

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCOS ANTONIO DOLINSKI

**PRODUTIVIDADE, CRESCIMENTO VEGETATIVO, DOENÇAS
E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PESSEGUEIRO ADENSADO
COM MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE**

**CURITIBA
2012**

MARCOS ANTONIO DOLINSKI

**PRODUTIVIDADE, CRESCIMENTO VEGETATIVO, DOENÇAS
E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PESSEGUEIRO ADENSADO
COM MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Dr^a. Louise Larissa May-De Mio

Co-orientador: Dr. Antonio Carlos Vargas Motta

Co-orientador: Dr. Ruy Inacio Neiva de Carvalho

**CURITIBA
2012**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pelo candidato **MARCOS ANTONIO DOLINSKI**, sob o título "**PRODUTIVIDADE, CRESCIMENTO VEGETATIVO, DOENÇAS E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE PESSEGUEIRO ADENSADO COM MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE**", para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese.

Curitiba, 27 de Fevereiro de 2012.

Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Coordenadora do Programa

Dra. Marise Cagnin Martins Parisi
Primeira Examinadora

Professora Dra. Lucimeris Ruaro
Segunda Examinadora

Professor Dr. Ruy Inacio Neiva de Carvalho
Terceiro Examinador

Professor Dr. Antonio Carlos Vargas Motta
Quarto Examinador

Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Presidente da Banca e Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe, Lucia Dolinski e a minha tia, Isadora Dolinski Zajac.

Aos professores Dra. Louise Larissa May-De Mio e Dr. Antonio Carlos Vargas Motta, pela orientação, dedicação, compreensão, confiança, amizade e pelos ensinamentos para a minha formação científica, profissional e pessoal.

Ao professor Dr. Ruy Inacio Neiva de Carvalho, pela orientação e contribuições para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Paraná - UFPR, ao Setor de Ciências Agrárias e ao Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - UFPR, área de concentração em Produção Vegetal (PGAPV).

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - UFPR, área de concentração em Produção Vegetal (PGAPV).

À secretária do PGAPV, Sra. Lucimara Antunes.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Cléia, Maria Emília, Mauren e Virgínia.

Aos amigos da Pós-Graduação, Charla, Cristiano, Hagata, Lígia, Luciane, Gabriel, Giselda, Natasha e Renato.

Aos estagiários e graduandos Fernando, Joseane, Rafaele e Thaisa.

À professora Dra. Cleusa Bona - UFPR, pelas contribuições para a realização deste trabalho.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, por conceder a área para a instalação do experimento de campo na Unidade da Fazenda Experimental Gralha Azul.

Ao professor Renato Tratch - PUCPR, por instalar o experimento no campo e incentivar a realização deste trabalho.

Aos Funcionários da PUCPR, em especial Maurício, Sandra e Zenildo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento para a realização deste trabalho (Edital Universal 2008/09 - Projeto 473.913/2008-9).

Aos Membros da Comissão Examinadora, Dra. Lucimeris Ruaro e Dra. Marise Cagnin Martins Parisi.

A todos, aqui citados ou não, que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Determine que algo pode e deve ser feito
e então você achará o caminho para fazê-lo.

Abraham Lincoln

RESUMO

O balanço entre a adubação nitrogenada e a prática de poda pode estimular o desenvolvimento reprodutivo, o crescimento vegetativo, alterar a suscetibilidade a doenças e a qualidade dos frutos produzidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada, combinadas com duas intensidades de poda verde, em pomar de pessegueiro 'Chimarrita' adensado. Testaram-se, em experimento fatorial, doses de N (0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹) na forma de ureia e duas intensidades de poda verde, poda verde anual (uma vez por safra) e poda verde contínua (quatro vezes por safra). Foram avaliados a produção, o crescimento vegetativo, a incidência e a severidade de ferrugem, a incidência de podridão parda em flores, na colheita e na pós-colheita, e as variáveis químicas, físicas e sensoriais de qualidade dos frutos. A adubação nitrogenada determinou o aumento de produção em pessegueiro adensado, com média de 29 kg de frutos por hectare para cada kg de N aplicado. A maior quantidade de N aplicada aumentou o número de frutos produzidos e o número de frutos raleados. O N teve influência no crescimento vegetativo, aumentando a massa da poda verde, o índice de área foliar, os ramos produtivos e a circunferência do tronco, até a dose de 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Intensidades de poda verde não alteraram as variáveis reprodutivas nem as vegetativas. A incidência de ferrugem não foi alterada com a aplicação de doses de N. O aumento na quantidade de N reduziu a severidade de ferrugem a partir do segundo ano consecutivo de aplicação. Intensidades de poda verde não alteraram a incidência e a severidade da ferrugem do pessegueiro. Os danos nas flores, nos frutos, na colheita e em pós-colheita com o inóculo do campo não diferiram com a aplicação de doses de N. Nos frutos em pós-colheita com inoculação, na safra 2009/10, o aumento da quantidade de N aplicada aumentou o diâmetro da lesão no fruto. Intensidades de poda verde não interferiram na incidência de podridão parda. Doses de adubação nitrogenada não alteraram a acidez total titulável, os sólidos solúveis totais e a firmeza da polpa de frutos de pessegueiro 'Chimarrita'. Na safra 2009/10, o atributo sensorial de aparência dos frutos de pessegueiro 'Chimarrita' apresentou redução linear com a aplicação crescente de N. Aroma, suculência, cor da polpa, firmeza e sabor dos frutos não foram alterados pela aplicação de doses de

N. Intensidades de poda verde não alteraram as variáveis físicas, químicas e sensoriais de qualidade dos frutos.

Palavras-chave: *Prunus persica*. Pêssego. Nitrogênio. *Tranzschelia discolor*.
Monilinia fructicola.

ABSTRACT

YIELD, VEGETATIVE GROWTH, DISEASES AND POSTHARVEST QUALITY ON DENSITY PEACH TREES WITH NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT AND GREEN PRUNING

The balance between a nitrogen fertilization and pruning can stimulate the reproductive development, vegetative growth, alteration of susceptibility to diseases and quality of fruits produced. This study had as an objective to evaluate the effect of nitrogen fertilization combined with two intensities of green pruning on a 'Chimarrita' peach orchard. It was tested in a factorial experiment with different doses of N (0, 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg ha⁻¹ year⁻¹) in the form of urea and two intensities of green pruning: annual green pruning (once per crop) and continuous green pruning (four times per crop). Yield, vegetative growth, leaf rust incidence and severity, brown rot incidence on flowers during harvest and postharvest, and chemical, physical and sensorial variables on fruits were evaluated. Nitrogen fertilization determined the increase of yield on density peach orchard, with a mean of 29 kg of fruits per hectare for each kg of N applied. The largest quantity of N applied increased the number of fruits produced and the number of fruit thinning. Nitrogen influenced on the vegetative growth increasing the mass from the green pruning, leaf area index, productive branches and trunk circumference, till doses of 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Green pruning intensity did not modify neither reproductive nor vegetative variables. The incidence was not modified by the application of doses of N. The increase on the quantity of N reduced the severity of leaf rust from the second consecutive year of application. Green pruning intensity did not alter the incidence and severity of leaf rust on peach trees. Damages on flowers and fruits on harvest and postharvest period with a field inoculum did not differ with the application of doses of N. On fruits of postharvest with inoculation, in the 2009/10 crop, the increase on the quantity of N applied, resulted in the enlargement of the fruit lesion. Green pruning intensities did not interfere on the incidence of brown rot. Nitrogen fertilization doses did not change the titratable acidity, the total soluble solids and flesh firmness of peach fruits from 'Chimarrita'. On 2009/10 crop, the sensorial attribute of appearance of peach fruits from 'Chimarrita' presented a linear reduction with the application of N. Fruit smell, succulence, pulp color, firmness and flavor weren't altered by the application of N

doses. Green pruning intensities did not alter physical, chemical and sensorial variables from fruits.

Key-words: *Prunus persica*. Peach. Nitrogen. *Tranzschelia discolor*.
Monilinia fructicola.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

- FIGURA 1 - SITUAÇÃO MUNDIAL DA CULTURA DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) E NECTARINEIRA (*Prunus persica* var. *nucipersica*) EM PRODUÇÃO, EM ÁREA PLANTADA E EM PRODUTIVIDADE, NOS ANOS DE 2000 A 2009 (FAO, 2011)..... 19
- FIGURA 2 - SITUAÇÃO BRASILEIRA DA CULTURA DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) E DA NECTARINEIRA (*Prunus persica* var. *nucipersica*) EM PRODUÇÃO, EM ÁREA PLANTADA E EM PRODUTIVIDADE, NOS ANOS DE 2000 A 2009 (FAO, 2011)..... 20
- FIGURA 3 - SITUAÇÃO BRASILEIRA DA CULTURA DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) EM PRODUÇÃO, EM ÁREA PLANTADA E EM PRODUTIVIDADE, ENTRE OS ESTADOS, NA SAFRA 2010/11 (IBGE, 2011)..... 20
- FIGURA 4 - POMAR DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) ADENSADO DA CULTIVAR CHIMARRITA, COM DEZ ANOS DE IDADE, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DA FAZENDA RIO GRANDE, PR (A), E FRUTOS DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' EM PONTO DE COLHEITA (B). FOTOS: DOLINSKI, M.A..... 22
- FIGURA 5 - SINTOMAS DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), NA PARTE ADAXIAL (A) E ABAXIAL (B). FOTOS: DOLINSKI, M.A..... 27
- FIGURA 6 - SINTOMAS E SINAIS DE PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*) EM FLORES (A E B) E EM FRUTOS (C E D) DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*). FOTOS: DOLINSKI, M.A..... 31

CAPÍTULO I - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA PRODUÇÃO E NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE PESSEGUEIRO ADENSADO

- FIGURA 1 - CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A PRODUÇÃO E O NÚMERO DE FRUTOS PRODUZIDO DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR... 70

CAPÍTULO II - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA E NA SEVERIDADE DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO

FIGURA 1 - CURVA DE PROGRESSO DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*) SUBMETIDO A SEIS DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR... 88

CAPÍTULO III - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA DO PESSEGUEIRO

FIGURA 1 - NÚMERO DE TRICOMAS EM mm² (A) E CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE O NÚMERO DE TRICOMAS E O NÚMERO DE ESTÔMATOS (B), NA EPIDERME DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA, FAZENDA RIO GRANDE - PR. *COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS A 5% (*) DE PROBABILIDADE..... 109

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA PRODUÇÃO E NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE PESSEGUEIRO ADENSADO

- TABELA 1 - PRODUÇÃO (kg PLANTA⁻¹), NÚMERO DE FRUTOS (POR PLANTA) E MASSA DO FRUTO (GRAMAS) NA COLHEITA, DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO..... 66
- TABELA 2 - FRUTOS POR CALIBRE (%), DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 66
- TABELA 3 - NÚMERO DE FRUTOS ANTES DO RALEIO, NÚMERO DE FRUTOS RALEADOS E PORCENTAGEM DE FRUTOS RALEADOS, DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 67
- TABELA 4 - NÚMERO, COMPRIMENTO E MASSA DE RAMOS DA PODA VERDE, DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 68
- TABELA 5 - ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, TAMANHO DA FOLHA (cm²) E PODA DE INVERNO (kg PLANTA⁻¹), DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 69
- TABELA 6 - RAMO DO ANO (cm) E CIRCUNFERÊNCIA DO TRONCO (CM), DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 69

CAPÍTULO II - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA E NA SEVERIDADE DA FERRUGEM DO PESSEGUIRO

- TABELA 1 - INCIDÊNCIA (%) E AACP (ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO) DA INCIDÊNCIA PARA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 86
- TABELA 2 - SEVERIDADE (%) E AACP (ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO) DA SEVERIDADE PARA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 86
- TABELA 3 - SEVERIDADE MÁXIMA NA FOLHA (%) EM 2 DE ABRIL DE 2008/09 E 1 DE ABRIL DE 2009/10 E 2010/11, PARA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 87
- TABELA 4 - PARÂMETROS ESTIMADOS PELO MODELO LOGÍSTICO $y = 1 / [1 + ((1/y_0) - 1) * \exp(-r * t)]$, AJUSTADO AOS DADOS DE SEVERIDADE DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 87

CAPÍTULO III - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA DO PESSEGUIRO

- TABELA 1 - DADOS CLIMATOLÓGICOS DE SETE DIAS ANTES DA PLENA FLORAÇÃO E ANTES DA COLHEITA, NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INSTITUTO TECNOLÓGICO SIMEPAR¹.... 107
- TABELA 2 - INCIDÊNCIA (%) DE PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*), NAS FASES DE FLORAÇÃO E DE COLHEITA EM PESSEGUIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 107

- TABELA 3 - INCIDÊNCIA (%) DE FRUTOS DO PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*) COM PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*), EM PÓS-COLHEITA, APÓS TRÊS, CINCO E SETE DIAS DE PRATELEIRA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 108
- TABELA 4 - PERÍODO DE INCUBAÇÃO (DIAS), PERÍODO DE LATÊNCIA (DIAS) E DIÂMETRO DA LESÃO TRÊS DIAS APÓS A INOCULAÇÃO (mm), EM PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*) COM PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*), INOCULADO SOBRE A EPIDERME SEM FERIMENTO COM SUSPENSÃO DE $1,0 \times 10^6$ CONÍDIOS mL⁻¹ DE *M. fructicola*, NA SAFRA 2009/10, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 108

CAPÍTULO IV - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO

- TABELA 1 - ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT), SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) E FIRMEZA DA POLPA (FP), DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 123
- TABELA 2 - COLORAÇÃO DA EPIDERME DO FRUTO DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 123
- TABELA 3 - AVALIAÇÃO SENSORIAL PARA APARÊNCIA, AROMA, E SUCULÊNCIA (NOTAS DE ZERO A 10), DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 124
- TABELA 4 - AVALIAÇÃO SENSORIAL PARA COR DA POLPA, FIRMEZA E SABOR (NOTAS DE ZERO A 10), DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR..... 124

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DO PESSEGUEIRO.....	18
2.2 SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA.....	19
2.3 CULTIVAR CHIMARRITA.....	21
2.4 MANEJOS DA CULTURA.....	21
2.4.1 Manejo da adubação nitrogenada.....	22
2.4.2 Manejo de poda verde.....	25
2.5 DOENÇAS DO PESSEGUEIRO.....	26
2.5.1 Ferrugem do pessegueiro.....	26
2.5.2 Podridão parda.....	29
2.6 QUALIDADE DOS FRUTOS.....	33
2.2 REFERÊNCIAS.....	37
3 CAPÍTULO I - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA PRODUÇÃO E NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE PESSEGUEIRO ADENSADO	47
3.1 RESUMO.....	47
3.2 ABSTRACT.....	48
3.3 INTRODUÇÃO.....	49
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	50
3.4.1 Delineamento experimental.....	50
3.4.2 Variáveis reprodutivas.....	52
3.4.3 Variáveis vegetativas.....	52
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
3.5.1 Variáveis reprodutivas.....	54
3.5.2 Variáveis vegetativas.....	58
3.6 CONCLUSÕES.....	60
3.7 REFERÊNCIAS.....	61
4 CAPÍTULO II - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA E NA SEVERIDADE DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO	71
4.1 RESUMO.....	71
4.2 ABSTRACT.....	72
4.3 INTRODUÇÃO.....	73

4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	74
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	77
4.6 CONCLUSÕES.....	81
4.7 REFERÊNCIAS.....	82
5 CAPÍTULO III - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA DO PESSEGUEIRO.....	89
5.1 RESUMO.....	89
5.2 ABSTRACT.....	90
5.3 INTRODUÇÃO.....	91
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	92
5.4.1 Delineamento experimental.....	92
5.4.2 Avaliação na floração.....	93
5.4.3 Avaliação na colheita.....	94
5.4.4 Avaliação na pós-colheita.....	95
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	97
5.5.1 Avaliação na floração.....	97
5.5.2 Avaliação na colheita.....	98
5.5.3 Avaliação na pós-colheita.....	100
5.6 CONCLUSÕES.....	102
5.7 REFERÊNCIAS.....	103
6 CAPÍTULO IV - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO	110
6.1 RESUMO.....	110
6.2 ABSTRACT.....	111
6.3 INTRODUÇÃO.....	112
6.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	113
6.4.1 Delineamento experimental.....	113
6.4.2 Variáveis químicas e físicas.....	114
6.4.3 Variáveis sensoriais.....	115
6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	116
6.5.1 Variáveis químicas e físicas.....	116
6.5.2 Variáveis sensoriais.....	118
6.6 CONCLUSÕES.....	119
6.7 REFERÊNCIAS.....	120
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) aumentou em todo o mundo, nos últimos dez anos, tanto em produção quanto em área plantada. No Brasil, o aumento percentual foi inferior ao observado no panorama mundial (FAO, 2011).

No cenário nacional, o estado do Paraná apresentou tendência de redução na produção e na área plantada, ocupando, em 2010, a quarta e a terceira posições em produção (14.687 Mg) e em produtividade (10,2 Mg ha⁻¹), respectivamente (IBGE, 2011). O custo observado para a manutenção de um hectare de pessegueiro, em alguns anos, foi superior à renda obtida em áreas com produção equivalente à média estadual (SIMA; MADAIL, 2011).

Pesquisar e difundir tecnologias de manejos que aumentem a produtividade do pessegueiro viabilizariam a manutenção das áreas já implantadas e, sobretudo, incentivariam o aumento da área plantada (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991b).

Dentre os manejos para a alteração da produtividade, destaca-se a prática de adubação. O nitrogênio é o elemento considerado de maior influência na produtividade do pessegueiro (ROMBOLÀ; TOSELI; SCUDELLAR, 2000), por afetar diretamente o crescimento dos ramos (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991a; CAMPOS et al., 1996), o número de gemas floríferas e vegetativas e o número de frutos por planta (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991b).

As respostas com relação à adubação nitrogenada em fruteiras de caroço de clima temperado, em pomares não adensados, têm sido variáveis no desenvolvimento reprodutivo, com efeito positivo com a aplicação de N (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991b; DOLINSKI et al., 2005) e sem efeito do N (DOLINSKI et

al., 2007; BRUNETTO et al., 2007). Por outro lado, o aumento no suprimento de nitrogênio estimula o maior crescimento vegetativo, aumentando o sombreamento e a quantidade de ramos “ladrões”. Assim, há a necessidade de intervir de forma mais efetiva e frequente por meio das podas, para conter o crescimento excessivo da planta (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991a).

Em complemento à eficiência do controle químico nas principais doenças do pessegueiro (MARTINS, 1999; CARVALHO et al., 2002; ALVES; MAY-DE MIO, 2008), as demais práticas de manejo no pomar podem ter efeito na incidência e na severidade das doenças. O estado nutricional, quando alterado pela quantidade de nutrientes aplicada, é uma das alternativas para variar a suscetibilidade das plantas às doenças (MARSHNER, 1995).

O aumento na quantidade de nitrogênio aplicada tem mostrado efeito positivo na redução da epidemia de ferrugem do pessegueiro (*Tranzschelia discolor* (Fukel) Tranzschel e Litvinov) (SOUZA et al., 2007; TRATCH et al., 2010). Já para a podridão parda (*Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey) em ameixeira (*Prunus salicina* L.), com diferentes características de colonização do patógeno, o maior suprimento de nitrogênio aumentou a incidência da doença (MAY-DE MIO et al., 2008b).

Ainda, outras práticas, como as podas, também podem influenciar as doenças. As alterações na aeração e na radiação no interior da copa com a realização de podas reduziram a incidência de podridão parda e a viabilidade do inóculo em pessegueiro (MERCIER et al., 2008).

Quando se altera o manejo em pomares, comumente são avaliados a produtividade e o crescimento vegetativo, sendo menos comum a avaliação da qualidade dos frutos produzidos (PEREIRA; COUTINHO; OLIVEIRA, 1994).

Para as fruteiras de clima temperado, os manejos adotados devem aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos (RETAMALES, 2011). As alterações do manejo apresentam efeito nos aspectos qualitativos dos frutos produzidos (PEREIRA; COUTINHO; OLIVEIRA, 1994; CUQUEL et al., 2011), alterando a firmeza da polpa, a concentração de sólidos solúveis totais (CAMPOS et al., 1996; CUQUEL et al., 2011) e a coloração da casca (REEVES; CUMMINGS, 1970).

Neste contexto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada combinadas com duas intensidades de poda verde, em pomar de pessegueiro 'Chimarrita' adensado, na produtividade, no crescimento vegetativo, na suscetibilidade à ferrugem e à podridão parda e na qualidade dos frutos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DO PESSEGUEIRO

O pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) é originário da China, onde são encontradas mais de mil cultivares (RASEIRA; CENTELHAS-QUEZADA, 2003). Em 2009, dos 20,3 milhões de Mg de frutos de pêsego produzidos no mundo, a metade foi produzida na China (FAO, 2011).

As plantas de pessegueiro foram distribuídas pela Europa e África principalmente pelos romanos, sendo introduzidas no México e no estado norte-americano da Flórida pelos franceses. No Brasil, chegaram com os portugueses, no ano de 1532, tendo sido plantadas pela primeira vez na Capitania de São Vicente, atualmente o estado de São Paulo (RASEIRA; CENTELHAS-QUEZADA, 2003).

Originária de clima temperado, a cultura do pessegueiro apresentava exigência entre 600 e 1.200 horas de temperatura abaixo de 7,2 °C. Com o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético, a seleção de novas cultivares permitiu o seu cultivo em regiões com o total de horas de frio inferior a 100 horas. No Brasil, é encontrado desde o sul do estado do Rio Grande do Sul até o sul do estado de Minas Gerais (BIASI et al., 2004).

Na última década, o estado do Paraná vem se destacando nas pesquisas com a cultura do pessegueiro, desenvolvidas principalmente pelas equipes coordenadas pela professora Dra. Louise Larissa May-De Mio, da Universidade Federal do Paraná, e responsáveis pela implementação da produção integrada no Paraná com o Grupo de Ensino, Extensão e Pesquisa em Produção Integrada (GEEPPI, 2008) e pela equipe coordenada pelo professor Dr. Idemir Citadin, da Universidade Tecnológica do Paraná, campus de Pato Branco, PR.

2.2 SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA

A produção e a área mundial com o cultivo de pessegueiro, nos últimos dez anos, apresentaram incremento acumulado da ordem de 43% em produção e de 22% em área (FIGURA 1). Países como a China, a Itália, os Estados Unidos, a Espanha e a Grécia, em 2009, se destacaram como os maiores produtores mundiais, com produtividades médias superiores a 18 Mg ha⁻¹. O Brasil ocupou a décima terceira posição em produção e a vigésima quinta em produtividade, com o equivalente a 11 Mg ha⁻¹ (FAO, 2011).

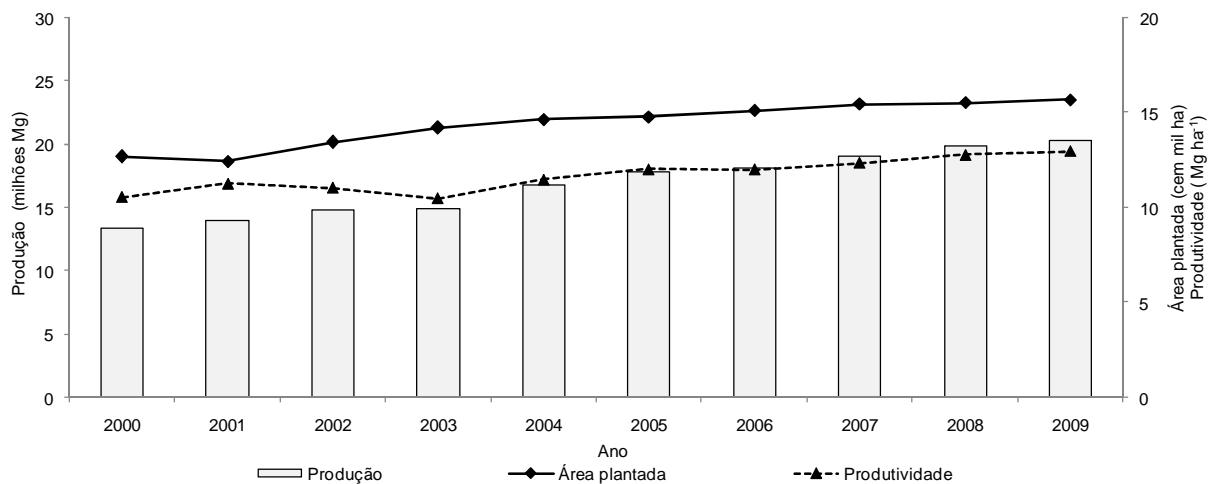


FIGURA 1 - SITUAÇÃO MUNDIAL DA CULTURA DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) E NECTARINEIRA (*Prunus persica* var. *nucipersica*) EM PRODUÇÃO, EM ÁREA PLANTADA E EM PRODUTIVIDADE, NOS ANOS DE 2000 A 2009 (FAO, 2011).

