

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**ÁREA DE AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**ANDRÉ LUIZ VARAGO**

**HERDABILIDADE DA RESISTÊNCIA DE PESSEGUEIRO À  
BACTERIOSE FOLIAR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2014**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ANDRÉ LUIZ VARAGO**

**HERDABILIDADE DA RESISTÊNCIA DE PESSEGUEIRO À  
BACTERIOSE FOLIAR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2014**

ANDRÉ LUIZ VARAGO

**HERDABILIDADE DA RESISTÊNCIA DE PESSEGUEIRO À  
BACTERIOSE FOLIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin

PATO BRANCO

2014

Varago, André Luiz  
Herdabilidade da resistência de pessegueiro à bacteriose foliar /  
André Luiz Varago.  
Pato Branco. UTFPR, 2014  
42 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,  
2014.  
Bibliografia: f. 36 – 40

1. Agronomia. 2. *Prunus persica*. 3 *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*.  
4. Duração da área foliar sadia. I. Citadin, Idemir, orient. II.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III.  
Título.

CDD: 630



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**HERDABILIDADE DA RESISTÊNCIA DE PESSEGUEIRO À BACTERIOSE  
FOLIAR**

por

**ANDRÉ LUIZ VARAGO**

Monografia apresentada às 10 horas 00 min. do dia 15 de agosto de 2014 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof. M.Sc. Marcos Robson Sachet**

UTFPR

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosangela Dallemole Giaretta**

UTFPR

**Prof. Dr. Idemir Citadin**

UTFPR

Orientador

"O Termo de Aprovação assinado encontra-se devidamente depositado na Coordenação do Curso de Agronomia."

Dedico este trabalho aos meus pais João e Rosaine, que não pouparam esforços para a minha formação, especialmente por todo amor, carinho, dedicação e incentivo constante, pelo exemplo de vida e apoio incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Aos meus pais, irmãos, minha namorada e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À UTFPR, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao professor Dr. Idemir Citadin, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

À professora Dr. Luana Aparecida Castilho Maro, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade.

Aos professores do curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelos ensinamentos e incentivo não somente a mim, mas a todos os alunos.

À Fundação Araucária pela concessão da bolsa de Iniciação científica.

À Embrapa Clima Temperado pelo fornecimento dos genótipos para estudo.

Aos meus colegas e amigos Marcos Robson Sachet, Gener Augusto Penso, Pedro Henrique Zydek, Juliane Ropelato, Cleverson Brunetto, Fábio José Rosa, Silvia Scariotto, Moira Schemeng, Rodrigo Tonet, Leonardo Silva Patto, Elias Alfonso Kleina, Helloiza Thomazy e Marisa Pichler pelo incentivo e pelo apoio constantes.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista”. (Aldo Novak)



## RESUMO

VARAGO, André Luiz. Herdabilidade da resistência de pessegueiro à bacteriose foliar. 43 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

O emprego de técnicas culturais e de cultivares mais adaptadas tornaram viáveis a produção de pêsego (*Prunus persica* L. Batsch) no Brasil. Na maior parte das regiões produtoras do país não há acúmulo de frio adequado, a umidade relativa do ar é alta no verão e com ventos fortes em algumas regiões, contribuindo para a disseminação de patógenos. Uma das principais doenças da cultura do pessegueiro é a bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*). Esta doença é de difícil controle e afeta folhas, ramos e frutos, e em condições climáticas favoráveis pode provocar redução da produtividade do pessegueiro. Para reduzir sua ocorrência em áreas suscetíveis à doença, o uso de cultivares resistentes é essencial. O objetivo do trabalho foi classificar genitores e progênies quanto à bacteriose nas folhas e a herdabilidade desse caractere. As avaliações foram realizadas na coleção de genótipos de pessegueiros do pomar experimental da UTFPR, no município de Pato Branco – Paraná. O experimento foi realizado em três ciclos de crescimento vegetativo do pessegueiro (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014) e envolveu genitores considerados resistentes e suscetíveis à bacteriose nas folhas, além de progênies oriundas de cruzamentos dirigidos desses genótipos. Em campo avaliou-se a severidade e a desfolha dos genótipos, para posteriormente mensurar a duração da área foliar sadia (HAD). Verificou-se que a resistência à *X. arboricola* pv. *pruni* é conferida por herança quantitativa, sendo que nenhum dos genótipos avaliados apresentaram imunidade à doença. A herdabilidade média observada (0,51) indica que a utilização destes genitores pode ser efetiva no desenvolvimento de cultivares com maior nível de resistência.

**Palavras-chave:** *Prunus persica*; *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*; Duração da área foliar sadia.

## ABSTRACT

VARAGO, André Luiz. Heritability of the resistance of peach to bacterial leaf spot. 43 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2014.

The use of cultural techniques and adapted cultivars become viable production of peach (*Prunus persica* L. Batsch) in Brazil. In most producing regions of the country there isn't accumulation of adequate cold, the relative humidity is high in summer and with strong winds in some regions, contributing to the spread of pathogens. One of the most important diseases of peach is the bacterial leaf spot (BLS) (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*). This disease is difficult to control and affects leaves, shoots and fruits, and favorable climatic conditions can cause reduced productivity of peach. To reduce its occurrence in areas susceptible to disease, the use of resistant cultivars is essential. The aim of this study was to classify genitors and progenies as to BLS and the heritability of this character. The evaluations were conducted in the collection of genotypes peach of the experimental orchard of the UTFPR, Pato Branco - Paraná. The experiment was conducted in three cycles of vegetative growth of peach (2011/2012, 2012/2013 and 2013/2014) and involved parents considered resistant and susceptible to BLS, and progeny derived from crosses of these genotypes. In field was evaluated the severity and defoliation of genotypes, to further measure the healthy area duration (HAD). It was found that the resistance to *X. arboricola* pv. *pruni* is conferred by quantitative inheritance, and none of the genotypes showed immunity to the disease. The average observed heritability (0,51) indicates that the use of these genitors can be effective in developing cultivars with higher levels of resistance.

**Keywords:** *Prunus persica*; *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*; Healthy area duration.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Número de plantas (clones) de pessegueiro para cada genótipo entre os ciclos de crescimento vegetativo 2011/2012 e 2013/2014. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014...22
- Tabela 2 - Número de plantas de pessegueiro para cada população entre os ciclos de crescimento vegetativo 2011/2012 e 2013/2014. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....23
- Tabela 3 - Resumo da análise da variância (ANOVA) para a variável duração da área foliar sadia (HAD) para genitores nos ciclos vegetativos de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....26
- Tabela 4 - Comparação entre genitores quanto à duração da área foliar sadia (HAD) nos três ciclos de crescimento vegetativo (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....27
- Tabela 5 - Média da duração da área foliar sadia (HAD) das progênies avaliadas durante três ciclos de crescimento vegetativo (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....28
- Tabela 6 - Temperatura média (°C), umidade relativa média (%) e número de dias com chuvas, durante a condução do experimento (dados cedidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....29
- Tabela 7 - Quadrado médio da análise da variância para a duração da área foliar sadia (HAD) de sete populações de pessegueiro avaliadas durante três ciclos de crescimento vegetativo (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....30
- Tabela 8 - Médias, componentes da variância, herdabilidade no sentido amplo (H<sup>2</sup>), coeficiente de variação (CV<sub>g</sub> e CV<sub>e</sub>) e razão CV<sub>g</sub>/CV<sub>e</sub> para a duração da área foliar sadia (HAD) de sete populações de pessegueiro avaliadas durante três ciclos vegetativos (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....32

## LISTA DE SIGLAS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
HAD	Duração da Área Foliar Sadia ( <i>Healthy Area Duration</i> )
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MG	Unidade da Federação – Minas Gerais
OEPP/EPPO	Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes / European and Mediterranean Plant Protection Organization
PR	Unidade da Federação – Paraná
RS	Unidade da Federação – Rio Grande do Sul
SC	Unidade da Federação – Santa Catarina
SP	Unidade da Federação – São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 GERAL.....	14
2.2 ESPECÍFICOS.....	14
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
3.1 A CULTURA DO PESSEGUEIRO.....	15
3.2 A BACTERIOSE.....	16
3.3 CONTROLE DA BACTERIOSE E MECANISMOS DE RESISTÊNCIA.....	19
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O emprego de técnicas culturais e de cultivares mais adaptadas tem viabilizado a produção nacional de pêssegos (*Prunus persica* L. Batsch), que em geral ocorre em climas considerados marginais às tradicionais zonas de produção.

