas de clima temperado é um processo que se caracteriza pela sua estocagem do N durante o inverno, nas raízes, e sua translocação via xilema na primavera. É utilizado para o crescimento das folhas e inflorescência (Millard, 1996). De acordo com Muñoz et al. (1993), esse processo depende do N estocado nas raízes.

Na cultura do caquizeiro, na Itália, Bellini (2006) verificou que a absorção de nitrogênio aumenta progressivamente até o verão e depois diminui rapidamente nas estações seguintes. Verificou também que o período de consumo máximo do N ocorre na primavera e no verão, representando 68% do consumo total anual. Ainda segundo o mesmo autor, as necessidades nutricionais do caquizeiro variam de acordo com os diferentes períodos do ciclo da planta, sobretudo em função das fases vegetativas e reprodutivas, como: brotação, crescimento dos brotos e das folhas, florescimento, frutificação, indução da floração, fixação do fruto, desenvolvimento do fruto, amadurecimento, colheita, acumulação das reservas e entrada da dormência (Gasnov, 1984; Tanaka; Aoki, 1969, citado por George et al., 2003).

Em experimentos conduzidos na Nova Zelândia com o caquizeiro da cv "Fuyu", Clark e Smith (1986) verificaram que o teor de N na folha

diminui progressivamente ao longo da estação de crescimento, em consequência do efeito da taxa de crescimento da folha, que é muito mais intenso do que a absorção dos nutrientes.

Para Choi et al. (2003), a adubação com nitrogênio no caquizeiro na estação do outono, tem melhorado o aspecto das folhas e o acúmulo de reservas de amido para a estação de florescimento, além de evitar a queda de frutos. De acordo com Gasnov (1984), quantidades adequadas de nitrogênio no caquizeiro reduzem a queda de flores e de frutos, elevando acentuadamente a produção.

Não existem trabalhos com caqui em relação à época de aplicação nem recomendações para aplicação de nitrogênio.

O objetivo do trabalho foi avaliar a variação do teor de nitrogênio em ramos produtivos de caquizeiro, à adubação nitrogenada aplicada em diferentes estádios de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial, sem irrigação, da Fazenda Bela Vista, situado no município de Faxinal, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas S 23° 57' 35", W 51° 13' 34", altitude de 999 metros. A região apresenta o tipo climático Cfa, na classificação de Köppen, como clima subtropical. A precipitação média anual é de 1.400 a 1.600 mm, com evapotranspiração potencial de 1.300 a 1.400 mm. A temperatura média é de 20 a 21°C (Viglione et al., 2000). O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006). A cultivar estudada foi a cv. "Giombo", em uma área de um hectare, cultivada no espaçamento de 3 metros entre plantas e 14 metros entre linha, com nove anos de idade. Cada parcela foi composta de 3 plantas, sendo utilizadas duas plantas como bordadura na linha e uma central para avaliação.

Foram retiradas na projeção da copa amostras de solo em duas camadas (0-20 e 20-40 cm profundidades) para análise química (Tabela 1).

Os 9 tratamentos são resultantes da combinação de 4 épocas de aplicação e duas doses de N mais a testemunha sem aplicação de N. A primeira época de aplicação foi no período de maturação fisiológica dos frutos (MF), caracterizado pela cor levemente amarelada na parte apical do fruto e que ocorreu em 20-03-2006; a segunda aplicação de N foi no início da poda (IP), dia 01-07-2006, a terceira aplicação foi no final do florescimento (FF), dia 20-10-2006 e a quarta aplicação no dia 15-12-2006. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados e 4

repetições. O adubo utilizado foi o nitrato de amônio, aplicado em cobertura, na projeção da copa, em duas doses: 80 e 160 kg de N ha⁻¹.

Foram retirados oito ramos com brotações emitidas no ano do experimento com frutos e folhas, em diferentes pontos da árvore, a cada 45 dias após o início dos tratamentos, nos seguintes pontos: 6 ramos retirados ao redor da planta e dois ramos no topo da planta. Por se tratar de uma cultura de clima temperado, nem todas as partes da planta tiveram o mesmo número de coleta (Tabela 2).

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas, da Universidade Estadual de Londrina, onde os frutos, as folhas e os ramos foram pesados em balança semianalítica para a determinação da massa fresca. A medição do comprimento do ramo foi realizada com uma régua graduada. Em seguida, as amostras foram lavadas com água destilada e deionizada para a retirada de possíveis impurezas na superfície das amostras. Os frutos cortados em quatro partes, as folhas e os ramos, separadamente, foram colocados para secar em estufa de circulação forçada de ar, a 55°C, até atingirem massa constante. Depois de secas, as amostras foram pesadas para a determinação da matéria seca (MS), e moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de abertura de 2 mm.