O Brasil, na última década, apresentou oscilações na quantidade de pêsego produzida, já em área plantada, ao contrário da tendência mundial, houve redução, nos últimos dez anos (FIGURA 2).

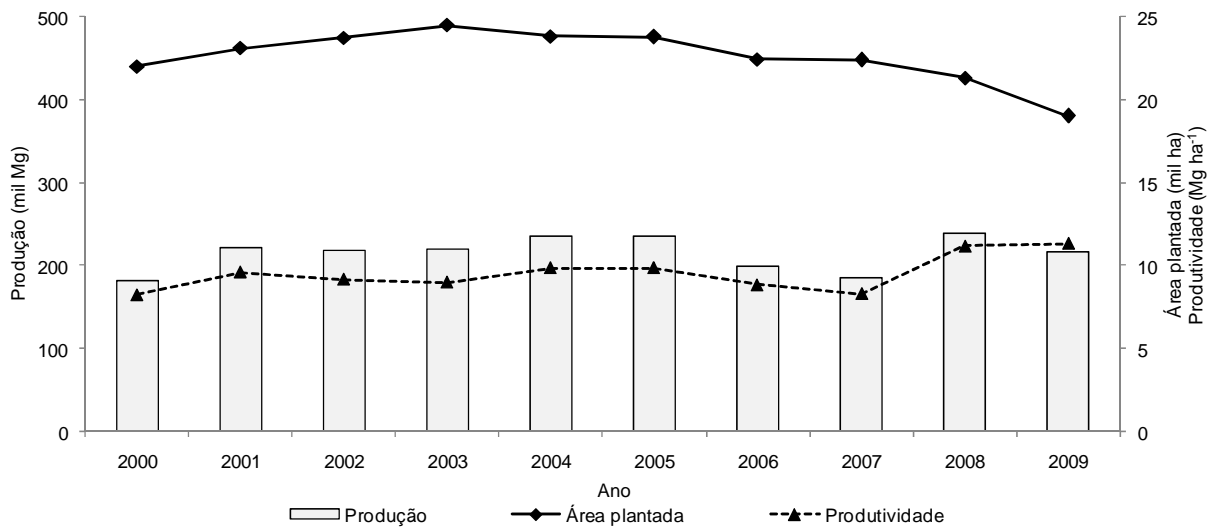


FIGURA 2 - SITUAÇÃO BRASILEIRA DA CULTURA DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) E DA NECTARINEIRA (*Prunus persica* var. *nucipersica*) EM PRODUÇÃO, EM ÁREA PLANTADA E EM PRODUTIVIDADE, NOS ANOS DE 2000 A 2009 (FAO, 2011).

No panorama nacional, na safra 2010/11, as maiores produções de pêssego, por estado, em ordem decrescente, ocorreram em Rio Grande do Sul (RS), São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Paraná (PR) e Santa Catarina (SC). Em área plantada, a ordem foi: RS, SP, PR, SC e MG, e em produtividade, MG, SP, SC, PR e RS, conforme se observa na Figura 3 (IBGE, 2011).

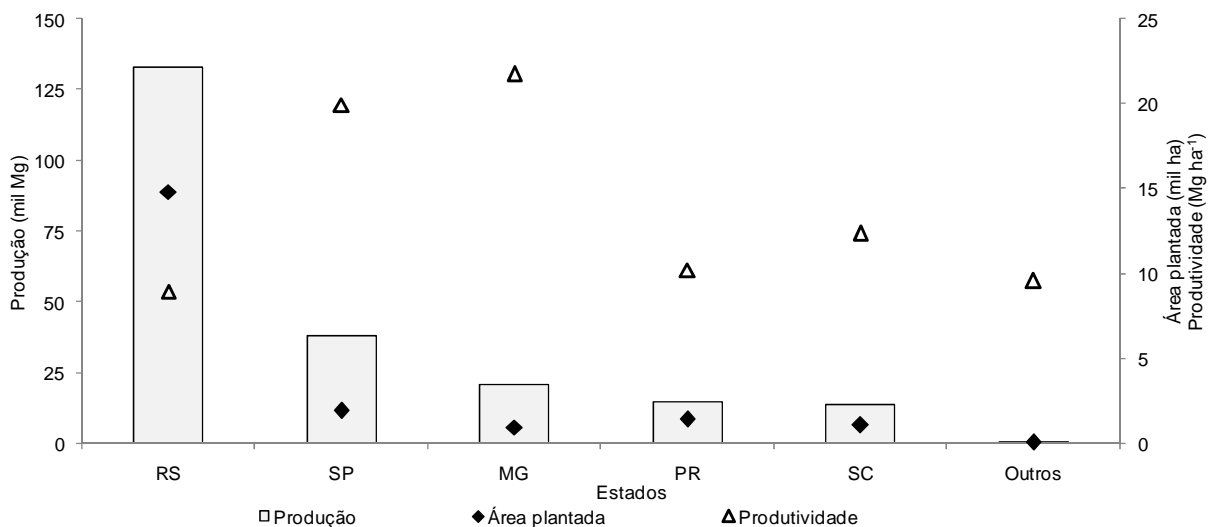


FIGURA 3 - SITUAÇÃO BRASILEIRA DA CULTURA DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) EM PRODUÇÃO, EM ÁREA PLANTADA E EM PRODUTIVIDADE, ENTRE OS ESTADOS, NA SAFRA 2010/11 (IBGE, 2011).

No estado do Paraná, em 2010, havia 1.436 hectares plantados com a cultura do pessegueiro, com produtividade média de 10,2 Mg ha⁻¹ (IBGE, 2011). Contudo, não são raros os casos de produtividade maiores que 25,0 Mg ha⁻¹ de frutos, indicando o grande potencial da cultura, quando adequadamente manejada e sob condições climáticas favoráveis.

2.3 CULTIVAR CHIMARRITA

A produtividade e a qualidade dos frutos podem ser afetadas pela cultivar escolhida. A 'Chimarrita' (FIGURA 4A) é bastante difundida no estado do Paraná, apresentando grande importância entre as cultivares plantadas no estado, dadas as altas produtividades e a baixa necessidade em horas de frio (BIASI et al., 2004). A plena floração na região sul do Brasil ocorre entre a segunda quinzena de julho e a primeira quinzena de agosto; o raleio, entre a segunda quinzena de agosto e a primeira quinzena de setembro e a colheita, entre a segunda quinzena de novembro e a primeira quinzena de dezembro.

Os frutos da cultivar Chimarrita (FIGURA 4B) apresentam, normalmente, massa superior a 100 gramas, sólidos solúveis totais variando entre 12 e 15 °Brix, polpa de coloração branca e finalidade de consumo *in natura* (RASEIRA; NAKASU, 1998).

2.4 MANEJOS DA CULTURA

Com a introdução da produção integrada de pêssegos no Paraná, têm sido desenvolvidos trabalhos para a definição do monitoramento a ser adotado em fruteiras de caroço de clima temperado, desde a implantação do pomar até a

qualidade dos frutos que chegam na mesa do consumidor. Trabalhos já foram desenvolvidos na região sul do Paraná, avaliando o estado nutricional da cultura (DOLINSKI et al., 2005; TUTIDA, 2006; SOUZA et al., 2007; DOLINSKI et al., 2007), o manejo de pragas (POLTRONIERI; MONTEIRO; MAY-DE MIO, 2008; SCHUBER et al., 2009), o manejo de doenças (CHALLIOL et al., 2006; MOREIRA; MAY-DE MIO, 2009) e a qualidade dos frutos (CUQUEL et al., 2006; OLIVEIRA, 2009; CUQUEL et al., 2011).



FIGURA 4 - POMAR DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) ADENSADO DA CULTIVAR Chimarrita, COM DEZ ANOS DE IDADE, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DA FAZENDA RIO GRANDE, PR (A), E FRUTOS DE PÊSSEGO 'Chimarrita' EM PONTO DE COLHEITA (B). FOTOS: DOLINSKI, M.A.

2.4.1 Manejo da adubação nitrogenada

Depois do oxigênio, do hidrogênio e do carbono, o nitrogênio é o elemento mais abundante nas plantas. A redução na quantidade de nitrogênio (N) de 150 para 80 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ reduziu o número e a massa de pêssegos produzidos, no segundo ano consecutivo da redução deste nutriente (DOLINSKI et al., 2005).

O nitrogênio é o elemento aplicado em maior quantidade para as culturas e de forma generalizada é considerado como um dos elementos que aumentam a suscetibilidade das plantas as doenças. Esta afirmação é dependente dos seus teores (deficiente, normal ou excessivo), da época de aplicação, da forma química

do produto aplicado, das condições do solo e das interações com os outros elementos (MARSHNER, 1995; HUBER; THOMPSON, 2007).

A adubação nitrogenada foi limitada, nas primeiras Normas de Produção Integrada de Pêssego, em 80 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, vigente até 2005 (INMETRO, 2003) e foi aumentada até o limite de 160 kg ha⁻¹ ano⁻¹, com as Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Pêssego de 2008 (MAPA, 2008).

Souza et al. (2007) verificaram o efeito do aumento na disponibilidade de nitrogênio (N), reduzindo a ferrugem nas folhas (*Tranzschelia discolor* (Fukel) Tranzschel e Litvinov) de pessegueiro. Tutida (2006) observou, na cultura da ameixeira (*Prunus salicina* L.), que o aumento na quantidade de nitrogênio aplicada resultou em maior incidência e severidade de furo de bala (*Wilsonomyces carpophilus*). O manejo da adubação se faz necessário, pois, além do efeito direto na planta, o nitrogênio pode afetar, ainda, a qualidade ambiental, pela sua lixiviação na forma de nitrato (FACHINELLO; MARODIN, 2004).

Na última década, foram poucos os trabalhos desenvolvidos na área de nutrição mineral em fruteiras de clima temperado, com o objetivo de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada. A partir de 2002, no sul do Paraná, foram desenvolvidos trabalhos com a cultura do pessegueiro e a da ameixeira, em pomares não adensados, nos quais se verificou o efeito das adubações nas variáveis de produção, de crescimento vegetativo, dos teores foliares e da incidência e da severidade das doenças (SOUZA, 2005; DOLINSKI et al., 2005; TUTIDA, 2006). Os resultados obtidos, muitas vezes, não puderam ser explicados ou atribuídos diretamente ao efeito das adubações, devido aos manejos realizados nos pomares, sobretudo as podas. Estes experimentos não foram realizados em pomar

adensado, que é a atual tendência na implantação dos pomares de fruteiras de caroço de clima temperado.

O nitrogênio, por afetar o crescimento dos ramos em tamanho e/ou número, pode interferir diretamente na produção de frutos, alterando tanto o calibre como o número de frutos produzidos (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991b; DOLINSKI et al., 2005), influenciando também a suscetibilidade às doenças (SOUZA, 2005; TUTIDA, 2006).

A aplicação de nitrogênio nas formas amoniacais e amídicas, entre elas a ureia, resulta em acidificação do solo após a oxidação por microrganismos (nitrificação). A utilização de calcário para a neutralização da acidificação, mesmo em superfície sem o revolvimento no solo, tem apresentado resultados satisfatórios, como os já observados em plantio direto e em pastagens (MOTTA; SERRAT; FAVARETTO, 2004).

Além do efeito benéfico dos nutrientes, quando absorvidos pelas raízes, parte desses ainda pode ser lixiviada, seja naturalmente, pelo processo de percolação da água ou agravado em períodos de chuvas concentradas, contaminando, assim, o lençol freático e acarretando a eutrofização de rios ou lagos. Em fruteiras de caroço de clima temperado, o uso de fertilizantes deve ser baseado na análise de solo, de folhas, bem como no crescimento dos ramos produtivos, assim minimizando o risco de contaminação ambiental por excesso de fertilizantes, principalmente os nitratos (FACHINELLO; HERTER, 2000).

Pereira et al. (1996), analisando a ferrugem (*Hemileia vastatrix*) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), relataram que, comparando doses e fontes de N, as fontes amoniacais (ureia) proporcionaram menor esporulação geral, embora com maior número de esporos cm^{-2} e aumento no período latente. Os autores atribuíram tais

alterações à natureza fisiológica, pela falta de constatação de deficiência de N ou de outros nutrientes. Fontes amoniacais estimulam a respiração no sistema radicial, promovendo a distribuição diferencial de açúcares na planta e a eliminação de repressores da fotossíntese que possibilitam o maior acúmulo de glicose nas folhas (MARSHNER, 1995).

O maior acúmulo de açúcares nas folhas de cafeeiro seria a causa da redução de ferrugem, pois o patógeno é beneficiado sob condições de menor concentração de açúcares (PEREIRA et al., 1996). As alterações morfológicas e químicas, com a disponibilidade dos nutrientes, também podem alterar a suscetibilidade das plantas às doenças (MARSHNER, 1995).

2.4.2 Manejo de poda verde

A poda verde tem sido utilizada com o objetivo de aumentar a insolação no interior da copa das plantas, para melhorar as variáveis qualitativas dos frutos, para a retirada dos ramos "ladrões", para a retirada de excesso de ramos produzidos e para a redução do número e da massa de ramos podados durante o inverno.

Preconizada pela produção integrada de pêssego, a poda verde aumenta a incidência da luz, melhora a qualidade dos frutos e reduz a incidência de doenças (RANGEL; MASCARO; FELDERBERG, 2007). Até 40 dias após a poda verde de renovação em pessegueiro 'Flordaprince', foi observada a redução na incidência e na severidade de ferrugem e, após este período, a poda verde não teve efeito na doença (RODRIGUES et al., 2008).

Segundo Araújo et al. (2008), a massa média, o número de frutos, a coloração e os sólidos solúveis totais dos frutos produzidos não foram afetados pela poda. As alterações do microclima na copa têm influência no patógeno e,

conseqüentemente, na doença (KRÜGNER, 1978). A poda é um dos fatores que podem alterar o microclima no interior da copa das plantas.

2.5 DOENÇAS DO PESSEGUEIRO

2.5.1 Ferrugem do pessegueiro

A ferrugem é a principal doença nas folhas de pessegueiro, na região sul do estado do Paraná e a sua incidência na cultivar Chimarrita tem sido observada a partir do mês de janeiro (SOUZA et al., 2007; ALVES; MAY-DE MIO, 2008; TRATCH et al., 2010).

Para a ferrugem do pessegueiro (*Tranzschelia discolor* (Fukel) Tranzschel e Litvinov), as temperaturas favoráveis para a infecção e para a colonização do patógeno foram de 18 °C e 23 °C, respectivamente (M ARTINS, 1994).

A incidência de ferrugem em pessegueiro pode causar a desfolha precoce, antecipar o florescimento, reduzir a concentração de carboidratos nos ramos, alterar o conteúdo de clorofila e diminuir a capacidade produtiva (BLEICHER; TANAKA, 1982; MARTINS, 1999; ALVES et al., 2008; ALVES; MAY-DE MIO, 2008).

A sintomatologia da doença começa com manchas verde-amareladas em ambas as faces da folha (FIGURA 5A e 5B), formando lesões angulares e irregulares que, após iniciada a colonização, se tornam amareladas. Com o desenvolvimento do patógeno e a reprodução, forma-se uma massa pulverulenta na face inferior da folha, pela presença dos urediniosporos, que são os esporos assexuais formados nas uredinias (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004).

Os danos provocados em pessegueiro são observados em folhas, mas o fungo também pode colonizar outras partes da planta, como os ramos e os frutos

(ADASKAVEG et al., 2009). O período médio de incubação para *T. discolor* foi de oito a dez dias (SOTO-ESTRADA et al., 2005) e o período de latência foi de até 19 dias, em pessegueiro (MARTINS, 1994).

Para o fungo *T. discolor*, a epidemia ocorre com a formação de urediniósporos. A sobrevivência do fungo no inverno ocorre nos ramos em forma de urediniósporos. A liberação e a disseminação são realizadas com o vento, com a água da chuva e com os insetos. A colonização nas folhas acontece nas células subepidérmicas (OGAWA et al., 1995).



FIGURA 5 - SINTOMAS DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), NA PARTE ADAXIAL (A) E ABAXIAL (B). FOTOS: DOLINSKI, M.A.

A formação de teliósporos, esporo sexual, é bastante rara na cultura do pessegueiro, relatada em folhas de 'Okinawa', utilizada como porta-enxerto, sendo comum no final do ciclo da cultura da ameixeira (SMITH, 1947; MARTINS; AMORIM, 2000).

A cultivar Chimarrita, implantada em maior quantidade no estado do Paraná, apresenta alta suscetibilidade à ferrugem (CITADIN et al., 2005). Em condições de alta severidade, a doença acarreta a desfolha e, para uma mesma severidade, foram observadas variações na intensidade de desfolha entre as cultivares (BURNETT, 1968). A correlação positiva entre severidade de ferrugem e desfolha é comumente observada em pessegueiro (CHALLIOL et al., 2006; ASSMANN et al., 2010).

Atualmente, a escala existente para o monitoramento da severidade de ferrugem em pessegueiro foi desenvolvida por Martins (1994), com o valor máximo de severidade de 6,97%. Como os valores observados no campo, atualmente, são maiores que o da escala atual disponível, é necessária a elaboração de uma nova escala, que englobe valores maiores de severidade (CITADIN et al., 2005).

O controle da ferrugem em pessegueiro é realizado exclusivamente com a aplicação de fungicidas, sendo esta prática recomendada há décadas (BLEICHER; TANAKA, 1982), comprovadamente com elevada eficiência de controle (DECKER; BUCHANAN, 1973; MARTINS, 1999; CARVALHO et al., 2002; CITADIN et al., 2005; ALVES; MAY-DE MIO, 2008).

As condições ambientais favoráveis e as práticas inadequadas de controle realizadas após o início da doença têm favorecido o aumento de inóculo e a quantidade da doença de uma safra para outra, no estado do Paraná (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004).

Os manejos realizados nos pomares podem reduzir a ferrugem em pessegueiro e, com isso, minimizar a aplicação dos fungicidas. O estado nutricional, por afetar, direta e indiretamente, a suscetibilidade das plantas às doenças, é um dos fatores que podem ser alterados (MARSCHNER, 1995). Dentre os nutrientes, o nitrogênio tem mostrado efeito positivo na redução da epidemia de ferrugem (SOUZA et al., 2007; TRATCH et al., 2010).

Para a ferrugem do cafeeiro, estima-se que a falta de manejo para a doença acarretaria em perdas na ordem de até 30% (MONACO¹, 1977, citado por PEREIRA et al., 1996). Embora, para a cultura do pessegueiro, os índices de perdas em função da ferrugem não tenham sido estimados, as baixas produtividades, acompanhadas por desfolha precoce da safra anterior, seguidas de floração antecipada e desuniforme, têm sido atribuídas, principalmente, à ferrugem do pessegueiro (CITADIN et al., 2005).

2.5.2 Podridão parda

A podridão parda (*Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey) é a principal doença em fruteiras rosáceas de caroço de clima temperado no Brasil (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004). A floração e a pré-colheita são as duas fases da cultura do pessegueiro mais suscetíveis à podridão parda (BYRDE; WILLETTS, 1977; OGAWA et al., 1995; MAY-DE MIO et al., 2008b). Os danos ocasionados por *M. fructicola* ocorrem em ramos, em flores e em frutos, nas fases de pré-colheita, de colheita e de pós-colheita (BYRDE; WILLETTS, 1977).

A sintomatologia da doença inicia na fase de floração (FIGURAS 6A E 6B), com sintomas de necrose das anteras, ovário e pedúnculo. Essas flores murcham e

¹MONACO, L. C. Consequence of the introduction of coffee leaf rust in Brazil. *Annals of New York Academic of Science*, n. 287, p. 57-71, 1977.

ficam fixadas aos ramos por uma goma. Durante as fases de pré-colheita e de colheita, os sintomas observados nos frutos iniciam-se com uma pequena mancha pardacenta, que evoluem para manchas marrons (FIGURAS 6C E 6D). Os sinais nas flores e nos frutos são visíveis com o desenvolvimento de estruturas de frutificação na forma de esporodóquio de coloração parda (MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004).

O ciclo da relação patógeno-hospedeiro da *M. fructicola* na cultura do pessegueiro se inicia durante a fase de floração, no final do inverno e no início da primavera. O patógeno, nesta fase, pode ficar latente na flor, matar a flor ou formar cancrios nos ramos. As infecções nos frutos ocorrem nas fases de pré-colheita e de colheita. A colonização desses tecidos forma manchas pardacentas e, posteriormente, ocorre a esporulação, com a formação de conídios (BYRDE; WILLETTS, 1977, OGAWA et al., 1995; MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004).

A reprodução do patógeno aumenta a quantidade de inóculo na área e possibilita novas infecções durante o mesmo ciclo da cultura. Com a perda de água dos frutos, decorrente da colonização do patógeno, estes frutos ficam fixados à planta na forma de múmias, abrigando e disseminando lentamente as estruturas reprodutivas. Quando as múmias caem no solo em condições ambientais favoráveis, formam o apotécio, estrutura em que são formados os esporos sexuais, os ascósporos, que são liberados durante a fase de floração (BYRDE; WILLETTS, 1977; OGAWA et al., 1995; MAY-DE MIO; GARRIDO; UENO, 2004).

Em pomar orgânico com várias cultivares já foram observadas, durante a floração, infecções por *M. fructicola* variando entre 0,8% e 19,7% das flores (KESKE et al., 2010). Na cultivar Chimarrita foi relatada incidência variando entre 28% e 41%

das flores infectadas (SOUZA, 2005) e entre 1,3% a 55,7% das flores infectadas (MAY-DE MIO et al., 2008a).

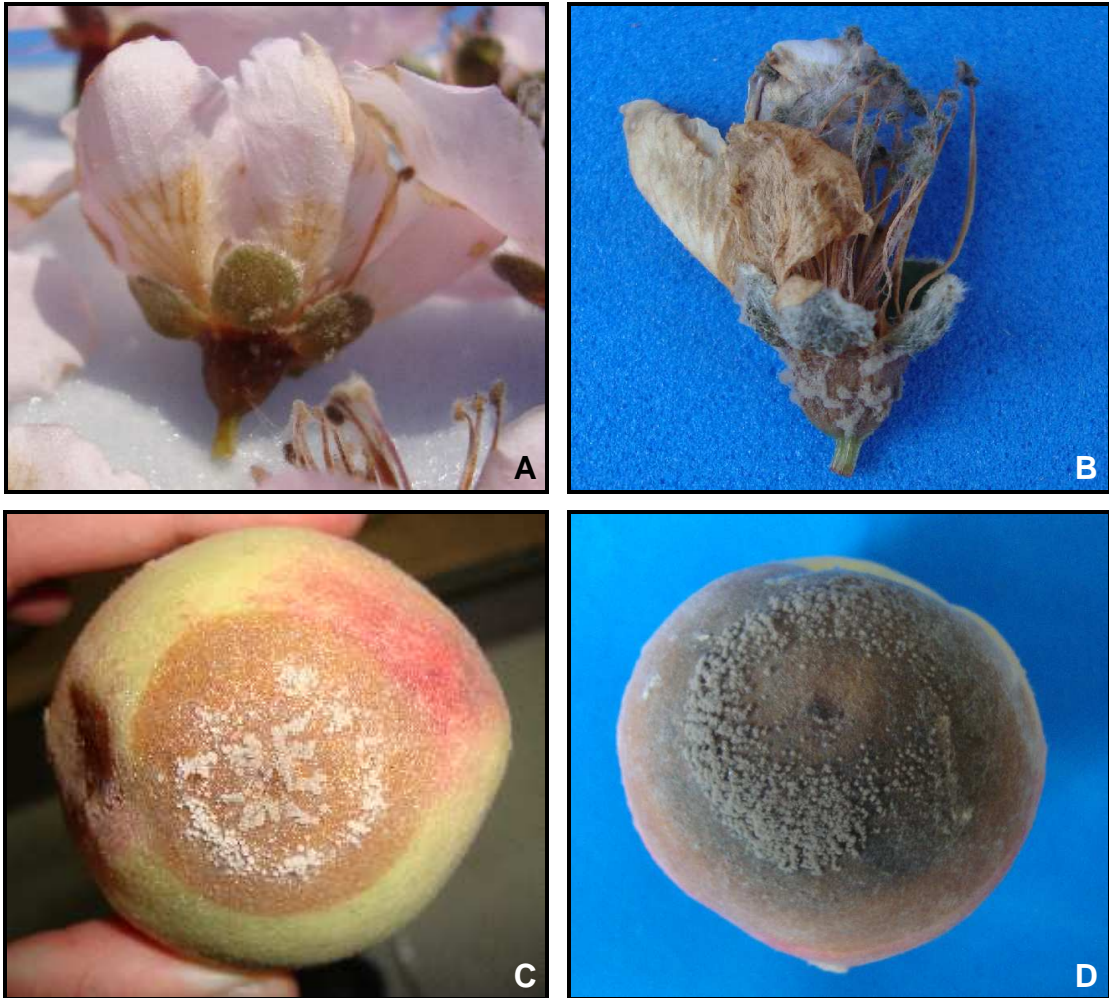


FIGURA 6 - SINTOMAS E SINAIS DE PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*) EM FLORES (A E B) E EM FRUTOS (C E D) DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*). FOTOS: DOLINSKI, M.A.