No Brasil, as últimas estatísticas sobre produção de pêssegos e nectarinas coloca o país na décima terceira posição no cenário mundial (FAOSTAT, 2014). Apesar do decréscimo da área nacional cultivada com pessegueiro entre 2002 e 2012, houve aumento na produção em virtude da maior produtividade com novas técnicas e novas cultivares.

Toda a produção brasileira de pêssego é absorvida pelo mercado interno. Destacam-se como principais produtores os estados do Rio Grande do Sul (RS), SP, MG, PR e SC havendo distintas épocas de oferta entre esses estados (EMBRAPA, 2005). O cultivo do pessegueiro em diferentes condições edafoclimáticas se deve ao intensivo trabalho de melhoramento genético. Tais programas possibilitaram o cultivo do pessegueiro em baixas latitudes ( $22^{\circ}\text{S} \pm 2^{\circ}$ ), adaptando-se às condições subtropicais (POMMER; BARBOSA, 2009). Isso evidencia a necessidade de desenvolvimento de cultivares com menor necessidade de frio para a superação da dormência e, concomitantemente, com maior resistência as doenças e pragas. Durante o crescimento vegetativo, o clima quente e úmido facilita a proliferação de doenças. Na maior parte das regiões produtoras do país não há acúmulo de frio adequado, a umidade relativa do ar é alta no verão e com ventos fortes em algumas regiões, contribuindo para a disseminação de patógenos.

Atualmente a pesquisa com pessegueiro esta voltada à criação e adaptação de cultivares resistente a doenças, que produzam frutas de qualidade e bem aceitas pelo consumidor. Os programas de melhoramento genético modernizaram as técnicas de produção e estenderam a época de colheita do fruto, através da criação de novas cultivares, destacando-se as de ciclo precoce (RASEIRA et al., 1992).

Porém, como mencionado anteriormente, as condições climáticas brasileiras criam um ambiente propício para o surgimento de diversas doenças no pessegueiro, na qual se destacam a podridão parda (*Monilinia fructicola* (G. Winter)

Honey), ferrugem-da-folha (*Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov), antracnose (*Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk), crespeira (*Taphrina deformans* (Burk.) Tulasne), sarna (*Cladosporium carpophilum* Thuem), podridão-mole (*Rhizopus stolonifer* (Erhenb.:Fr.) Vuill) e bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Smith) Vauterin et al.(1995)).

Uma das doenças de maior importância na cultura do pessegueiro no Brasil é a bacteriose. Esta doença é de difícil controle e afeta folhas, ramos e frutos, e em condições climáticas favoráveis, pode provocar redução da produtividade do pessegueiro (FORTES; MARTINS, 1998). A presença de lesões nos frutos causadas por este patógeno torna o fruto menos atrativo para o consumidor, o que dificulta seu comércio.

As altas temperaturas e a elevada umidade relativa do ar durante o crescimento vegetativo da cultura contribuem para o surgimento da bacteriose no sul do Brasil (FELICIANO, 1973). Caso o pomar já esteja infectado com o patógeno, a ocorrência de chuvas favorece sua disseminação a curta distância.

O controle químico da doença tem custo elevado, causa danos ao meio ambiente e por muitas vezes é ineficaz. Para evitar a introdução da bactéria em novas áreas deve-se utilizar material de propagação sadio. Quebra-ventos têm sido empregados com sucesso no controle da bacteriose, principalmente em localidades com incidência de ventos fortes e frequentes. Essas “barreiras” reduzem a ocorrência de ferimentos e quedas foliares causadas pela ação do vento e que servem como porta de entrada para o patógeno.

O método de controle mais seguro e eficiente para reduzir sua ocorrência em áreas suscetíveis é o uso de cultivares resistentes ou com tolerância a doença. No entanto, sob condições favoráveis à doença não existem cultivares resistentes à bacteriose e também há poucas informações com relação à suscetibilidade das cultivares.

Assim, a identificação de germoplasma de pessegueiro resistentes à bacteriose em condições subtropicais e o modo de herança e herdabilidade desse caractere assumem papel estratégico na redução dos custos de produção e também fomentar programas de melhoramento genético da espécie, com possibilidade de incorporar às novas seleções a característica de resistência à *X. arboricola* pv. *pruni*.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Classificar genitores e progênies quanto a bacteriose nas folhas e estudar o modo de herança e a herdabilidade desse caractere.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a incidência, severidade e desfolha da bacteriose foliar em genitores e progênies de pessegueiro em diferentes épocas;

Estimar a duração da área foliar sadia;

Determinar a herdabilidade da reação a bacteriose no sentido amplo;

Selecionar genótipos resistentes visando utilizá-los em programas de melhoramento.



### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A CULTURA DO PESSEGUEIRO

O pessegueiro é nativo da China, sendo encontradas citações da cultura na literatura chinesa que datam 20 séculos a. C. No entanto, o nome pêsego é originário da Pérsia, país que erroneamente era tido como centro de origem do fruto (SACHS; CAMPOS, 1998).

Esta frutífera pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoideae, gênero *Prunus* (L.) e subgênero *Amygdalus*. As variedades de pessegueiro exploradas comercialmente pertencem à espécie *Prunus persica* L. Batsch (RASEIRA; NAKASU, 2002). Segundo Sachs; Campos (1998) existem três variedades botânicas pertencentes à espécie *P. persica*. São elas *Prunus vulgaris* (pêssego comum), *Prunus nucipersica* (nectarina), *Prunus platycarpa* (pêssego achatado).

O pessegueiro possui crescimento acelerado e partir do terceiro ano após o plantio a planta começa a apresentar uma produção mais expressiva (SIMÃO, 1998). Esta frutífera pode atingir uma altura superior a 6 m. Seu tronco principal pode medir até 40 cm de diâmetro e a partir dele são originadas as pernadas que definirão a arquitetura da planta (BARBOSA et al., 1990). Geralmente as conduções mais utilizados na persicultura são em “taça” ou “vaso aberto” e em “Y” (SACHS; CAMPOS, 1998).

Em termos de produção mundial o Brasil ocupou a décima terceira posição em 2012, produzindo aproximadamente 233 mil toneladas em uma área de 19,15 mil hectares. Apesar do decréscimo da área nacional cultivada com pessegueiro entre 2002 e 2012, neste período houve um aumento na produção de aproximadamente 7%. Isso se deve ao incremento da produtividade média que cresceu 32,30% neste período, passando de 9.193 Kg ha<sup>-1</sup> para 12.163 Kg ha<sup>-1</sup> (FAOSTAT, 2014).

A produção de pêsegos no país concentra-se principalmente nos estados do sul e do sudeste, onde são encontradas as melhores condições ambientais para sua exploração (ZANETTE; BIASI, 2004). De acordo com dados da

IBGE (2012), no Estado do Paraná cultiva-se 1.510 hectares com essa frutífera e produz-se 17.241 toneladas, apresentando a quarta maior produção nacional.

Um aspecto importante que deve ser observado para a implantação de um pomar de pessegueiro são as condições climáticas locais, como o acúmulo de frio hibernal, a radiação solar, as precipitações e a incidência de ventos fortes e granizo. Estes elementos influenciam diretamente na fase vegetativa ou hibernal (EMBRAPA, 2005). Segundo Medeiros (2009), o clima brasileiro não é dos mais favoráveis ao cultivo do pessegueiro, por se tratar de uma frutífera de clima temperado. Em maior parte das regiões produtoras do país não há um acúmulo de frio adequado, a umidade relativa do ar é alta no verão e com ventos fortes em algumas regiões, contribuindo para a disseminação de alguns patógenos, como as bactérias. As altas temperaturas e a elevada umidade relativa do ar observadas no sul do Brasil durante o crescimento vegetativo da cultura contribuem para o surgimento da bacteriose (FELICIANO, 1973).

### 3.2 A BACTERIOSE

A bacteriose causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Smith) reclassificada por Vauterin et al.(1995) foi relatada pela primeira vez na cultura da ameixa (*Prunus salicina* L.) no estado de Michigan – USA, em 1903. Atualmente, esta doença é distribuída em praticamente todas as regiões que cultivam pêsego, ameixa, damasco e nectarina do mundo, com exceção a localidades de baixas precipitações que são inadequadas para seu desenvolvimento (BOUDON et al., 2005; MEDEIROS, 2009). Na América do Sul a doença encontra-se disseminada no Brasil, Argentina e Uruguai (OEPP/EPPO, 2006).