A determinação do nitrogênio nas amostras retiradas foi realizada segundo metodologia descrita em Malavolta et al. (1997). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teor de nitrogênio na folha

Na Figura 1, verifica-se que, nas épocas de amostragens 1 e 2, não foram observadas diferenças nos teores de N, entre os tratamentos, por serem materiais oriundos de plantas que tiveram a mesma adubação, sendo possível observar diminuição nos teores foliares de N avaliados entre as épocas 1 e 2, demonstrando que, possivelmente, houve translocação do N da folha para outros órgãos (Figura 1).

Na 3ª amostragem, o tratamento IP já havia sido adubado no dia 01-07-2006, e apresentou teores superiores aos outros tratamentos, independentemente da dose.

A maior concentração de N foliar observado em todos os tratamentos foi na 3ª amostragem. Para Millard (1996), parte do N estocado nos caules e nas raízes, durante o inverno, é translocado via xilema para a folha. Esse comportamento foi observado em caquizeiro, na Itália, por Bellini (2006), para quem a

maior demanda de N ocorre na primavera e no verão, com consumo de 68% nessas estações. Essa mesma demanda de N na estação da primavera foi relatada também por Tagliavini et al. (1998) e O'Kennedy et al. (1975), na cultura da macieira. Segundo Neilsen et al. (1997), 80% do nitrogênio remobilizado na macieira são usados para o crescimento das folhas. Os teores de N apresentados pelo tratamento IP de 27,70 g kg⁻¹ MS⁻¹, nessa época de amostragem, estão na faixa dos teores encontrados por Sato et al. (1954) que, trabalhando com caquizeiro no Japão, obtiveram valores de N foliar variando entre 22,2 e 32,5 g kg⁻¹ MS⁻¹ e próximo dos teores encontrado em folhas de caquizeiro, na Nova Zelândia, por Clark e Smith (1990), de 14,5-26,1 g kg⁻¹ MS⁻¹.

A partir da 3ª amostragem, todos os tratamentos apresentaram declínio dos teores de N, provavelmente, em consequência da redistribuição do N, que aconteceu ao longo dos estádios de desenvolvimento da cultura. Esse comportamento foi observado por Clark & Smith (1986), no caquizeiro cultivar "Fuyu", onde o teor de N na folha diminuiu progressivamente ao longo da estação de crescimento da folha, que é mais intenso do que a absorção dos nutrientes. Clark & Smith (1990), ao efeito da diluição que ocorre nas folhas em crescimento e redistribuição do nutriente para outros órgãos da planta até o final do ciclo.

Na 4ª amostragem, além do tratamento IP, o tratamento FF já tinha sido aplicado, fato que ocorreu no dia 08-11-06; os dois tratamentos mostraram teores muito próximos e superiores aos outros tratamentos. Todos os tratamentos apresentaram diminuição nos teores de N em relação à 3ª amostragem, tendência que se manteve até o final do ciclo (Figura 1).

Nas folhas amostradas na 5ª época, três dias após a 4ª aplicação de N, supõe-se que não houve tempo para efeito da aplicação do N. Os tratamentos IP e FF na dose de 160 kg N/ha e IP na dose de 80 kg N/ha apresentaram teores superiores aos outros tratamentos de 15-12-06 e da testemunha.

Na 6ª amostragem, todos os tratamentos resultaram em teores superiores ao tratamento MF e a testemunha. O baixo teor apresentado pela MF em relação aos outros tratamentos é devido à falta de aplicação de N.

Na 7ª amostragem de folha, os tratamentos MF e IP, na dose de 80 kg N/ha, e MF, IP e FF, na dose de 160 kg N/ha, tiveram os teores de N superiores à testemunha. Esse resultado está de acordo com as observações realizadas por Choi et al. (2003), que encontraram o teor de N nas folhas do caquizeiro maior quando a adubação com N foi realizada na

estação do outono, do que no inverno.

Teor de nitrogênio no ramo

Na Figura 2, encontram-se os teores de nitrogênio nos ramos frutíferos em função das épocas de amostragem e doses de N aplicadas.

As amostragens 1 e 2 referem-se aos ramos produzidos no ciclo de 2005-2006, e os demais ao ciclo de 2006-2007. Verifica-se que, nas amostragens 1, 2, 3 e 4, não foram observadas diferenças nos teores de N entre os tratamentos. Foi observada diminuição nos teores de N da 1ª para a 2ª amostragem, em ambas as doses, significando que ainda estava em curso a transferência de fotossintetatos dos ramos e das raízes para outros órgãos.