O aumento da incidência de queima nas flores é observado em condições de aumento na quantidade de inóculo (LUO; MICHAILIDES, 2001), que ocorre entre o início do florescimento e a plena floração, quando as condições ambientais são favoráveis, de temperaturas entre 22 °C e 26 °C e período de umidade superior a 4 horas (LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001). As características de suscetibilidade

dos frutos à podridão parda também são altamente afetadas por variações ambientais (WAGNER JUNIOR et al., 2008).

A ocorrência de podridão parda em frutos de pessegueiro, mesmo em condições de controle com fungicidas, sugere a necessidade de outras práticas de manejo para a redução da quantidade do inóculo e, conseqüentemente, dos danos provocados pela doença. Isto é possível com a adoção de retirada de frutos mumificados e da realização de poda verde (BUGIANI et al., 2006). Alterações na aeração e na radiação no interior da copa com a realização de podas podem diminuir a incidência da doença e a viabilidade do inóculo (MERCIER et al., 2008).

Por outro lado, dependendo das características de colonização do patógeno, o efeito da aplicação de N na suscetibilidade às doenças pode ser devido ao efeito desse nutriente em excesso reduzir os compostos fenólicos, como as fitoalexinas e a lignina, reduzindo a resistência às infecções fúngicas (MARSCHNER, 1995). Para a cultura da ameixeira, quando avaliadas três safras consecutivas, os danos provocados por podridão parda aumentaram com o aumento na quantidade de N aplicada (MAY-DE MIO et al., 2008b).

Em pomar de pessegueiro orgânico foram observados danos de podridão parda em até 98% dos frutos, após quatro dias da colheita (variando entre 40% e 98%). A incidência se correlacionou com a umidade relativa do ar e a quantidade de inóculo da área, observando-se suscetibilidade dos frutos à infecção em todas as suas fases de desenvolvimento (KESKE; AMORIM; MAY-DE MIO, 2011). O controle de podridão deve ser iniciado durante a fase floração, considerando a interferência do inóculo nessa fase com a ocorrência da doença nos frutos durante a colheita (MAY-DE MIO et al., 2008a).

Os danos provocados por *M. fructicola* ocorrem também na fase pós-colheita. Em frutos avaliados no mercado atacadista do CEAGESP, quando analisado 1% do total de frutos comercializados de pêsego, constatou-se que estes apresentaram danos provocados por fungos variando entre 2,4% e 15,2%, tendo os gêneros mais frequentes sido *Monilinia*, *Rhizopus* e *Cladosporium*, além da levedura. Os danos observados nos frutos por doenças se correlacionaram com a presença de danos mecânicos nos frutos ($R = 0,52$). Estes danos abióticos podem ocorrer durante a colheita ou nas fases seguintes de pós-colheita (MARTINS et al., 2006).

2.6 QUALIDADE DOS FRUTOS

Na década de 1980, os consumidores brasileiros apontavam o preço como a principal característica buscada no momento da compra. Depois, em ordem decrescente, vinham a aparência, a embalagem, a regularidade de oferta, a marca e a vida de prateleira (WATADA, 1980).

A crescente demanda mundial por alimentos foi acompanhada por aumento da exigência dos consumidores por produtos de maior qualidade, cada vez mais preocupados com a preservação dos recursos naturais. Neste contexto, a época, a quantidade e a forma de aplicação dos fertilizantes e dos corretivos não se limitam aos seus efeitos sobre a produção, mas também à qualidade do alimento produzido e ao efeito sobre o meio ambiente: solo, água e ar (MOTTA; SERRAT; FAVARETTO, 2004).

Atualmente, o perfil dos consumidores demonstra crescente exigência por frutos de qualidade, que leva a preocupações tanto com a aparência externa quanto

com as qualidades internas. Embora a maior importância tenha sido dada para a qualidade externa em frutas consumidas *in natura*, atualmente, os consumidores são mais exigentes e preocupados com a qualidade interna (OLIVEIRA, 2009).

Quando se altera o manejo em pomares, comumente, são avaliados a produtividade e o crescimento vegetativo, sendo menos comum a avaliação da qualidade dos frutos produzidos. As avaliações de qualidade raramente são priorizadas nos trabalhos científicos (PEREIRA; COUTINHO; OLIVEIRA, 1994). Para reverter o quadro de redução da área plantada e a quantidade produzida de pêssego no Paraná (IBGE, 2011), é de fundamental importância que o aumento de produtividade seja acompanhado de frutos de boa qualidade.

A definição de qualidade dos frutos é atribuída ao conjunto de características que diferenciem os componentes individuais e que tenham significância na determinação do grau de aceitação desse produto pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A firmeza de polpa é um dos atributos na qualidade dos frutos, sendo caracterizada pela maciez ou pela firmeza da polpa. Outra característica que pode ser atribuída à qualidade é a concentração dos sólidos solúveis totais e da acidez titulável total, cujas concentrações são alteradas no período de pós-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Na cultura do pessegueiro, a disponibilidade de N aplicada via solo resultou no incremento da concentração deste nutriente nos frutos, embora não tenham sido observadas variações na qualidade dos mesmos (BRUNETTO et al., 2007). A falta de resposta nas variáveis de qualidade dos frutos com a aplicação de N também foi relatada por outros autores (DOLINSKI et al., 2005; GAZOLLA-NETO et al., 2007).

Em ameixeira, a maior qualidade dos frutos durante o armazenamento foi obtida com a aplicação da menor dose de N utilizada, o equivalente a 40 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (CUQUEL et al., 2011).

A firmeza da polpa, os sólidos solúveis totais e o pH em pêssegos da cultivar Marli não foram afetados pelo desbaste da poda verde. Desbaste acima de 75% das folhas pela poda verde reduziu a massa média dos frutos, provavelmente pela redução de folhas ao nível insuficiente para o desenvolvimento dos frutos (FRANCISCONI; BARRADAS; MARODIN, 1996).

Para a nutrição e o desenvolvimento de um fruto de pêssego são necessárias de 30 a 35 folhas (RASEIRA et al., 1998). Quando realizadas podas de menor intensidade, existe a compensação das folhas remanescente e/ou o aumento da capacidade fotossintética dessas folhas pela maior insolação (FRANCISCONI; BARRADAS; MARODIN, 1996).

O excesso de N pode provocar atraso no aparecimento da cor e o impedimento da formação de antocianina, reduzindo a coloração dos frutos (USHIROZAWA², 1978 citado por PEREIRA; COUTINHO; OLIVEIRA, 1994). Os frutos de cor forte e brilhante são os preferidos, embora a cor, na maioria das vezes, não contribua para o aumento efetivo no valor nutritivo ou na qualidade comestível do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O aroma, a firmeza e o sabor dos frutos de pêssego são atributos suficientes para a definição do perfil sensorial de consumidores de Curitiba, PR, e as cultivares Chimarrita, Chiripá e Coral obtiveram os melhores desempenhos em análises sensoriais (OLIVEIRA, 2009). Consumidores do Rio Grande do Sul apresentam

²USHIROZAWA, L. A. A cultura da maçã. Florianópolis: EMPASC, 1978. 825 p.

maior exigência em relação à aparência, no momento de adquirir ou não determinada fruta (ROMBALDI et al., 2007).

2.7 REFERÊNCIAS

ADASKAVEG, J. E.; SOTO-ESTRADA, A.; FORSTER, H.; THOMPSON, D.; HASEY, J.; MANJI, B. T.; TEVIOTDALE, B. **Peach rust caused by *Tranzschelia discolor* in California**. Disponível em: <<http://www.anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8011.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2009.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M. C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 370-376, 2008.

ARAÚJO, J. P.; RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J. A.; PIO, R. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro adensado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 331-335, 2008.

ASSMANN, A. P.; CITADIN, I.; SANTOS, I.; WAGNER JÚNIOR, A. Reação de genótipos de pessegueiro à ferrugem-da-folha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 32-40, 2010.

BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; PETRI, J. L.; MARODIN, G. A. B. Cultivares de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, 2004. p. 05-32.

BLEICHER, J.; TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no estado de Santa Catarina**. 2 ed. Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A., 1982. 53 p.

BRUNETTO, G.; MELO, G. W.; KAMINSKI, J.; CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada em ciclos consecutivos e seu impacto na produção e na qualidade do pêssego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1721-1725, 2007.

BUGIANI, R.; MARI, M.; CEREDI, G.; ANTONIACCI, L.; MONTUSCHI, C. Peach moniliosis in the field and post-harvest. **Informatore Agrario**, Verona, v. 62, n. 25, p. 61-68, 2006.

BURNETT, H. C. Rust, *Tranzschelia discolor* (FCKL.) Tranz. & Litv., on peach, *Prunus persica* (L.) Batsch. **Plant Pathology circular**: Florida, n.69, 1968. 2 p.

BYRDE, R. J. W.; WILLETTS, H. J. **The brown rot fungi of fruit**: their biology and control, Oxford, Pergamon Press, 1977. 171 p.

CAMPOS, A. D.; FREIRE, C. J. S.; NAKASU, B. H.; FORTESW, J. F. Qualidade dos frutos e crescimento dos ramos de pessegueiro em função do nitrogênio e potássio foliar. In: XIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR. SBF, 1996. 379 p.

CARVALHO, V. L.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; SANTACECÍLIA, L. V. C.; KATO, C. M.; FOUREAUX, L. V.; CAMPELO, M. G. Alternativas de controle da ferrugem do pessegueiro (*Tranzschelia discolor* (Feckel) Tranzschel Litivinov). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 227-231, 2002.

CHALLIOL, M. A.; MAY-DE MIO, L. L.; CUQUEL, F. L.; MONTEIRO, L. B.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J. Elaboração de escala diagramática para furo de bala e avaliação de doenças foliares em dois sistemas de produção em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 391-396, 2006.

CHITARRA, I. M. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. Lavras: ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 235-267.

CITADIN, I.; BETUOL, O.; BASSANI, M. H.; SOUSA, R. N.; PINOTTI, L. C. A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

CUQUEL, F. L.; MOTTA, A. C. V.; TUTIDA, I. T.; MAY-DE MIO, L. L. Nitrogen and potassium fertilization affecting the plum postharvest quality. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, número especial, p. 328-336, 2011.

CUQUEL, F. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Quality of peach fruits produced under integrated fruit production management. **Acta Horticulturae**, Hague, v. 713, n. 1, p. 357-360, 2006.

DECKER, P.; BUCHANAN. The effect of rust (*Tranzschelia discolor* (F. CHL.) Trans. & Litr.) on tree performance and fruit yield of 'Early Amber' peach and 'Sungold' nectarine. **Florida State Horticultural Society**, Gainesvillen, n. 5147, p. 333-335, 1973.

DOLINSKI, M. A.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Adubação nitrogenada e potássica na produtividade da ameixeira 'Reubennel', na região de Araucária - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 364-370, 2007.

DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. R.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, 2005, p. 295-299.

FACHINELLO, J. C.; HERTER, F. G. Diretrizes para a Produção Integrada de Frutas de Carço. Embrapa Clima Temperado, Pelotas: **Circular técnica**, n.19, 2000. 46p.

FACHINELLO, J. C.; MARODIN, G. A. B. Implantação de pomares. In: MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de carço: uma visão ecológica**, Curitiba: UFPR, 2004. p. 33-48.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

FRANCISCONI, A. H. D.; BARRADAS, C. I. N.; MARODIN, G. B. Efeito da poda verde na qualidade do fruto e na produção de pessegueiro cv. Marli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 51-54, 1996.

GAZOLLA-NETO, A.; GIACOBBO, C. L.; PAZZIN, D.; FACHINELLO, J. C. Qualidade do pêssego, cv. Maciel, em função de adubação de base mais foliar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 233-237, 2007.

GEEPPI. **Grupo de ensino, extensão e pesquisa em produção integrada**. Disponível em: <<http://www.geeppif.ufpr.br/pg06.html>>. Acesso em: 10 de jun. 2008.

HUBER, D. M.; THOMPSON, I.A. Nitrogen and plant disease. In: DATNOFF, L. E.; ELMER, W. H.; HUBER, D. M. (Eds.). **Mineral nutrition and plant disease**. Minnessota: APS, 2007. p. 31-44.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 15 de ago. 2011.

INMETRO. **Instituto Nacional de Metrologia - Instrução Normativa**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pessegueo/instrucaoNormativa.pdf>>. Acesso em: 08 de dez. 2003.

KESKE, C.; AMORIM, L.; BIASI, L. A.; MAY-DE MIO, L. L. Queima das flores e podridão parda em pessegueiro sob sistema de cultivo orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1682-1688, 2010.

KESKE, C.; AMORIM, L.; MAY-DE MIO, L. L. Peach brown rot incidence related to pathogen infection at different stages of fruit development in an organic peach production system. **Crop Protection**, Guildford, v. 30, p. 802-806, 2011.

KRÜGNER, T. L. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: GALLI F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P. C.T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. N.; SALGADO, C. L.; KRÜGNER, T. L.; CARDOSO, E. J. B. N.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. p. 215-226.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Factors affection latent infection of prune fruit by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 91, p. 864-872, 2001.

LUO, Y.; MORGAN, D. P.; MICHAILIDES, T. J. Risk analysis of brown rot blossom blight of prune caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 91, n. 8, p. 759-768, 2001.

MAPA. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Normas técnicas específicas para a produção integrada de *Prunus* spp - NTEPIP**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Especificacao_tecnica_dezembro.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2008.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed., San Diego: Academic Press Limited, 1995. 889p.

MARTINS, M. C. **Caracterização morfo-fisiológica de *Tranzschelia discolor*, efeito da umidade na patogênese e controle da ferrugem do pessegueiro**. 1999. 81 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1999.

MARTINS, M. C. **Quantificação dos parâmetros monocíclicos e controle químico da ferrugem do pessegueiro**. 1994. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1994.

MARTINS, M. C.; AMORIM, L. Caracterização morfológica e especialização patogênica de *Trazschelia discolor* em diferentes espécies de *Prunus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 7983-555, 2000.

MARTINS, M. C.; LOURENÇO, S. A.; GUTIERREZ, A. S. D.; JACOMINO, A. P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 5-10, 2006.

MATTOS, M. L. T.; FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Crescimento e teores foliares de N, P, Ca e Mg em pessegueiro cv. Diamante com diferentes níveis de N aplicado ao solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1315-1321, 1991a.

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, 1991b.

MAY-DE MIO, L. L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L. (Eds.) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**, Curitiba: UFPR, 2004. p. 49-57.

MAY-DE MIO, L. L.; MOREIRA, L. M.; MONTEIRO, L. B.; JUSTINIANO JÚNIOR, P. R. Infecção de *Monilinia fructicola* no período de floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, vol. 33, n. 3, p. 227-234, 2008a.

MAY-DE MIO, L. L.; TUTIDA, I., MOTTA, A. C. V.; DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MONTEGUTI, D. Doses de aplicação de nitrogênio e potássio em relação à podridão parda e sarna em ameixeira 'Reubennel' na região de Araucária, Paraná. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, vol. 33, n. 1, p. 35-40, 2008b.

MERCIER, V.; BUSSI, C.; PLENET, D.; LESCOURRET, F. Effects of limiting irrigation and of manual pruning on brown rot incidence in peach. **Crop Protection**, Guildford, v. 27, p. 678-688, 2008.

MOREIRA, L. M.; MAY-DE MIO, L. L. Controle da podridão parda do pessegueiro com fungicidas e fosfitos avaliados em pré e pós colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 405-411, 2009.

MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; FAVARETTO, N. Fertilidade do solo. In: MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L. (Eds.) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**, Curitiba: UFPR, 2004. p. 49-57.

OGAWA, J. M.; ZEHR, E. I.; BIRDE, G.W.; RITCHIE, D. F.; URIU, K.; UYEMOTO, J. K. (Eds.). **Compendium of stone fruit diseases**. Saint Paul: APS, 1995. 98 p.

OLIVEIRA, C. F. S. **Características físico-químicas e sensoriais de onze cultivares de pêssegos**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2009.

PEREIRA, F. M.; COUTINHO, E. L. C.; OLIVEIRA, F. Z. Importância da adubação na qualidade das frutas de clima temperado. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos frutos agrícolas**. São Paulo: ed. Ícone, 1994, p. 161-175.

PEREIRA, J. C. R.; SILVA-ACUÑA, R.; PEREIRA, A. A.; GUIMARÃES, F. B. Efeito de fontes de nitrogênio em componentes da resistência à ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 292-295, 1996.

POLTRONIERI, A. S.; MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L. Flutuação populacional e danos de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: tortricidae) em dois sistemas de produção de pessegueiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 628-633, 2008.

RANGEL, A.; MASCARO, F. A.; FELDERBERG, N. **Produção integrada de pêssego no estado de São Paulo: normas técnicas específicas e documentos de acompanhamento**. Campinas: CATI, 2007. 64 p.

RASEIRA, A.; NAKASU, B. H. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C.B (Eds). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa SPI; Pelotas: Embrapa CPACT, 1998. p. 36-37.

RASEIRA, A.; PEREIRA, J. F. M.; MEDEIROS, A. R. M.; CARVALHO, F. L. C. Instalação e manejo do pomar. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa SPI; Pelotas: Embrapa CPACT, 1998. p.130-160.

RASEIRA, M. C. B.; CENTELHAS-QUEZADA, A. Classificação botânica, origem e evolução. In: RASEIRA, M. C. B; CENTELHAS-QUEZADA A. (Eds). **Pêssego produção**. Brasília, 2003. p. 331-333.

REEVES, J.; CUMMINGS, G. The influence of some nutritional and management factors upon certain physical attributes of peach quality. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 95, p. 338-341, 1970.

RETAMALES, J. B. World temperate fruit production: characteristics and challenges. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, número especial, p. 121-130, 2011.

RODRIGUES, A. L.; SCARPARE FILHO, J. A.; ARAÚJO, J. P. C.; GIRARDI, E. A.; SCARPARE, F. V. Intensidade de poda verde em pessegueiro para o controle da ferrugem *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 634-638, 2008.

ROMBALDI, C. V.; TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. A. Percepção de consumidores do Rio Grande do Sul em relação a quesitos de qualidade em frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 681-684, 2007.

ROMBOLÀ, A. D.; TOSELI, M.; SCUDELLAR, D. A nutrição das frutas de caroço na fruticultura eco-compatível. In: Simpósio internacional de frutas de caroço pêssegos, nectarinas e ameixas, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS, UFRS, p. 41-60, 2000.

SCHUBER, J. M.; MONTEIRO, L. B.; POLTRONIERI, A. S.; CARVALHO, R. C. Z.; ZAWADNEAK, M. A. C. Population fluctuation and faunal indices of aphids (Hemiptera, Aphididae) in peach orchards in Araucária, PR. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, p. 943-949, 2009.

SIMA, L. F.; MADAIL, J. C. M. **Quantos quilos de pêssego são necessários para pagar o custo de produção?** Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/pessego/index.htm>. Acesso em: 15 de out. 2011.

SMITH, C. O. A study of *Tranzschekia pruni-spinosae* on *Prunus* species in California. **California Agricultural Experiment Station**, Hilgardia, v. 17, n. 7, p. 251-266, 1947.

SOTO-ESTRADA, A.; FORSTER, H.; MASON, D. A.; ADASKAVEG, J. E. Initial infection and colonization of leaves and stems of cling peach by *Trazschelia discolor*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 95, p. 942-950, 2005.

SOUZA, S. R. **Adubação nitrogenada no desenvolvimento das doenças do pessegueiro, sob sistema de produção integrada de fruteiras, na Lapa – PR.** 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2005.

SOUZA, S. R.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; CHALLIOL., M. A. Doenças foliares, cancos e número de frutos relacionados com a adubação nitrogenada em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 260-264, 2007.

TRATCH, R.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V. Nitrogen and potassium fertilization influences on intensity of peach leaf rust. **Acta Horticulturae**. Hague, v. 872, p. 313-318, 2010.

TUTIDA, I. **Influência do nitrogênio e do potássio na intensidade de doenças fúngicas e na qualidade dos frutos em ameixeira.** 2006, 110 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2006.

WAGNER JUNIOR, A.; RASEIRA, M. C. B.; PIEROBOM, C. R.; SILVA, J. B.; FRANZON, R. C. Avaliação de diferentes genótipos de pessegueiro quanto à reação a *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey em frutos. **Revista Ceres**, Viçosa, n. 55, v. 2. p. 83-88, 2008.

WATADA, J. Atributos de qualidade em frutas e hortaliças: percepção do atacadista, varejista e consumidor no contexto de SP. **Fruti-Export**, São Paulo, v.3, 1980. p. 27-39.

3 CAPÍTULO I - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA PRODUÇÃO E NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE PESSEGUEIRO ADENSADO

3.1 RESUMO

O desenvolvimento reprodutivo e o crescimento vegetativo do pessegueiro são influenciados pela adubação, principalmente a nitrogenada, que deve ser equilibrada com os demais manejos, como, por exemplo, as podas. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde nas variáveis reprodutivas e vegetativas da cultura do pessegueiro 'Chimarrita', em pomar adensado, durante três safras consecutivas. Foram aplicadas doses de N (0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹) na forma de ureia, combinadas com duas intensidades de poda verde, poda verde anual (uma vez por safra) e poda verde contínua (quatro vezes por safra), em esquema fatorial (7 X 2). Avaliaram-se a massa e o número de frutos no raleio e na colheita, o calibre dos frutos na colheita, o índice da área foliar, o tamanho da folha, o comprimento dos ramos produtivos, a circunferência do tronco, a poda de inverno e a poda de verde. A adubação nitrogenada determinou o aumento de produção em pessegueiro adensado, com média de 29 kg de frutos por hectare para cada kg de N aplicado. A maior quantidade de N aplicada aumentou o número de frutos produzidos e o número de frutos raleados. O N teve influência no crescimento vegetativo, aumentando a massa da poda verde, o índice de área foliar, os ramos produtivos e a circunferência do tronco, até a dose de 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Intensidades de poda verde não alteraram as variáveis reprodutivas, nem as vegetativas.

Palavras-chave: *Prunus persica*. Pêssego. Nutrição. Nitrogênio.

3.2 ABSTRACT

NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT AND GREEN PRUNING IN YIELD AND VEGETATIVE GROWTH OF DENSITY PEACH TREES

The reproductive development and vegetative growth of peach are influenced by fertilization, specially the one with nitrogen, which must be balanced with other managements, like pruning, for example. The purpose of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization doses and green pruning intensities on reproductive and vegetative variables on a 'Chimarrita' peach culture, in a density orchard, during three consecutive crops. Combined nitrogen doses (0, 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg ha⁻¹ year⁻¹) in the form of urea were applied with two intensities of green pruning, annual green pruning (once per crop) and continuous green pruning (four times per crop), following a factorial scheme (7 x 2). Weight and number of fruits were evaluated during thinning and harvesting, fruit caliber during harvest, leaf area index, leaf size, length of productive branches, trunk circumference, green pruning and winter pruning. Nitrogen fertilization determined the increase of yield on density peach orchard, with a mean of 29 kg of fruits per hectare for each kg of N applied. The largest quantity of N applied increased the number of fruits produced and the number of fruit thinning. Nitrogen influenced on the vegetative growth increasing the mass from the green pruning, leaf area index, productive branches and trunk circumference, till doses of 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Green pruning intensity did not modify neither reproductive nor vegetative variables.

Key words: *Prunus persica*. Peach. Nutrition. Nitrogen.

3.3 INTRODUÇÃO

No estado do Paraná, em 2010, com produção de 14.687 Mg de pêssego, foi obtida a produtividade média de 10,2 Mg ha⁻¹ (IBGE, 2011). Para a manutenção de um hectare de pessegueiro (*Prunus persica* L. Bastsh), nos últimos anos, foi necessário produzir entre 8 e 14 Mg ha⁻¹ (SIMA; MADAIL, 2011).

Este custo de manutenção e a baixa produtividade obtida explicam, em parte, as reduções na produção e na área plantada de pessegueiro, observadas no Paraná, na última década (IBGE, 2011). Manejos que aumentem a produtividade da cultura do pessegueiro podem viabilizar a manutenção das áreas já implantadas e ainda incentivar a implantação de novas áreas (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991b).