O primeiro relato da doença no Brasil ocorreu em 1944, no estado de São Paulo, sendo atualmente encontrada em todas as zonas de cultivo. No entanto, somente a partir da década de 90 foram realizados estudos mais avançados sobre a doença, sendo escassas as informações sobre a mesma e seu agente causal (MAY DE MIO et al., 2004; MEDEIROS, 2009).

Segundo Kimati et al. (2005), a doença é bastante disseminada no Brasil, sendo muito comum em áreas com solos arenosos, de baixa fertilidade, e

clima quente e úmido na estação de crescimento das plantas. A desfolha prematura causada pela doença deixa a planta enfraquecida, predispondo-a a ataques de outros patógenos.

A *X. arboricola* pv. *pruni* é uma bactéria gram-negativa, aeróbica, de coloração amarelada em meio de cultura e que possui temperatura ótima de desenvolvimento entre 24 e 30 °C (RITCHIE et al., 2008). O patógeno possui flagelo, tem formato de bastonete e tamanho de 0,2–0,4 x 0,8-1,0 µm (ROMEIRO, 1996). Segundo Lopes; Quezado-Soares (1997), as bactérias se diferenciam pelas suas características nutricionais ou fisiológicas, ou patovares, relacionados à habilidade de infectar certas espécies hospedeiras. A *Xanthomonas* pertence à divisão Craticutes, classe Scotobacteria e família Pseudomonadaceae (ZAMBOLIM et al., 2002).

Períodos de alta temperatura, chuvas frequentes, ventos e excesso de orvalho favorecem a infecção (BRADBURY, 1986; DU PLESSIS, 1988; FAHY; PERSLEY, 1983; STEFANI, 2010). Segundo Battilani et al. (1999) e Sachet et al. (2013), o progresso da doença está diretamente correlacionado com o número de dias chuvosos após o início da infecção.

Sob condições ambientais favoráveis para seu surgimento, a bacteriose é considerada uma doença muito importante na persicultura. Conforme Stefani (2010), os impactos econômicos da doença são a redução da qualidade e comercialização do fruto, menor produtividade do pomar e o aumento no custo de produção em viveiros.

Segundo Ritchie et al. (2008), a bacteriose afeta folhas, frutos e ramos, sendo que o primeiro e principal sintoma da doença são lesões foliares e clorose. Outros danos apresentados pela planta atacada são cancrios nos ramos, mancha em frutos e desfolha precoce, que provocam a redução da produção nas próximas safras (FORTES; MARTINS, 1998).

Os sintomas iniciais nas folhas são manchas angulares, de coloração cinza, encharcadas e com diâmetro entre 1 e 3 mm. Quando as lesões crescem seu centro torna-se púrpuro e necrótico (KIMATI et al., 2005). Posteriormente se forma uma camada de abscisão que leva ao desprendimento do tecido afetado, deixando a superfície. Algumas lesões podem apresentar clorose e queda prematura da folha

(KIMATI et al., 2005). Segundo OEPP/EPPO (2006), no início da infecção as lesões encontram-se dispostas onde ocorre acúmulo de gotas de chuva e orvalho; e com o tempo progridem para outras partes da folha.

Nos ramos a infecção pode provocar cancrios de verão e de primavera. Os cancrios de verão ocorrem sobre os ramos crescidos no ramo do ano, as lesões aparecem durante o ano de infecção, são mais comuns em anos de precipitações fortes e ocorrem durante o verão após haver infecção geral da folhagem. Já os cancrios de primavera localizam-se em gemas e entrenós nos ramos do verão anterior, sendo a fonte de inóculo primário da doença (FORTES; MARTINS, 1998; MAY DE MIO et al., 2004; KIMATI et al., 2005; OEPP/EPPO, 2006; MEDEIROS, 2009).

Os sintomas em frutos ocorrem três a cinco semanas após a queda das pétalas e são pequenas lesões, angulares, encharcadas e de coloração marrom, podendo, em épocas de alta umidade, exsudar secreções gomosas (KIMATI et al., 2005). Conforme o desenvolvimento da infecção, as lesões podem ser confundidas com ataques de insetos ou com a sarna do pessegueiro (RITCHIE et al., 2008).

A ocorrência de infecções depende de condições climáticas favoráveis à doença. Geralmente chuvas associadas a vento são responsáveis pelo aumento da severidade da bacteriose (KIMATI et al., 2005). Durante a infecção o patógeno penetra na planta por aberturas naturais como estômatos e lenticelas ou ainda através da zona de abscisão foliar e ferimentos, que podem ser causados pelo vento, ataque de pragas (MAY DE MIO et al., 2004; MEDEIROS, 2009), poda e granizo (ZAMBOLIM et al., 2002). Segundo Ritchie et al. (2008), o tempo decorrente entre a infecção e o aparecimento dos sintomas é influenciado pela temperatura.

Para que aconteça a penetração e colonização dos tecidos da planta muitas barreiras e dificuldades devem ser superadas pela bactéria no momento em que esta chega ao sítio de infecção, ao mesmo tempo ela pode encontrar condições favoráveis, ao invés de adversas (ROMEIRO, 2000; MEDEIROS, 2009). Assim como na infecção, para que ocorra a colonização dos tecidos é necessário umidade e temperatura adequada. A temperatura ideal para a multiplicação da bactéria encontra-se entre 16-33 °C e a umidade deve ser suficiente para causar congestão de água no tecido da planta. A congestão de água na folha, a duração do

molhamento foliar e a temperatura são importantes para o desenvolvimento da bacteriose do pessegueiro (MONTEIRO et al., 2004). A umidade é considerada mais importante que a temperatura para o surgimento da bacteriose, sendo que alguns trabalhos mostram uma relação entre a intensidade de ocorrência da doença e o número de dias com chuvas (MEDEIROS, 2009; SACHET et al., 2013).

Períodos chuvosos favorecem a propagação do patógeno e a infecção das plantas (BATTILANI et al., 1999; SACHET et al., 2013). Entretanto, após o estabelecimento da doença, a taxa de crescimento da lesão é diretamente influenciada pela temperatura (ZEHR; SHEPARD, 1996).

A *X. arboricola* pv. *pruni* sobrevive nos espaços intercelulares do córtex, parênquima do floema e xilema de ramos produzidos na estação anterior e também em gemas (MAY DE MIO et al., 2004). Como este patógeno necessita de tecido vegetal para se multiplicar, sua população é reduzida quando no solo (LOPES; QUEZADO-SOARES, 1997).

A disseminação da doença é de forma passiva. A curta distância a disseminação ocorre pelas gotas de água carregadas pelo vento (MAY DE MIO et al., 2004). Já a longa distância, a doença é disseminada através do transporte de material vegetativo contaminado (mudas, borbulhas e frutos) (ZAMBOLIM et al., 2002). A disseminação da bactéria até as folhas novas e frutos requer umidade, podendo ser através de respingos de água ou gotas de orvalho. Períodos com precipitações frequentes e a presença de água livre sobre a superfície foliar são importantes para a infecção das folhas (ZEHR; SHEPARD, 1996; BATTILANI et al., 1999).

### 3.3 CONTROLE DA BACTERIOSE E MECANISMOS DE RESISTÊNCIA

Segundo Leoni (2004), quando a doença esta instalada no pomar seu manejo é muito difícil. Sendo assim o emprego de medidas preventivas é recomendado desde a implantação do pomar, como escolha de variedades menos suscetíveis, utilização de quebra-ventos e evitar excesso de adução nitrogenada. Deve-se evitar a introdução da bactéria em novas áreas de cultivo, onde as

condições ambientais sejam favoráveis para o desenvolvimento da doença (KIMATI et al., 2005).

A eficiência do controle químico é variável de acordo com a época de aplicação. O uso de produtos a base de cobre deve ser realizado preventivamente, para evitar infecções foliares, reduzir o inóculo em ramos dormentes e inibir o movimento da bactéria de tecidos afetados para folhas e frutos não infectados (KIMATI et al., 2005). A aplicação de produtos cúpricos se restringe ao período de dormência, final e início do ciclo vegetativo do pessegueiro (MEDEIROS, 2009). A utilização de cúpricos tem como objetivo evitar infecções na zona de abscisão foliar e a redução da sobrevivência da *X. arboricola* pv. *pruni* na planta. Como os produtos indicados para o controle químico não possuem ação curativa, sua aplicação pode ser feita de 24 a 48 horas antes de uma chuva (LEONI, 2004). Estes produtos formam uma barreira antibacteriana na superfície da planta (RITCHIE et al., 2008). Segundo Boudon et al. (2005), o controle da doença também pode ser obtido através da utilização de antibióticos e recentemente pelo uso de indutores de resistência. Os antibióticos disponíveis no mercado possuem custo elevado (ROMEIRO, 1995), baixa eficiência na cura ou proteção das plantas contra infecções bacterianas, são facilmente lavados pela chuva, não são absorvidos e translocados na planta e provocam desequilíbrio nos ecossistemas, não sendo aconselhável sua aplicação a campo (ROMEIRO, 2005).