Os teores de N encontrados na amostragem 3 foram superiores aos da época de amostragem 2. Esse resultado é consequência da translocação de parte do N das folhas que estavam próximos da fase de senescência para o ramo, como pode ser observado (Figura 3).

Na 4ª amostragem, todos os tratamentos, incluindo o IP, apresentaram teores semelhantes, independentemente da dose de N aplicada. O tratamento IP não apresentou resposta à aplicação de N. Esse resultado possivelmente ocorreu em consequência do pouco tempo entre a aplicação e a amostragem dos ramos que se encontravam em crescimento.

A amostragem realizada na 5ª época, no tratamento IP com a dose de 160 kg N/ha, apresentou teor de N superior à testemunha e ao tratamento de 15-12-2006, na dose de 80 kg N/ha. A maior absorção de N apresentada por todos os tratamentos, nesta época de amostragem, ocorreu porque, na estação da primavera, a translocação de N via xilema é mais intensa em consequência do início da fase de crescimento das folhas. Segundo Millard (1996), o N usado para o crescimento das folhas e inflorescência é translocado via xilema na primavera.

Na 6ª amostragem, todos os tratamentos apresentaram redução nos teores de N dos ramos em relação à avaliação anterior. Esse comportamento, provavelmente, indica que o N presente no ramo foi translocado para os frutos que se encontravam no início de crescimento (Figura 3). O tratamento IP, na dose de 160 kg N/ha, apresentou teores de N superiores aos demais tratamentos.

Nos ramos da 7ª amostragem, o tratamento de 15-12-06 já havia recebido N, não foi possível verificar aumento no teor de N nessa amostragem em função do pouco tempo em que a aplicação tenha sido realizada, próximo da colheita. O tratamento IP

foi o tratamento que resultou em um teor de N superior à testemunha, na dose de 80 e 160 kg N/ha.

Na 8ª amostragem, o tratamento IP, na dose de 160 kg N/ha, apresentou teor maior que os demais tratamentos.

Nos ramos amostrados na 9ª época, todos os tratamentos apresentaram teores de N semelhantes entre si, mas ligeiramente superiores àqueles observados na amostragem anterior. Esse comportamento foi observado, também, na 10ª amostragem e pode ser atribuído à transferência do N das folhas que estavam iniciando a senescência e, portanto, próximo da queda das mesmas (Figura 3). Conforme relato de Millard (1996), a translocação de N das folhas para os órgãos de reserva, em árvores temperadas, varia numa taxa de 20 a 80%. Titus & Kang (1982) observaram, também, que as folhas de macieira transferiram o N para os ramos, quando se aproximavam da senescência. Na cultura do pessegueiro, Niederholzer et al. (2001) estimaram que aproximadamente 30 kg de N por ano são remobilizados das folhas para os ramos durante a senescência das folhas.

Todos os tratamentos apresentaram comprimento de ramo na faixa de 12 a 16 centímetros, e não foi possível verificar a influência das doses de N utilizadas nesta variável nem sobre o diâmetro médio do ramo, que ficou em torno de 14 mm. Esse resultado foi visualizado em outros trabalhos que constataram a influência do N no crescimento dos ramos e na produção do pessegueiro cv. Diamante sob diferentes doses de N (Mattos et al., 1991). Estes autores observaram ainda que o N afeta diretamente o crescimento dos ramos, e que altas quantidades podem levar ao superbrotamento. Costa et al. (1997) verificaram que, no kiwi cv. 'Hayward', quantidades altas de N resultaram no aumento do comprimento dos ramos. Na macieira, Dong et al. (2005) observaram que a aplicação de N aumentou significativamente o comprimento dos ramos. Estudos realizados por Basso & Suzuki (1992) indicam que o N não influenciou no comprimento médio das brotações do ano, na macieira cv. Golden delicious. Esse mesmo comportamento foi verificado na Inglaterra, por Marks & Andrews (1990), que não obtiveram aumento do comprimento dos ramos de anos de adubação, com doses de até 180 kg N/ha/ano. Portanto, pode-se inferir que os tratamentos aplicados não influenciaram no crescimento dos ramos no período avaliado.

Teor de nitrogênio no fruto

Na Figura 4, é possível observar os teores de nitrogênio nos frutos de todos os tratamentos em função da época de aplicação de 80 e 160 kg N/ha.