A adubação é um dos fatores que podem influenciar na produtividade. O nitrogênio (N) é o elemento considerado de maior influência na produtividade do pessegueiro (ROMBOLÀ; TOSELI; SCUDELLAR, 2000). No segundo ano da redução na quantidade deste nutriente de 150 para 80 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, houve redução do número e da massa dos frutos produzidos em pessegueiro (DOLINSKI et al., 2005).

A aplicação de N afeta diretamente o crescimento dos ramos (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991a; CAMPOS et al., 1996), o número de gemas floríferas e vegetativas e o número de frutos por planta, aumentando a produtividade do pessegueiro (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991a e b).

A falta de resposta no desenvolvimento reprodutivo, quando utilizadas doses de adubação nitrogenada, também tem sido observada em fruteiras de caroço de

clima temperado, em pomares não adensados (BRUNETTO et al., 2007; DOLINSKI et al., 2007).

Além do efeito nas variáveis reprodutivas, o N, comumente, estimula o maior crescimento vegetativo. Assim, há a necessidade de intervenção de forma mais efetiva e frequente das podas, para conter o crescimento excessivo da planta e, principalmente, para a retirada dos ramos "ladrões" (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991a).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde nas variáveis reprodutivas e vegetativas da cultura do pessegueiro, em pomar adensado, durante três safras consecutivas.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Delineamento experimental

O experimento foi instalado na safra 2005/06 e as avaliações foram realizadas durante as safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11, em pomar de pessegueiro adensado da cultivar Chimarrita, sobre porta-enxerto 'Okinawa', com quatro anos de idade, situado na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), no município da Fazenda Rio Grande, PR. A altitude local é de 900 m e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb (subtropical úmido).

As 392 plantas da área experimental (0,20 ha) foram conduzidas com duas pernas por planta, no sistema "Y", espaçadas de 5 m entre linhas e 1 m entre plantas na linha. A parcela experimental foi constituída por quatro plantas,

separadas por outras quatro plantas de bordadura na linha, e uma linha de bordadura separando os blocos (totalizando sete filas de plantas).

Os tratamentos consistiram de níveis de adubação nitrogenada nas quantidades de 0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, na forma de ureia e aplicada em cobertura ao solo. As doses foram parceladas no início da brotação (30%), após o raleio (30%) e após a colheita (40%), de acordo com as normas da Produção Integrada de Frutas (INMETRO, 2003), exceto na safra de 2007/08, quando a dose de N aplicada foi homogênea em toda a área, com a aplicação de 100 kg de N ha⁻¹.

O outro tratamento consistiu de duas intensidades de poda verde, poda verde anual (PVA) e poda verde contínua (PVC), retirando-se os ramos "ladrões" e os ramos mal posicionados. A PVA foi realizada uma vez por safra no mês de março e a PVC foi realizada quatro vezes por safra, na safra 2008/09 (outubro, novembro, dezembro e março), na safra 2009/10 (outubro, novembro, fevereiro e março) e na safra 2010/11 (outubro, dezembro, fevereiro e março). O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso e os tratamentos distribuídos no esquema fatorial 7 (doses de N) x 2 (intensidades de poda), com três repetições.

A análise do solo foi realizada conforme metodologia descrita por Pavan et al. (1992), com as amostras coletadas na projeção da copa a 65 cm do tronco e na profundidade de 0 a 20 cm. O resultado apresentou pH em CaCl₂, 5,4; Al trocável, Ca, Mg e K, 0,0, 5,1, 3,0, 0,49 cmol_c dm⁻³; P, 7,9 mg dm⁻³ (Extrator Mehlich); MO, 60,4 g mg⁻³; capacidade de troca catiônica (CTC), 13,2 cmol_c dm⁻³ e saturação por bases (V), 65%.

3.4.2 Variáveis reprodutivas

O raleio foi realizado durante a primeira semana do mês de setembro, de forma homogênea, em todas as parcelas, de acordo com a distância e a posição dos frutos nos ramos (MAPA, 2008). Os frutos raleados foram coletados na sua totalidade, contados e pesados separadamente, nas quatro plantas por parcela.

A avaliação da produção durante as três safras foi realizada nos meses de novembro e dezembro, coletando-se os frutos em sua totalidade, que foram contados e pesados separadamente, nas quatro plantas por parcela. A massa média dos frutos foi estimada dividindo-se a massa produzida por planta pelo número de frutos por planta.

A distribuição dos frutos por calibre foi realizada na totalidade dos frutos colhidos na safra de 2008/09 e nas duas safras seguintes, em amostras de 120 frutos por parcela. Os frutos foram classificados de acordo com o diâmetro: calibre dois (5,0 a 5,4 cm), calibre três (5,5 a 5,9 cm), calibre quatro (6,0 a 6,4 cm) e calibre cinco (> 6,4 cm). Também foram contados e pesados os frutos separadamente por calibre. Os frutos menores que o calibre dois foram considerados não comercializáveis.

O total de frutos produzidos foi quantificado somando-se o número de frutos raleados com o número de frutos na colheita e a porcentagem dos frutos raleados foi calculada pela relação entre o número de frutos raleados e o número total de frutos produzidos.

3.4.3 Variáveis vegetativas

Os ramos retirados na poda verde foram contados, medidos e pesados, nas quatro plantas, separadamente. A poda de inverno foi realizada retirando-se os ramos mal posicionados e os ramos em excesso, não sendo encurtados os ramos

com gemas reprodutivas. Foi avaliada a massa de ramos podados em uma planta por parcela, em julho de 2010 (ramos da safra 2009/10) e em julho de 2011 (ramos da safra 2010/11).

O índice de área foliar foi avaliado entre as 11 e 12 horas, na projeção da copa com a média de quatro leituras por parcela, realizada a um metro do solo, no sentido perpendicular à posição das pernadas, utilizando-se o aparelho AccuPar LP - 80[®]. Para a superfície da área foliar foram coletadas 10 folhas por parcela da parte mediana dos ramos do ano, no mês de dezembro e, para a quantificação da área da folha, foi utilizado o aparelho WinRhizo - LA 1600[®].

O número de ramos produtivos foi avaliado no mês de dezembro, medindo-se cinco ramos em cada lado da planta, contidos na parte média da copa, utilizando uma planta por parcela. O diâmetro do tronco foi avaliado a partir de outubro de 2008, a cada 16 meses, medindo-se a circunferência do tronco, na parte média entre o solo e a inserção inicial das pernadas, em cada uma das quatro plantas por parcela.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, para o fator doses de nitrogênio, foram ajustadas as equações de regressão, tendo sido testados os modelos linear e quadrático pelo teste F, dos quais foi escolhido aquele com significância maior que 95%. Para o fator intensidades de poda verde, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para as correlações entre variáveis dependentes foram utilizados coeficiente de Pearson, a 5% de probabilidade. Para a análise, utilizou-se o sistema estatístico R, versão 2.13.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.5.1 Variáveis reprodutivas

O manejo de adubação nitrogenada aumentou a produtividade de pessegueiro adensado, durante duas safras consecutivas 2009/10 e 2010/11, e o efeito de doses de nitrogênio foi observado a partir do segundo ano da aplicação consecutiva via solo. O aumento na dose de N aplicada promoveu o incremento linear na produção (TABELA 1).

A produtividade média obtida nas três safras foi equivalente a $25,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (variando entre $18,0$ e $33,3 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), sendo 150% superior à média estadual. Quando comparado com as variações médias de custos estimadas por Sima e Madail (2011), o custo para a manutenção do pomar seria entre 31,4% e 54,9% para a variação de produtividade observada.

A maior produção foi obtida na dose de $240 \text{ kg de N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Mattos, Freire e Magnani (1991b) observaram, há 20 anos, que o incremento de produtividade e o crescimento vegetativo de pessegueiro ocorreram até a aplicação da dose de $220 \text{ kg de N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Na média das safras 2009/10 e 2010/11 ocorreu o aumento médio anual de 29 kg de frutos por hectare para cada kg de N aplicado. Considerando os valores históricos de, aproximadamente, R\$ 2,00 por kg de N e de R\$ 0,6 por kg de pêssego, existe grande possibilidade de lucratividade. O aumento de produtividade obtida viabilizaria a manutenção das áreas atuais, aumentaria a produção e, ainda, poderia estimular o aumento da área plantada, invertendo a atual situação, observada no Paraná, de redução da produção e da área com a cultura do pessegueiro (IBGE, 2011).

O aumento de produtividade de pessegueiro tem sido observado com o manejo de adubação nitrogenada (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991b; ROMBOLÀ; TOSELI; SCUDELLAR, 2000; CHATZITHEODOROU; SOTIROPOULOS; MOUHTARIDOU, 2004; DOLINSKI et al., 2005), embora a falta de resposta também tenha sido relatada utilizando-se a dose máxima de 88 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (BRUNETTO et al., 2007), e na cultura da ameixeira, para doses de até 200 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (DOLINSKI et al., 2007).

No presente trabalho, as doses de adubação nitrogenada já vinham sendo aplicadas nas safras anteriores às avaliações. Nosal (1990), durante os primeiros quatro anos de aplicação de doses de N em macieira (*Malus domestica* Borkh), não constatou diferença na produção, no entanto, foi observada diferença de até 28% na produtividade acumulada de oito anos.

O número de frutos produzido, assim como a produção, apresentou aumento linear até a dose de 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹, na safra 2009/10 (TABELA 1). A aplicação de N no final do verão, em pessegueiro 'Flordaprince', aumentou em 48% a frutificação (GEORGE; NISSEN, 1992).

Nas três safras avaliadas, o coeficiente de correlação de Pearson entre a produção e o número de frutos produzidos foi de $R = 0,860^*$. Independente das doses de N utilizadas, a diferença na produção foi explicada pelo número de frutos produzido (FIGURA 1).

Diferente do número de frutos produzidos, a massa destes não foi afetada pela adubação de N e não houve a correlação entre a produção e a massa dos frutos produzidos. Embora a produtividade tenha sido acima da média estadual, a massa média por fruto foi de 78 gramas, abaixo do recomendado para a cultivar Chimarrita, que é de 100 gramas (RASEIRA; NAKASU, 1998) e ainda abaixo das

médias observadas na mesma cultivar, de 101 gramas por Dolinski et al. (2005) e de 93 gramas por Brunetto et al. (2007). Estes autores trabalharam com densidades 50% inferiores de plantas por hectare e também as produtividades no presente trabalho foram maiores que as observadas por tais autores. Nienow e Licodiedoff (1996) observaram que maiores produtividades acarretaram em menor massa média por fruto.

Com relação ao tamanho do fruto, definido pelo calibre, assim como para a massa média do fruto, não foram observadas diferenças em função do N (TABELA 2). Em condições de menor adensamento e utilizando a cultivar Diamante, Mattos, Freire e Magnani (1991b) observaram o efeito no aumento de frutos de maior calibre (equivalente ao calibre quatro do presente trabalho), durante duas safras consecutivas.

Em trabalhos recentes, com a mesma cultivar, tem sido comum a falta de efeito do N no tamanho dos frutos (DOLINSKI et al., 2005; BRUNETTO et al., 2007), indicando o maior efeito do N no estímulo ao aumento no número de frutos produzidos (DOLINSKI et al., 2005). Rufat e DeJong (2001) também não observaram diferença no tamanho dos frutos, em função do N, durante a colheita.

A pesquisa com consumidores paulistas demonstrou que o tamanho do fruto foi o fator determinante para a definição do preço de pêssego (ALMEIDA; DURIGAN, 2006). Por ser definida por características genéticas da cultivar, esta é de difícil variação com o manejo, exceto em condições de maiores intensidades de raleio (SCARPARE FILHO, MINAMI; KLUGE, 2000).

Para o número de frutos anterior ao raleio foi observada a mesma diferença já discutida para o número de frutos produzido, com aumento linearizado até a dose

de 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (TABELA 3). O número de frutos raleados também foi aumentado com a aplicação crescente de N, na safra 2009/10 (TABELA 3).

Estes resultados indicaram o efeito do N na cultura do pessegueiro, mesmo anteriormente ao raleio, manejo que poderia alterar estas respostas. Por outro lado, este resultado indica o aumento no custo com a mão-de-obra para a realização deste manejo.

Quando analisada a porcentagem de frutos raleados, essa foi homogênea entre os tratamentos, com média de 65% (Tabela 3). Scarpate Filho, Minami, Kluge (2000) observaram que intensidade de raleio semelhante resultou em frutos de maior calibre em pomar de alta densidade e, também, esta é a intensidade recomendada em plantio de menor densidade. O raleio tem sido considerado fator de maior efeito no tamanho do fruto do que variações na quantidade de nitrogênio aplicada (RUFAT; DEJONG, 2001; FACHINELLO et al., 2005).

As variáveis reprodutivas avaliadas não foram alteradas pelas intensidades de poda verde, corroborando com Marine (1985), segundo o qual a poda verde e a poda de inverno não alteraram a massa e o diâmetro dos frutos de pêsego. Ainda em pessegueiro, a realização de poda de renovação não interferiu na massa média e no número de frutos produzidos (ARAÚJO et al., 2008).

Segundo Francisconi, Barradas e Marodin (1996), o desbaste de 75% dos ramos, durante a poda verde, resultou na redução na massa média dos frutos. Para o desenvolvimento de um fruto de pêsego, são necessárias de 30 a 35 folhas (RASEIRA et al., 1998). Intensidades menores de poda podem ser compensadas pelo aumento da capacidade fotossintética das folhas remanescentes e/ou pelo aumento da quantidade de insolação (FRANCISCONI; BARRADAS; MARODIN, 1996).

3.5.2 Variáveis vegetativas

Com relação ao crescimento vegetativo, na primeira safra (2008/09), a poda verde contínua (PVC), combinada com a dose de 185 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, resultou no maior número de ramos podados. Já o comprimento destes ramos foi menor na dose de 230 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (TABELA 4). Na PVC, em uma safra, o mesmo ramo pode ser podado mais de uma vez, resultando no maior número e no menor tamanho destes ramos.

A PVC combinada com o aumento na quantidade de N aplicada resultou em aumento linear da massa de ramos podados nas safras 2009/10 e 2010/11 (TABELA 4). A poda verde anual (PVA) no terceiro ano da aplicação consecutiva de N também resultou em incremento linear até a dose de 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹. Independentemente da intensidade de poda, o aumento na dose de N aplicada promoveu aumento da massa de ramos na poda verde. O maior estímulo no crescimento vegetativo nestas variáveis (PVA e PVC), não alteram a capacidade produtiva, pois durante a poda verde foram retirados os ramos "ladrões" e os ramos mal posicionados.

O maior estímulo ao crescimento vegetativo em função do N também foi observado para o índice de área foliar, com acréscimos lineares crescentes com o aumento de N. O tamanho da folha não foi alterado em nenhuma das três safras avaliadas (TABELA 5).

A massa da poda de inverno, que representa os ramos que já produziram, foi maior nas doses de 170 e 208 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, para as safras 2009/10 e 2010/11, respectivamente. Nestas mesmas safras, as maiores doses de N aumentaram a produção.

Na terceira safra, 2010/11, o comprimento do ramo de ano aumentou

linearmente até a maior dose de N utilizada (TABELA 6). O crescimento médio da circunferência do tronco também foi aumentado com a aplicação de N na safra 2010/11 (TABELA 6). Plantas de amendoeira (*Prunus dulcis*) em fase inicial de crescimento que receberam N apresentaram incremento de 34% na massa seca, quando comparadas com plantas sem N (BI; SCAGEL; FUCHIGAMI, 2004). Para esta variável, diferente das outras variáveis vegetativas avaliadas, representa incremento de vigor permanente. A circunferência do tronco é uma das ferramentas utilizadas para a definição do número de frutos que permanecem na planta após o raleio (PEREIRA; RASEIRA, 2003).

Mesmo na maior dose de N aplicada, não foi evidenciado crescimento vegetativo excessivo. De acordo com as recomendações de Raseira e Nakasu (1998), os ramos de pessegueiro devem ficar entre 40 e 60 cm de comprimento. Do contrário, podem indicar, ainda, subdesenvolvimento, visto que Magnani e Sachs (1984) relatam que os ramos não sejam inferiores a 35 cm. Apesar do crescimento de ramos produtivos menores do que os recomendados, esses não refletiram na produtividade. O menor tamanho nos ramos produtivos pode ser compensado pelo maior número destes ramos produzidos por área com o adensamento do pomar (2.000 plantas ha⁻¹).

As diferenças foram observadas para as variáveis reprodutivas e vegetativas, apesar das quantidades disponibilizadas pela mineralização da matéria orgânica presente no solo, de 60,4 g mg⁻³. Na cultura da macieira (*Malus domestica* Borkh), a falta de resposta com a aplicação de doses N na produtividade foi atribuída à quantidade de matéria orgânica do solo (ERNANI; DIAS; VANS, 1997; ERNANI et al., 2008). Brunetto et al. (2007), sob condições climáticas favoráveis para a

mineralização, observaram, em pessegueiro, a falta de resposta para a aplicação de até $88 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, em solo com 54 g mg^{-3} de matéria orgânica.

Além da redução nas variáveis avaliadas no presente trabalho, a não aplicação de N para a cultura do pessegueiro pode reduzir a vida útil do pomar, sendo necessário repor ao sistema a quantidade de N que é exportada pelos frutos (CHATZITHEODOROU; SOTIROPOULOS; MOUHTARIDOU, 2004).

3.6 CONCLUSÕES

1. A adubação nitrogenada determinou aumento de produção em pessegueiro adensado. O N aumentou o número de frutos produzidos e o número de frutos raleados.

2. O N teve influência no crescimento vegetativo, aumentando a massa da poda verde, o índice de área foliar, os ramos produtivos e a circunferência do tronco, até a dose de $240 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

3. As intensidades de poda verde não alteraram as variáveis reprodutivas nem as vegetativas.

3.7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. P.; RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J. A.; PIO, R. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro adensado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 331-335, 2008.

ALMEIDA, G. V. B.; DURIGAN, J. F. Relações entre as características químicas e o valor dos pêssegos comercializados pelo sistema veiling frutas Holambra em Paranapanema - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 218-221, 2006.

BI, G.; SCAGEL, C. F.; FUCHIGAMI, L. H. Effects of spring soil nitrogen application on nitrogen remobilization uptake, and partitioning for new growth in almond nursery plants. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 39, n. 3, p. 431-436, 2004.

BRUNETTO, G.; MELO, G. W.; KAMINSKI, J.; CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada em ciclos consecutivos e seu impacto na produção e na qualidade do pêssego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 42, n. 12, p. 1721-1725, 2007.

CAMPOS, A. D.; FREIRE, C. J. S.; NAKASU, B. H.; FORTESW, J. F. Qualidade dos frutos e crescimento dos ramos de pessegueiro em função do nitrogênio e potássio foliar. In: XIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR. SBF, 1996. 379p.

CHATZITHEODOROU, I. T.; SOTIROPOULOS, T. E.; MOUHARIDOU, G. I. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium fertilization and manure on fruit yield and fruit quality of the peach cultivars 'Spring Time' and 'Red Haven'. **Agronomy Research**, Saku, v. 2, n. 2, p. 135-143, 2004.

DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. R.; MAY-DE-MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.

DOLINSKI, M. A.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Adubação nitrogenada e potássica na produtividade da ameixeira 'Reubennel', na região de Araucária - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 364-370, 2007.

ERNANI, P. R.; DIAS, J.; VANS, L. Application of nitrogen to the soil after fruit harvest has not increased apple yield. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 19, p. 33-37, 1997.

ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; PROENÇA, M. M.; DIAS, J. Addition of nitrogen had no effect on yield and quality of apples in an high density orchard carrying a dwarf rootstock. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1113-1118, 2008.

FACHINELLO, J. C.; TIBOLA, C. S.; PICOLOTTO, L.; ROSSI, A.; RUFATO, L. Produtividade e qualidade de pêssegos obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 64-67, 2005.

FRANCISCONI, A. H. D.; BARRADAS, C. I. N.; MARODIN, G. B. M. Efeito da poda verde na qualidade do fruto e na produção de pessegueiro cv. Marli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 51-54, 1996.

GEORGE, A.P.; NISSEN, R. J. Effects of water stress, nitrogen and paclobutrazol on flowering, yield and fruit quality of the low-chill peach cultivar, 'Flordaprince'. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 49, n. 3-4, p. 197-209, 1992.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 15 de ago. 2011.

INMETRO. **Instituto Nacional de Metrologia - Instrução Normativa**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pessego/instrucaoNormativa.pdf>>. Acesso em: 08 de dez. 2003.

MAGNANI, M.; SACHS, S. Adubação e correção do solo. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura do pessegueiro**, Circular Técnico 10, 1984, p.69-82.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Normas técnicas específicas para a produção integrada de *Prunus spp* - NTEPIP**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Especificacao_tecnica_dezembro.pdf>. Acesso em: 16 de ago. 2008.

MARINE, P. M. Vegetative growth, yield and fruit quality of peach as influenced by dormant pruning, summer pruning and summer topping. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n. 2, p. 133-139, 1985.

MATTOS, M. L. T.; FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Crescimento e teores foliares de N, P, Ca e Mg em pessegueiro cv. Diamante com diferentes níveis de N aplicado ao solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1315-1321, 1991a.

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, 1991b.

NIENOW, A. A.; LICODIEDOFF, M. A. Comportamento fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro e nectarineira do planalto médio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 18, n. 2, p. 201-208, 1996.

NOSAL, K.; PONIEDZIALEK, W.; KROPP, K.; POREBSKI, S. Effectiveness of nitrogen and potassium fertilization of apple trees. **Acta Horticulturae**, Hague, v. 274, p. 361-364, 1990.

PAVAN, M .A.; BLOCH, M. F.; ZEMPULSKI, H .C.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D. **C. Manual de análise química do solo e controle de qualidade**. Londrina: IAPAR, Circular, 76, 1992. 40p.

PEREIRA, J. F. M.; RASEIRA, A. Raleio In: RASEIRA, M. C. B.; CENTELHAS-QUEZADA, A. **Pêssego. Produção**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 162p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso: 20 fev. 2011.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. (Eds). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa - SPI; Pelotas: Embrapa - CPACT, 1998. p. 29-99.

RASEIRA, A.; PEREIRA, J. F. M.; MEDEIROS, A. R. M.; CARVALHO, F. L. C. Instalação e manejo do pomar. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa SPI; Pelotas: Embrapa CPACT, 1998. p.130-160.

ROMBOLÀ, A. D.; TOSELI, M.; SCUDELLAR, D. A nutrição das frutas de caroço na fruticultura eco-compatível. IN: Simpósio internacional de frutas de caroço pêssegos, nectarinas e ameixas, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS, UFRS, p.41-60, 2000.

RUFAT, J.; DEJONG, T.M. Estimating seasonal nitrogen dynamics in peach trees in response to nitrogen availability. **Tree Physiology**, Victoria, v. 21, p. 1133-1140, 2001.

SCARPARE FILHO, J. A.; MINAMI, K.; KLUGE, R. A. Intensidade de raleio de frutos em pessegueiro 'Flordaprince' conduzidos em pomar com alta densidade de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1109-1113, 2000.

SIMA, L. F.; MADAIL, J. C. M. **Quantos quilos de pêssego são necessários para pagar o custo de produção?** Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/pessego/index.htm>. Acesso em: 15 de out. 2011.

TABELA 1 - PRODUÇÃO (kg PLANTA⁻¹), NÚMERO DE FRUTOS (POR PLANTA) E MASSA DO FRUTO (GRAMAS) NA COLHEITA, DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Produção			Número de frutos			Massa do fruto		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	12,6 ^{ns}	9,6 ⁵	10,4 ⁶	176 ^{ns}	131 ⁷	128 ^{ns}	73 ^{ns}	73 ^{ns}	81 ^{ns}
40	13,0	9,0	11,4	180	113	146	71	79	79
80	16,2	11,8	11,8	214	160	132	70	74	89
120	14,1	11,9	13,4	178	154	154	78	77	88
160	12,0	11,9	13,2	151	166	151	84	72	88
200	16,6	13,2	14,3	204	173	163	80	76	88
240	15,1	12,5	13,3	203	184	158	74	68	84
PVA ^{2ns}	13,9	11,5	12,6	185	156	148	75	73	86
PVC ³	14,5	11,3	12,5	188	152	147	77	74	85
CV (%) ⁴	16,3	15,5	16,4	19,4	14,0	18,2	9,2	8,7	12,4

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podas verde anual. ³Podas verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵ $\hat{y} = 9,5 + 0,015x^{**}$ (R² = 0,747). ⁶ $\hat{y} = 10,8 + 0,014x^{**}$ (R² = 0,800). ⁷ $\hat{y} = 124 + 0,253x^{**}$ (R² = 0,796). Coeficientes de regressão significativos a 1% (**) de probabilidade. ^{ns}não significativo.