O uso de quebra-ventos é recomendado para regiões que possuem ventos fortes e frequentes (KIMATI et al., 2005), diminuindo a disseminação da bactéria na área e os ferimentos provocados nas folhas pela ação do vento e que servem como porta de entrada para o patógeno. Uma planta equilibrada nutricionalmente é menos suscetível ao ataque deste patógeno, devendo ser evitado o excesso de nitrogênio e a deficiência nutricional (KIMATI et al., 2005). O estresse causado por nematoides também está associado à manifestação da doença, sendo assim o controle de nematoides é aconselhável (RITCHIE et al., 2008).

A resistência varietal aliada ao emprego de medidas de exclusão são ferramentas importantes no controle da bacteriose (ROMEIRO, 1996; MONTEIRO et al., 2004; MEDEIROS, 2009). Porém, ainda não foram identificados cultivares imunes à doença, e sim diferentes níveis de suscetibilidade (KEIL; FOGLE, 1974;

WERNER et al., 1986; TOPP; SHERMAN, 1991; MARTINS; RASEIRA, 1996; KRETZSCHMAR et al., 1998; CITADIN et al., 2005; MEDEIROS et al., 2011; SACHET et al., 2013), o que indica concordando com Topp et al. (1993), a existência de uma resistência horizontal. Segundo o mesmo autor, a resistência à bacteriose também é moderadamente hereditária, possibilitando a incorporação deste caráter às progênies.

Para alguns pesquisadores a resistência de uma estrutura, não influencia no mesmo grau de resistência de outras. Segundo Scorza; Sherman (1996) podem existir diferentes graus de resistência em frutos, ramos e folhas. Topp; Sherman (1991) avaliando a aplicabilidade de métodos de avaliação em campo, em ameixeira, obtiveram valores de herdabilidade no sentido amplo moderado (0,42 a 0,58) considerando todos os métodos empregados, indicando que é possível aumentar o grau de resistência das cultivares à *X. arboricola* pv. *pruni*.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na coleção de genótipos de pessegueiros do pomar experimental da UTFPR, no município de Pato Branco, Paraná, latitude 26°10'38"S, longitude 52°41'24"W e altitude média de 764 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa, caráter álico, fase floresta subtropical perenifólia e relevo ondulado (BHERING et al., 2008). O clima no local é do tipo Cfa (Classificação de Köppen) com média de 224 horas de frio abaixo de 7,2 °C. Quanto à temperatura, a média das máximas é de 25,1 °C e a média das mínimas é de 14,3 °C.

A coleção de genótipos de pessegueiro está disposta com filas orientadas no sentido norte-sul conforme as curvas de nível. Nas entrelinhas é mantida a cobertura verde do solo com trevo branco (*Trifolium repens*), dispensando assim a adubação nitrogenada (SCARIOTTO, 2011). As práticas de manejo seguem as recomendações gerais para a cultura, porém, no controle da bacteriose foliar não são aplicados produtos químicos. Para o controle da ferrugem foram realizadas aplicações alternadas de fungicidas do grupo dos triazóis e das estrobilurinas. O pomar não possui quebra-ventos, facilitando a infestação por *Xanthomonas*.

**Tabela 1** - Número de plantas (clones) de pessegueiro para cada genótipo entre os ciclos de crescimento vegetativo 2011/2012 e 2013/2014. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Genitores	Número de Clones Avaliados		
	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Tropic Snow	3	3	3
Bonão	-	3	3
Olímpia	3	3	3
Atenas	3	3	3
Libra	-	3	3
Tropic Beauty	-	-	3
Cascata 962	3	3	3
Cascata 967	-	3	3
Santa Áurea	-	-	3
Chimarrita	-	-	3
Eldorado	-	-	3
Kampai	-	-	3
Conserva 1396	3	-	3
Conserva 1216	3	3	3
Conserva 1129	-	-	2
Conserva 1127	-	3	3
Conserva 985	-	3	3



Os genótipos utilizados são provenientes do programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado e estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. O trabalho envolveu genitores considerados resistentes e suscetíveis à bacteriose, conforme relatado pela literatura (KRETZSCHMAR et al., 1998; MEDEIROS, 2009; MEDEIROS et al., 2011; SACHET et al., 2013). Dentre os genótipos utilizados, os que possuem resistência comprovada à bacteriose: Chimarrita, Tropic Snow, Olímpia, Cascata 967, Conserva 985 e Conserva 1129. Apresentam maior suscetibilidade: Atenas, Bonão, Libra, Conserva 1127, Conserva 1216 e Conserva 1396.

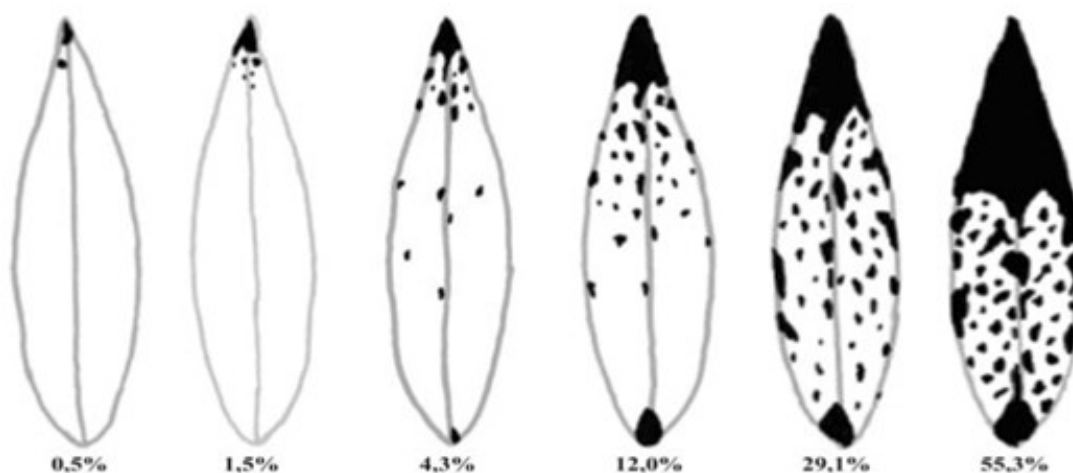
**Tabela 2** - Número de plantas de pessegueiro para cada população entre os ciclos de crescimento vegetativo 2011/2012 e 2013/2014. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Populações	Número de Plantas Avaliadas		
	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Tropic Snow x Bonão	8	8	9
Tropic Snow x Conserva 1216	7	7	7
Olímpia x Tropic Snow	14	14	14
Olímpia x Kampai	-	27	27
Olímpia x Libra	3	-	-
Olímpia x Conserva 1216	5	5	-
Olímpia x Conserva 1127	27	27	27
Olímpia x Conserva 985	14	14	14
Olímpia x Cascata 967	14	14	14
Atenas x Bonão	4	-	4
Atenas x Libra	12	12	12
Atenas x Conserva 1127	7	7	7
Cascata 962 x Kampai	-	-	28
Cascata 962 x Tropic Snow	-	-	8
Cascata 967 x Cascata 962	-	-	4
Cascata 1067 x Kampai	-	-	7
Cascata 1067 x Tropic Snow	-	-	6
Cascata 1070 x Tropic Beauty	-	-	10
Conserva 1216 x Kampai	3	-	-
Conserva 1396 x Tropic Snow	3	-	-
Olímpia (PA)	9	17	18
Cascata 962 (PA)	10	25	30
Santa Áurea x Kampai	-	-	5
Santa Áurea x Tropic Beauty	-	-	10
Chimarrita x Kampai	-	-	7
Eldorado x Kampai	-	-	9

PA: Seedlings de polinização aberta.