As épocas de amostragens 1 e 2 referem-se aos frutos produzidos no ciclo de 2005-2006, e os demais no ciclo de 2006-2007. Nessas amostragens, não foram observadas diferenças significativas nos teores de N entre os tratamentos, indicando ser consequência da adubação realizada antes do início do experimento, idêntico para todas as árvores.

Na 3ª amostragem, os tratamentos IP e FF já haviam sido adubados com N, em 01-07-2006 e 08-11-2006, respectivamente. O tratamento IP resultou em maior teor de N nos frutos em ambas as doses, diferindo-se significativamente dos demais tratamentos somente para a dose de 160 kg N/ha. Esse comportamento pode ter ocorrido em função de a aplicação ter sido realizada no dia 01-07-2006, quando as plantas se encontravam em dormência e houve tempo suficiente para a absorção e a translocação do N aplicado até o fruto. Isto indica que a aplicação de N no solo promoveu efeito no fruto somente após 4 meses da aplicação. Por outro lado, o tratamento FF, independentemente da e em virtude da aplicação de N ter ocorrido no dia 08-11-2006, apresentou teor de N semelhante ao tratamento IP na dose de 80 kg N/ha e inferior a de 160 kg N/ha e semelhante aos outros tratamentos na avaliação realizada no dia 13-11-2006. Esse comportamento aconteceu, provavelmente, porque não houve tempo suficiente para o acúmulo de N no fruto, sendo que logo em seguida ocorreu o início de crescimento do fruto e o processo de diluição de nutrientes. A maior

demanda de N apresentada por todas as plantas deve-se à translocação de N de todos os órgãos da planta para os frutos, que se encontravam no estágio inicial de desenvolvimento (Figura 4).

Para os frutos amostrados na 4ª amostragem, o tratamento IP apresentou o maior teor de N em relação aos demais tratamentos, entretanto o IP 80 kg N/ha não diferiu do tratamento FF na mesma dose. Não foi possível observar aumento do teor de N no tratamento de 15-12-06 em virtude do pouco tempo entre a aplicação e a colheita.

Na 5ª amostragem, na dose de 80 kg N/ha, observa-se que o tratamento IP resultou no maior teor de N dos frutos (5,57 g de N kg⁻¹ MS⁻¹), diferindo do tratamento FF, que foi de 4,37 g de N kg⁻¹ MS⁻¹, e dos demais tratamentos.

Para a 6ª amostragem, o tratamento IP 80 kg N/ha apresentou maior teor de N em relação aos outros tratamentos, mas diferiu apenas dos tratamentos-testemunha, MF e FF, na dose de 80 kg N/ha.

Os resultados obtidos neste experimento contrariam as observações feitas em outros trabalhos com árvores de clima temperado, isto é, que o teor de N no fruto tende a diminuir quando se aproxima a colheita. Segundo Huett & Stewart (1999) constataram, a demanda de N no pessegueiro diminui quando se aproxima a maturação dos frutos. Já Hanson & Howell (1995) reportaram que, na videira, a maior demanda de N ocorre do florescimento até a mudança de cor dos frutos e que, depois desse estágio, o teor de N tende a diminuir até a colheita.

TABELA 1 - Resultados das análises químicas das amostras de solo das camadas de 0-20 e 20-40 cm.

Camada (cm)	pH	P(Mellich) mg dm ⁻³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Al ⁺³	H+Al	CTC	V	M.O.	
	CaCl ₂	cmol _c dm ⁻³%								g dm ⁻³
0-20	5,15	18,3	2,9	1,1	0,18	0,15	4,01	8,19	51	13,2	
20-40	5,04	9,0	2,7	1,2	0,19	0,05	5,35	9,43	43	15,9	

M.O. - Matéria Orgânica Walkle Black.

TABELA 2- Datas das amostragens das folhas, frutos.

Órgãos da planta	Épocas de amostragens									
	Ano de 2006							Ano de 2007		
	1°	2°	---	---	3°	4°	5°	6°	7°	---
Folha	02/04	17/05	---	---	29/09	13/11	18/12	01/02	18/03	---
Ramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
	02/04	17/05	01/07	15/08	29/09	13/11	18/12	01/02	18/03	02/05
Fruto	1°	2°	---	---	---	3°	4°	5°	6°	---
	02/04	17/05	---	---	---	13/11	18/12	01/02	18/03	---

---- Não houve amostragem.