TABELA 2 - FRUTOS POR CALIBRE (%), DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Calibre ⁵											
	2			3			4			5		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	30 ^{ns}	29 ^{ns}	11 ^{ns}	29 ^{ns}	34 ^{ns}	29 ^{ns}	29 ^{ns}	29 ^{ns}	44 ^{ns}	12 ^{ns}	9 ^{ns}	16 ^{ns}
40	31	23	8	30	34	30	29	32	45	10	11	17
80	29	40	7	32	34	21	29	20	46	11	6	26
120	21	25	4	30	37	21	33	28	50	17	9	25
160	23	35	5	29	37	23	32	22	52	17	5	20
200	20	29	6	27	35	28	35	29	42	18	8	24
240	24	43	7	30	33	27	32	19	44	13	5	22
PVA ^{2ns}	26	30	6	30	35	25	31	26	45	13	9	23
PVC ³	25	34	7	29	35	26	31	25	47	15	7	20
CV (%) ⁴	29,6	25,2	76,1	11,8	18,2	34,8	16,9	23,1	15,9	42,5	47,2	39,5

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podas verde anual. ³Podas verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵Calibre: 2 (5,0 a 5,4 cm), 3 (5,5 a 5,9 cm), 4 (6,0 a 6,4 cm) e 5 (> 6,4 cm). ^{ns}não significativo. Safra 2008/09, calibre da totalidade dos frutos colhidos e safras 2009/10 e 2010/11, em amostras de 120 frutos por parcela.

TABELA 3 - NÚMERO DE FRUTOS ANTES DO RALEIO, NÚMERO DE FRUTOS RALEADOS E PORCENTAGEM DE FRUTOS RALEADOS, DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Frutos antes do raleio			----- Frutos raleados -----					
	número planta ⁻¹			número planta ⁻¹			(%)		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	504 ^{ns}	361 ⁵	379 ^{ns}	327 ^{ns}	229 ⁶	250 ^{ns}	64 ^{ns}	62 ^{ns}	66 ^{ns}
40	503	333	380	323	220	234	63	66	62
80	543	449	401	329	289	269	61	63	67
120	491	501	451	313	347	297	61	68	65
160	411	569	416	261	403	265	59	70	64
200	561	531	463	357	358	300	63	64	65
240	639	643	446	436	459	288	68	71	64
PVA ^{2ns}	517	495	422	332	339	274	62	66	65
PVC ³	526	472	417	338	320	270	63	66	65
CV (%) ⁴	19,5	16,2	16,4	22,4	19,6	18,0	6,9	6,1	6,4

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵ $\hat{y} = 337 + 1,217x^{**}$ ($R^2 = 0,894$). ⁶ $\hat{y} = 214 + 0,964x^{**}$ ($R^2 = 0,886$). *Coeficientes de regressão significativos a 1% (**) de probabilidade. ^{ns}não significativo.

TABELA 4 - NÚMERO, COMPRIMENTO E MASSA DE RAMOS DA PODA VERDE, DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Número de ramos (número planta ⁻¹)					
	2008/09		2009/10		2010/11	
	PVA ³	PVC ⁴	PVA	PVC	PVA	PVC
0 ¹	7 ^{ns}	7 ⁵	13 ^{ns}	19 ^{ns}	6 ^{ns}	10 ^{ns}
40	9	19	16	32	6	16
80	8	22	21	21	9	15
120	13	26	21	25	10	18
160	12	19	16	36	7	22
200	9	26	14	39	8	22
240	12	25	17	32	7	16
CV (%) ²	17,9	17,3	23,6	20,1	40,6	30,5
Tratamento	Comprimento dos ramos (cm ramo ⁻¹)					
	2008/09		2009/10		2010/11	
	PVA ³	PVC ⁴	PVA	PVC	PVA	PVC
0 ¹	75 ^{ns}	78 ⁶	72 ^{ns}	55 ^{ns}	92 ^{ns}	53 ^{ns}
40	88	41	68	50	95	54
80	82	39	83	46	92	56
120	84	38	83	52	94	59
160	78	44	70	52	81	63
200	88	38	85	53	92	57
240	82	43	79	51	99	60
CV (%)	14,5	11,9	16,0	8,8	8,7	10,5
Tratamento	Massa de ramos (g planta ⁻¹)					
	2008/09		2009/10		2010/11	
	PVA ³	PVC ⁴	PVA	PVC	PVA	PVC
0 ¹	517 ^{ns}	446 ^{ns}	512 ^{ns}	376 ⁷	406 ⁸	297 ⁹
40	633	400	990	872	453	440
80	773	481	1340	387	572	373
120	952	505	1202	993	761	603
160	745	482	711	1077	405	818
200	821	487	511	1042	705	946
240	917	687	650	966	924	747
CV (%)	34,8	38,7	41,1	28,9	56,7	48,4

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Coefficiente de variação. ³Podas anuais. ⁴Podas verdes contínuas. ⁵ $\hat{y} = 9 + 0,185x^{**} - 0,0005x^{2*}$ ($R^2 = 0,743$). ⁶ $\hat{y} = 70 - 0,461x^{**} + 0,001x^{2**}$ ($R^2 = 0,717$). ⁷ $\hat{y} = 515 + 2,50x^*$ ($R^2 = 0,505$). ⁸ $\hat{y} = 400 + 1,69x^*$ ($R^2 = 0,532$). ⁹ $\hat{y} = 302 + 2,50x^*$ ($R^2 = 0,786$). *Coeficientes de regressão significativos a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade. ^{ns}não significativo.

TABELA 5 - ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, TAMANHO DA FOLHA (cm²) E PODA DE INVERNO (kg PLANTA⁻¹), DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Índice de área foliar			Tamanho da folha			Poda de inverno	
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2009/10	2010/11
0 ¹	2,06 ⁵	2,36 ^{ns}	2,03 ⁶	37,5 ^{ns}	37,4 ^{ns}	35,2 ^{ns}	0,90 ⁷	0,65 ⁸
40	1,93	2,77	2,44	36,9	41,0	36,0	1,04	1,19
80	2,09	2,39	2,67	38,1	40,3	38,5	0,86	1,38
120	2,34	3,08	3,36	38,3	38,2	39,7	1,95	2,10
160	2,47	2,96	3,23	38,7	41,4	35,7	2,02	1,95
200	2,71	3,24	3,54	38,4	34,7	40,2	2,01	2,23
240	2,74	2,73	3,68	37,2	35,4	39,9	1,32	2,03
PVA ^{2ns}	2,40	2,80	3,01	38,6	37,0	37,5	1,54	1,50
PVC ³	2,27	2,78	2,98	37,1	39,7	38,3	1,34	1,79
CV (%) ⁴	10,8	15,7	14,5	9,8	14,1	5,3	44,4	35,6

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵ $\hat{y} = 1,91 + 0,003x^{**}$ (R²=0,906). ⁶ $\hat{y} = 2,16 + 0,006x^{**}$ (R² = 0,924). ⁷ $\hat{y} = 0,66 + 0,013x^* - 0,00004x^2$ (R² = 0,615). ⁸ $\hat{y} = 0,62 + 0,015x^* - 0,00004x^2$ (R² = 0,944). *Coeficientes de regressão significativos a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade. ^{ns}não significativo.

TABELA 6 - RAMO DO ANO (cm) E CIRCUNFERÊNCIA DO TRONCO (CM), DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Ramo do ano			Circunferência do tronco		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	31 ^{ns}	35 ^{ns}	23 ⁵	26 ^{ns}	28 ^{ns}	29 ⁶
40	27	41	25	26	29	31
80	29	39	28	26	28	30
120	31	39	30	27	30	32
160	30	41	34	26	29	31
200	32	39	33	28	31	33
240	34	43	35	26	29	31
PVA ^{2ns}	31	39	29	26	29	31
PVC ³	31	40	30	27	30	31
CV (%) ⁴	15,0	10,7	10,4	6,4	6,1	6,8

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵ $\hat{y} = 24 + 0,049x^{**}$ (R² = 0,935). ⁶ $\hat{y} = 30 + 0,010x^{**}$ (R² = 0,551) *Coeficientes de regressão significativos a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade. ^{ns}não significativo. Ramo do ano comprimento da média de dez ramos por parcela.

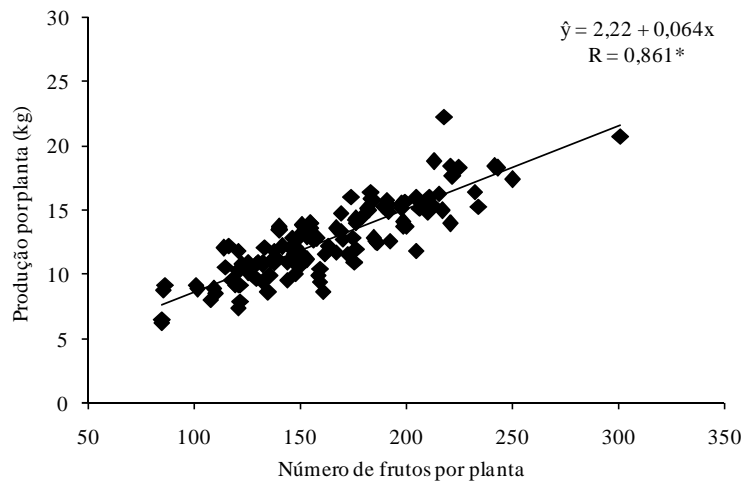


FIGURA 1 - CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A PRODUÇÃO E O NÚMERO DE FRUTOS PRODUZIDO DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR. *COEFICIENTES DE REGRESSÃO SIGNIFICATIVOS A 5% DE PROBABILIDADE

4 CAPÍTULO II - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA E NA SEVERIDADE DA FERRUGEM DO PESSEGUIRO

4.1 RESUMO

A ferrugem do pessegueiro causa desfolha precoce, antecipa o florescimento, reduz a concentração de carboidratos nos ramos, altera o conteúdo de clorofila e diminui a capacidade produtiva, quando o manejo não é adequado ou as condições ambientais são muito favoráveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde na incidência e na severidade da ferrugem do pessegueiro 'Chimarrita' e descrever a epidemia na região, durante três safras consecutivas. Foram testadas doses de N (0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹) na forma de ureia e duas intensidades de poda verde, poda verde anual (uma vez por safra) e poda verde contínua (quatro vezes por safra), em esquema fatorial. Foram avaliadas a incidência e a severidade da ferrugem em folhas. Temperaturas médias e máximas maiores do que as consideradas ótimas para o patógeno atrasaram o início da ocorrência de sintomas da ferrugem. A incidência não foi alterada com a aplicação de doses de N. O aumento na quantidade de N reduziu a severidade de ferrugem a partir do segundo ano consecutivo de aplicação. Intensidades de poda verde não alteraram a incidência e a severidade da ferrugem do pessegueiro.

Palavras-chave: *Prunus persica*. *Tranzschelia discolor*. Pêssego. Nitrogênio.

4.2 ABSTRACT

NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT AND GREEN PRUNING ON THE INCIDENCE AND SEVERITY OF LEAF RUST ON PEACH TREES

Peach leaf rust causes early defoliation, anticipates flowering, reduces carbohydrate concentration on branches and lowers the productive capacity when the management isn't appropriate or with propitious environment conditions. The purpose of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization doses and green pruning intensities in the incidence and severity of leaf rust on 'Chimarrita' peach trees, and to describe the region's epidemic during three consecutive crops. It was tested doses of N (0, 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg ha⁻¹ year⁻¹) in the form of urea and two intensities of green pruning: annual green pruning (once per crop) and continuous green pruning (four times per crop), were tested in a factorial scheme. Incidence and severity of leaf rust were evaluated. Mean and maximum temperatures higher than the ones considered optimums for the pathogen delayed the beginning of the leaf rust symptoms occurrences. The incidence was not modified by the application of doses of N. The increase on the quantity of N reduced the severity of leaf rust from the second consecutive year of application. Green pruning intensity did not alter the incidence and severity of leaf rust on peach trees.

Key words: Prunus persica. Tranzschelia discolor. Peach. Nitrogen.

4.3 INTRODUÇÃO

A ferrugem do pessegueiro (*Tranzschelia discolor* (Fukel) Tranzschel e Litvinov) é a principal doença foliar da cultura. A sua incidência na região sul do estado do Paraná para a cultivar Chimarrita tem sido observada a partir do mês de janeiro (SOUZA et al., 2007; ALVES; MAY-DE MIO, 2008; TRATCH et al., 2010). Este período coincide com as condições favoráveis de temperatura para a infecção e para a colonização do patógeno, que são de 18 °C e 23 °C, respectivamente (MARTINS, 1994).

Com a falta de manejo ou quando as condições ambientais são muito favoráveis, a ferrugem do pessegueiro pode causar a desfolha precoce, antecipar o florescimento, reduzir a concentração de carboidratos nos ramos, alterar o conteúdo de clorofila e diminuir a capacidade produtiva (BLEICHER; TANAKA, 1982; MARTINS, 1999; ALVES; MAY-DE MIO, 2008; ALVES et al., 2008).

O controle da ferrugem em pessegueiro tem sido realizado exclusivamente com a aplicação de fungicidas, prática recomendada há décadas (BLEICHER; TANAKA, 1982), comprovadamente com elevada eficiência de controle (DECKER; BUCHANAN, 1973; MARTINS, 1999; CARVALHO et al., 2002; CITADIN et al., 2005; ALVES; MAY-DE MIO, 2008).

O manejo no pomar pode reduzir a ferrugem em pessegueiro e, com isso, minimizar a aplicação dos fungicidas. Dentre as opções de manejo, a alteração do estado nutricional é uma das opções, por afetar direta e indiretamente a suscetibilidade das plantas às doenças (MARSCHNER, 1995).

O aumento na quantidade de nitrogênio (N) aplicada tem mostrado efeito positivo na redução da epidemia de ferrugem (SOUZA et al., 2007; TRATCH et al.,

2010). No entanto, o N, por estimular o crescimento vegetativo em pessegueiro (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991), pode alterar o microclima na copa e influenciar o patógeno e, conseqüentemente, na doença (KRÜGNER, 1978; MERCIER et al., 2008), sendo necessária a intervenção mais frequente das podas.

A poda verde aumenta a incidência da luz na planta, melhora a qualidade dos frutos e reduz a incidência de doenças (RANGEL; MASCARO; FELDERBERG, 2007). Em pessegueiro 'Flordaprince', a poda verde reduziu a severidade e a incidência de ferrugem, até 40 dias após a sua realização (RODRIGUES et al., 2008).

Este trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde na incidência e na severidade da ferrugem do pessegueiro 'Chimarrita' e descrever a epidemia na região, durante três safras consecutivas.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na safra 2005/06 e as avaliações foram realizadas durante as safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11, em pomar de pessegueiro adensado da cultivar Chimarrita, sobre porta-enxerto 'Okinawa', com quatro anos de idade, situado na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), no município da Fazenda Rio Grande, PR. A altitude local é de 900 m e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb (subtropical úmido).

A área experimental foi constituída por 392 plantas (0,20 ha), que foram conduzidas com duas pernadas por planta, no sistema "Y", espaçadas de 5 m entre

linhas e 1 m entre plantas na linha. Cada parcela experimental constituiu-se de quatro plantas, separadas por outras quatro plantas de bordadura na linha, e uma linha de bordadura separando os blocos (totalizando sete filas de plantas).

Os tratamentos consistiram de níveis de adubação nitrogenada nas quantidades de 0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, na forma de ureia e aplicada em cobertura ao solo. As doses foram parceladas no início da brotação (30%), após o raleio (30%) e após a colheita (40%), de acordo com as normas da Produção Integrada de Frutas (INMETRO, 2003), exceto na safra de 2007/08, quando a dose de N aplicada foi homogênea em toda a área, com a aplicação de 100 kg de N ha⁻¹.

O outro tratamento consistiu de duas intensidades de poda verde, poda verde anual (PVA) e poda verde contínua (PVC), retirando-se os ramos "ladrões" e os ramos mal posicionados. A PVA foi realizada uma vez por safra, no mês de março e a PVC foi realizada quatro vezes por safra, na safra 2008/09 (outubro, novembro, dezembro e março), na safra 2009/10 (outubro, novembro, fevereiro e março) e na safra 2010/11 (outubro, dezembro, fevereiro e março). Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso e os tratamentos distribuídos no esquema fatorial 7 (doses de N) x 2 (intensidades de poda), com três repetições.

A avaliação da ferrugem foi realizada em uma planta por parcela, em dois ramos por planta, marcando as folhas individualmente com fitas coloridas, na altura média de 2 metros do solo. As avaliações de incidência e de severidade da ferrugem nas folhas foram realizadas no período compreendido entre a segunda quinzena de janeiro até a primeira quinzena de abril, após o início dos sintomas da doença. Na safra de 2008/09, as avaliações foram feitas em 3, 16, 23 e 30 de janeiro; 16 e 27 de fevereiro; 6, 19 e 27 de março e 2 de abril; na safra 2009/10, em 27 de janeiro; 9, 19

e 26 de fevereiro; 5, 12 e 19 de março e 1 de abril; na safra 2010/11, em 14 de janeiro; 12, 19 e 25 de fevereiro; 4, 11, 18 e 26 de março e 1 de abril.

A severidade da ferrugem foi avaliada utilizando-se a escala modificada de Martins (1994), sendo os valores de 0,50%, 1,48%, 2,52% e 6,97%, substituídos por 0,80%, 2,40%, 4,50% e 13,70%, respectivamente (PERETTO; SILVA, 2002). A incidência foi avaliada determinando-se a porcentagem das folhas que apresentaram os sintomas da doença.

Calculou-se a área abaixo da curva de progresso (AACP) pela equação proposta por Shaner e Finney (1977). A desfolha foi avaliada pela diferença do número de folhas observada entre as avaliações. Os parâmetros de inóculo inicial e a taxa de progresso da doença para a severidade foram estimados pelo modelo logístico, utilizando-se a equação $y = 1 / [1 + ((1/y_0) - 1) * \exp(-r * t)]$. Os dados climatológicos foram coletados e fornecidos pelo Instituto Tecnológico - Simepar, da estação meteorológica localizada no município de Curitiba, PR (estação número 25.264.916).

Os tratamentos fitossanitários aplicados foram para a safra 2008/09: cobre (1/07/08), iprodione (21/07/08, 03/11/08), mancozebe (18/08/08, 12/09/08, 08/10/08, 19/12/08, 27/12/08, 06/02/09, 19/03/09), tebuconazole (19/09/08, 04/10/08, 06/12/08, 06/01/09, 18/02/09); para a safra 2009/10: cobre (1/07/09), enxofre (14/07/09), iprodione (03/08/09, 31/08/09), tebuconazole (08/08/09, 25/09/09, 30/10/09, 05/02/10), captana (23/10/09), mancozebe (09/10/09, 23/12/09) e para a safra 2010/11: cobre (10/06/10), tebuconazole (28/07/10, 1/09/10, 29/09/10, 23/02/11), iprodione (19/08/10, 30/10/10, 23/12/10), mancozebe (19/10/10), captana (09/11/10, 27/11/10).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos para o fator doses de nitrogênio, foram ajustadas as equações de regressão, tendo sido testados os modelos linear e quadrático pelo teste F, dos quais foi escolhido aquele com significância maior que 95%. Para o fator intensidades de poda verde, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para a análise, utilizou-se o sistema estatístico R, versão 2.13.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento epidemiológico do início dos sintomas da doença ocorreu na primeira quinzena de janeiro, na safra 2008/09 e na primeira quinzena de fevereiro, nas safras 2009/10 e 2010/11. As variações na quantidade de ferrugem em pessegueiro, quando avaliadas safras consecutivas, são comuns e relacionadas com as condições climáticas (CHALLIOL et al., 2006; SOUZA et al., 2007; ALVES et al., 2008; TRATCH et al., 2010; ASSMANN et al., 2010; CITADIN et al., 2010).

A incidência de 20% foi observada em 23 de janeiro, em 26 de fevereiro e em 12 de fevereiro, nas três safras, respectivamente (FIGURA 1). Vinte dias antes de atingir esta incidência, o número de dias com temperatura máxima ≥ 30 °C foi de 3, 9 e 8 dias, nas três safras, respectivamente. Em pessegueiro, foi observado que o fungo *T. discolor* apresentou o período de latência de até 19 dias (MARTINS, 1994).

O maior número de dias com temperaturas mais elevadas resultou no atraso do início dos sintomas da doença. As temperaturas ótimas para germinação e colonização de *T. discolor* foram de 18 °C e 23 °C, respectivamente (MARTINS, 1994) e poucos esporos germinaram em temperaturas acima de 30 °C (DUNEGAN; SMITH, 1941; MARTINS, 1994; SOTO-ESTRADA; ADASKAVEG, 2004). A diferença

no início da doença foi observada independente dos tratamentos fitossanitários utilizados, visto que na primeira safra as aplicações foram antecipadas e aplicadas em maior número.

Para o fungo *T. discolor*, temperaturas acima das consideradas ótimas são mais deletérias do que temperaturas abaixo (MARTINS, 1994). Soto-Estrada e Adaskaveg (2004) verificaram que a incidência de ferrugem do pessegueiro foi antecipada em condições de temperaturas máximas $\leq 30,2$ °C.

O efeito do N na incidência foi observado apenas no ano de menor incidência (2009/10) e na data de menor incidência da doença (19 de fevereiro), com redução linear da incidência até a dose de 240 kg de N por ha⁻¹ ano⁻¹ (TABELA 1). A redução observada na incidência entre os tratamentos que receberam N, quando comparado com as plantas sem N, foi, no mínimo, de 44%.

A incidência tipo explosiva foi observada no aumento de 20% para 100%, em 28 dias (19 de março), em 21 dias (1 de abril) e em 13 dias (11 de março), nas três safras, respectivamente. Para a área abaixo da curva de progresso (AACP) da incidência não foram observadas diferenças em função da adubação nitrogenada nem das intensidades de poda verde.

Já a severidade foi reduzida com a aplicação de doses de adubação nitrogenada. O efeito do nitrogênio nessa variável foi observado a partir do segundo ano consecutivo da aplicação via solo. As doses de 183 e 240 kg de N por ha⁻¹ ano⁻¹ foram as que resultaram na menor severidade, para as safras 2009/10 e 2010/11, respectivamente (TABELA 2).

O maior efeito do N foi observado na severidade, que é a variável comumente utilizada no monitoramento de doenças foliares (SHAW; ADASKAVEG; OGAWA, 1990; CARVALHO et al., 2002; CHALLIOL et al., 2006).

As menores severidades observadas podem ser decorrentes do maior acúmulo de glicose nas folhas. Fontes de N amoniacais, como a utilizada, aumentam a respiração do sistema radicial e reduzem os repressores da fotossíntese aumentando a quantidade de glicose nas folhas (MARSHNER, 1995). Pereira et al. (1996) observaram a redução da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em folhas com maior acúmulo de açúcares.

As maiores severidades médias observadas nas safras 2009/10 e 2010/11 foram de 2,4% e 5,2% na testemunha, respectivamente. Na mesma área e com a mesma cultivar, Alves et al. (2008) observaram valores maiores (entre 6,2% e 7,2%) em testemunha sem a aplicação de fungicida. Ainda em outra região com tratamento de fungicida e utilizando a mesma cultivar, foram observadas variações semelhantes na severidade, variando entre 1,7% e 5,7% (SOUZA et al., 2007).

A evolução da severidade da ferrugem ao longo de todas as avaliações, calculada pela AACP, resultou em respostas semelhantes àquelas já discutidas para a severidade. A menor AACP da severidade foi observada nas doses de 183 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, para as safras 2009/10 e 2010/11, respectivamente (TABELA 2).

A redução na severidade com aplicação do N ocorreu independentemente da incidência de doença observada, no entanto, em condições de maior severidade, a resposta de redução foi observada até a maior dose de N utilizada (240 kg ha⁻¹ ano⁻¹). Souza et al. (2007), na mesma cultivar, não observaram efeito do N sob condições de maior severidade, utilizando a dose máxima de 160 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, menor do que a máxima utilizada no presente trabalho.

A severidade máxima observada em 1 de abril, durante as três safras, variou entre 1,92 e 10,0, indicando alta severidade neste patossistema (TABELA 3). Os genótipos de pessegueiro que apresentaram severidade superior a 2% no final do

mês de março foram classificados como sendo de menor resistência (ASSMANN et al., 2010).