As avaliações da bacteriose foliar (severidade e desfolha) foram realizadas durante o crescimento vegetativo em três ciclos (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). Foram selecionados cinco ramos representativos e distribuídos nos quatro quadrantes de cada planta. Para determinar a severidade da bacteriose nas

folhas de pessegueiro, foi utilizada a escala diagramática desenvolvida por Citadin et al. (2008), conforme a Figura 1.



**Figura 1** - Escala Diagramática para avaliação da bacteriose em folhas de pessegueiro causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (CITADIN et al., 2008).

Para obter maior precisão na dedução da severidade, foi realizado treinamento prévio dos avaliadores pelo programa ST-Aval, desenvolvido por Fumagalli et al. (2010). Quando observada queda foliar no ramo selecionado, considerou-se severidade máxima para esta folha (55,3%).

Para a comparação entre os genótipos foi empregada uma modificação do modelo de HAD (Healthy Area Duration) (WAGGONER; BERGER, 1987), compreendido como duração da área foliar sadia que engloba dois fatores (severidade e desfolha). Este indicador foi obtido pela seguinte equação:

$$HAD = \sum_{i=1}^{n-1} [LAI_i(1 - (x_i / 0,553)) + LAI_{i+1}(1 - (x_{i+1} / 0,553))] / 2(t_{i+1} - t_i)$$

Onde:

- HAD = duração da área foliar sadia;
- n = número de avaliações;
- LAI<sub>i</sub> = índice de área foliar (adimensional) no tempo i;
- x<sub>i</sub> = severidade da doença acumulada em todas as folhas do mesmo ramo;
- 0,553 = máxima severidade possível;

- $(t_{i+1} - t_i)$  = intervalo de tempo entre duas avaliações consecutivas.

No entanto, para todos os tratamentos o LAI foi considerado com o valor de 1,00 e subtraído o valor da desfolha (em proporção). Logo, uma planta com 25% de desfolha tem um LAI de 0,75. A equação também considera 55,3% como severidade máxima da doença (CITADIN et al., 2008; MEDEIROS et al., 2011). Essa modificação na forma de estimar a HAD também foi empregada por Sachet et al. (2013).

No primeiro ciclo de crescimento vegetativo (2011/2012), os genótipos de pessegueiro foram avaliados entre os meses de outubro a dezembro, possibilitando uma duração da área foliar sadia (HAD) máxima de 60 dias. No segundo ciclo de crescimento vegetativo (2012/2013), as avaliações foram realizadas entre os meses de setembro a fevereiro, o que possibilitou uma HAD máxima de 155 dias. E, no terceiro ciclo de crescimento vegetativo (2013/2014), os genótipos de pessegueiro foram avaliados entre os meses de setembro a dezembro, proporcionando uma HAD máxima de 87 dias.

Após a determinação da HAD, os resultados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ) através do aplicativo GENES (CRUZ, 2006).

Para a obtenção da variância fenotípica da HAD ( $sf^2$ ) foi utilizada a variância observada dentro de cada população. A variância ambiental ( $se^2$ ) foi obtida entre as repetições em cada indivíduo e a variância genotípica de cada população ( $sg^2$ ) foi determinada pela diferença entre a variância fenotípica e a ambiental ( $sg^2 = sf^2 - se^2$ ). A herdabilidade no sentido amplo (H) de cada população foi determinada pela seguinte fórmula:

$$H = (sf^2 - se^2)/sf^2$$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nenhum genótipo, seja genitor ou progênie, apresentou o máximo potencial de HAD, demonstrando que não houve genótipos de pessegueiro imunes à doença, mas sim com diferentes níveis de resistência. Esses resultados corroboram os obtidos por outros autores (KEIL; FOGLE, 1974; KRETZSCHMAR et al., 1998; CITADIN et al., 2005; MEDEIROS, 2009; MEDEIROS et al., 2011; SACHET et al., 2013).

A análise da variância (Tabela 3) para HAD demonstrou diferença significativa entre os genótipos genitores ( $P \leq 0,01$ ) avaliados nos três ciclos vegetativos. Isso demonstra que foram utilizados genótipos contrastantes quanto à reação a bacteriose.

**Tabela 3** - Resumo da análise da variância (ANOVA) para a variável duração da área foliar sadia (HAD) para genitores nos ciclos vegetativos de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Fontes de Variação	HAD 2011/ 2012		HAD 2012/2013		HAD 2013/2014	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	614,61 **	9	1108,02 **	16	86,00 **
Erro	12	21,59	20	49,81	34	10,75
Média	38,71		126,78		80,32	
CV(%)	12		5,56		4,08	

\*\* : Significativo a  $P \leq 0,01$  pelo teste F.  
CV(%): Coeficiente de Variação.

Na Tabela 4 observa-se que somente os genótipos Conserva 1396 (2011/2012), Conserva 1216 (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014) e Conserva 1127 (2012/2013 e 2013/2014), se diferenciaram significativamente ( $P \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos, quanto à HAD. Trabalhos anteriores classificaram estes genótipos como suscetíveis à bacteriose foliar (MEDEIROS, 2009; MEDEIROS et al., 2011; SACHET et al., 2013). Além de ser muito suscetível à bacteriose, o genótipo Conserva 1127 também é extremamente suscetível à ferrugem-da-folha (ASSMANN et al., 2010), o que sugere que os mecanismos de resistência para estas doenças sejam semelhantes. A cultivar Olímpia possui resistência para ferrugem (ASSMANN et al., 2010) e para bacteriose (MEDEIROS, 2009; MEDEIROS et al., 2011), reforçando a hipótese anterior.

**Tabela 4** - Comparação entre genitores quanto à duração da área foliar sadia (HAD) nos três ciclos de crescimento vegetativo (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Genitores	HAD média (em dias)		
	2011/2012 <sup>1</sup>	2012/2013 <sup>2</sup>	2013/2014 <sup>3</sup>
Tropic Snow	48,0 a	140,4 a	80,3 a
Bonão	-	128,7 a	80,1 a
Olímpia	48,7 a	132,8 a	82,1 a
Atenas	44,3 a	134,4 a	80,3 a
Libra	-	132,5 a	79,1 a
Tropic Beauty	-	-	80,3 a
Cascata 962	50,0 a	139,9 a	85,2 a
Cascata 967	-	131,8 a	82,5 a
Santa Áurea	-	-	81,9 a
Chimarrita	-	-	85,7 a
Eldorado	-	-	82,6 a
Kampai	-	-	83,1 a
Conserva 1396	24,1 b	-	77,7 a
Conserva 1216	17,2 b	84,3 c	65,0 b
Conserva 1129	-	-	85,0 a
Conserva 1127	-	99,7 b	70,3 b
Conserva 985	-	143,3 a	84,5 a
Média	38,7	126,8	80,8
CV(%)	12,0	5,6	4,1

Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. (-) Não avaliado no ciclo. <sup>1</sup> máximo de dias possíveis 60, <sup>2</sup> 155 e <sup>3</sup> 87. CV: Coeficiente de Variação (%).

Das 24 combinações de genitores (Tabela 5), observou-se que algumas são contrastantes, pois envolveram genitores femininos com resistência superior aos seus correspondentes masculinos como suscetíveis (R x S), como: Tropic Snow x Bonão, Tropic Snow x Conserva 1216, Olímpia x Libra, Olímpia x Conserva 1216 e Olímpia x Conserva 1127. E os demais cruzamentos foram realizados entre indivíduos com níveis próximos de resistência, combinando-se ambos pais resistentes (R x R) ou ambos suscetíveis (S x S). Os cruzamentos entre pais resistentes foram Olímpia x Tropic Snow, Olímpia x Conserva 985 e Olímpia x Cascata 967. Entre as combinações que envolveram dois genitores suscetíveis destacam-se Atenas x Bonão, Atenas x Libra e Atenas x Conserva 1127.

A Tabela 5 demonstra que a população que apresentou as maiores médias de HAD nos três ciclos vegetativos foi Olímpia x Conserva 985, onde ambos os pais são considerados resistentes à bacteriose. Outra população que se destacou quanto a este parâmetro foi Olímpia x Conserva 1127, porém neste caso apenas o

genitor feminino (Olímpia) possui resistência à enfermidade. Comparando todas as combinações em todos os ciclos vegetativos avaliados observa-se que Tropic Snow x Bonão foi a população que apresentou menor duração da área foliar sadia (22 dias em 2011), sendo que a área foliar desta população foi reduzida em 63,3%. Sachet et al. (2013), ao avaliarem genótipos de pessegueiro com baixa resistência à bacteriose, observaram perdas de 33,3% da área foliar, em resposta às altas taxas de incidência, severidade e desfolha causada pela doença.