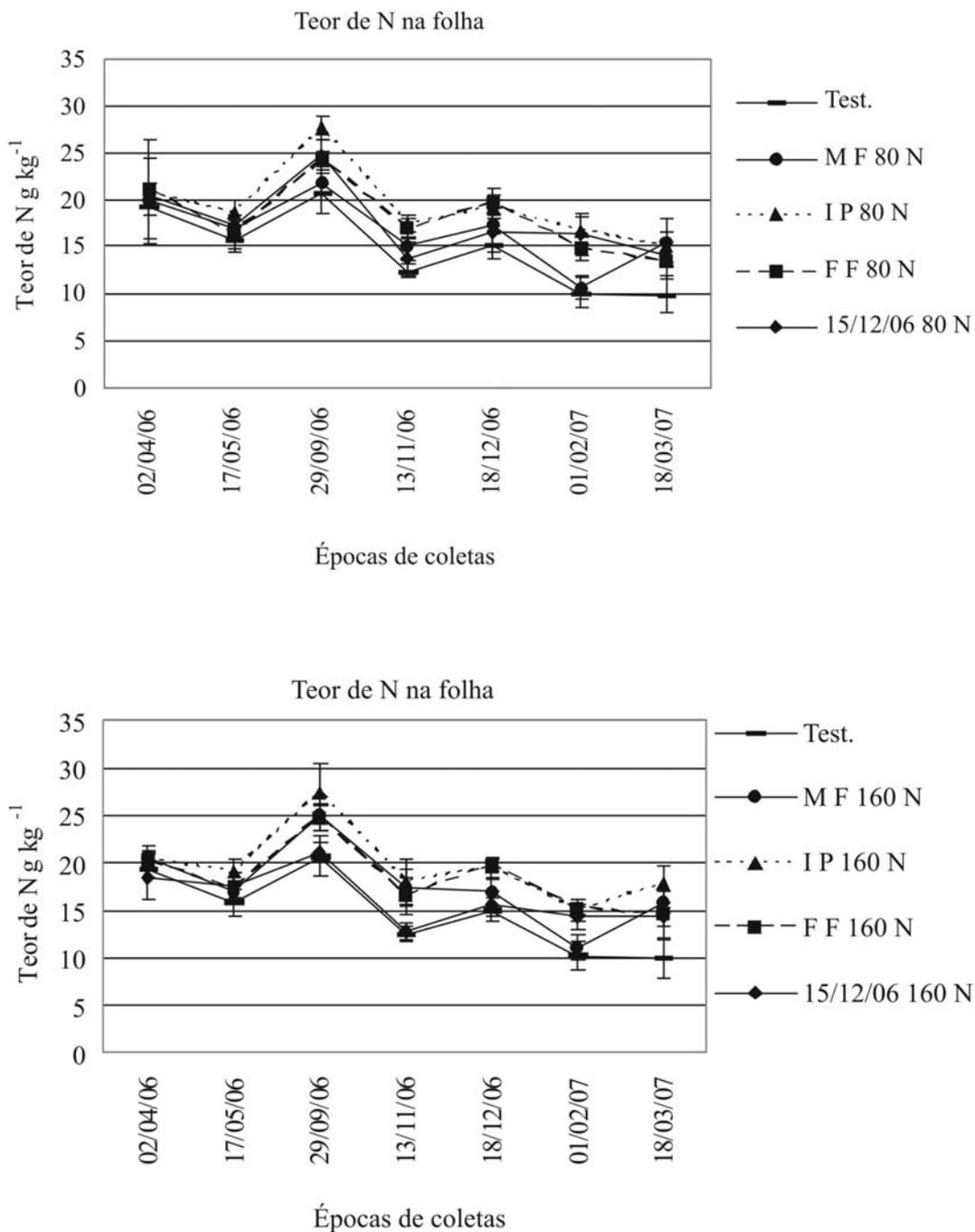


FIGURA 1-Teor de N na folha ao longo do estágio de desenvolvimento da cultura em função da dose de 80 e 160 kg de N/ha.