A adubação nitrogenada nos parâmetros estimados pelo modelo logístico resultou na redução do inóculo inicial e no aumento da taxa de progresso da doença, apenas na safra 2008/09 (TABELA 4). Nas safras seguintes, apesar da diferença na AACP de severidade, a taxa de progresso não foi alterada. Já a falta de resposta do N para o inóculo inicial nas outras duas safras era esperada, pois o N aplicado não interfere no processo de disseminação do patógeno.

A desfolha não foi afetada pela aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada ou de intensidades de poda verde, corroborando o que foi observado por outros autores, quando a quantidade de N aplicada também reduziu a severidade da ferrugem do pessegueiro, mas não interferiu na desfolha (SOUZA et al., 2007; TRATCH et al., 2010).

A falta de resposta ao N verificada na primeira safra deve-se à adubação realizada de forma homogênea em toda a área na safra anterior (2007/08) e não foi observado o efeito das duas intensidades de poda verde na incidência nem na severidade da doença. Esse resultado é diferente do observado por Rodrigues et al. (2008), segundo os quais a poda verde em pessegueiro 'Flordaprince' reduziu tanto a incidência quanto a severidade da ferrugem, até 40 dias após a sua realização.

4.6 CONCLUSÕES

1. Temperaturas máximas maiores do que as consideradas ótimas para o patógeno atrasaram o início da ocorrência de sintomas da ferrugem do pessegueiro.
2. O aumento na quantidade de N reduziu a severidade de ferrugem a partir do segundo ano consecutivo de aplicação.
3. A incidência da ferrugem não foi alterada com a aplicação de N.
4. As intensidades de poda verde não alteraram a incidência e a severidade da ferrugem do pessegueiro.

4.7 REFERÊNCIAS

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M. C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 5, p.3 70-376, 2008.

ASSMANN, A.P.; CITADIN, I.; SANTOS, I.; WAGNER JÚNIOR, A. Reação de genótipos de pessegueiro à ferrugem-da-folha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 32-40, 2010.

BLEICHER, J.; TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no estado de Santa Catarina**. 2ed., Empresa Brasileira Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A., 1982, 52 p.

CARVALHO, V. L.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; KATO, C. M.; FOUREAUX, L. V.; CAMPELO, M. G. Alternativas de controle da ferrugem do pessegueiro (*Tranzschelia discolor* (Feckel) Tranzschel Litvinov). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 227-231, 2002.

CHALLIOL, M. A.; MAY-DE MIO, L. L.; CUQUEL, F. L.; MONTEIRO, L. B.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J. Elaboração de escala diagramática para furo de bala e avaliação de doenças foliares em dois sistemas de produção em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 391-396, 2006.

CITADIN, I.; BETUOL, O.; BASSANI, M. H.; SOUSA, R. N.; PINOTTI, L. C. A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

CITADIN, I.; MAZARO, S. M.; DANNER, M. A.; RASEIRA, M. C. B.; MALAGI, G. Variability in leaf rust susceptibility among peach cultivars. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 2, p. 185-193, 2010.

DECKER, P.; BUCHANAN. The effect of rust (*Tranzschelia discolor* (F. CHL.) Trans. & Litr.) on tree performance and fruit yield of 'Early Amber' peach and 'Sungold' nectarine. **Florida State Horticultural Society**, Florida, n. 5147, p. 333-335, 1973.

DUNEGAN, J. C; SMITH, C. O. Germination experiments with uredio and teliospores of *Tranzschelia discolor* pruni-spinosae. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 31, n. 6, p. 189-191, 1941.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia - Instrução Normativa. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pessegueo/instrucaoNormativa.pdf>>. Acesso em: 08 de dez. 2003.

KRÜGNER, T. L. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: GALLI F.; TOKESHI, H.; TORRES DE CARVALHO, P. C.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. N.; SALGADO, C. L.; KRÜGNER, T. L.; CARDOSO, E. J. B. N.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. São Paulo: Agronomica Ceres, 1978. p. 215-226.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed., San Diego: Academic Press Limited, 1995. 889p.

MARTINS, M. C. **Caracterização morfo-fisiológica de *Tranzschelia discolor*, efeito da umidade na patogênese e controle da ferrugem do pessegueiro**. 1999. 81 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1999.

MARTINS, M. C. **Quantificação dos parâmetros monocíclicos e controle químico da ferrugem do pessegueiro**. 1994. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1994.

MATTOS, M. L. T.; FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Crescimento e teores foliares de N, P, Ca e Mg em pessegueiro cv. Diamante com diferentes níveis de N aplicado ao solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1315-1321, 1991.

MERCIER, V.; BUSSI, C.; PLENET, D.; LESCOURRET, F. Effects of limiting irrigation and of manual pruning on brown rot incidence in peach. **Crop Protection**, Guildford, v. 27, p. 678-688, 2008.

PEREIRA, J. C. R.; SILVA-ACUÑA, R.; PEREIRA, A. A.; GUIMARÃES, F. B. Efeito de fontes de nitrogênio em componentes da resistência à ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 292-295, 1996.

PERETTO, A. J.; SILVA, C. L. **Guia de avaliação de ensaios**: Escalas diagramáticas e chaves descritivas. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento Hokko do Brasil Indústria Química e Agropecuária Ltda. 2002. 25p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso: 20 fev. 2011.

RANGEL, A.; MASCARO, F. A.; FELDERBERG, N. **Produção integrada de pêsego no estado de São Paulo**: normas técnicas específicas e documentos de acompanhamento. Campinas: CATI, 2007. 64p.

RODRIGUES, A. L.; SCARPARE FILHO, J. A.; ARAÚJO, J. P. C.; GIRARDI, E. A.; SCARPARE, F. V. Intensidade de poda verde em pessegueiro para o controle da ferrugem *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 634-638, 2008.

SHAW, D. A.; ADASKAVEG, J. E.; OGAWA, J. M. Influence of wetness period and temperature on infection and development of shot hole disease of almond caused by *Wilsonomyces carpophilus*. **Phytopathology**, Saint Paul, n. 80, p. 749-756, 1990.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, n. 67, p. 1051-1056, 1977.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG, J. E. Temporal and Quantitative Analyses of Stem Lesion Development and Foliar Disease Progression of Peach Rust in California. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 94, n. 1, 2004.

SOUZA, S. R.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; CHALLIOL, M. A. Doenças foliares, cancos e número de frutos relacionados com a adubação nitrogenada em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 260-264, 2007.

TRATCH, R.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V. Nitrogen and potassium fertilization influences on intensity of peach leaf rust. **Acta Horticulturae**, Hague, v. 872, p. 313-318, 2010.

TABELA 1 - INCIDÊNCIA (%) E AACP (ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO) DA INCIDÊNCIA PARA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Incidência (%)						AACP (Incidência)		
	16/fev	19/fev	19/fev	19/mar	19/mar	18/mar	2008/09	2009/10	2010/11
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	62 ^{ns}	27 ⁵	73 ^{ns}	100 ^{ns}	98 ^{ns}	100 ^{ns}	5199 ^{ns}	3313 ^{ns}	4313 ^{ns}
40	82	15	76	99	97	100	5583	2838	4353
80	74	11	68	99	96	100	5387	2854	4200
120	81	9	65	100	91	100	5517	2588	4162
160	80	10	79	99	100	100	5373	2749	4392
200	66	7	61	99	97	100	5392	2614	4111
240	62	5	69	100	99	100	5108	2583	4213
PVA ^{2ns}	71	14	67	99	96	100	5324	2821	4219
PVC ³	73	10	74	100	98	100	5407	2762	4279
CV (%) ⁴	25,35	80,30	28,07	1,95	7,79	0,00	9,86	17,82	6,82

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podas verde anual. ³Podas verde contínua. ⁵ $\hat{y} = 21 - 0,074x^{**}$ (R² = 0,764). ^{**}Coefficiente de regressão significativo a 1% (**). ^{ns}não significativo. Incidência média da totalidade de folhas contidas em dois ramos de uma planta por parcela.

TABELA 2 - SEVERIDADE (%) E AACP (ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO) DA SEVERIDADE PARA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Severidade (%)						AACP (Severidade)		
	16/fev	19/fev	19/fev	2/abr	1/abr	1/abr	2008/09	2009/10	2010/11
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	0,28 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,21 ^{ns}	2,26 ^{ns}	2,44 ⁵	5,18 ⁶	48 ^{ns}	35 ⁷	84 ⁸
40	0,40	0,01	0,45	2,61	1,57	2,96	63	14	68
80	0,36	0,01	0,18	2,52	1,80	3,22	55	18	59
120	0,29	0,01	0,09	2,48	1,49	2,14	52	17	40
160	0,28	0,01	0,41	2,72	1,58	2,34	48	17	65
200	0,22	0,00	0,12	1,97	1,33	1,41	43	12	39
240	0,18	0,00	0,25	2,08	1,38	1,92	35	13	46
PVA ^{2ns}	0,31	0,03	0,27	2,50	1,62	2,56	52	19	60
PVC ³	0,26	0,01	0,22	2,25	1,68	2,92	46	17	55
CV (%) ⁴	62,64	95,16	99,74	30,37	37,3	23,41	42,66	63,50	32,27

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podas verde anual. ³Podas verde contínua. ⁵ $\hat{y} = 2,23 - 0,008x^* + 0,00002x^{2*}$ (R² = 0,719). ⁶ $\hat{y} = 4,21 - 0,012x^{**}$ (R² = 0,735). ⁷ $\hat{y} = 30 - 0,183x^* + 0,0005x^{2**}$ (R² = 0,634). ⁸ $\hat{y} = 75 - 0,148x^{**}$ (R² = 0,595). *Coefficientes de regressão significativos a 1% (**). ^{ns}não significativo. Severidade média da totalidade de folhas contidas em dois ramos de uma planta por parcela.

TABELA 3 - SEVERIDADE MÁXIMA NA FOLHA (%) EM 2 DE ABRIL DE 2008/09 E 1 DE ABRIL DE 2009/10 E 2010/11, PARA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	----- Maior severidade (%) -----		
	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	4,25	4,85	10,00
40	3,90	2,80	7,00
80	4,60	3,30	6,00
120	4,50	3,15	6,00
160	4,35	4,00	3,65
200	5,00	1,92	2,50
240	4,50	2,50	3,70
PVA	4,50	4,00	7,00
PVC	5,00	4,85	10,00

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. Severidade da folha com a maior porcentagem de ferrugem por tratamento.

TABELA 4 - PARÂMETROS ESTIMADOS PELO MODELO LOGÍSTICO $y = 1/[1 + ((1/y_0) - 1) * \exp(-r * t)]$, AJUSTADO AOS DADOS DE SEVERIDADE DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Inóculo inicial (y ₀)			Taxa de progresso da doença (r)		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	7,06E - 04 ⁴	5,72E - 05 ^{ns}	6,25E - 04 ^{ns}	0,036 ⁵	0,065 ^{ns}	0,045 ^{ns}
40	1,34E - 03	1,31E - 07	2,06E - 03	0,030	0,127	0,025
80	9,22E - 04	3,67E - 07	3,41E - 02	0,034	0,119	0,034
120	5,28E - 04	1,67E - 06	3,87E - 04	0,039	0,100	0,042
160	5,16E - 04	1,66E - 06	2,60E - 03	0,041	0,099	0,021
200	3,60E - 05	8,06E - 08	1,20E - 03	0,044	0,131	0,025
240	2,42E - 04	8,79E - 08	1,04E - 03	0,047	0,132	0,030
PVA ²	8,35E - 04a	4,39E - 06a	1,18E - 03a	0,035a	0,090b	0,032a
PVC ³	4,57E - 04b	5,40E - 07a	2,95E - 04a	0,042b	0,113a	0,034a

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. ⁴ $\hat{y} = 0,001 - 0,000004x^*$ ($R^2 = 0,619$). ⁵ $\hat{y} = 0,031 + 0,00006x^*$ ($R^2 = 0,795$). *Coeficientes de regressão significativos a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade. ^{ns}não significativo. Parâmetros estimados com a severidade média da totalidade de folhas contidas em dois ramos por parcela, avaliadas no período da primeira quinzena de janeiro até a primeira quinzena de abril.

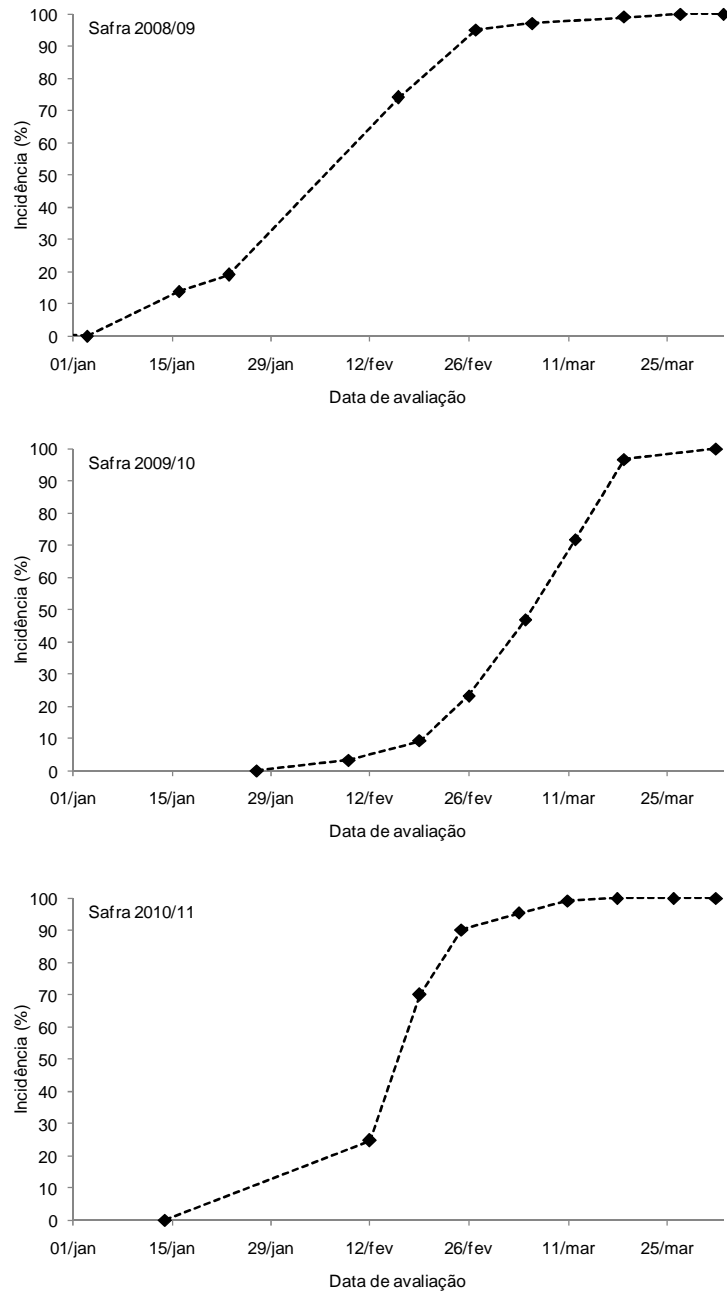


FIGURA 1 - CURVA DE PROGRESSO DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUIERO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*) SUBMETIDO A SEIS DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

5 CAPÍTULO III - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA DO PESSEGUIRO

5.1 RESUMO

A podridão parda é considerada a doença mais importante na cultura do pessegueiro no Brasil, causando danos em várias fases da cultura. Sua incidência pode ser influenciada pelas condições ambientais e pelos manejos adotados. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde, na infecção de podridão parda em pessegueiro da cultivar Chimarrita, nas fases de floração, de colheita e de pós-colheita, durante três safras consecutivas e a inoculação em frutos para a expressão de sintomas em pós-colheita. Buscou-se, então, avaliar neste estudo doses de N (0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹) aplicado na forma de ureia e duas intensidades de poda verde, poda verde anual (uma vez por safra) e poda verde contínua (quatro vezes por safra), em esquema fatorial. Foi analisada a incidência da doença em plena floração e em frutos, durante a colheita e em pós-colheita. Em laboratório, foi realizado ensaio com a inoculação de frutos. Os danos nas flores e nos frutos, na colheita e em pós-colheita, com o inóculo do campo, não diferiram com a alteração na quantidade de N aplicada. Nos frutos em pós-colheita com inoculação, na safra 2009/10, o aumento da quantidade de N aplicada aumentou o diâmetro da lesão no fruto. Intensidades de poda verde não interferiram na incidência de podridão parda.

Palavras-chave: *Prunus persica*. Pêssego. Doença. *Moninilia fructicola*.

5.2 ABSTRACT

NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT AND GREEN PRUNING ON THE INCIDENCE OF BROWN ROT ON PEACH TREES

Brown rot is considered the most important disease in peach cultures in Brazil, causing damages in many culture phases, its incidence can be influenced by environmental conditions and adopted management plans. The objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization doses and green pruning intensities on brown rot infections on peach trees of Chimarrita cultivar, during the flowering, harvest and post-harvest period; during three consecutive crops, and the inoculation on fruits to express the symptoms during post-harvest. So, this study had as a purpose to evaluate doses of N (0, 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg ha⁻¹ year⁻¹) in the form of urea and two intensities of green pruning: annual green pruning (once per crop) and continuous green pruning (four times per crop), were tested in a factorial scheme. The disease incidence was analyzed during full flowering and on fruits during harvest and post-harvest. Inoculation experiments on the fruits were performed in the laboratory. Damages on flowers and fruits during harvest and postharvest period with a field inoculum did not differ with the application of doses of N. On fruits of postharvest with inoculation, in the 2009/10 crop, the increase on the quantity of N applied, resulted in the enlargement of the fruit lesion. Green pruning intensities did not interfere on the incidence of brown rot.

Key words: *Prunus persica*. Peach. Disease. *Monilinia fructicola*.

5.3 INTRODUÇÃO

A podridão parda (*Monilinia fructicola* (G.Winter) Honey), no Brasil, é considerada a doença mais importante da cultura do pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsh), causando danos nas fases de floração, de pré-colheita, de colheita e de pós-colheita (BYRDE; WILLETTS, 1977; MAY-DE MIO et al., 2008a).

Os danos provocados por podridão parda na colheita podem atingir até 65,7% dos frutos em pomar orgânico de pessegueiro (KESKE et al., 2010). Durante a fase de pós-colheita, no mercado atacadista de São Paulo, Martins et al. (2006) quantificaram a incidência de frutos doentes, que variou de 2,4% a 15,2%, e constataram que *Monilinia* está entre os quatro principais gêneros de patógenos observados.

A ocorrência de podridão parda em frutos de pessegueiro, mesmo sob condições de controle com fungicidas, sugere a necessidade de outras práticas de manejo para a redução da quantidade do inóculo e, conseqüentemente, dos danos provocados pela doença (BUGIANI et al., 2006).

Segundo alguns autores, os manejos adotados em pomares de frutas de caroço podem alterar a suscetibilidade das cultivares à podridão parda (SOUZA, 2005; MAY-DE MIO et al., 2008b), reduzindo a aplicação dos fungicidas e os danos provocados por esta doença.

A prática da adubação é um dos manejos que podem ser alterados. O nitrogênio (N) é o elemento aplicado em maior quantidade na cultura do pessegueiro e segundo Souza (2005), a maior disponibilidade de N aumentou a incidência de podridão parda em pessegueiro. Em ameixeira (*Prunus salicina* L.), doses

crescentes de N resultaram em aumento linear de infecções por *M. fructicola* em frutos, durante a colheita (MAY-DE MIO et al., 2008b).

Além do efeito na doença, o maior suprimento de nitrogênio pode aumentar o estímulo ao crescimento vegetativo (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991), sendo necessária a realização de podas, que aumentam a aeração e a insolação na copa da árvore, para a redução da viabilidade do inóculo e da incidência de doenças (MERCIER et al., 2008). Portanto, o outro manejo que poderia ser alterado para reduzir a suscetibilidade ao patógeno é a poda, alterando a incidência da podridão parda e/ou a quantidade do inóculo que atinge as flores e os frutos.

Em vista destas considerações, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde na infecção de podridão parda em pessegueiro da cultivar Chimarrita, nas fases de floração, de colheita e de pós-colheita, durante três safras consecutivas e a inoculação em frutos para a expressão de sintomas em pós-colheita.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

5.4.1 Delineamento experimental

O experimento foi instalado na safra 2005/06 e as avaliações foram realizadas durante as safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11, em pomar de pessegueiro adensado da cultivar Chimarrita, sobre porta-enxerto 'Okinawa', com quatro anos de idade, situado na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), no município da Fazenda Rio Grande, PR. A altitude local é de 900 m e o clima, de acordo com a classificação de Köppen, é Cfb (subtropical úmido).

As 392 plantas da área experimental (0,20 ha) foram conduzidas com duas pernas por planta, no sistema “Y”, espaçadas de 5 m entre linhas e 1 m entre plantas na linha. A parcela experimental foi constituída por quatro plantas, separadas por outras quatro plantas de bordadura na linha, e uma linha de bordadura separando os blocos (totalizando sete filas de plantas).

Os tratamentos consistiram de níveis de adubação nitrogenada nas quantidades de 0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, na forma de ureia e aplicada em cobertura ao solo. As doses foram parceladas no início da brotação (30%), após o raleio (30%) e após a colheita (40%), de acordo com as normas da Produção Integrada de Frutas (INMETRO, 2003), exceto na safra de 2007/08, quando a dose de N aplicada foi homogênea em toda a área, com a aplicação de 100 kg de N ha⁻¹.

O outro tratamento consistiu de duas intensidades de poda verde, poda verde anual (PVA) e poda verde contínua (PVC), retirando-se os ramos "ladrões" e os ramos mal posicionados. A PVA foi realizada uma vez por safra, no mês de março e a PVC foi realizada quatro vezes por safra, na safra 2008/09 (outubro, novembro, dezembro e março), na safra 2009/10 (outubro, novembro, fevereiro e março) e na safra 2010/11 (outubro, dezembro, fevereiro e março). O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso e os tratamentos distribuídos no esquema fatorial 7 (doses de N) x 2 (intensidades de poda), com três repetições.

5.4.2 Avaliação na floração

A coleta das amostras de flores foi realizada no período de plena floração, nas datas de 25/07/2008, 10/08/2009 e 23/07/2010, durante as três safras e em cada parcela. Foram coletadas 50 flores abertas, acondicionando-as em sacos de

papel. Em laboratório, as flores foram acondicionadas sobre papel filtro esterilizado e umedecido com água esterilizada em caixas plásticas desinfestadas (11 x 11 x 5 cm), com 25 flores cada. As caixas plásticas contendo as flores foram mantidas por período de três dias em BOD, à temperatura a 25 °C (± 1 °C) e com umidade relativa de aproximadamente 90%. Após quatro dias, as flores foram transferidas para BOD, a 4 °C (± 1 °C) e com umidade relativa de aproximadamente 90%, permanecendo nessa temperatura por mais três dias. No sétimo dia, com o auxílio de microscópio estereoscópico e óptico, foi contado o número de flores com a presença de estruturas típicas de *M. fructicola*, sendo os dados apresentados em porcentagem de flores com os sinais do patógeno (MAY-DE MIO et al., 2008a).

5.4.3 Avaliação na colheita

A avaliação de podridão parda foi realizada na plena colheita. Os frutos com sinais de *M. fructicola* foram colhidos, nas quatro plantas por parcela, contados e armazenados separadamente, em sacolas plásticas, para posterior descarte, sendo os dados apresentados em porcentagem de frutos com sinais de podridão parda.

Na segunda safra, com o objetivo de verificar a influência da morfologia da epiderme dos frutos e correlacioná-la com a suscetibilidade dos mesmos com a infecção pelo patógeno, foi quantificado o número de tricomas e de estômatos na epiderme dos frutos. Foi amostrado um fruto por parcela, nos tratamentos de 40, 120, 160 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹. Os frutos de mesmo tamanho foram colhidos e mantidos em caixas alveoladas. As análises morfológicas dos tricomas e dos estômatos foram realizadas na superfície da epiderme dos frutos, em microscopia eletrônica de varredura (MEV). As amostras de frutos foram coletadas em ponto de colheita, retirando-se seções da epiderme ($\pm 6 \times 3 \times 1,5$ mm) que foram fixadas em

FAA 50. As secções foram desidratadas em série etílica crescente até etanol absoluto (JOHANSEN, 1940) e secas via ponto crítico com CO₂, em equipamento BAL-TEC CPD 030[®] (Critical Point Dryer). Essas amostras foram fixadas, em suporte metálico, com fita adesiva de cobre, metalizadas com ouro, em equipamento SCD 030 Balzers Union FL 9496. As observações foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM - 6360LV[®].

5.4.4 Avaliação na pós-colheita

A podridão parda foi avaliada nos frutos em pós-colheita mantidos em prateleira. Foram coletados 50 frutos por parcela, durante as três safras, que foram acondicionados em sacolas plásticas. Em laboratório, os frutos foram colocados em prateleiras forradas com papel kraft, posicionados com o pedúnculo voltado para baixo, mantidos sob luz branca artificial (60 watt), durante 24 horas e mantidos em temperatura ambiente de 23 °C (\pm 4 °C). As avaliações foram realizadas diariamente, contando-se e retirando-se os frutos que apresentaram sinais de *M. fructicola*. Os dados foram apresentados em porcentagem acumulada de frutos sintomáticos no terceiro, no quinto e no sétimo dia de prateleira.

Na segunda safra, a avaliação em pós-colheita também foi realizada em frutos inoculados com *M. fructicola*. Foram coletados 12 frutos por parcela e armazenados em sacolas plásticas. Em laboratório, esses frutos foram desinfestados em soluções de hipoclorito de sódio 0,2%, de álcool 70% e passados em água esterilizada por três vezes, permanecendo por 60 segundos em cada solução. Posteriormente, os frutos foram acondicionados em embalagens plásticas alveoladas com quatro repartições (20 x 14 x 8 cm), forradas com papel filtro esterilizado e umedecido com água esterilizada. Os frutos sem ferimentos foram

inoculados com 10 μL de uma suspensão de $1,0 \times 10^6$ conídios mL^{-1} de *M. fructicola* (isolado 768 da coleção da Universidade Federal do Paraná). As bandejas com os frutos foram mantidas em temperatura de $23 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$), umidade relativa de aproximadamente 90% e fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações foram realizadas a cada 12 horas, identificando-se o início do aparecimento dos sintomas, dos sinais e o diâmetro da lesão. Foram estimados o período de incubação (tempo, em dias, da inoculação até o aparecimento dos sintomas) e o período de latência (tempo, em dias, da inoculação até o aparecimento dos sinais).

Os tratamentos fitossanitários aplicados foram para a safra 2008/09: cobre (1/07/08), iprodione (21/07/08, 03/11/08), mancozebe (18/08/08, 12/09/08, 08/10/08, 19/12/08, 27/12/08, 06/02/09, 19/03/09), tebuconazole (19/09/08, 04/10/08, 06/12/08, 06/01/09, 18/02/09); para a safra 2009/10: cobre (1/07/09), enxofre (14/07/09), iprodione (03/08/09, 31/08/09), tebuconazole (08/08/09, 25/09/09, 30/10/09, 05/02/10), captana (23/10/09), mancozebe (09/10/09, 23/12/09) e para a safra 2010/11: cobre (10/06/10), tebuconazole (28/07/10, 1/09/10, 29/09/10, 23/02/11), iprodione (19/08/10, 30/10/10, 23/12/10), mancozebe (19/10/10), captana (09/11/10, 27/11/10).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, para o fator doses de nitrogênio, foram ajustadas as equações de regressão, tendo sido testados os modelos linear e quadrático pelo teste F, sendo escolhido aquele com significância maior que 90%. Para o fator intensidades de poda verde, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para as correlações entre variáveis dependentes, foram utilizados coeficiente de Pearson, a 5% de probabilidade. Para a análise, utilizou-se

o sistema estatístico R, versão 2.13.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.5.1 Avaliação na floração

Quando analisadas as flores infectadas no campo por *M. fructicola*, durante três safras consecutivas, nas duas primeiras não foram observados sinais do patógeno, exceto na maior dose de N utilizada na safra 2009/10 (TABELA 2). No período de sete dias anterior às coletas das flores, foram observadas variações na precipitação acumulada entre as safras. Nas duas primeiras safras, a precipitação acumulada foi inferior a 30 mm (TABELA 1). Nesta fase, a infecção é favorecida em períodos com umidade superior a quatro horas (LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001) e a esporulação também é maior em condições de intensa precipitação (LANDGRAF; ZEHR, 1982). A baixa precipitação limitou a infecção por *M. fructicola* em flores de cerejeira (*Prunus serotina*) (WILCOX, 1989).

Além das condições climáticas, o resultado obtido ainda pode ser atribuído ao fato de a coleta das flores ter sido realizada após a pulverização de fungicida. Avaliações realizadas em flores de ameixeira também não apresentaram incidência de *M. fructicola* nesta fase (MAY-DE MIO et al., 2008b).

Já na terceira safra, quando a precipitação acumulada foi de 80 mm e as flores foram coletadas anteriormente ao tratamento com fungicida, a incidência média observada foi de 4,4%. Essas flores amostradas do campo, no entanto, não apresentaram diferenças em função das doses de N utilizadas, o que pode ser atribuído à quantidade de inóculo na área e, conseqüentemente, ao número daquelas flores no campo que entraram em contato com o patógeno. Este resultado

discorda do de Souza (2005) que relatou que, no mesmo patossistema, a maior dose de N resultou em aumento na incidência de flores infectadas.

As infecções decorrentes no florescimento podem levar à morte das flores, ou manter o fungo latente durante a formação dos frutos (MAY-DE MIO et al., 2008a). Os níveis críticos no monitoramento durante esta fase são de incidência de 1% (LUO et al., 2005). Os valores médios observados na safra de 2010/11 foram quatro vezes maiores (variando entre 2,3% e 8,0%). As condições climáticas foram favoráveis para a ocorrência da doença, com a precipitação acumulada superior a 80 mm, no acumulado de sete dias antes da amostragem. Keske et al. (2010) observaram que, nos anos de maior precipitação neste período, houve o favorecimento da infecção por *M. fructicola* nas flores. Valores superiores aos observados já foram relatados durante a fase de floração na mesma cultivar, sendo entre 28% e 41% (SOUZA, 2005) e entre 1,3% e 55,7% (MAY-DE MIO et al., 2008a).

5.5.2 Avaliação na colheita

Durante a colheita, não foram observadas diferenças na incidência de podridão parda em função da quantidade de N aplicada (TABELA 2), corroborando o que foi relatado por Souza (2005). Este autor, avaliando nitrogênio em pessegueiro 'Chimarrita', não observou o efeito do tratamento até a dose de 160 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, na incidência de podridão parda durante a colheita. May-De Mio et al. (2008b), para a cultura da ameixeira, quando avaliadas três safras consecutivas, relataram que a maior dose de N aplicada aumentou a suscetibilidade dos frutos à podridão parda apenas na segunda safra.

O aumento na aplicação de N, na forma de ureia, promove a distribuição diferencial de açúcares na planta (MARSHNER, 1995). Villarino et al. (2011)

verificaram que a concentração de ácidos em frutos de pessegueiro reduziu a suscetibilidade destes à podridão parda. As alterações químicas ocorridas nos frutos com a aplicação de N também podem alterar a suscetibilidade dos frutos às doenças.

A média observada de incidência de podridão parda durante a colheita, nas três safras, foi de 0,78% (variando entre 0,14% e 2,11%), na densidade estudada de 2.000 plantas ha⁻¹, o que equivale a danos médios em 2.543 frutos ha⁻¹ (variando entre 457 e 6.879 frutos ha⁻¹). A observação de variações entre safras para a podridão parda tem sido comum (ADASKAVEG; FÖRSTER; THOMPSON, 2000; LUO; MORGAN; MICHAILIDES, 2001; SOUZA, 2005; MAY-DE MIO, 2008b; CARVALHO et al., 2009). O aumento de podridão parda com a aplicação de maiores doses de N, em longo prazo, pode acarretar aumento nesta diferença, tanto pelo aumento na suscetibilidade à doença como no aumento da quantidade de inóculo na área.

As maiores incidências de podridão parda durante a colheita foram observadas na segunda safra (TABELA 2), na qual ocorreu um atraso de 18 dias para os frutos atingirem o ponto de colheita (o mesmo atraso foi observado no período de floração), em relação às duas safras anteriores. Este período coincidiu com temperaturas médias mais elevadas durante a pré-colheita (TABELA 1). As principais causas de variações relatadas para a incidência de podridão parda na colheita são relacionadas às condições climáticas, sobretudo no período que antecede a maturação dos frutos (KESKE; AMORIM; MAY-DE MIO, 2011). Com relação à precipitação, Emery, Michailides e Scherm (2000) não observaram a correlação entre a podridão parda e a quantidade ou a frequência de chuva.

Na avaliação da epiderme da casca dos frutos em ponto de colheita, na safra 2009/10, houve diferença em relação à densidade de tricomas após a aplicação de dois anos consecutivos de diferentes doses de N via solo (FIGURA 1A). Provavelmente, o N provocou aumento do tamanho da célula e redução do número de tricomas por área. Ainda foi observada a correlação de Pearson entre o número de tricomas e o número de estômatos na epiderme dos frutos ($R = - 0,733^{**}$), (FIGURA 1B), com média de seis estômatos por milímetro quadrado de epiderme.

Apesar das infecções por este patógeno ocorrerem de forma direta, a ausência de tricomas na região em torno do estômato e a menor densidade de tricomas podem favorecer a infecção.

Daane et al. (1995) verificaram, em frutos de nectarineira (*Prunus persica* (L.) Batsch var. nucipersica), que a aplicação na doses de até 300 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ reduziu a cutícula dos frutos, o que favoreceu a infecção por *M. fructicola*. A menor espessura da casca aumenta os danos mecânicos nos frutos (BYRDE; WILLETS, 1977). Ferimentos na epiderme dos frutos de pessegueiro, causada por granizo, acarretou aumento da incidência de podridão parda (SOUZA, 2005). Ainda na fase pós-colheita, Martins et al. (2006) observaram correlação entre danos mecânicos e danos provocados por patógenos em frutos de pêsego.

As intensidades de poda verde não interferiram na suscetibilidade dos frutos à infecção por *M. fructicola*.

5.5.3 Avaliação na pós-colheita

Os frutos amostrados do campo, expostos ao inóculo natural, foram mantidos em prateleira pelos períodos de três, cinco e sete dias, simulando o tempo médio para a chegada do fruto no atacado, no varejo e no consumidor,

respectivamente. Nessas três fases não foram observadas diferenças em função dos tratamentos utilizados de níveis de adubação nitrogenada, nem de intensidades de poda verde (TABELA 3). Este resultado discorda dos obtidos por Souza (2005) que, utilizando a mesma cultivar, observou que o aumento na quantidade de N aplicada favoreceu a incidência de podridão parda, no quinto dia de prateleira.

No período pós-colheita, os danos médios observados nos frutos foram de 21% (variando entre zero e 59%). Os valores observados no terceiro dia, apresentaram incidências com variações próximas às observadas por Martins et al. (2006), quando avaliaram a incidência de doenças em frutos de pêssego independentemente do tipo de patógeno, na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP).

Não foi observada correlação entre a incidência de *M. fructicola* na floração e durante a pós-colheita. Esta falta de correlação já foi relatada por outros autores (EMERY; MICHAILIDES; SCHERM, 200; VILLARINO et al., 2012)

Quando os frutos em pós-colheita foram inculados com *M. fructicola*, também não foi evidenciado o efeito da adubação nitrogenada, no período de incubação ou no período de latência, mas o diâmetro da lesão aumentou linearmente com a aplicação de doses crescentes de nitrogênio na safra 2009/10 (TABELA 4). Nos frutos inoculados, apesar de o nitrogênio não afetar o tempo para o aparecimento dos sintomas ou dos sinais, o maior suprimento de N favoreceu a colonização dos frutos pelo patógeno, aumentando o tamanho da lesão. O favorecimento na colonização pode aumentar a capacidade de esporulação e o aumento na quantidade de inóculo na área.

Outros autores observaram que as concentrações de N nos frutos foram alteradas com a aplicação de até 88 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, apresentando o incremento

médio de 0,3% de N nos frutos (BRUNETTO et al., 2007). Ainda, alterações na suscetibilidade dos frutos podem ocorrer com a redução dos compostos fenólicos, como as fitoalexinas e a lignina, assim reduzindo a resistência às infecções fúngicas (MARSCHNER, 1995), além das alterações morfológicas observadas no presente trabalho (FIGURAS 1A E 1B).

5.6 CONCLUSÕES

1. A alteração na quantidade de N aplicada não alterou a incidência de podridão parda na colheita.
2. Nos frutos inoculados, na safra 2009/10, o aumento da quantidade de N aplicada aumentou o diâmetro da lesão.
3. Os danos nas flores e nos frutos em pós-colheita não diferiram com a alteração na quantidade de N aplicada.
4. As intensidades de poda verde não interferiram na incidência de podridão parda.

5.7 REFERÊNCIAS

ADASKAVEG, J.E.; FÖRSTER, H.; THOMPSON, D.F. Identification and etiology of visible quiescent infections of *Monilinia fructicola* and *Botrytis cinerea* in sweet cherry fruit. **Plant Disease**, Saint. Paul, v.84, n. 3, p. 328-333, 2000.

BRUNETTO, G.; MELO, G. W., KAMINSKI, J.; CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada em ciclos consecutivos e seu impacto na produção e na qualidade do pêssego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Jaboticabal, v. 42, n. 12, p. 1721-1725, 2007.

BUGIANI, R.; MARI, M.; CEREDI, G.; ANTONIACCI, L.; MONTUSCHI, C. Peach moniliosis in the field and post-harvest. **Informatore Agrario**, Verona, v. 62, n. 25, p. 61-68, 2006.

BYRDE, R. J. W.; WILLETTS, H. J. **The brown rot fungi of fruit: their biology and control**, Pergamon Press, 1977. 171p.

CARVALHO, V. L.; CUNHA, R. L.; CHALFUN, N. N.; MOURA, P. H. A. Alternativas de controle pós-colheita da podridão-parda e da podridão mole em frutos de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 31, p. 78-83, 2009.

DAANE, K. M.; JOHNSON, R. S.; MICHAILIDES, T. J.; CRISOSTO, C. H.; DLOT, J. W.; RAMIREZ, H. T.; YOKOTA, G. Y.; MORGAN, D. P. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to diseases and insects. **California Agreement**, California, v. 49, p. 13-18, 1995.

EMERY, K. M.; MICHAILIDES, T.J.; SCHERM, H. Incidence of latente infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant disease**, Saint Paul, v. 84, p. 853-857, 2000.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia - **Instrução Normativa**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pessegueo/instrucaoNormativa.pdf>>. Acesso em: 08 de dez. 2003.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw Hill Book, 1940.

KESKE, C.; AMORIM, L.; BIASI, L. A.; MAY-DE MIO, L. L. Queima das flores e podridão parda em pessegueiro sob sistema de cultivo orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8 p. 1682-1688, 2010.

KESKE, C.; AMORIM, L.; MAY-DE MIO, L. L. Peach brown rot incidence related to pathogen infection at different stages of fruit development in an organic peach production system. **Crop Protection**, Guildford, v. 30, p. 802-806, 2011.

LANDGRAF, F. A.; ZEHR, E. I. Inoculum sources for *Monilinia fructicola* in South Carolina peach orchards. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 72, n. 2, p. 185-190, 1982.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J.; MORGAN, D. P.; KRUEGER, W. H.; BUCHNER, R. P. Inoculum dynamics, fruit infection and development of brown rot in prune orchards in California. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 95, p. 1132-1136, 2005.

LUO, Y.; MORGAN, D.P.; MICHAILIDES, T.J. Risk analysis of brown rot blossom blight of prune caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 91, n. 8, p. 759-768, 2001.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed., San Diego: Academic Press Limited, 1995. 889 p.

MARTINS, M. C.; LOURENÇO, S. A.; GUTIERREZ, A. S. D.; JACOMINO, A. P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p. 5-10, 2006.

MATTOS, M. L. T.; FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Crescimento e teores foliares de N, P, Ca e Mg em pessegueiro cv. Diamante com diferentes níveis de N aplicado ao solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1315-1321, 1991.

MAY-DE MIO, L. L.; MOREIRA, L.; MONTEIRO, L. B.; JUSTINIANO JÚNIOR, P. R. Infecção de *Monilinia fructicola* no período de floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 227-234, 2008a.

MAY-DE MIO, L. L.; TUTIDA, I.; MOTTA, A. C. V.; DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MONTEGUTI, D. Doses de aplicação de nitrogênio e potássio em relação à podridão parda e sarna em ameixeira 'Reubennel' na região de Araucária, Paraná. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 35-40, 2008b.

MERCIER, V.; BUSSI, C.; PLENET, D.; LESCOURRET, F. Effects of limiting irrigation and of manual pruning on brown rot incidence in peach. **Crop Protection**, Guildford, v. 27, p. 678-688, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso: 20 fev. 2011.

SOUZA, S. R. **Adubação nitrogenada no desenvolvimento das doenças do pessegueiro, sob sistema de produção integrada de fruteiras, na Lapa - PR**. 2005, 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2005.

VILLARINO, M.; MELGAREJO, P.; USAL, J.; SEGARRA, J.; LAMARCA, N.; CAL, A. Secondary inoculum dynamics of *Monilinia* spp. and relationship the incidence of postharvest brown rot in peaches and the weather conditions during the growing season. **European Journal of Plant Pathology**, online, DOI: 10.1007/s10658-011-9931-y, 2012.

VILLARINO, M.; SADIN-ESPAÑA, P.; MELGAREJO, P.; DE-CAL, A. High chlorogenic and neochlorogenic acid levels in immature peaches reduce *Monilinia laxa* infection by interfering with fungal melanin biosynthesis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, n. 59, v. 7, p. 3205-30-13, 2011.

WILCOX, W. F. Influence of environment and inoculum density on the incidence of brown rot blossom blight of sour cherry. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 79, n. 5, p. 530-534, 1989.

TABELA 1 - DADOS CLIMATOLÓGICOS DE SETE DIAS ANTES DA PLENA FLORAÇÃO E ANTES DA COLHEITA, NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INSTITUTO TECNOLÓGICO SIMEPAR¹.

Variáveis	----- Sete dias antes -----					
	da plena floração			da colheita		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
Temperatura média (°C)	17,1	15,9	15,4	18,1	19,2	18,0
Temperatura mínima média (°C)	11,5	10,3	11,5	15,3	15,3	13,5
Temperatura máxima média (°C)	23,1	23,0	20,5	23,1	25,2	24,2
Precipitação acumulada (mm)	26,4	0,4	82,4	8,8	12,7	27,4
Umidade relativa média (%)	70,0	75,4	87,6	84,4	78,3	79,5

¹Dados fornecidos pelo Instituto Tecnológico Simepar, coletados da estação meteorológica de Curitiba - PR, da estação número 25.264.916.

TABELA 2 - INCIDÊNCIA (%) DE PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*), NAS FASES DE FLORAÇÃO E DE COLHEITA EM PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	----- Incidência (%) -----					
	Floração			Colheita		
	2008/09	2009/10 ⁵	2010/11 ⁵	2008/09 ⁵	2009/10 ⁵	2010/11 ⁵
0 ¹	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	2,67 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,14 ^{ns}
40	0,00	0,00	4,67	0,32	1,52	0,18
80	0,00	0,00	5,00	0,43	1,52	0,58
120	0,00	0,00	8,00	1,41	1,66	0,18
160	0,00	0,00	4,33	0,50	1,28	0,17
200	0,00	0,00	2,33	0,29	2,11	0,25
240	0,00	0,17	4,00	0,17	1,79	0,85
PVA ^{2ns}	0,00	0,00	4,48	0,30	1,53	0,39
PVC ³	0,00	0,05	4,38	0,64	1,56	0,28
CV (%) ⁴	0,00	6,33	43,40	23,58	15,24	23,06

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podá verde anual. ³Podá verde contínua. ⁴Coefficiente de variação.

⁵Dados transformados $\sqrt{1+x}$. ^{ns}não significativo.

TABELA 3 - INCIDÊNCIA (%) DE FRUTOS DO PESSEGUIERO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*) COM PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*), EM PÓS-COLHEITA, APÓS TRÊS, CINCO E SETE DIAS DE PRATELEIRA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	----- Incidência em pós-colheita (%) -----								
	após 3 dias			após 5 dias			após 7 dias		
	2008/09 ⁵	2009/10 ⁵	2010/11 ⁵	2008/09	2009/10	2010/11 ⁵	2008/09	2009/10 ⁵	2010/11 ⁵
0 ¹	2 ^{ns}	10 ^{ns}	1 ^{ns}	14 ^{ns}	32 ^{ns}	11 ^{ns}	30 ^{ns}	47 ^{ns}	22 ^{ns}
40	2	13	0	15	35	10	24	42	18
80	6	10	1	25	36	11	35	59	26
120	4	17	2	20	33	11	34	50	21
160	8	12	1	27	33	14	38	43	26
200	2	23	1	17	49	14	30	59	25
240	2	17	6	16	41	20	28	54	28
PVA ^{2ns}	4	16	2	19	40	14	29	53	23
PVC ³	4	13	1	19	34	12	33	48	23
CV (%) ⁴	46,87	44,62	65,91	56,86	58,7	40,03	52,36	22,66	35,21

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podas verde anual. ³Podas verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵Dados transformados $\sqrt{1+x}$. ^{ns}não significativo. Média de 50 frutos por parcela.

TABELA 4 - PERÍODO DE INCUBAÇÃO (DIAS), PERÍODO DE LATÊNCIA (DIAS) E DIÂMETRO DA LESÃO TRÊS DIAS APÓS A INOCULAÇÃO (mm), EM PESSEGUIERO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*) COM PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*), INOCULADO SOBRE A EPIDERMIS SEM FERIMENTO COM SUSPENSÃO DE $1,0 \times 10^6$ CONÍDIOS mL⁻¹ DE *M. fructicola*, NA SAFRA 2009/10, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Período de incubação 2009/10	Período de latência 2009/10	Diâmetro da lesão 2009/10
0 ¹	1,21 ^{ns}	2,88 ^{ns}	22 ⁵
40	1,00	2,75	22
80	1,04	2,54	22
120	1,08	2,83	24
160	1,08	2,83	25
200	1,04	2,88	27
240	1,08	2,58	26
PVA ^{2ns}	1,08	2,71	24
PVC ³	1,08	2,83	24
CV (%) ⁴	8,62	15,73	7,14

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podas verde anual. ³Podas verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵ $\hat{y} = 21 + 0,024x^{**}$ ($R^2 = 0,908$). *Coefficientes de regressão significativos a 1% (**). ^{ns}não significativo. Média de 12 frutos por parcela.

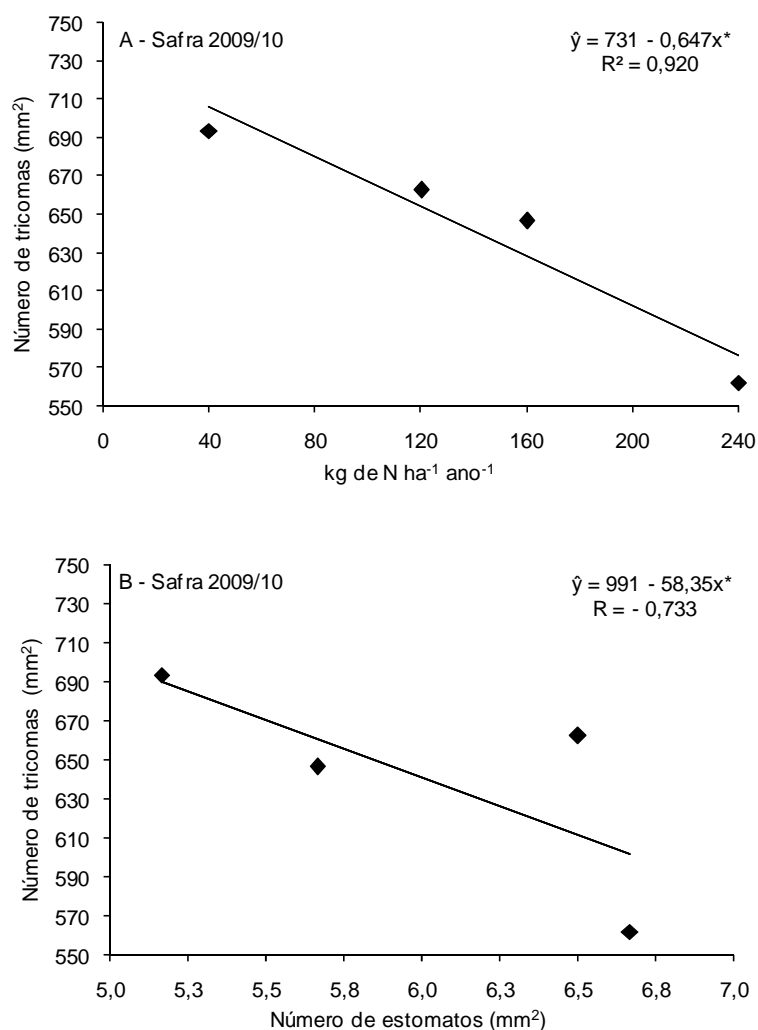


FIGURA 1 - NÚMERO DE TRICOMAS EM mm² (A) E CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE O NÚMERO DE TRICOMAS E O NÚMERO DE ESTÔMATOS (B), NA EPIDERMIS DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA, FAZENDA RIO GRANDE - PR. *COEFICIENTES SIGNIFICATIVOS A 5% DE PROBABILIDADE.

6 CAPÍTULO IV - MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E DE PODA VERDE NA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUIRO

6.1 RESUMO

Os manejos adotados nos pomares podem alterar as qualidades externas e internas dos frutos, que são cada vez mais exigidas pelos consumidores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde nas variáveis químicas, físicas e sensoriais de frutos de pessegueiro 'Chimarrita', durante três safras consecutivas. Os tratamentos consistiram de doses de N (0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹) na forma de ureia e duas intensidades de poda verde, poda verde anual (uma vez por safra) e poda verde contínua (quatro vezes por safra), em esquema fatorial (7 X 2). Foram avaliadas as variáveis químicas, físicas e sensoriais dos frutos. Doses de adubação nitrogenada não alteraram a acidez total titulável, os sólidos solúveis totais e a firmeza da polpa de frutos de pessegueiro 'Chimarrita'. Na safra 2009/10, o atributo sensorial de aparência dos frutos de pessegueiro 'Chimarrita' apresentou redução linear com a aplicação crescente de N. Aroma, suculência, cor da polpa, firmeza e sabor dos frutos não foram alterados pela aplicação de doses de N. Intensidades de poda verde não alteraram as variáveis físicas, químicas e sensoriais dos frutos.

Palavras-chave: *Prunus persica*. Pêssego. Pós-colheita. Nitrogênio.

6.2 ABSTRACT

NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT AND GREEN PRUNING ON THE QUALITY OF PEACH FRUITS

Managements adopted on orchards must consider external and internal quality alterations on fruits, which are more and more required by consumers. The purpose of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization doses and green pruning on chemical, physical and sensorial variables on 'Chimarrita' peaches, during three consecutive crops. The treatments consisted of nitrogen doses of N (0, 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg ha⁻¹ year⁻¹) in the form of urea and two intensities of green pruning: annual green pruning (once per crop) and continuous green pruning (four times per crop), were tested in a factorial scheme (7 x 2). Chemical, physical and sensorial variables from fruits were evaluated. Nitrogen fertilization doses did not change the titratable acidity, the total soluble solids and flesh firmness of peach fruits from 'Chimarrita'. On 2009/10 crop, the sensorial attribute of appearance of peach fruits from 'Chimarrita' presented a linear reduction with the application of N. Fruit smell, succulence, pulp color, firmness and flavor weren't altered by the application of N doses. Green pruning intensities did not alter physical, chemical and sensorial variables from fruits.

Key words: *Prunus persica*. Peach. Postharvest. Nitrogen.

6.3 INTRODUÇÃO

A exigência por maior qualidade dos frutos produzidos está entre as principais demandas em fruteiras de clima temperado (RETAMALES, 2011). Nos trabalhos científicos, raramente são priorizadas as avaliações de qualidade dos frutos (PEREIRA; COUTINHO; OLIVEIRA, 1994).

A crescente exigência dos consumidores por frutos de maior qualidade leva a preocupações tanto com a aparência externa como também com as qualidades internas dos frutos (OLIENYK et al., 1997; GAZOLLA-NETO et al., 2007; OLIVEIRA, 2009; CUQUEL et al., 2011).

O aumento no suprimento de N, apesar de aumentar a porcentagem do nutriente nos frutos de pessegueiro, não alterou a qualidade dos frutos (BRUNETTO et al., 2007). Ainda outros autores, trabalhando com a mesma cultura, não observaram variações na qualidade dos frutos, quando da alteração na quantidade de N aplicada (DOLINSKI et al., 2005; GAZOLLA-NETO et al., 2007).

No entanto, o uso do N pode interferir em aspectos qualitativos dos frutos produzidos (PEREIRA; COUTINHO; OLIVEIRA, 1994; OLIENYK et al., 1997). Para a cultura da ameixeira (*Prunus salicina* L.), a menor dose de N utilizada ($40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) foi a que resultou na melhor qualidade dos frutos durante o armazenamento (CUQUEL et al., 2011).

O maior crescimento vegetativo com a aplicação de doses de nitrogênio (MATTOS; FREIRE; MAGNANI, 1991) pode aumentar a demanda na frequência de podas. O desbaste de 50% e 75% das folhas, 30 dias antes da colheita, favoreceu a insolação e a alteração na coloração da epiderme dos frutos de pessegueiro 'Marli' (FRANCISCONI; BARRADAS; MARODIN, 1996).

O aroma, a firmeza e o sabor foram as variáveis sensoriais que definiram a preferência dos consumidores de pêssego, em Curitiba, PR (OLIVEIRA, 2009). Para os consumidores do Rio Grande do Sul, a aparência é a característica buscada no momento de adquirir ou não determinada fruta (ROMBALDI et al., 2007).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada e de intensidades de poda verde, nas variáveis químicas, físicas e sensoriais de frutos de pessegueiro 'Chimarrita', durante três safras consecutivas.

6.4 MATERIAL E MÉTODOS

6.4.1 Delineamento experimental

O experimento foi instalado na safra 2005/06 e as avaliações foram realizadas durante as safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11, em pomar de pessegueiro adensado da cultivar Chimarrita, sobre porta-enxerto 'Okinawa', com quatro anos de idade, situado na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), no município da Fazenda Rio Grande, PR. A altitude local é de 900 m e o clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfb (subtropical úmido).

As 392 plantas da área experimental (0,20 ha) foram conduzidas com duas pernas por planta, no sistema "Y", espaçadas de 5 m entre linhas e 1 m entre plantas na linha. A parcela experimental foi constituída por quatro plantas, separadas por outras quatro plantas de bordadura na linha, e uma linha de bordadura separando os blocos (totalizando sete filas de plantas).

Os tratamentos consistiram de níveis de adubação nitrogenada nas quantidades de 0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, na forma de ureia e aplicada em cobertura ao solo. As doses foram parceladas no início da brotação (30%), após o raleio (30%) e após a colheita (40%), de acordo com as normas da Produção Integrada de Frutas (INMETRO, 2003), exceto na safra de 2007/08, quando a dose de N aplicada foi homogênea em toda a área, com a aplicação de 100 kg de N ha⁻¹.

O outro tratamento consistiu de duas intensidades de poda verde, poda verde anual (PVA) e poda verde contínua (PVC), retirando-se os ramos "ladrões" e os ramos mal posicionados. A PVA foi realizada uma vez por safra, no mês de março e a PVC foi realizada quatro vezes por safra, na safra 2008/09 (outubro, novembro, dezembro e março), na safra 2009/10 (outubro, novembro, fevereiro e março) e na safra 2010/11 (outubro, dezembro, fevereiro e março). O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso e os tratamentos distribuídos no esquema fatorial 7 (doses de N) x 2 (intensidades de poda verde), com três repetições.

6.4.2 Variáveis químicas e físicas

Para as análises físicas e químicas foi retirada uma amostra de cinco frutos por parcela, armazenados em prateleira durante três dias à temperatura ambiente 23 °C (± 2 °C) e umidade relativa do ar de 65%. A firmeza da polpa foi determinada utilizando-se penetrômetro manual fixo em suporte, com ponteira de oito milímetros retirando-se a casca das duas faces opostas da região equatorial do fruto e posicionando-se a ponteira perpendicularmente à polpa.

Utilizando-se os mesmos frutos, a acidez total titulável foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Carvalho et al. (1990), em que 10 mL do suco foram obtidos por centrifugação da polpa dos cinco frutos e diluídos em 90 mL de água destilada com três gotas de fenolftaleína a 1%, titulando-se com hidróxido de sódio a 0,1 N, até pH 8,1. Os sólidos solúveis totais foram determinados com a utilização de refratômetro manual (com escala de 0 a 32%).

Para a coloração dos frutos, foram amostrados três frutos por parcela, armazenados em prateleira, durante três dias, à temperatura ambiente 23 °C (± 2 °C) e umidade relativa do ar de 65%. A coloração dos frutos foi mensurada com o auxílio do colorímetro eletrônico Miniscan XE Plus®, calibrado sob uma cerâmica branca "stander" (L = 84,2; a = 10,1; b = 14,6). Foram realizadas duas leituras no lado do fruto com a maior intensidade de vermelho, apresentando-se os valores de "a" (intensidade de verde-vermelho).

6.4.3 Variáveis sensoriais

Durante a colheita, foram amostrados 10 frutos por parcela e armazenados, durante três dias em prateleira, à temperatura ambiente de 23 °C (± 2 °C) e umidade relativa do ar de 65%. Julgadores não treinados avaliaram a preferência com relação aos frutos de pêssego, após três dias de armazenamento. As variáveis avaliadas visualmente foram a aparência, o tamanho e a cor do fruto. O sabor, a firmeza e a succulência foram avaliados com a mastigação e a deglutição de uma pequena porção do fruto e o aroma, por meio da inspiração. Os julgadores atribuíram notas de 0 (ruim) a 10 (ótimo), em uma ficha de avaliação contendo uma escala linear de 10 cm não estruturada. Os julgadores receberam água e biscoitos de água e sal para a retirada de sabor residual entre as amostras avaliadas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, para o fator doses de nitrogênio, foram ajustadas as equações de regressão, tendo-se testado os modelos linear e quadrático pelo teste F, dos quais foi escolhido aquele com significância maior que 95%. Para o fator intensidades de poda verde, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para as correlações entre variáveis dependentes foram utilizados coeficiente de Pearson, a 5% de probabilidade. Para a análise, utilizou-se o sistema estatístico R, versão 2.13.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.5.1 Variáveis químicas e físicas

A acidez total titulável (ATT) de frutos de pessegueiro 'Chimarrita' não foi alterada com a aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada via solo, durante três safras consecutivas (TABELA 1). A falta de resposta do N na ATT foi observada para a mesma cultivar, por Brunetto et al. (2007), utilizando dose de até 88 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ e por Dolinski et al. (2005), utilizando a dose de até 160 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹.

A concentração de sólidos solúveis totais (SST) também não variou em função das doses de N (TABELA 1). O nitrogênio não tem afetado os SST em frutos de pessegueiro (CHATZITHEODOROU; SOTIROPOULOS; MOUHTARIDOU, 2004; DOLINSKI et al., 2005; BRUNETTO et al., 2007). Ernani et al. (2008) observaram, em macieira (*Malus domestica* Borkh), que os níveis de N não alteraram estas características de qualidade.

A relação entre SST e ATT também não foi afetada com a aplicação de doses de N. Os teores de SST, AAT e SST/ATT não influenciaram no preço de frutos de pêssogo, no estado de São Pulo (ALMEIDA; DURIGAN, 2006).

A firmeza de polpa, avaliada durante as três safras consecutivas, não foi alterada pela adubação nitrogenada (TABELA 1), corroborando o relato de outros autores (DOLINSKI et al., 2005; BRUNETTO et al., 2007). A falta de resposta no diâmetro e na massa dos frutos (CAPÍTULO I) indica o mesmo volume celular, o que explica, em parte, a mesma resistência à penetração (SAMS, 1999). Em ameixeira (*Prunus salicina* L.), foi observada a redução na firmeza da polpa com o aumento na quantidade de N aplicada (CUQUEL et al., 2011).

O manejo de intensidades de poda verde não interferiu na ATT, nos SST na firmeza da polpa. Francisconi, Barradas e Marodin (1996), realizando intensidade de até 75% dos ramos com a poda verde, não observaram alteração na firmeza de polpa, nos sólidos solúveis totais e na acidez total titulável, em pessegueiro 'Marli'.

Em relação à cor da epiderme de frutos de pessegueiro 'Chimarrita', a intensidade de verde-vermelho não apresentou diferença em função das doses crescentes de N. Nesta safra, a PVC resultou na maior coloração do lado vermelho do fruto (TABELA 2).

Araújo et al. (2008) não observaram efeito das intensidades de poda na coloração ou SST dos frutos de pessegueiro. Poda verde em pessegueiro 'Marli' promoveu alterações na coloração da epiderme, em condições de intenso desbaste, com a retirada de 50% e 75% dos ramos (FRANCISCONI; BARRADAS; MARODIN, 1996).

Para a nutrição e o desenvolvimento de um fruto são necessárias de 30 a 35 folhas (RASEIRA et al., 1998). Podas de menor intensidade resultam em

compensação pelas folhas remanescentes e/ou aumento da capacidade dessas em realizar fotossíntese pela maior incidência de luz (FRANCISCONI; BARRADAS; MARODIN, 1996).

Na cultura da ameixeira (*Prunus salicina* L.), a menor dose de N utilizada (40 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹) foi a que resultou na melhor qualidade dos frutos, no momento da colheita e aumentou o período de armazenamento dos frutos (CUQUEL et al., 2011).

6.5.2 Variáveis sensoriais

Na safra 2009/10, a aparência dos frutos de pessegueiro 'Chimarrita' apresentou redução linear nas notas atribuídas quando aumentada a quantidade de N aplicada ao solo (TABELA 3). A aparência que foi alterada com o N, para os consumidores do Rio Grande do Sul, é considerada um dos principais atributos, no momento de adquirir ou não determinada fruta (ROMBALDI et al., 2007).

O aroma, a suculência (TABELA 3), a cor da polpa, a firmeza e o sabor (TABELA 4) não variaram com a aplicação de diferentes doses de N. O aroma, a firmeza e o sabor, que estão entre as variáveis para a definição do perfil sensorial de pêsego para os consumidores de Curitiba, não foram alterados com a aplicação de N (OLIVEIRA, 2009).

Na cultura do pessegueiro, diferentes doses de N resultaram em incremento médio de 0,3% na concentração de N nos frutos, no entanto, a qualidade destes frutos não foi alterada (BRUNETTO et al., 2007).

As diferenças observadas nos atributos sensoriais ocorreram em uma das três safras avaliadas. As pequenas variações observadas nas notas de aparência não justificam recomendações de alterações na quantidade de N a ser aplicada. Estas características, quando buscadas durante a seleção de novas cultivares, em

melhoramento genético, resultariam em maior sucesso do que com as alterações decorrentes da aplicação de N.

6.6 CONCLUSÕES

1. Doses de adubação nitrogenada até $240 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ não alteraram a acidez total titulável, os sólidos solúveis totais e a firmeza da polpa de frutos de pessegueiro 'Chimarrita'.

2. Na safra 2009/10, o atributo sensorial de aparência dos frutos de pessegueiro 'Chimarrita' apresentou redução linear com a aplicação crescente de N.

3. Aroma, suculência, cor da polpa, firmeza e sabor dos frutos não foram alterados pela aplicação de doses de N.

4. Intensidades de poda verde não alteraram as variáveis físicas, químicas e sensoriais dos frutos.

6.7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. V. B.; DURIGAN, J. F. Relações entre as características químicas e o valor dos pêssegos comercializados pelo sistema veiling frutas Holambra em Paranapanema - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 218-221, 2006.

ARAÚJO, J. P.; RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J. A.; PIO, R. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro adensado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 331-335, 2008.

BRUNETTO, G.; MELO, G. W.; KAMINSKI, J.; CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada em ciclos consecutivos e seu impacto na produção e na qualidade do pêssego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1721-1725, 2007.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: ITAL, 1990. 121p.

CHATZITHEODOROU, I. T.; SOTIROPOULOS, T. E.; MOUHTARIDOU, G. I. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium fertilization and manure on fruit yield and fruit quality of the peach cultivars 'Spring Time' and 'Red Haven'. **Agronomy Research**, Saku, v. 2, n. 2, p. 135-143, 2004.

CUQUEL, F. L.; MOTTA, A. C. V.; TUTIDA, I. T.; MAY-DE MIO, L.L. Nitrogen and potassium fertilization affecting the plum postharvest quality. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, número especial, p. 328-336, 2011.

DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. R.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.

ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; PROENÇA, M. M.; DIAS, J. Addition of nitrogen had no effect on yield and quality of apples in an high density orchard carrying a dwarf rootstock. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 1113-1118, 2008.

FRANCISCONI, A. H. D.; BARRADAS, C. I. N. B.; MARODIN, G. B. M. Efeito da poda verde na qualidade do fruto e na produção de pessegueiro cv. Marli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 51-54, 1996.

GAZOLLA-NETO, A.; GIACOBBO, C. L.; PAZZIN, D.; FACHINELLO, J. C. Qualidade do pêssogo, cv. Maciel, em função de adubação de base mais foliar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 233-237, 2007.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia - **Instrução Normativa**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/pessegueo/instrucaoNormativa.pdf>>. Acesso em: 08 de dez. 2003.

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**, Jaboticabal, Brasília, v. 26, n. 1, p. 113-117, 1991.

OLIENYK, P.; GONZALEZ, A. R.; MAUROMOUSTAKOS, A.; PATTERSON, C.R.; ROM, C. R.; CLARK, J. Nitrogen fertilization affects quality of peach puree. **HortScience**, v. 32, n. 2, p. 284-287, 1997.

OLIVEIRA, C. F. S. **Características físico-químicas e sensoriais de onze cultivares de pêssogos**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2009.

PEREIRA, F. M.; COUTINHO, E. L. C.; OLIVEIRA, F. Z. Importância da adubação na qualidade das frutas de clima temperado. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos frutos agrícolas**. São Paulo: Ed. Ícone, 1994. p. 161-175.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso: 20 fev. 2011.

RASEIRA, A.; PEREIRA, J. F. M.; MEDEIROS, A. R. M.; CARVALHO, F. L. C. Instalação e manejo do pomar. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa SPI; Pelotas: Embrapa CPACT, 1998. p. 130-160.

RETAMALES, J. B. World temperate fruit production: characteristics and challenges. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, número especial, p. 121-130, 2011.

ROMBALDI, C. V.; TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. A. Percepção de consumidores do Rio Grande do Sul em relação a quesitos de qualidade em frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 681-684, 2007.

SAMS, C. E. Preharvest factors affecting postharvest texture. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, p. 249 - 254, 1999.

TABELA 1 - ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT), SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) E FIRMEZA DA POLPA (FP), DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	ATT (cmol _c L ⁻¹)			SST (BRIX %)			FP (lb pol ²)		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	7,12 ^{ns}	6,05 ^{ns}	7,92 ^{ns}	8,20 ^{ns}	7,93 ^{ns}	8,47 ^{ns}	1,67 ^{ns}	3,16 ^{ns}	3,98 ^{ns}
40	6,53	7,00	8,50	7,92	7,82	8,82	6,03	3,37	6,86
80	6,65	6,80	8,60	8,27	7,28	9,58	1,93	3,56	6,89
120	7,92	6,68	8,15	8,27	7,65	10,08	4,15	4,86	6,01
160	7,02	6,32	8,28	8,58	7,20	9,87	3,02	3,72	7,09
200	7,80	7,25	8,27	8,22	7,77	9,50	6,03	4,29	6,21
240	6,42	6,70	8,90	8,38	6,67	9,35	4,49	4,51	8,38
PVA ^{2ns}	7,10	6,57	8,51	8,35	7,60	9,38	4,90	3,85	6,65
PVC ³	7,02	6,80	8,23	8,17	7,34	9,39	2,90	4,00	6,33
CV (%) ⁴	17,5	15,59	12,02	12,12	18,19	11,22	112,42	48,4	52,03

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ^{ns}não significativo.

TABELA 2 - COLORAÇÃO DA EPIDERMES DO FRUTO DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Coloração verde-vermelho (a)		
	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	10,77 ^{ns}	7,91 ^{ns}	6,94 ^{ns}
40	14,26	6,23	4,90
80	17,97	6,94	4,50
120	7,87	5,23	4,95
160	19,91	7,15	5,09
200	16,09	4,93	4,62
240	19,26	8,12	3,44
PVA ^{2ns}	15,40	5,97	3,86b
PVC ³	14,93	7,32	5,98a
CV (%) ⁴	36,90	44,46	61,03

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Poda verde anual. ³Poda verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ^{ns}não significativo. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 3 - AVALIAÇÃO SENSORIAL PARA APARÊNCIA, AROMA, E SUCULÊNCIA (NOTAS DE ZERO A 10), DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Aparência			Aroma			Suculência		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	7,12 ^{ns}	6,49 ⁵	6,85 ^{ns}	6,58 ^{ns}	6,54 ^{ns}	6,16 ^{ns}	7,20 ^{ns}	6,65 ^{ns}	7,07 ^{ns}
40	7,06	7,20	7,39	6,34	6,93	6,30	6,59	7,42	7,45
80	7,23	6,29	6,65	6,82	6,51	5,64	7,33	6,81	6,87
120	6,98	6,13	6,81	6,13	6,79	5,99	6,62	6,42	6,93
160	7,06	5,89	7,23	6,50	6,42	6,05	6,78	6,73	7,33
200	7,08	5,55	6,88	6,06	5,72	5,84	7,17	5,51	7,20
240	7,00	6,00	6,71	6,50	6,22	5,87	6,85	6,40	7,01
PVA ^{2ns}	7,06	6,11	7,14	6,38	6,45	5,82	6,99	6,58	6,91
PVC ³	7,09	6,33	6,72	6,67	6,45	6,14	6,87	6,54	7,33
CV (%) ⁴	7,24	8,89	8,13	7,15	10,16	11,62	10,20	13,43	8,40

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podar verde anual. ³Podar verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ⁵ $\hat{y} = 6,77 - 0,004x^*$ (R² = 0,576). *Coefficientes de regressão significativos a 5% (*) de probabilidade. ^{ns}não significativo. Média de 10 avaliadores.

TABELA 4 - AVALIAÇÃO SENSORIAL PARA COR DA POLPA, FIRMEZA E SABOR (NOTAS DE ZERO A 10), DE PÊSSEGO 'CHIMARRITA' (*Prunus persica*), TRÊS DIAS APÓS A COLHEITA, DURANTE TRÊS SAFRAS CONSECUTIVAS, COM DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E INTENSIDADES DE PODA VERDE, FAZENDA RIO GRANDE - PR.

Tratamento	Cor da polpa			Firmeza			Sabor		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
0 ¹	6,96 ^{ns}	6,55 ^{ns}	6,28 ^{ns}	7,16 ^{ns}	6,96 ^{ns}	6,93 ^{ns}	6,73 ^{ns}	6,29 ^{ns}	6,64 ^{ns}
40	6,85	7,22	6,74	7,16	6,93	7,14	6,39	7,15	7,04
80	7,19	6,77	6,14	7,14	6,77	7,08	6,98	6,41	6,39
120	6,76	6,61	6,18	6,71	6,65	7,32	6,29	6,07	6,63
160	6,86	6,83	6,73	6,81	6,41	6,98	6,43	6,07	6,89
200	6,92	6,12	6,46	7,34	6,56	7,00	6,94	5,66	6,84
240	6,95	6,40	6,14	6,88	6,71	7,79	6,78	6,54	6,43
PVA ^{2ns}	7,00	6,56	6,38	7,05	6,56	7,31	6,67	6,26	6,44
PVC ³	6,85	6,73	6,38	7,00	6,87	7,05	6,63	6,37	6,94
CV (%) ⁴	8,28	10,80	7,36	9,79	8,58	8,80	7,10	13,79	10,95

¹kg de nitrogênio ha⁻¹ ano⁻¹. ²Podar verde anual. ³Podar verde contínua. ⁴Coefficiente de variação. ^{ns}não significativo. Média de 10 avaliadores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dose de 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹ resultou no melhor desenvolvimento reprodutivo e crescimento vegetativo de pessegueiro 'Chimarrita' adensado.

A ferrugem do pessegueiro teve a sua AACP da severidade reduzida, utilizando a dose de 183 kg ha⁻¹ ano⁻¹ na safra de menor severidade e 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹ na safra de maior severidade da doença, em pessegueiro 'Chimarrita' adensado.

Os resultados obtidos de incidência de podridão parda e de qualidade dos frutos não foram conclusivos, para definir a melhor dose de N a ser aplicada em pessegueiro 'Chimarrita' adensado.

Com os resultados obtidos nos Capítulos I e II e a falta de resposta para as intensidades de poda verde, concluiu-se que as doses entre 180 e 240 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, combinadas com a poda verde anual (uma vez por safra), resultam na maior produtividade e na melhor sanidade em pessegueiro 'Chimarrita' adensado.

São necessários estudos complementares para avaliação das alterações morfológicas e químicas ocorridas com a aplicação de N. Conhecer estas alterações nos diferentes órgãos da planta, nas raízes, no tronco, nos ramos, nas folhas e nos frutos permitirá compreender os efeitos diretos e indiretos da aplicação de N.

Estas características poderão ser buscadas em programas de melhoramento genético para a seleção de novas cultivares com maior potencial produtivo e menor suscetibilidade às doenças.