**Tabela 5** - Média da duração da área foliar sadia (HAD) das progênies avaliadas durante três ciclos de crescimento vegetativo (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Populações	HAD média (em dias $\pm$ desvio padrão)		
	2011/2012 <sup>a</sup>	2012/2013 <sup>b</sup>	2013/2014 <sup>c</sup>
Tropic Snow x Bonão	22 $\pm$ 12	108 $\pm$ 23	76 $\pm$ 10
Tropic Snow x Conserva 1216	31 $\pm$ 9	119 $\pm$ 19	73 $\pm$ 12
Olímpia x Tropic Snow	43 $\pm$ 6	136 $\pm$ 10	78 $\pm$ 10
Olímpia x Kampai	-	139 $\pm$ 8	83 $\pm$ 5
Olímpia x Libra	35 $\pm$ 10	-	-
Olímpia x Conserva 1216	34 $\pm$ 9	118 $\pm$ 18	-
Olímpia x Conserva 1127	43 $\pm$ 9	131 $\pm$ 12	84 $\pm$ 5
Olímpia x Conserva 985	49 $\pm$ 5	143 $\pm$ 8	84 $\pm$ 6
Olímpia x Cascata 967	41 $\pm$ 8	127 $\pm$ 14	82 $\pm$ 7
Atenas x Bonão	39 $\pm$ 5	-	82 $\pm$ 10
Atenas x Libra	31 $\pm$ 8	127 $\pm$ 19	74 $\pm$ 11
Atenas x Conserva 1127	32 $\pm$ 8	106 $\pm$ 15	77 $\pm$ 8
Cascata 962 x Kampai	-	-	83 $\pm$ 5
Cascata 962 x Tropic Snow	-	-	83 $\pm$ 4
Cascata 967 x Cascata 962	-	-	80 $\pm$ 11
Cascata 1067 x Kampai	-	-	82 $\pm$ 7
Cascata 1067 x Tropic Snow	-	-	80 $\pm$ 6
Cascata 1070 x Tropic Beauty	-	-	81 $\pm$ 8
Conserva 1216 x Kampai	24 $\pm$ 5	-	-
Conserva 1396 x Tropic Snow	28 $\pm$ 10	-	-
Olímpia (PA)	39 $\pm$ 9	135 $\pm$ 7	78 $\pm$ 12
Cascata 962 (PA)	37 $\pm$ 11	127 $\pm$ 12	80 $\pm$ 9
Santa Áurea x Kampai	-	-	82 $\pm$ 6
Santa Áurea x Tropic Beauty	-	-	84 $\pm$ 5
Chimarrita x Kampai	-	-	83 $\pm$ 4
Eldorado x Kampai	-	-	82 $\pm$ 8

PA: Seedlings de polinização aberta. (-) não avaliado no ciclo. <sup>a</sup> máximo de dias possíveis 60, <sup>b</sup> 155 e <sup>c</sup> 87.

O desempenho da população vai depender da combinação de genitores utilizada no cruzamento. Logo, um cruzamento entre genitores resistentes ou entre genitores com diferentes níveis de resistência não garante progênes superiores aos pais quanto à resistência a bacteriose.

Durante a condução do experimento a temperatura média mensal manteve-se em aproximadamente 21 °C nos três ciclos de crescimento vegetativo do pessegueiro (Tabela 6), dentro do intervalo ideal para o desenvolvimento da bactéria (MONTEIRO et al., 2004).

Quanto ao percentual de umidade relativa do ar, o ciclo de crescimento vegetativo 2012/2013 apresentou em média o maior valor, se comparado aos períodos correspondentes dos outros anos (outubro-dezembro), sendo mais propício para o surgimento da doença (FELICIANO, 1973). Com relação ao número de dias com chuva, novamente o ciclo 2012/2013 apresentou os maiores valores, considerando-se a mesma época. A umidade relativa e o número de dias chuvosos têm maior influência no surgimento da bacteriose que a temperatura (MEDEIROS, 2009; SACHET et al., 2013), sendo que última tem maior relação com a taxa de crescimento das lesões (ZEHR; SHEPARD, 1996).

**Tabela 6** - Temperatura média (°C), umidade relativa média (%) e número de dias com chuvas, durante a condução do experimento (dados cedidos pelo Instituto Agronômico do Paraná). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Dados climáticos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
<u>2011</u>						
Temperatura (°C)	-	19,6	20,5	21,8	-	-
UR (%)	-	61,9	70,9	68,8	-	-
Dias com chuva	-	13	9	8	-	-
<u>2012/2013</u>						
Temperatura (°C)	19,2	20,4	22,3	23,2	22,1	23,6
UR (%)	62,0	75,0	70,1	83,4	74,3	82,1
Dias com chuva	7	16	7	19	10	19
<u>2013</u>						
Temperatura (°C)	-	19,7	22,2	23,6	-	-
UR (%)	-	67,0	70,0	71,5	-	-
Dias com chuva	-	12	12	12	-	-

Períodos favoráveis para o desenvolvimento da doença são mais apropriados para distinguir o nível de resistência entre os genótipos, pois se não houver condições climáticas ideais não haverá incidência da bacteriose. Sendo

assim, pode-se deduzir que o ciclo 2012/2013 é mais adequado que os outros ciclos avaliados para selecionar populações resistentes.

Baseado nos resultados da análise da variância para a HAD (Tabela 7) pode-se observar no primeiro ciclo de crescimento vegetativo que apenas a população de plantas Tropic Snow x Conserva 1216 não foi significativa ( $P > 0,05$ ). No segundo ciclo observam-se diferenças significativas a  $P \leq 0,01$  em Atenas x Libra e Tropic Snow x Conserva 1216, significativas a  $P \leq 0,05$  em Olímpia x Conserva 1127 e Olímpia x Tropic Snow e não significativas ( $P > 0,05$ ) em Olímpia x Cascata 967, Olímpia x Conserva 985 e Atenas x Conserva 1127. No terceiro ciclo vegetativo apenas Olímpia x Tropic Snow e Atenas x Libra apresentaram diferenças significativas a  $P \leq 0,05$ , as demais populações não foram significativas a  $P > 0,05$ .

**Tabela 7** - Quadrado médio da análise da variância para a duração da área foliar sadia (HAD) de sete populações de pessegueiro avaliadas durante três ciclos de crescimento vegetativo (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

População	GL	Quadrado Médio		
		HAD 2011/2012	HAD 2012/2013	HAD 2013/2014
Olímpia x Conserva 1127	26	390,05 **	564,95 *	31,99 ns
Erro	108	64,64	319,40	20,60
Olímpia x Cascata 967	13	364,22 **	1069,90 ns	60,55 ns
Erro	56	94,68	403,29	58,05
Olímpia x Conserva 985	13	137,92 **	373,60 ns	35,59 ns
Erro	56	50,10	231,50	35,58
Olímpia x Tropic Snow	13	234,77 **	596,24 *	175,36 *
Erro	56	53,50	260,52	85,93
Atenas x Libra	11	316,05 **	2116,54 **	212,47 *
Erro	48	66,36	299,79	98,75
Tropic Snow x Conserva 1216	6	141,23 ns	999,44 **	201,62 ns
Erro	28	72,58	258,45	140,06
Atenas x Conserva 1127	6	338,34 *	814,98 ns	90,38 ns
Erro	28	105,25	662,26	62,47

<sup>ns</sup> Não significativo, \* significativo a  $P \leq 0,05$  e \*\* significativo a  $P \leq 0,01$ , pelo teste F.

O coeficiente de variação genético (CVg) variou de 0,04% a 23,42% e dentro de cada combinação o primeiro ciclo vegetativo (2011/2012) apresentou os maiores percentuais (Tabela 8).

A herdabilidade para a duração da área foliar sadia variou de 0,02% (Olímpia x Conserva 985) a 85,83% (Atenas x Libra). Apesar da progênie Olímpia x Conserva 985 ter apresentado maiores médias de HAD durante os três ciclos



vegetativos, sua herdabilidade no terceiro ciclo foi praticamente nula (0,02%), com reduzida variância genotípica. Em contrapartida, a população Atenas x Libra, que obteve médias de HAD intermediárias no ciclo 2012/2013, foi a responsável pela maior herdabilidade no sentido amplo neste ciclo vegetativo (85,83%), o que evidencia baixo efeito ambiental (Tabela 8).