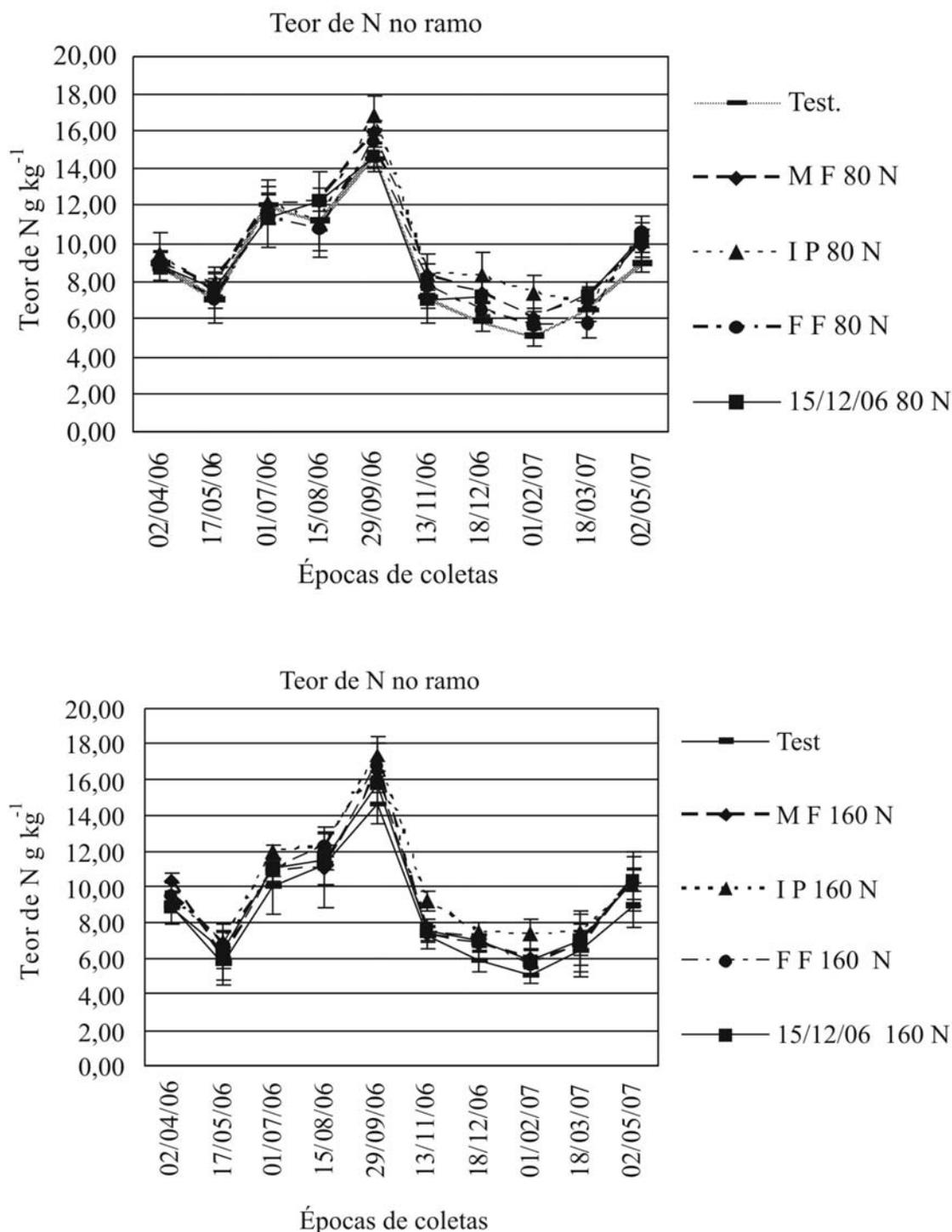


FIGURA 2- Teor de N no ramo ao longo do estágio de desenvolvimento da cultura em função da dose de 80 e 160 kg de N/ha.

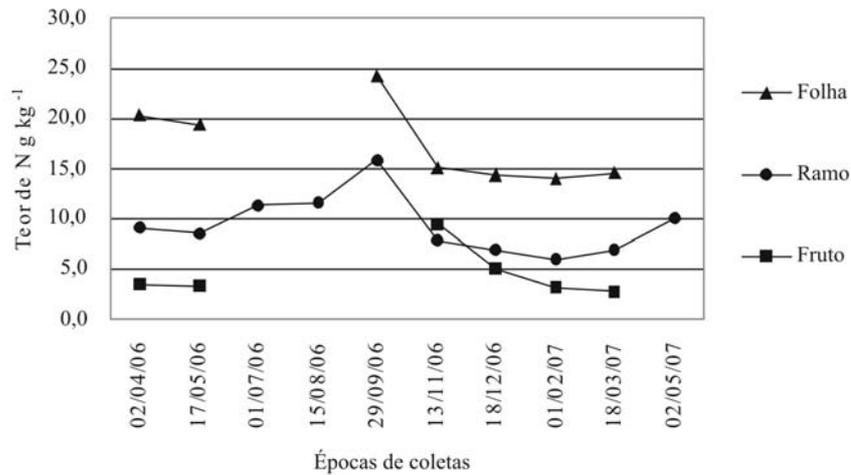


FIGURA 3- Teor médio de N nas folhas, ramos e frutos, em função da época de amostragem (Média de todos os tratamentos para cada órgão).

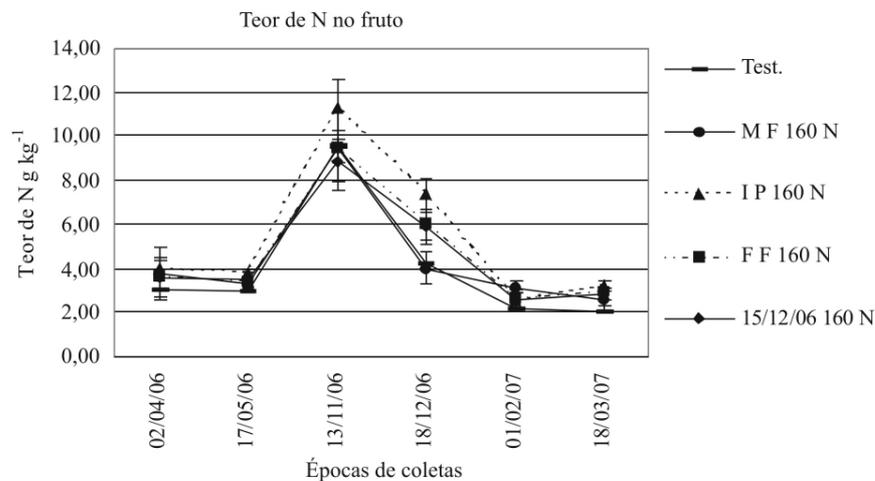
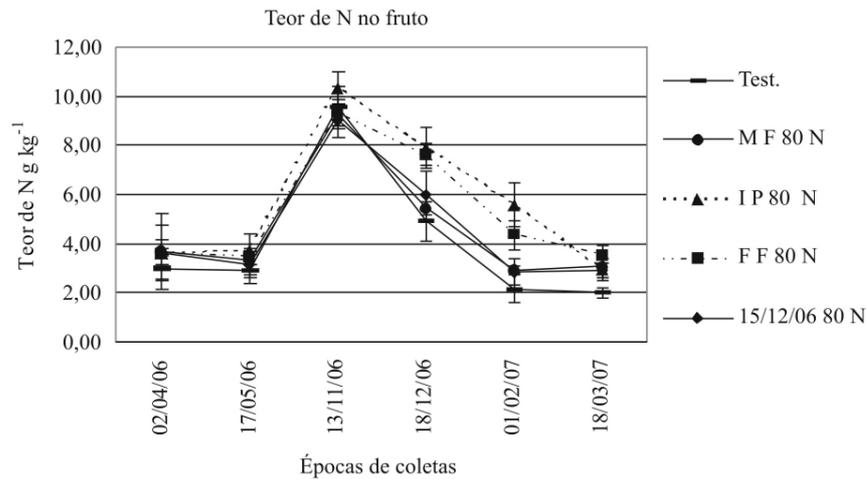


FIGURA 4 - Teor de nitrogênio no fruto em função de épocas de amostragem e doses de N 80 kg/ha e 160 kg/ha.

CONCLUSÕES

1-Independentemente do tratamento, a concentração de N foi maior em todos os órgãos no início do ciclo.

2-No fruto, o tratamento no início de poda apresentou maior teor de N na primavera, em ambas as doses aplicadas, enquanto no ramo este tratamento apresentou maior teor de N no verão.

3-Na folha, os tratamentos IP e MF apresentaram os maiores teores de N na primavera e no verão, e diminuição significativa na fase final do ciclo, antes da senescência e queda

4-Na folha e no ramo, todos os tratamentos resultaram em teor de N semelhante no final do ciclo.

5-A época de aplicação no início de poda foi a que demonstrou menor variação de N independente da dose.

REFERÊNCIAS

BELLINI, E. **Cultural practices for persimmon production**. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, 2002. p. 39-52. Disponível em: <<http://ressources.cihea.org/om/pdf/a51/02600061.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2006.

CLARK, C. J.; SMITH, G. S. Leaf analysis of persimmons. **Growing Today**, Auckland, n. 3, v. 4, p. 15-17, 1986.

CLARK, C. J.; SMITH, G. S. Seasonal changes in the mineral nutrient content of persimmon leaves. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 42, n. 1-2, p. 85-97, 1990.

CHOI, S. T.; PARK, D. S.; SONG, W. D.; KANG, S. M.; SHON, G. M. Effect of different degrees of defoliation on fruit growth and reserve accumulation in young 'fuyu' trees. **Acta Horticulturae**, Queensland, v. 601, p. 99-104, 2003.