Quanto à herdabilidade, o valor médio estimado para a HAD, nos três ciclos de crescimento vegetativo avaliados foi de 51,40%, situando-se dentro do intervalo apresentado por Topp; Sherman (1991), avaliando a resistência da bacteriose em ameixa (42% a 58%).

A partir desta herdabilidade média obtida (51,40%), infere-se que a seleção pode ser efetiva. Segundo Golodriga; Trochine (1978), coeficientes de herdabilidade de 30% a 70% produzem os melhores resultados de seleção.

Entretanto, a herdabilidade média deste caráter apresentou grande variação entre os anos avaliados, reduzindo a cada ciclo vegetativo (70,70%, 54,11% e 29,38%). Esta redução da herdabilidade média com o decorrer dos ciclos de crescimento vegetativo pode estar relacionada à maior disseminação do patógeno no pomar nos últimos ciclos. Logo, em uma população suscetível à doença um maior número de plantas será infectado, reduzindo a variância genotípica na população e, conseqüentemente, a herdabilidade. Segundo Scorza; Sherman (1996) também podem existir diferenças no grau de resistência entre plantas jovens e adultas.

A herdabilidade média estimada no ciclo 2013/2014 (29,38%), apesar de ser a mais baixa se comparada aos outros ciclos, é considerada moderada e de acordo com Bus et al. (2002), herdabilidades moderadas são suficientes para o desenvolvimento de progênies com resistência durável à doença.

Através deste resultado é possível inferir que há uma expressiva variação genética entre as progênies e uma baixa variação de origem ambiental. Estes valores de herdabilidade encontrados sugerem que a resistência à bacteriose é conferida pelo efeito de poucos genes, onde alguns exercem maior efeito que outros.

Os registros observados sugerem um modelo de herança quantitativa com genes de maior efeito para a HAD, em função da presença contínua de graus

de resistência. Daí a necessidade de quantificar a doença, uma vez que a distinção entre indivíduos resistentes e suscetíveis não é tão evidente como na resistência qualitativa.

**Tabela 8** - Médias, componentes da variância, herdabilidade no sentido amplo ( $H^2$ ), coeficiente de variação (CVg e CVe) e razão CVg/CVe para a duração da área foliar sadia (HAD) de sete populações de pessegueiro avaliadas durante três ciclos vegetativos (2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

População	HAD	Média	Variâncias			$H^2$	CVg	CVe	CVg/CVe
			fenotípica	ambiental	genotípica				
Olímpia x Conserva 1127 (27 plantas)	2011	43,97	78,01	12,92	65,08	83,42	18,34	18,28	1,00
	2012	132,24	112,99	63,88	49,11	43,46	5,29	13,51	0,39
	2013	84,11	6,39	4,12	2,27	35,60	1,78	5,37	0,33
Olímpia x Cascata 967 (14 plantas)	2011	40,13	72,84	18,93	53,90	74,00	18,29	24,24	0,75
	2012	125,72	213,98	80,66	133,32	62,30	9,18	15,97	0,58
	2013	82,49	12,11	11,61	0,50	4,12	0,85	9,23	0,09
Olímpia x Conserva 985 (14 plantas)	2011	49,53	27,58	10,02	17,56	63,67	8,46	14,28	0,59
	2012	143,42	74,72	46,30	28,41	38,02	3,71	10,61	0,35
	2013	84,30	7,12	7,11	0,0017	0,02	0,04	7,10	0,01
Olímpia x Tropic Snow (14 plantas)	2011	42,67	46,95	10,70	36,25	77,20	14,11	17,14	0,82
	2012	135,88	119,24	52,10	67,14	56,30	6,03	11,87	0,51
	2013	78,55	35,07	17,18	17,88	50,99	5,38	11,80	0,46
Atenas x Libra (12 plantas)	2011	30,16	63,21	13,27	49,93	79,00	23,42	27,00	0,87
	2012	126,03	423,30	59,95	363,35	85,83	15,12	13,73	1,10
	2013	74,39	42,49	19,75	22,74	53,52	6,41	13,35	0,48
Tropic Snow x Conserva 1216 (7 plantas)	2011	30,14	28,24	14,51	13,73	48,60	12,29	28,26	0,43
	2012	120,68	199,89	51,69	148,19	74,14	10,08	13,32	0,76
	2013	73,10	40,32	28,01	12,31	30,53	4,80	16,19	0,30
Atenas x Conserva 1127 (7 plantas)	2011	30,52	67,66	21,05	46,61	68,89	22,37	33,61	0,67
	2012	102,19	162,99	132,45	30,54	18,73	5,4	25,18	0,21
	2013	77,03	18,07	12,49	5,58	30,88	3,06	10,26	0,30
Médias	2011	38,16	-	-	-	70,70	-	-	-
	2012	126,60	-	-	-	54,11	-	-	-
	2013	79,14	-	-	-	29,38	-	-	-
	geral	-	-	-	-	51,40	-	-	-

$H^2$ : Herdabilidade no sentido amplo (%). CVg: Coeficiente de variação genético (%), CVe: Coeficiente de variação experimental (%). CVg/CVe: Razão CVg/CVe (média dos genótipos). (-) não determinado.

Diversos fatores podem contribuir para o avanço deste patossistema, como os atributos morfológicos e bioquímicos da folha de caráter monogênicos ou oligogênicos, os quais combinados caracterizam o grau de resistência da planta. Entre os atributos morfológicos, Sachet et al. (2013) encontraram relação entre o maior tamanho folhar e a maior suscetibilidade à *X. arboricola* pv. *pruni*.

Provavelmente esta característica se deve ao fato de estas folhas ficarem por mais tempo molhadas ou por serem mais propensas a sofrer danos mecânicos.

A morfologia da crista cuticular dos estômatos também pode conferir à planta maior resistência a patógenos. Esta resistência estrutural é observada em folhas de algumas espécies de citros ao cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* Vauterin et al.). Nas espécies resistentes a doença, tanto a entrada de água através do ostíolo, quanto o seu acúmulo na superfície foliar são reduzidos, dificultando a penetração de bactérias nos tecidos internos da planta (PASCHOLATI; LEITE, 1995).

## 6 CONCLUSÕES

A imunidade à doença não foi observada em nenhum dos genótipos avaliados, mas sim diferentes níveis de resistência.

A herdabilidade da duração da área foliar sadia (0,51) indica que a utilização destes genitores pode ser efetiva no desenvolvimento de cultivares com maior resistência.

Verificou-se que a resistência a *X. arboricola* pv. *pruni* é conferida por herança quantitativa.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A continuidade dos estudos permitirá maior compreensão da herdabilidade e maior confiabilidade na indicação de genótipos em programas de melhoramento.

Recomendam-se estudos detalhados sobre os mecanismos de interação planta-patógeno que expliquem a maior resistência de genótipos como o Conserva 985 e a menor resistência de genótipos como Conserva 1216 e por meio desses estudos, encontrar uma variável de fácil mensuração será de fundamental importância para programas de melhoramento genéticos, substituindo a avaliação de campo, que é demorada e laboriosa, além de apresentar baixa interação com o ambiente e herdabilidade constante. Sugere-se a incorporação de novos genótipos para incremento nos níveis de resistência.

## REFERÊNCIAS

- ASSMANN, A. P.; CITADIN, I.; SANTOS, I. dos; WAGNER JÚNIOR, A. Reação de genótipos de pessegueiro à ferrugem-da-folha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 32-40, 2010.
- BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F. A. C.; MARTINS, F. P. Época e ciclo de maturação de pêssegos e nectarinas no estado de São Paulo. **Bragantina**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 221-226, 1990.
- BATTILANI, P.; ROSSI, V.; SACCARDI, A. Development of *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* epidemics on peach. **Journal of Plant Pathology**, v. 81, p. 161-171, 1999.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. DOS; BOGNOLA, I. A.; CÚRCIO, G. R.; MANZATTO, C. V.; CARVALHO JUNIOR, W. de; CHAGAS, C. da S.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de. **Mapa de solos do Estado do Paraná**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, p. 74, 2008.
- BOUDON, S.; MANCEAU, C.; NOTTÉGHEM, J. L. Structure and origin of *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* populations causing bacterial spot of stone fruit trees in Western Europe. **Phytopathology**, Alexandria, v. 95, p. 1081-1088, 2005.
- BRADBURY, J. F. **Guide to Plant Pathogenic Bacteria**, CAB International, Farnham Royal, UK, 1986.
- BUS, V. G. M.; ALSPACH, P. A.; HOFSTEE, M. E.; BREWER, L. R. Genetic variability and preliminary heritability estimates of resistance to scab (*Venturia inaequalis*) in an apple genetics population. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**. v. 30, n. 2, p. 83-92, 2002.
- CITADIN, I. BASSANI, M. H.; SANTOS, I.; MAZARO, S. M.; RASEIRA, M. C. B. Técnicas de avaliação da resistência de ameixeira à *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 390-393, 2005.
- CITADIN, I. ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; GOUVÊA, A. de; DANNER, M. A.; MALAGI, G. Escala diagramática para avaliação da severidade de bacteriose em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 327-330. 2008.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: Estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 285p. 2006.
- DU PLESSIS, H. J. Bacterial spot disease of stone fruits, overview of findings. **Deciduous Fruit Grower**, v. 38, p. 128-132, 1988.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado, Sistemas de Produção, 4 ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica, Nov./2005. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessego/autores.htm>> Acesso: 30 de jun. 2014.

FAHY, P. C.; PERSLEY, G. J. **Plant Bacterial Diseases: A Diagnostic Guide**. Academic Press, Sydney, Australia, 1983.

FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical Databases, 2005 Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 12 de fev. 2014.

FELICIANO, A. Bacteriose das Prunoideae. I. Efeito da localização do pomar e do quebra vento no desfolhamento do pessegueiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura (1973: Viçosa, MG) **Anais...** Viçosa: SBF, v. 2, p. 455-46, 1973.

FORTES, J. F.; MARTINS, O. M. Sintomatologia e controle das principais doenças. In: **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Pelotas: EMBRAPA-CPACT, p. 243-264, 1998.

FUMAGALLI, L. G.; SACHET, M. R.; CITADIN, I.; BRITO, R. C. **ST-Aval: Software para treinamento de avaliadores de doenças foliares (Bacteriose em folhas de pessegueiros)**. UTFPR, Pato Branco. 2010. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/pos-graduacao/doutorado/ppgag/conteudos-cientificos/projetos-em-andamento/st-aval>> Acesso: 17 de jul. 2013.

GOLODRIGA, P. Ia; TROCHINE, L. P. Héritabilité des caracteres quantitatifs chez la vigne. **11° Symposium International sur l'Amélioration de la Vigne Bordeaux**, 14-16 junho 1977, p. 113-117, 1978.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**, Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-101, 2012.

KEIL, H. L.; FOGLE, H.W. Orchard susceptibility of some apricot, peach, and plum cultivars and selections to *Xanthomonas pruni*. **Fruit Varieties Journal**, Urbana, v. 28, p. 16-19, 1974.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**. Editora Agronômica Ceres Ltda. v. 2, 4ª Edição, p. 549-550, 2005.

KRETZSCHMAR, A. A.; ROSSETO, E. A.; MARTINS, O. M. Resistência de algumas cultivares de pessegueiro a *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* inoculadas por

infiltração em folhas destacadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, p. 213-219, 1998.

LEONI, C. Manejo integrado de enfermidades en duraznero. In: **Seminario de Actualización Técnica en el Cultivo del Duraznero**. Programa fruticultura serie actividades de difusión 381: p. 19-26, 2004.

LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M. **Doenças Bacterianas das Hortaliças: Diagnose e Controle**. [S. I.]: EMBRAPA-CNPQ, p. 70, 1997.

MARTINS, O. M.; RASEIRA, M. C. B. Sources of bacterial spot resistance in plum cultivars. **Fruits Varieties Journal**, Urbana, v. 50, p. 156-159, 1996.

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.; Cuquel, F. L. (Ed.) **Fruteiras de Caroço – Uma visão ecológica**, Curitiba: UFPR, p. 169-222, 2004.

MEDEIROS, J. G. S. Reação de Genótipos de Pessegueiro a Bacteriose Causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. 2009, 79 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia). UTFPR, Pato Branco, 2009.

MEDEIROS, J. G. S.; CITADIN, I.; SANTOS, I.; ASSMANN, A. P. Reaction of peach tree genotypes to bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 57-61, 2011.

MONTEIRO L. B.; MAY DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de Caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. 309, 2004.

NIKOLIÉ, D. Components of variance and heritability of resistance to important fungal diseases agents in grapevine. **Journal of Agricultural Sciences**, Belgrade, v. 51, n. 1, p. 47-54, 2006.

OEPP/EPPO. *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. Bulletin OEPP/EPPO, Bulletin 36, p. 129-133, 2006. Disponível em: <<http://www.eppo.org>> Acesso em: 12 de mai. 2008.

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3ª edição. São Paulo, Agronômica Ceres, v. 1 p. 417-452, 1995.



POMMER, C. V.; BARBOSA, W. The Impact of Breeding on Fruit Production in Warm Climates of Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 31, n. 2, p. 612-634, jun. 2009.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H.; SANTOS, A. M.; FORTES, J. F.; MARTINS, O. M.; RASEIRA, A.; BARNARDI, J. The CNPFT/EMBRAPA fruit breeding program in Brazil. **HortScience**, Alexandria, v. 27, p. 1154-1157, 1992.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H. Pessegueiro. In: BRUCKENER, C. H. **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa, UFV, p. 89-126, 2002.

RITCHIE, D. F.; BARBA, M.; PAGANI, M. C. Diseases of peach caused by prokaryotes – bacteria and phytoplasmas. In: LAYNE, D. R.; BASSI, D. **The peach: botany, production and uses**. Wallingford: CAB International, p. 407-434, 2008.

ROMEIRO, R. S. **Bactérias fitopatogênicas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 283 p. 1995.

ROMEIRO, R. S. **Fundamentos de Bacteriologia de Plantas**. Viçosa: UFV, 50 p. 1996.

ROMEIRO, R. S. Doenças bacterianas de plantas no Brasil: problemas e perspectivas de controle. In: **MANEJO Integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica Editora. 416 p. 2000.

ROMEIRO, R. S. **Bactérias fitopatogênicas**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 417 p. 2005.

SACHET, M. R.; CITADIN, I.; SCARIOTTO, S.; SANTOS, I. dos; ZYDEK, P. H. Reaction of peach genotypes to bacterial leaf spot: correlations with environmental conditions, leaf phenology, and morphology. **Hortscience**, v. 48, p. 28-33, 2013.

SACHS, S. A.; CAMPOS, A. D. O pessegueiro. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: EMBRAPA/CPACT, p. 13-19, 1998.

SCARIOTTO, S. Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais. 2011, 133 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia). UTFPR, Pato Branco, 2011.

SCORZA, R.; SHERMAN, W.B. Peaches. In: JANICK, J., MOORE, J.N. **Fruit Breeding: Tree and Tropical fruits (Volume I)**. New York: John Wiley & Sons, Inc. v. 1, p. 325-440, 1996.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: Fealq, 760 p. 1998.

STEFANI, E. Economic significance and control of bacterial spot/canker of stone fruits caused by *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. **Journal of Plant Pathology**, v. 92, n. 1, p. 99-103, 2010.

TOPP, B. L.; SHERMAN, W. B. Sources of bacterial spot resistance in japanense-Type plum cultivars. **Fruit Varieties Journal**, Urbana, v. 44, n. 1, p. 32-35, 1991.

TOPP, B. L.; SHERMAN, W. B.; STALL, R. E.; MINSAVAGE, G. V.; WILCOX, C. J. Comparison of greenhouse methods for assessing resistance to bacterial leaf spot en plum. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 118, p. 667-671, 1993.

VAUTERIN, L. et al. Reclassification of *Xanthomonas*. **International Journal of Systematic Bacteriology**, Washington, v. 45, p. 472-489, 1995.

WAGGONER, P. E.; BERGER, R. D. Defoliation, disease and growth. **Phytopathology**, Alexandria, v. 77, p. 393-398, 1987.

WERNER, D. J. et al. Susceptibility of peaches and nectarines, plant introductions and other *Prunus* species to bacteria spot. **HortScience**, Alexandria, v. 21, p. 127-130, 1986.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa, MG, v. 2, p. 1309, 2002.

ZANETTE, F.; BIASI, L. A. Introdução à fruteiras de caroço. In. MONTEIRO, L. B.; MAY DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de Caroço: uma visão ecológica**, Curitiba, UFPR, p. 1-32, 2004.

ZEHR, E. I.; SHEPARD, D. P. Bacterial spot of peach as influenced by water congestion, leaf wetness duration, and temperature. **Plant Disease**, v. 80, p. 339-341, 1996.