COSTA, G.; LAIN, O.; VIZZOTTO, G.; JOHNSON S. Effect of nitrogen fertilization on fruiting and vegetative performance, fruit quality and post-harvest life of Kiwifruit cv Hayward. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.444, p.279-284, 1997.

DONG, S. F.; CHENG, L. L.; SCAGEN, C. F.; FUCHIGANI, H. Method of nitrogen application in summer affects plant growth and nitrogen uptake in autumn in young Fuji/ M26 apple trees. **Communication in soil science and plant analysis**, New York, v. 36, n. 11-12, p. 1465-1477, 2005.

EMBRAPA – Centro nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 2006. 412p.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo: Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2005. 341p.

ERNANI, P. R.; DIAS, J.; BORGES, M. A aplicação de nitrogênio ao solo em diferentes estádios não afetou o rendimento de frutos de cultivares de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 223-227, 2000.

GASANOV, Z. M. Nitrogen nutrition and productivity of persimmon. **Horticultural Abstracts**, n. 55, v. 5, p 39, 1984.

GEORGE, A. P.; NISSEN, R. J.; BROADLEY, R. H.; COLLINS, R. J. Improving the nutritional management of non-astringent persimmon in subtropical australia. **Acta Horticulturae**, Queensland, v. 1, n. 34, p. 131-138, Mar. 2003.

HANSON, E.J.; HOWELL, S. Nitrogen accumulation and fertilizer use efficiency by grapevines in short-season growing areas. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 3, p. 504-507, 1995.

HUETT, D. O.; STEWART, G. R. Timing of 15N fertiliser application, partitioning to reproductive and vegetative tissue, and nutrient removal by field-grown low-chill peaches in the subtropics. **Australian Journal of Agricultural**, Victoria, v.50, p.211-215, 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em: 18 jun. 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Potafós, 1997.

- MARKS, M. J.; ANDREWS, L. The response of bramley's seedling apple trees grown on different rootstocks to spring and autumn applied nitrogen. **Acta Horticulturae**, Warsaw, v. 273, p. 321-329, 1990.
- MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caquizeiro**. Jaboticabal: Funep, 1989. 71p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995.
- MATTOS, M. L. T.; FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Produção do pessegueiro cv. Diamante, sob diferentes doses de nitrogênio aplicado ao solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 113-117, 1991.
- MILLARD, P. Ecophysiology of the internal of nitrogen for tree growth. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Hoboken, v. 159, p 1-10, 1996.
- MUÑOZ, N.; GUERRI, J.; LEGAZ, F.; PRIMO, M. E. Seasonal uptake of ¹⁵N-nitrate and distribution of absorbed nitrogen in peach trees. **Plant Soil**, Dordrecht, v.150, p.263-269, 1993.
- NIEDERHOLZER, F. J. A.; DEJONG, T. M.; SAENZ, J. L.; MURAOKA, T. T.; WEINBAUM, S. A. Effectiveness of fall vs. spring fertilization of field grown peach trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 126, n. 5, p. 644-648, 2001.
- NEILSE, D.; MILLARD, P.; NEILSEN, G. H.; HOU-GUE, E. J. Sources of N used for leaf growth in a high density apple (*Malus domestica*) orchard irrigated with ammonium nitrate solution. **Tree physiology**, Victoria, v. 17, p. 733-739, 1997.
- O'KENNEDY, B. T.; HENNERTY, M. J.; TITUS, J. S. The effects of autumn foliar urea sprays on storage forms of nitrogen extracted from bark and wood of apple shoots. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v.50, p.331-338, 1975.
- PARK, K. J.; TUBONI, C. T.; OLIVEIRA, R. A.; PARK, K. J. B. Estudo da secagem de caqui giombo com encolhimento e sem encolhimento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 71-86, 2004.
- SATO, K.; ISHIHARA, M.; HARADA, R. Studies on leaf analyse of fruit trees Leaf analysis in Japanese persimmon orchard. **Bulletin of the National Institute of Agricultural Sciences**, Tokyo, Series E., v. 3, p. 169-186, 1954.
- TAGLIAVINI, M.; MILLARD, P.; QUARTIERI, M. Storage of foliar-absorbed nitrogen and remobilization for spring growth in young nectarine (*Prunus persica* var. *nectarina*) trees. **Tree Physiology**, Victoria, v. 18, n. 3, p. 203-207, 1998.
- TITUS, J. S.; KANG, S. Nitrogen metabolism, translocation and recycling in apple trees. **Horticultural Reviews**, New York, v.4, p.204-246, 1982.
- VIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM