

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**LEVANTAMENTO DE RAÇAS DO AGENTE CAUSADOR DO
MÍLDIO DA ALFACE NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2012
E 2013**

Renata de Castro Nunes

Bióloga

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**LEVANTAMENTO DE RAÇAS DO AGENTE CAUSADOR DO
MÍLDIO DA ALFACE NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2012
E 2013**

Renata de Castro Nunes

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Leila Trevisan Braz

Coorientadora: Dr^a. Renata Castoldi

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas).

Nunes, Renata de Castro

N972I Levantamento de raças do agente causador do míldio da alface no Estado de São Paulo em 2012 e 2013/ Renata de Castro Nunes. – – Jaboticabal, 2014
XII, 28p. :29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013

Orientadora:Leila Trevisan Braz

Coorientadora:Renata Castoldi

Banca examinadora:Pablo Forlan Vargas, Rita de Cássia Panizzi

Bibliografia

1. *Lactuca sativa* L. 2. genes Dm. 3. Míldio. 4. Resistência de plantas à doenças I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.4:635.52

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: LEVANTAMENTO DE RAÇAS DO AGENTE CAUSADOR DO MÍLDIO DA ALFACE NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2012 E 2013

AUTORA: RENATA DE CASTRO NUNES

ORIENTADORA: Profa. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. RENATA CASTOLDI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ

Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. RITA DE CASSIA PANIZZI

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. PABLO FORLAN VARGAS

Unidade Diferenciada de Registro

Data da realização: 24 de fevereiro de 2014.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

RENATA DE CASTRO NUNES - nascida em 1º de novembro de 1986, na cidade de Ponte Nova, localizada no Estado de Minas Gerais, filha de Joana de Deus Castro Nunes e João Lopes Nunes. Em março de 2008 ingressou no curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Lavras, onde em dezembro de 2011, graduou-se com o título de Bacharel em Ciências Biológicas. Durante a graduação foi bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) realizando também outras atividades como monitorias e estágios. Em março de 2012, ingressou no curso de mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal-SP, tendo desenvolvido o projeto de dissertação como bolsista inicialmente do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e posteriormente da FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo).

*"Jamais se poderá expressar em frias letras a ternura de um filho ao
compreender os sacrifícios de seus pais"*

Raumsol

A DEUS por tudo que tem feito em minha vida. Pela alegria de viver, por minha família, pelos meus amigos, pelo ar que respiro, pelos dons que me deste e pelas oportunidades que possibilitam que eu cresça a cada dia.

AGRADEÇO

Aos meus pais, João e Deuzinha, pelos ensinamentos, pelo apoio, paciência e confiança.

DEDICO

**Aos meus irmãos Marcelo e Tamara pela amizade de sempre.
À cunhada Lu por todo carinho e aos meus amados sobrinhos por fazerem meus dias mais felizes.**

OFEREÇO

*"Ama sempre, fazendo pelos outros o melhor que possas realizar.
Age auxiliando.
Serve sem apego.
E assim vencerás."*

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante em minha vida.

Aos meus pais, João e Deuzinha, pelos ensinamentos. Vocês são exemplos de dignidade, humildade e amor.

Aos meus irmãos, Marcelo e Tamara, pela amizade e companheirismo.

Aos meus sobrinhos João Marcelo e Pedro, amores da minha vida.

À minha cunhada Lu pelo apoio de sempre.

Aos demais familiares, que sempre torceram por mim.

À minha eterna avó Santa que deixou esta vida para ser meu anjo protetor.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, UNESP-FCAV, Câmpus de Jaboticabal, e ao curso de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, pela valiosa contribuição em minha formação profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de Auxílio Financeiro e Bolsa de Mestrado, processos nº 2012/09705-4 e 2012/15703-4 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de mestrado.

À querida orientadora Prof^a. Dr^a. Leila Trevisan Braz, pela confiança, apoio, pelas oportunidades, amizade e, acima de tudo, pelos importantes ensinamentos tanto científicos quanto pessoais.

À amiga e coorientadora Dr^a. Renata Castoldi que me ajudou na execução deste trabalho, orientando, esclarecendo minhas dúvidas, sempre com boa vontade, disponibilidade e paciência. Agradeço também pela amizade e pelos divertidos momentos de descontração.

Aos membros da banca examinadora pela disponibilidade e sugestões de correção.

Aos professores do programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas pelos conhecimentos compartilhados.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal, em especial à Sidinéia, Wagner (Bola) e Rosane por todo auxílio.

À amiga Rafa por toda ajuda durante a realização deste trabalho, desde a companhia nas longas viagens para coleta às intermináveis noites no laboratório.

Sempre disposta a ajudar com boa vontade. Agradeço também pela grande amizade e momentos de alegria.

À amiga Elise pela sincera amizade e por tornar os meus dias em Jaboticabal mais felizes e animados.

À Rep. Toa a Toa, em especial ao Fussa, pela amizade e pelos momentos engraçados que tanto nos divertiram.

Aos eternos amigos do grupo de pesquisa em Melhoramento Genético de Olerícolas: Dora, Lucas Santos, Letícia, Marcus Vinícius, Lucas Gaion, Hudson, Guilherme, Willame e Danilo, pelo companheirismo e convívio harmonioso ao longo dos dois anos em Jaboticabal.

Aos meus amigos de Ponte Nova e Lavras que sempre me deram força para continuar em frente.

Agradeço também a todos, que de alguma forma, torceram por minha vitória, seja pela ajuda constante ou por uma palavra de amizade!

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 A cultura da alface.....	3
2.2 O míldio.....	4
2.3 Identificação de raças de <i>Bremia lactucae</i>	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Coletas.....	10
3.2 Multiplicação do esporângios.....	13
3.3 Identificação das raças de <i>B.lactucae</i>	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÕES.....	25
6 REFERÊNCIAS.....	26

LEVANTAMENTO DE RAÇAS DO AGENTE CAUSADOR DO MÍLDIO DA ALFACE NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2012 E 2013

RESUMO – A alface é, entre as hortaliças folhosas, a mais importante economicamente para o Brasil. No inverno, com baixas temperaturas e com molhamento foliar, o míldio da alface, doença causada pelo agente etiológico *Bremia lactucae*, ocorre em praticamente todas as regiões de cultivo desta hortaliça, sendo considerada uma das doenças foliares mais severas da cultura. Visando à obtenção de informações que auxiliem na condução de programas de melhoramento para resistência ao míldio, o objetivo deste trabalho foi identificar as raças de *B. lactucae* no ano de 2012 e 2013 que ocorreram nas principais regiões produtoras do Estado de São Paulo, como: Ribeirão Preto, Jaboticabal, Pirangi, Catanduva, São José do Rio Preto, Atibaia, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Campinas, Itapira, Mogi Mirim, Cândido Mota, Presidente Prudente, Echaporã, Assis, Marília, Botucatu e Bauru. Durante o mês de julho/agosto de 2012 e 2013, coletaram-se amostras de folhas de alface com sintomas de míldio, sendo que, em cada amostra coletada, as estruturas do patógeno referiram-se a um isolado. Os esporângios foram multiplicados na cultivar suscetível Solaris, com posterior inoculação nas cultivares diferenciadoras, realizando-se as avaliações no 12º dia do aparecimento da primeira esporulação na cultivar suscetível ‘Green Tower’ (Dm-0), conforme o código “Sextet”. Em 2012, os resultados permitiram determinar dois novos códigos, identificando duas novas raças, SPBI:10 (63/31/02/00) e SPBI:11 (63/63/18/00). Em 2013, uma nova codificação foi determinada (63/31/18/00), à qual se propôs a denominação de SPBI:12. Os genes Dm-14e Dm-15, e os fatores de resistência R-17, R-18, R-36, R-37 e R-38 conferem resistência a essas novas raças identificadas. Recomenda-se, portanto, em programas de melhoramento genético de alface, a utilização dos fatores R-17, R-18 e R-38 como fontes de resistência para novas cultivares desenvolvidas para cultivo no Estado de São Paulo, por conferirem resistência a todas as 12 raças já identificadas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., genes Dm, *Bremia lactucae*, resistência de plantas à doenças.

LIST OF RACES OF DOWNY MILDEW OF CAUSATIVE AGENT LETTUCE IN SÃO PAULO STATE IN 2012 AND 2013

ABSTRACT - Lettuce is among the leafy vegetables, economically, the most important to Brazil. In winter, with low temperatures and with leaf wetness, downy mildew of lettuce, a disease caused by the agent *Bremia lactucae*, occurs in almost all regions of the world where the lettuce is grown, and is considered one of the most severe foliar diseases for the culture. To obtain information to assist breeding programs for resistance to downy mildew, this study aims to report the emergence of races of *B. lactucae* in 2012 and 2013 that occurred in the main producing regions of São Paulo, such as Ribeirão Preto, Jaboticabal, Pirangi, Catanduva, São José do Rio Preto, Atibaia, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Campinas, Itapira, Mogi Mirim, Cândido Mota, Presidente Prudente, Echaporã, Assis, Marília, Botucatu and Bauru. During the month of July / August 2012 and 2013, we collected samples of lettuce leaves with symptoms of downy mildew, and in each sample collected, the pathogen structures, referred to a secluded. The sporangia collected were multiplied on susceptible cultivar Solaris, with subsequent inoculation in differential cultivars, performing evaluations on the same day of the 12^o appearance of sporulation in the susceptible cultivar 'Green Tower' (Dm-0), according to the code "Sextet". In 2012, the results showed the two new codes, identifying two new races, SPBI: 10 (63/31/02/00) and SPBI: 11 (63/63/18/00). In 2013, a new code was determined (63/31/18/00), which proposed the name SPBI: 12. Genes Dm-14 and Dm-15 and resistance factors R-17, R-18, R-36, R-37 and R-38 confer resistance to these new races identified. It is recommended, therefore, in breeding programs lettuce the use of factors R-17, R-18 and R-38 as sources of resistance in cultivars developed for the State of São Paulo, because they confer resistance to all 12 races already identified.

Keywords: *Lactuca sativa* L, genes Dm, *Bremia lactucae*, resistance of plants to disease.

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) pertence à família Asteraceae e ao gênero *Lactuca*, no qual são descritas mais de 100 espécies. Esta é considerada a mais popular das hortaliças folhosas no mundo, destacando-se pelo elevado teor de sais minerais e de vitaminas A, B₁, B₂ e C, além de conter cálcio e ferro.

Devido à rápida deterioração das hortaliças folhosas, as regiões com maior produção deste grupo são aquelas situadas próximas aos grandes centros consumidores, chamadas de cinturões verdes, que circundam as grandes capitais brasileiras como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte (SINDICATO RURAL, 2014).

Dados do Agriannual, referentes ao ano de 2012, mostram que foram comercializadas 41.924 toneladas de alface no Estado de São Paulo, destacando a região do Cinturão Verde de São Paulo como a área de maior produção dessa hortaliça (IEA, 2013). No entanto, áreas menores dessa cultura distribuem-se por todo o Estado, ao redor das principais cidades, sendo que estas têm sido expandidas gradativamente com o decorrer dos anos (GALATTI et al., 2012).

Apesar das extensas áreas de produção, o cultivo da alface apresenta limitações sob condições adversas de temperatura e umidade, acarretando a ocorrência de diversos fitopatógenos, dentre eles a *Bremia lactucae*, causadora do míldio em alface.

Ainda que grande parte do controle deste fitopatógeno se faça mediante a aplicação de fungicida, o seu uso pode levar a seleção de patógenos resistentes e de difícil controle. Portanto, o desenvolvimento de cultivares resistentes é uma das medidas de controle mais eficiente e econômica, por proporcionar benefícios tanto aos produtores quanto aos consumidores, reduzindo a utilização de produtos fitossanitários e proporcionando, menor custo de produção e impacto ambiental.

O sintoma da doença inicia-se com a formação de pequenas manchas angulares, de coloração verde-clara a amarelada, na face superior da folha. Com o seu desenvolvimento, a coloração da parte infectada torna-se marrom e, sob condições de alta umidade, o fitopatógeno forma frutificações brancas na face inferior das folhas, causando danos notórios às lavouras (PERSLEY, 1994).

O ciclo de infecção da doença é do tipo policíclico, assim, a redução do inóculo inicial apresenta efeito limitado no desenvolvimento máximo da doença, uma vez que a progressão geométrica de multiplicação de novas infecções resulta em rápido aumento da doença em sua fase crítica (VALE et al., 2004).

Van Ettehoven e Van der Arend (1999), com o intuito de uniformizar o sistema de identificação de raças de míldio, utilizaram códigos para cada raça, denominados “Sextet Codes” evitando, dessa forma, que uma mesma raça recebesse denominações diferentes em distintas regiões do mundo.

Braz et al. (2007) em estudos pioneiros de identificação de raças realizados no Estado de São Paulo, nos anos de 2003 e 2004, identificaram a primeira raça de *B. lactucae*, denominada SPBI:01. Souza et al. (2011), nos anos de 2006 e 2007, identificaram três novas raças, sendo elas: SPBI:02, SPBI:03 e SPBI:04. Em 2008 e 2009, Castoldi et al. (2012) verificaram o surgimento de outras duas novas raças, SPBI:05 e SPBI:06. Galatti et al. (2012) identificaram três novas raças, nos anos de 2010 e 2011, sendo elas SPBI:07, SPBI:08 e SPBI:09.

Devido à ampla variabilidade genética de *B. lactucae*, a introdução ou a mutação de novos genes podem ocasionar o aparecimento de uma nova raça com todos os genes de virulência, capaz de quebrar a resistência das cultivares comerciais resistentes já desenvolvidas. Sendo assim, o conhecimento das raças que ocorrem anualmente em diferentes regiões é de grande importância, pois além de auxiliar na escolha de cultivares resistentes para plantio, podem direcionar os programas de melhoramento a fim de obter cultivares com resistência às novas raças.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho identificar as raças de *B. lactucae*, de ocorrência nos principais municípios produtores de alface do Estado de São Paulo, nos anos de 2012 e 2013.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da alface

A alface, pertencente à família Asteraceae, é originária da Ásia e foi introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI. As espécies silvestres são encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2008).

É uma planta herbácea com raízes do tipo pivotante com ramificações. Sua coloração pode apresentar diversos tons de verde ou roxo, as flores amareladas fixam-se ao caule diminuto e esverdeado (FILGUEIRA, 2008).

A inflorescência é uma panícula constituída por diversos botões florais denominados de capítulos. Cada capítulo possui de 10 a 25 flores e cada flor apresenta uma única pétala amarela, envolvida por brácteas imbricadas que formam um involúcro. O ovário contém um único óvulo. A antese ocorre pela manhã e cada flor se abre apenas uma vez, garantindo a autofecundação e conferindo à planta a autogamia por cleistogamia (RYDER, 1986).

Segundo o Programa Horti & Fruti Padrão (Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo), alface é classificada comercialmente em americana, crespa, lisa, mimosa e romana, das quais a mais consumida é a crespa. As folhas, de várias formas, podem também se encurvar e formar uma "cabeça", que é característica das variedades ditas repolhudas.

Considerada a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil, a alface se destaca como cultura de grande importância econômica, além de ser de grande importância social na agricultura e para a alimentação humana. Possui ciclo curto e alta produtividade, sendo comercializada em torno de 60 a 90 dias após a semeadura e cultivada durante o ano todo, o que atrai os agricultores para o seu plantio.

Entretanto, apesar dos avanços dos programas de melhoramento genético, o seu cultivo apresenta limitações, principalmente em virtude de sua sensibilidade às condições adversas de temperatura, umidade e precipitação (GOMES et al., 2005), o que torna a alface suscetível à ocorrência de muitas doenças.

Dentre essas doenças, destaca-se o míldio (*B. lactucae*), doença foliar de maior importância na cultura da alface, causando danos tanto em campo como em ambientes protegidos.

2.2 O míldio

O míldio, uma das doenças mais importantes e severas da cultura da alface, é causada pelo fitopatógeno *Bremia lactucae*, um parasita biotrófico, que vive nas células vivas do hospedeiro sendo capaz de infectar e colonizar somente tecido vivo (VIEIRA; BARRETO, 2006).

Essa doença de distribuição mundial, possui alto poder destrutivo, sendo controlado, principalmente, pelo uso de cultivares com fatores de resistência monogênicos (KOCH; BLOK, 1985) ou pela aplicação de fungicidas (WU et al., 2000).

No Brasil, além da alface, o patógeno *B. lactucae* foi relatado infectando alcachofra (*Cynarascolymus* L.) e duas espécies de plantas daninhas: serralha lisa e serralha de espinho (*Sonchusoleraceus* e *S. asper* L.) (VIEIRA; BARRETO, 2006).

No Brasil, além da alface, o patógeno *B. lactucae* foi relatado infectando alcachofra (*Cynarascolymus* L.) e duas espécies de plantas daninhas: serralha lisa e serralha de espinho (*Sonchusoleraceus* e *S. asper* L.) (VIEIRA; BARRETO, 2006).

Segundo Figueiredo (2001), a modificação ambiental devido ao uso de sistemas de cultivo protegido, tem contribuído para maior ocorrência do míldio da alface. Nesse contexto, mudas produzidas em cultivo protegido podem ser infectadas desde cedo pelo patógeno, acarretando grandes prejuízos aos produtores.

O gênero *Bremia* compreende os oomicetos da família Peronosporaceae (MICHELMORE; INGRAM, 1982; ALEXOPOULOS et al., 1996). Embora estes organismos exibam um crescimento filamentosos, análises bioquímicas e filogenéticas demonstraram que os oomicetos são distintos dos principais grupos fúngicos e estão mais relacionados com algas marrons heterocontas no Reino Straminipila (SOGIN; SILBERMAN, 1998; KAMOUN et al., 2002).

Algumas características que compreendem a classificação destes organismos no Reino Straminipila são: produção de esporos assexuais com flagelos heterocontos (tipo tinsel e chicote), denominados zoósporos; produção de esporos sexuais chamados oósporos, constituído de parede celular de glucanocelulose; fase vegetativa diploide e crista mitocondrial tubular (ALEXOPOULOS et al., 1996).

Os esporângios de *B. lactucae* são formados no período noturno e liberados durante o dia. A liberação dos esporângios do fitopatógeno ocorre ao amanhecer, quando são expostos à luz do dia, atingindo o seu pico 1 a 2 horas após o início. Após esse período, a liberação dos esporângios começa a reduzir (SU et al., 2000).

Os esporângios podem ser disseminados tanto por gotas d'água como pelo vento até plantas saudáveis, ocasionando novas infecções. A disseminação pelo vento ocorre a longa distância, quando comparado à disseminação pela água da chuva ou de irrigação. Com potencial para produzir milhares de esporângios na parte inferior de cada lesão em condições favoráveis, o míldio pode espalhar-se por grandes áreas (BRUGGEN; SCHERM, 1997).

O período de molhamento foliar, a umidade atmosférica e a temperatura são fatores importantes para a germinação e a penetração do patógeno. O tempo médio de molhamento foliar, durante o período da manhã, deve ser de, pelo menos, três horas para que ocorra a infecção.

A esporulação exige, no mínimo, 80% de umidade relativa, chegando ao máximo quando a umidade atmosférica se aproxima de 100%. Esse efeito causado pelo aumento da umidade relativa do ar está fortemente ligado à abertura estomática; a redução da umidade relativa aumenta o número de estômatos fechados e, conseqüentemente, reduz a chance para o surgimento de esporangióforos (BRUGGEN; SCHERM, 1997).

A temperatura mínima para que ocorra a infecção é de 5°C e a ótima, de 15°C; sob temperaturas superiores a 30°C a infecção não ocorre (BRUGGEN; SCHERM, 1997).

O ciclo de infecção da doença é do tipo policíclico, assim, a redução do inóculo inicial apresenta efeito limitado no desenvolvimento máximo da doença, uma vez que a progressão geométrica de multiplicação de novas infecções resulta em rápido aumento da doença em sua fase crítica (VALE et al., 2004).

A infecção inicia quando os zoósporos (reprodução assexuada) do fitopatógeno germinam e entram em contato com a folha, via penetração direta nas células da epiderme, por meio dos apressórios (Figura 1). A penetração direta nas células da epiderme ocorre trinta minutos após a formação do apressório, entretanto, pode ocorrer à penetração via estômato, denominada penetração passiva (PADGETT-JOHNSON; LAEMMLEN, 2009).

A colonização por *B. lactucae* ocorre quando há crescimento intercelular das hifas e estas penetram em novas células das plantas de alface, formando os haustórios, que absorvem os nutrientes destas células e produzem estruturas reprodutivas, os esporângios e esporangiósporos. Os esporângios formam esporangiósporos que podem infectar diretamente a folha ou tornarem-se encistados, para posterior infecção (LEBEDA et al., 2001; PADGETT- JOHNSON; LAEMMLEN, 2009).

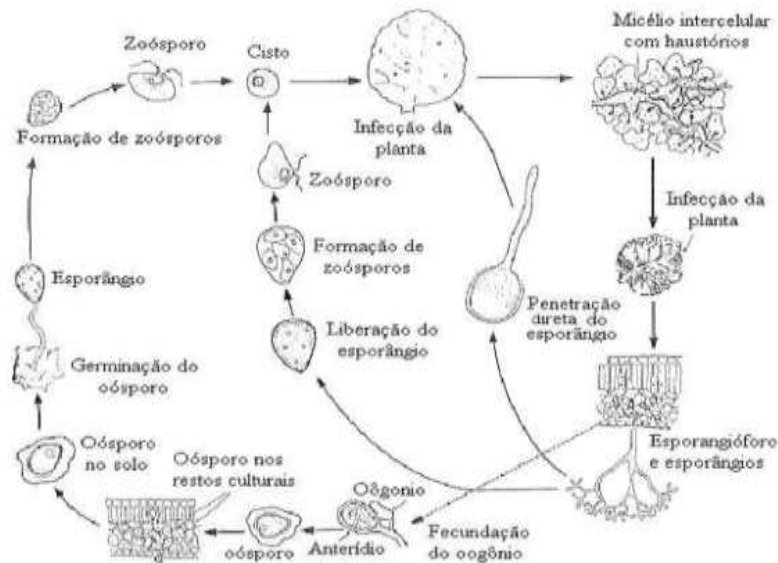


Figura 1. Ciclo do míldio da alface, causado por *Bremia lactucae* Regel (Adaptado de PADGETT-JOHNSON; LAEMMLEN, 2009).

O sintoma da doença inicia-se com a formação de pequenas manchas angulares, de coloração verde-clara a amarelada, na face superior da folha. Com o seu desenvolvimento, a coloração da parte infectada torna-se marrom e, sob condições de alta umidade, o fitopatógeno forma frutificações brancas na face inferior das folhas, causando danos notórios às lavouras (PERSLEY, 1994).

As lesões são irregulares em tamanho e frequentemente delimitadas pelas nervuras. Sob condições ambientais ótimas, esporangióforos e esporângios tornam-se visíveis após uma semana, principalmente na face inferior das folhas. Lesões velhas tornam-se necróticas, e os tecidos são invadidos por patógenos saprófitas secundários (VAN BRUGGEN; SCHERM, 1997).

Teoricamente a taxa de progresso de epidemias pode ser reduzida através do manejo do turno de irrigação, de forma a não prolongar a duração do molhamento foliar; pela frequência da aplicação de fungicidas; e pelo uso de cultivares com resistência horizontal, com maiores períodos de latência, menores taxas de crescimento de lesões e menor produção de esporos por lesões (MESQUITA, 2008).

Como a variabilidade genética de *B. lactucae* é ampla, com vários relatos de raças e de adaptações de insensibilidade à fungicidas (BONNIER et al., 1994), torna-se necessário a identificação anual das raças nas principais regiões produtoras de alface, para o desenvolvimento de cultivares com vários genes de resistência, e conseqüentemente, controle mais eficaz da doença.

2.3 Identificação de raças de *Bremia lactucae*

A identificação de uma ampla diversidade genética, tanto em populações de plantas cultivadas, quanto em populações de patógenos são de grande valia para melhoristas de plantas que desejam obter linhagens resistentes à determinada moléstia e/ou fitopatógeno. A falta de identificação das raças de *B. lactucae* no Brasil é a grande dificuldade de trabalhar com melhoramento genético de alface, visando resistência a esse fitopatógeno (DALPIAN, 2005).

O grande número de raças que surgiram em áreas fora da Europa provocou muita confusão quanto à identificação destas. Devido a esse problema, foram criadas parcerias entre órgãos públicos e empresas privadas de melhoramento de alface, principalmente da França e da Holanda, sendo criado um sistema de identificação dispondo de códigos, denominados Códigos Sextet's, em que cada raça possui um código, evitando que uma mesma raça receba denominações diferentes, nas regiões produtoras de alface do mundo.

Para tal identificação, a denominação das raças de *B. lactucae* baseia-se em cultivares de alfaces diferenciadoras, para formação dos Códigos Sextet's (Tabela 1). Essas cultivares diferenciadoras são divididas em quatro grupos, sendo atribuídos valores de 1 a 32 a cada cultivar, como segue:

- Grupo 1: Lendnicky (1); UCDM 2 (2); Dandie (4); R4T57D (8); Valmaine (16); Sabine (32).
- Grupo 2: LSE 57/15 (1); UCDM 10 (2); Capitan (4); Hilde II (8); Pennlake (16); UCDM-14 (32).
- Grupo 3: Nun DM 15 (1); CG DM 16 (2); Nun DM 17 (4); Colorado (8); Ninja (16); Discovery (32).
- Grupo 4: Argeles (1); RYZ 2164 (2); RZY 910457 (4); Bedford (8); Balestra (16); Bellissimo (32).

Tabela 1. Relação das cultivares diferenciadoras de alface utilizadas para identificação de raças de *Bremia lactucae* pelo sistema de "Sextet Codes".

Número do material	Gene Dm	Cultivar/linhagem**
-	Dm-0	Green Towers
1	Dm-1	Lednick
2	Dm-2	UD DM 2
3	Dm-3	Dandie
4	Dm-4	R4 T57 D
5	Dm-5	Valmaine
6	Dm-6	Sabine
7	Dm-7	LSE 57/15
8	Dm-10	UCDM 10
9	Dm-11	Capitan
10	Dm-12	Hilde II
11	Dm-13	Pennlake
12	Dm-14	UCDM 14
13	Dm-15	Nun DM 15
14	Dm-16	CG DM 16
15	R-17*	Nun DM 17
16	R-18*	Colorado
17	R-36*	Ninja
18	R-37*	Discovery
19	R-38*	Argeles

* Genes cuja herança monogênica dominante e posição nos "clusters" do genoma da alface não foram determinados. Em trabalhos científicos, recebem temporariamente a denominação R (VAN ETTEKOVEN; VAN DER AREND, 1999).

** As cultivares diferenciadoras: RYZ 2164; RZY 910457; Bedford; Balestra e Bellissimo não foram utilizadas neste trabalho, pois não foram atribuídas a elas os genes Dm ou fatores de resistência.

Braz et al. (2007) em estudos pioneiros de identificação de raças realizados no Estado de São Paulo, em 2003 e 2004, identificaram a primeira raça de *B. lactucae*, denominada SPBI:01. Souza et al. (2011), em 2006 e 2007, identificaram três novas raças, sendo elas: SPBI:02, SPBI:03 e SPBI:04. Castoldi et al. (2012), em 2008 e 2009, verificaram o surgimento de outras duas novas raças, SPBI:05 e SPBI:06. Em 2010 e 2011, Galatti et al. (2012) identificaram três novas raças, denominadas SPBI:07, SPBI:08 e SPBI:09.

Devido à ampla variabilidade genética de *B. lactucae*, a introdução ou a mutação de novos genes podem ocasionar o aparecimento de uma nova raça com todos os genes de virulência, capaz de quebrar a resistência das cultivares comerciais resistentes.

Segundo Crute e Jhonson (1976) uma alternativa para diminuir a pressão de seleção do patógeno *B. lactucae* é a rotação de culturas e o plantio de cultivares que incorporem resistência de diferentes fontes. Falta de pressão de seleção e fatores de virulência da população do patógeno tendem a declinar rapidamente, assegurando que os fatores de resistência sejam sempre eficientes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coletas

Durante os meses de julho e agosto dos anos de 2012 e 2013, foram coletadas, respectivamente, 49 e 45 amostras de folhas de alface com sintomas de míldio, sendo as estruturas do patógeno em cada amostra coletada referidas como um isolado (Figura 2).

As coletas foram realizadas em diferentes municípios produtores de alface: como: Ribeirão Preto, Jaboticabal, Pirangi, Catanduva, São José do Rio Preto, Atibaia, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Campinas, Itapira, Mogi Mirim, Cândido Mota, Presidente Prudente, Echaporã, Assis, Marília, Botucatu e Bauru (Figura 3). Em 2012 não foram encontradas plantas com esporângios do fitopatógeno nas cidades de Pirangi, Cândido Mota e Salesópolis. E em 2013, o mesmo ocorreu com as cidades de São José do Rio Preto, Salesópolis, Pirangi, Cândido Mota, Presidente Prudente, Assis, Marília e Echaporã.



Figura 2. Amostra de folhas de alface com sintomas de *Bremia lactucae*, coletada em uma das regiões produtoras do Estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

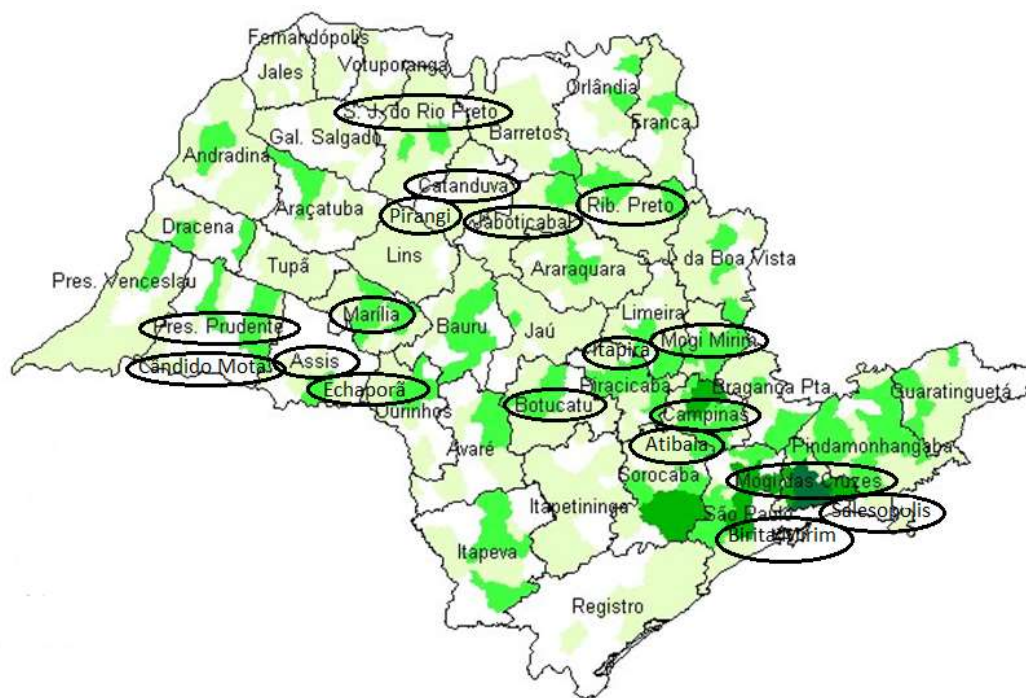


Figura 3. Locais de coleta dos isolados de *Bremia lactucae* no ano de 2012 e 2013 no Estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

As amostras foram armazenadas em recipientes plásticos de 50 mL, identificados com a região da coleta, nome do produtor, nome da propriedade e nome da cultivar (Tabelas 2 e 3), e acondicionadas em caixas térmicas para o transporte até o Laboratório de Genética e Melhoramento de Hortaliças, do Departamento de Produção Vegetal (UNESP-FCAV).

Tabela 2. Relação dos isolados coletados em 2012 para identificação das raças de *Bremia lactucae* no Estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Nº	Região de Coleta	Nome do produtor	Nome da propriedade	Cultivar
1	Ribeirão Preto	Luiz Osvaldo	Sítio Vista Alegre	---
2	Ribeirão Preto	Luiz Osvaldo	Sítio Vista Alegre	---
3	Ribeirão Preto	Edson Ap. di Donato	Chácara Santa Maria	Verônica
4	Ribeirão Preto	Vera Teresa Moretti	Sítio Boa Esperança	Gisele
5	Catanduva	Antônio de Souza Brito	---	Vanda
6	Catanduva	João Meneguesso	---	---
7	S. José do Rio Preto	Amarildo Navas	Sítio N ^a Sr ^a Aparecida	Lucy Brown
8	S. José do Rio Preto	Valdemir Barroso	---	---
9	Botucatu	Sr. Marquinhos	Horta Comunitária	---
10	Botucatu	Sr. Marquinhos	Horta Comunitária	---
11	Botucatu	Sr. Marquinhos	Horta Comunitária	---
12	Botucatu	Cristiano Moreira	Horta Comunitária	---
13	Botucatu	Cristiano Moreira	Horta Comunitária	---
14	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
15	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
16	Jaboticabal	André Ishinossi	---	Lavínia
17	Jaboticabal	Maurício Barbieri	Sítio Barro Preto	---

18	Jaboticabal	Maurício Barbieri	Sítio Barro Preto	---
19	Jaboticabal	Maurício Barbieri	Sítio Barro Preto	---
20	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---
21	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---
22	Itapira	José Maria de Campos	Sítio Macuco	Angelina
23	Itapira	José Maria de Campos	Sítio Macuco	Elisa
24	Itapira	João Benedito Codes	Sítio Santana	Angelina
25	Itapira	João Benedito Codes	Sítio Santana	Lídia
26	Itapira	João Benedito Codes	Sítio Santana	Lila
27	Atibaia	Benedito Gaspar	Sítio Kumai	---
28	Atibaia	Benedito Gaspar	Sítio Kumai	---
29	Campinas	Ismael Mendonça	Sítio Boa Esperança	---
30	Campinas	Sr. Jair Mendonça	Sítio Boa Esperança	---
31	Campinas	M ^a Helena D. Mendonça	Chácara Luciana	---
32	Campinas	M ^a Helena D. Mendonça	Chácara Luciana	---
33	Biritiba Mirim	Clara Satomi	Sítio Seiko Noda	Rider Plus
34	Biritiba Mirim	Felício Suzuki	---	Madras
35	Biritiba Mirim	Felício Suzuki	---	Rider Plus
36	Mogi das Cruzes	Luís Yano	---	---
37	Mogi das Cruzes	Luís Yano	---	---
38	Mogi das Cruzes	Luís Yano	---	---
39	Mogi das Cruzes	Cláudio Tagima	---	---
40	Presidente Prudente	José Carlos G. Sales	Sítio Garcia	Elisa
41	Presidente Prudente	José Carlos G. Sales	Sítio Garcia	---
42	Assis	Dernival Alves	Sítio Maranhata	Lucy Brown
43	Assis	Dernival Alves	Sítio Maranhata	Vanda
44	Assis	Vânia Vieira Alves	Sítio Recanto Zupa	---
45	Assis	Vânia Vieira Alves	Sítio Recanto Zupa	---
46	Assis	Vânia Vieira Alves	Sítio Recanto Zupa	---
47	Echaporã	Maurício Paglioni	Pesqueiro Paraíso	Lucy Brown
48	Echaporã	Maurício Paglioni	Pesqueiro Paraíso	Vanda
49	Marília	Jorge Pereira	Água da Formiga	---

--- Propriedades e cultivares não identificadas pelo produtor.

Tabela 3. Relação dos isolados coletados em 2013 para identificação das raças de *Bremia lactucae* no Estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Nº	Região de Coleta	Nome do produtor	Nome da propriedade	Cultivar
1	Ribeirão Preto	Luiz Osvaldo	Sítio Vista Alegre	---
2	Ribeirão Preto	Luiz Osvaldo	Sítio Vista Alegre	---
3	Ribeirão Preto	Edson Ap. di Donato	Chácara Santa Maria	Verônica
4	Ribeirão Preto	Vera Teresa Moretti	Sítio Boa Esperança	Verônica
5	Catanduva	Antônio de Souza Brito	---	---
6	Catanduva	João Meneguesso	---	---
7	Catanduva	João Meneguesso	---	---
8	Catanduva	João Meneguesso	---	---
9	Botucatu	Sr. Marquinhos	Horta Comunitária	---
10	Botucatu	Sr. Marquinhos	Horta Comunitária	---
11	Botucatu	Cristiano Moreira	Horta Comunitária	---
12	Botucatu	Cristiano Moreira	Horta Comunitária	---
13	Botucatu	Cristiano Moreira	Horta Comunitária	---
14	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
15	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
16	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
17	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
18	Bauru	Sr. Takito	Sítio Pousada Dois	---
19	Jaboticabal	André Ishinossi	---	Vera
20	Jaboticabal	André Ishinossi	---	Lavínia
21	Jaboticabal	Maurício Barbieri	Sítio Barro Preto	---
22	Jaboticabal	Maurício Barbieri	Sítio Barro Preto	---
23	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---

24	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---
25	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---
26	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---
27	Mogi Mirim	Paulo César Guardia	Chácara Guardia	---
28	Itapira	João Benedito Codes	Sítio Santana	Lila
29	Itapira	José Maria de Campos	Sítio Macuco	Angelina
30	Itapira	José Maria de Campos	Sítio Macuco	Angelina
31	Atibaia	Benedito Gaspar	Sítio Kumai	Verônica
32	Atibaia	Benedito Gaspar	Sítio Kumai	Verônica
33	Campinas	M ^a Helena D. Mendonça	Chácara Luciana	---
34	Campinas	M ^a Helena D. Mendonça	Chácara Luciana	---
35	Campinas	Ismael Mendonça	Sítio Boa Esperança	Elisa
36	Campinas	Sr. Jair Mendonça	Sítio Boa Esperança	Vera
37	Biritiba Mirim	Felício Suzuki	---	Rider Plus
38	Biritiba Mirim	Clara Satomi	Sítio Seiko Noda	Rider Brown
39	Biritiba Mirim	Clara Satomi	Sítio Seiko Noda	Elisa
40	Mogi das Cruzes	Luís Yano	---	---
41	Mogi das Cruzes	Luís Yano	---	---
42	Mogi das Cruzes	Cláudio Tagima	---	---
43	Mogi das Cruzes	Cláudio Tagima	---	---
44	Mogi das Cruzes	Cláudio Tagima	---	---
45	Mogi das Cruzes	Cláudio Tagima	---	---

--- Propriedades e cultivares não identificadas pelo produtor.

3.2 Multiplicação dos esporângios

Ao término das coletas, realizou-se a multiplicação dos esporângios, para obtenção de quantidades suficientes de inóculo para utilização no teste de diferenciação.

Neste procedimento, sementes da cultivar suscetível Solaris foram semeadas em caixas plásticas gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), forradas com papel germitex umedecido, dividido em duas partes iguais, sendo que em cada parte foram semeadas aproximadamente 20 sementes, totalizando uma caixa por amostra. Estas foram mantidas por 15 dias em câmara de incubação tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand) com temperatura de 13°C e fotoperíodo de 12 h. Transcorrido esse período, realizou-se a inoculação dos esporângios nas plântulas.

Após 15 dias, estas foram utilizadas como fonte de inóculo para a próxima semeadura. Este procedimento repetiu-se por três vezes, seguindo a seguinte ordem: semeadura, seguido de inoculação, até obter quantidades suficientes de esporângios (Figura 4).

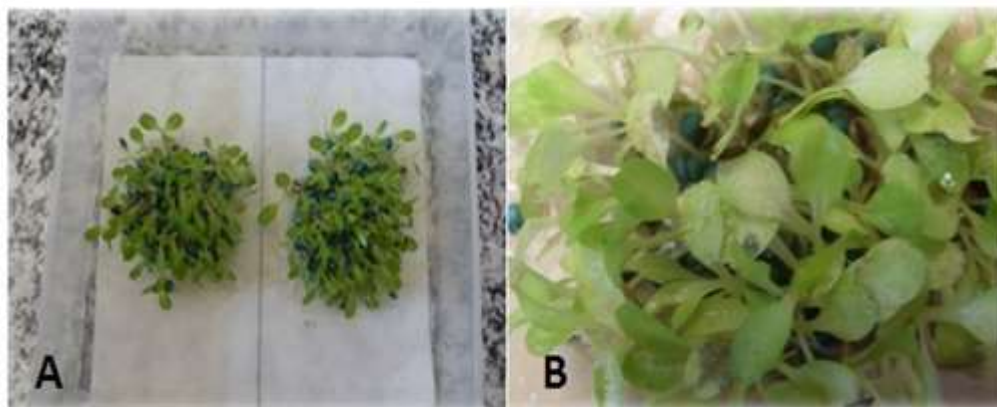


Figura 4. Multiplicação de esporângios de *Bremia lactucae* na cultivar de alface Solaris coletados em uma das regiões produtoras do Estado de São Paulo. A: vista geral. B: vista aproximada. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

3.3 Identificação das raças de *B. lactucae*

Obtidas as quantidades suficientes de esporângios, sementes das 20 cultivares diferenciadoras de alface foram semeadas de forma equivalente ao procedimento de multiplicação, porém, o papel germitex foi dividido em quatro partes iguais. Em cada uma das partes foram semeadas aproximadamente 40 sementes de cada cultivar diferenciadora (Figura 5).



Figura 5. Vista geral das caixas plásticas gerbox, após a semeadura das cultivares de alfaves diferenciadoras de *Bremia lactucae*. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Após a semeadura das cultivares diferenciadoras, estas foram mantidas por 15 dias em câmara de incubação tipo BOD a temperatura de 13°C e fotoperíodo de 12 h. Após esse período, realizou-se a inoculação dos isolados de *B. lactucae*, de acordo com a metodologia de Ilott et al. (1987), utilizando esporângios retirados de tecidos infestados do hospedeiro com auxílio de água destilada. A concentração da suspensão inoculada foi de 5×10^4 esporângios mL⁻¹, sendo pulverizada nas plântulas até o ponto de escoamento (Figura 6).

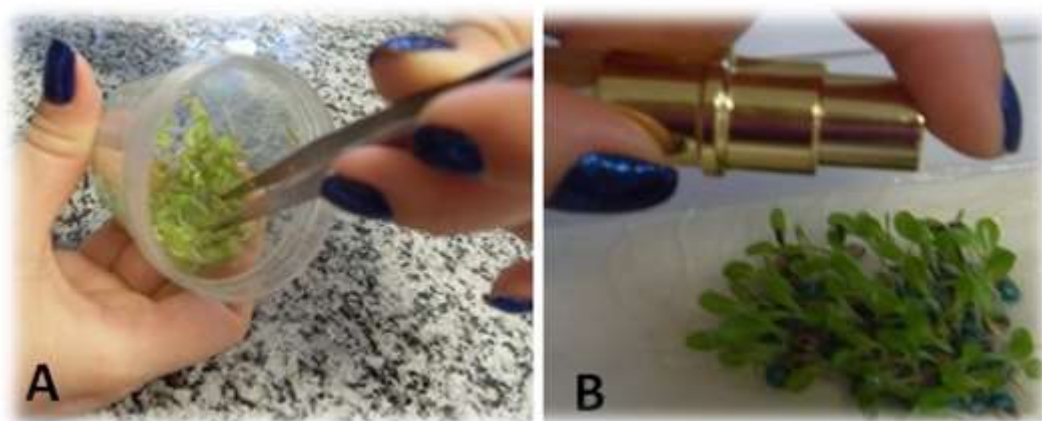


Figura 6. Retirada de esporângios com água destilada de tecidos infestados com *Bremia lactucae* (A). Pulverização nas plântulas das cultivares de alfaces diferenciadoras até o ponto de escoamento (B). Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Após a inoculação, as caixas foram recolocadas em câmara de incubação tipo BOD com temperatura de 13°C, sendo que durante as seis primeiras horas, permaneceram em câmara escura e, após esse tempo, o fotoperíodo foi ajustado para 12 horas.

O monitoramento ocorreu diariamente e quando houve aparecimento da primeira esporulação na cultivar suscetível 'Green Towers' (Dm-0), no 12º dia, iniciaram-se as avaliações. As cultivares diferenciadoras foram avaliadas individualmente, verificando-se a presença ou não de esporulação e de necrose, conforme metodologia proposta por Van Ettehoven e Van der Arend (1999).

Essa metodologia baseia-se na escala de sinais +, (+), - ou (-), de acordo com a porcentagem de níveis de danos nos tecidos vegetais de alface, sendo identificado como: + quando mais de 80% das plântulas apresentarem lesões esporulantes; (+): quando mais de 80% das plântulas apresentarem pontos necróticos e com muitas

lesões esporulantes; -: quando menos de 5% das plântulas apresentarem lesões esporulantes; e (-): quando as plântulas apresentarem pontos necróticos e com poucas lesões esporulantes.

As diferenciadoras que se mostraram suscetíveis a determinado isolado coletado tiveram seus valores somados dentro de cada grupo (1 a 4). O somatório de cada grupo foi separado por uma barra, sendo essa sequência numérica chamada de “Código Sextet”, o qual é comparado com sequências numéricas já identificadas para as raças do Estado de São Paulo (Tabela 4). Caso a sequência numérica fosse diferente daquelas já identificadas, significava o surgimento de uma nova raça.

Para fins de entendimento, o resultado 63/63/51/00 mostra que todas as cultivares do grupo I e II foram suscetíveis ($1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 63$); do grupo III, somente as cultivares Num DM 17 (R-17) e Colorado (R-18) foram resistentes ($1 + 2 + 0 + 0 + 16 + 32 = 51$); e do grupo IV, todas as cultivares foram resistentes ($0 = 00$). No entanto, somente a cultivar Argeles é utilizada para formar o “Código Sextet” (mesmo que as outras cultivares recebam sinal (+) ou -, pois as demais cultivares diferenciadoras do grupo IV (RYZ 2164, RZY 910457, Bedford, Balestra e Bellissimo), ainda não possuem seus genes Dm identificados.

Tabela 4. Exemplo da utilização do Código “Sextet” para identificação de raças de *Bremia lactucae* em alface. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Cultivares	G. Towers	Lednický	UC DM 2	Dandie	R4 T57 DM	Valmaine	Sabine	LSE 57/15	UC DM 10	Capitan	Hilde II	Fennlake	UC DM 14	Num DM 15	CG DM 16	Num DM 17	Colorado	Ninja	Discovery	Argeles	Código "Sextet"	
Dm/FR		Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	FR	FR	FR	FR	FR		
Resistência	-	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	36	37	38		
SextetN°	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Valor	-	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1		
Grupos		1				2				3				4								
Isolados	Resposta de resistência - e suscetibilidade +																					
SPBI:01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00	

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2012, foram determinadas duas novas codificações de *B. lactucae* nas regiões produtoras do Estado de São Paulo pelo código “Sextet” 63/31/02/00 e 63/63/18/00, originando duas novas raças do fitopatógeno, SPBI:10 e SPBI:11, respectivamente (Tabela 5).

Dos 49 isolados avaliados em 2012, foram determinadas cinco codificações de *B. lactucae* já verificadas anteriormente por Souza et al. (2011), Castoldi et al. (2012) e Galatti et al. (2012), todos no Estado de São Paulo: 63/31/19/00, 63/63/19/00, 63/63/03/00, 63/63/02/00 e 63/31/03/00.

Avaliando-se os resultados, nota-se que o novo “Código Sextet” 63/31/02/00, referente à raça SPBI:10, ocorre em grande parte dos isolados de alface coletados no ano de 2012 (24,48%) (Tabela 6), com exceção de Atibaia, Bauru, Biritiba Mirim, Botucatu, Campinas, Echaporã, Marília e Presidente Prudente.

Apesar da grande ocorrência, esta nova raça não quebra a resistência dos genes Dm-14, Dm-15, R-17, R-18, R-36, R-37 e R-38, diferindo das raças SPBI:01; SPBI:02; SPBI:03; SPBI:04; SPBI:05, SPBI:06, SPBI:07, SPBI:08 e SPBI:09 respectivamente, pela resistência dos genes Dm-14, Dm-15, R-36 e R-37; Dm-15 e R-36; Dm-14, Dm-15 e R-36; Dm-14 e Dm-15; Dm-14, Dm-15, Dm-16 e R-37; Dm-14; Dm-15; Dm-6, Dm-14, Dm-15, R-36 e R-37; Dm-6, Dm-14, Dm-15 e R-36 (Tabela 9).

As novas raças SPBI:10 e SPBI:11 não diferem em relação aos genes de resistência da planta quando comparado as raças anteriormente identificadas, porém, diferem entre si com relação ao gene Dm-14 e ao fator de resistência(FR)36.

Em 2013, dos 45 isolados avaliados, foram encontrados sete códigos: 63/31/19/00, 63/63/19/00, 63/63/03/00, 63/63/02/00, 63/31/03/00, 63/31/02/00 e 63/31/18/00 com frequência, respectivamente, de 11,11%, 13,33%, 13,33%, 8,88%, 20,00%, 15,55% e 17,77% (Tabelas 7 e 8).

Tabela 5. Resposta de resistência/suscetibilidade de cultivares diferenciadoras à *Bremia lactucae* para os isolados coletados durante o ano de 2012. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Cultivares	G. Towers	Ledricky	UC DM 2	Dandle	R4 T57 DM	Valmaine	Sabine	LSE 57/15	UC DM 10	Capitan	Hilde II	Pennlake	UC DM 14	Num DM 15	CG DM 16	Num DM 17	Colorado	Ninja	Discovery	Argeles	Código "Sextet"	
	Dm/FR	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	FR	FR	FR	FR	FR		
Resistência	-	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	36	37	38		
SextetN°	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Valor	-	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1		
Grupos		1							2							3				4		
Isolados	Resposta de resistência - e suscetibilidade +																					
1 ^A	(+)	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/63/02/00	
2 ^A	+	(+)	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	-	+	(-)	-	-	(-)	(-)	63/63/02/00	
3 ^A	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
4 ^A	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/63/03/00	
5 ^B	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/19/00	
6 ^B	+	+	+	+	(+)	+	(+)	(+)	+	+	+	+	(-)	-	+	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
7 ^C	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	(-)	+	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
8 ^C	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/63/03/00	
9 ^D	+	+	(+)	(+)	+	+	(+)	+	+	(+)	+	+	-	(+)	+	-	-	(-)	(-)	-	63/31/03/00	
10 ^D	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/18/00	
11 ^D	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
12 ^D	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	(+)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/63/03/00	
13 ^D	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/18/00	
14 ^E	(+)	+	(+)	+	+	+	(+)	(+)	+	(+)	+	+	-	(+)	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
15 ^E	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
16 ^F	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
17 ^F	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(-)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/63/02/00	
18 ^F	+	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
19 ^F	(+)	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(-)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
20 ^G	+	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(-)	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/18/00	
21 ^G	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	-	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
22 ^H	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	-	+	(+)	-	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
23 ^H	+	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/19/00	
24 ^H	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	(-)	(-)	+	-	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
25 ^H	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
26 ^H	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/19/00	
27 ^I	(+)	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	+	+	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
28 ^I	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
29 ^J	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	(-)	+	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
30 ^J	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	-	+	+	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
31 ^J	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/63/03/00	
32 ^J	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	-	63/63/03/00	
33 ^K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(-)	(+)	-	-	(-)	(-)	-	63/63/02/00	
34 ^K	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	-	(+)	+	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
35 ^K	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	+	(-)	-	(+)	(-)	(-)	63/63/19/00	
36 ^L	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(-)	+	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
37 ^L	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	+	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
38 ^L	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
39 ^L	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/63/03/00	
40 ^M	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/63/19/00	
41 ^M	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00	
42 ^N	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
43 ^N	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(-)	+	(-)	-	(-)	(-)	-	63/31/02/00	
44 ^N	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(-)	+	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
45 ^N	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	-	(-)	+	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00	
46 ^N	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
47 ^O	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/63/02/00	
48 ^O	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	+	(+)	-	-	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	
49 ^P	+	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00	

Região de coleta dos isolados: A- Ribeirão Preto; B- Catanduva; C- São José do Rio Preto; D- Botucatu; E- Bauru; F- Jaboticabal; G- Mogi Mirim; H- Itapira; I- Atibaia; J- Campinas; K- Biritiba Mirim; L- Mogi das Cruzes; M- Presidente Prudente; N- Assis; O- Echaporã e P- Marília. **Azul:** raça SPBI:10 identificada em 2012. **Verde:** raça SPBI:11 identificada em 2012.

Tabela 6. Porcentagem de ocorrência das raças de *Bremia lactucae* no ano de 2012 nos municípios produtores de alface do Estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Raças identificadas Coleta 2012	Frequência (%)	Locais da coleta
SPBI: 02 (63/31/19/00)	18,36	Bauru, Itapira, Assis, Echaporã, Marília e Mogi das Cruzes
SBPI: 03 (63/63/19/00)	10,20	Catanduva, Itapira, Biritiba Mirim e Presidente Prudente
SBPI: 04 (63/63/03/00)	12,24	Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Botucatu, Campinas e Mogi das Cruzes
SBPI: 06 (63/63/02/00)	10,20	Ribeirão Preto, Jaboticabal, Biritiba Mirim e Echaporã
SBPI: 07 (63/31/03/00)	18,36	Botucatu, Itapira, Atibaia, Campinas e Biritiba Mirim
SBPI: 10 (63/31/02/00) ¹	24,48	Ribeirão Preto, Itapira, Assis, Catanduva, São José do Rio Preto, Jaboticabal, Mogi Mirime Mogi das Cruzes
SBPI: 11 (63/31/18/00) ¹	6,12	Mogi Mirim e Botucatu

¹ Raças identificadas em 2012.

Tabela 7. Porcentagem de ocorrência das raças de *Bremia lactucae* no ano de 2013 nos municípios produtores de alface do Estado de São Paulo. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Raças identificadas Coleta 2012	Frequência (%)	Locais da coleta
SPBI: 02 (63/31/19/00)	18,36	Bauru, Itapira, Assis, Echaporã, Marília e Mogi das Cruzes
SBPI: 03 (63/63/19/00)	10,20	Catanduva, Itapira, Biritiba Mirim e Presidente Prudente
SBPI: 04 (63/63/03/00)	12,24	Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Botucatu, Campinas e Mogi das Cruzes
SBPI: 06 (63/63/02/00)	10,20	Ribeirão Preto, Jaboticabal, Biritiba Mirim e Echaporã
SBPI: 07 (63/31/03/00)	18,36	Botucatu, Itapira, Atibaia, Campinas e Biritiba Mirim
SBPI: 10 (63/31/02/00)	24,48	Ribeirão Preto, Itapira, Assis, Catanduva, São José do Rio Preto, Jaboticabal, Mogi Mirime Mogi das Cruzes
SBPI: 11 (63/31/18/00) ¹	6,12	Mogi Mirim e Botucatu

¹ Raça identificadas em 2013.

Avaliando-se os resultados, observa-se que o “Código Sextet” 63/31/18/00 ocorreu em grande parte dos municípios produtores de alface do Estado de São

Paulo (Botucatu, Bauru, Mogi Mirim, Campinas e Mogi das Cruzes), podendo ser considerado uma nova raça, à qual se propõe a denominação de SPBI:12. Assim como as novas raças determinadas em 2012, esta nova raça não quebra a resistência dos genes, uma vez que, de acordo com os resultados de resposta de resistência/suscetibilidade, esta nova raça mostrou-se também resistente aos genes Dm-14 e 15, e aos fatores de resistência FR- 17, 18, 37 e 38.

Além disso, nota-se que a raça SPBI:07 (63/31/03/00), assim como em 2012, apresentou ocorrência relativamente alta em 2013 (20,00%), indicando a permanência desta raça nos municípios produtores de alface do Estado de São Paulo e, conseqüentemente, a necessidade de controle.

Verifica-se também, que a raça SPBI:11, estabelecida pelo código 63/63/33/00 e detectada em 2012, não apareceu entre os isolados coletados em 2013. No entanto, nos municípios de ocorrência desta raça (Mogi Mirim e Botucatu) houve o surgimento da nova raça denominada SPBI:12 (63/31/18/00). Este fato evidencia a necessidade de monitoramento dos municípios produtores de alface, com o intuito de identificar a presença de novas raças e desenvolver cultivares com genes de resistência (Tabela 9 e Figura 7).

Tabela 8. Resposta de resistência/suscetibilidade de cultivares diferenciadoras à *Bremia lactucae* para os isolados coletados durante o ano de 2013. Jaboticabal-SP, UNESP-FCAV, 2014.

Cultivares	G. Towers	Lednický	UC DM 2	Daudie	R4 T57 DM	Valmaine	Sabine	LSE 57/15	UC DM 10	Capitan	Hilde II	Pemlake	UC DM 14	Num DM 15	CG DM 16	Num DM 17	Colorado	Ninja	Discovery	Argeles	Código "Sextet"
	Dm/FR	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	Dm	FR	FR	FR	FR	FR	
Resistência	-	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	36	37	38	
SextetN°	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Valor	-	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1	
Grupos		1							2							3				4	
Isolados	Resposta de resistência - e suscetibilidade +																				
1 ^A	(+)	(+)	+	(+)	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	(-)	-	+	(-)	(-)	63/63/19/00
2 ^A	(+)	(+)	+	+	(+)	+	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	-	+	-	-	-	(-)	-	63/63/02/00
3 ^A	+	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00
4 ^A	(+)	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00
5 ^B	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	(+)	+	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	-	63/63/19/00
6 ^B	+	+	+	+	(+)	+	(+)	(+)	+	(+)	+	+	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00
7 ^B	(+)	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	-	63/63/19/00
8 ^B	(+)	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	-	-	(-)	(-)	-	63/63/03/00
9 ^C	+	+	(+)	(+)	(+)	+	(+)	+	+	(+)	+	+	-	-	+	-	-	(+)	(-)	-	63/31/18/00
10 ^C	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	-	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00
11 ^C	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+	(-)	(+)	(+)	-	(-)	-	(-)	(-)	63/31/03/00
12 ^C	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	-	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/19/00
13 ^C	(+)	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	(+)	+	-	(-)	(+)	(-)	-	(-)	-	(-)	63/31/02/00
14 ^D	+	+	(+)	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	-	63/63/03/00
15 ^D	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	(-)	(-)	-	63/63/03/00
16 ^D	(+)	+	(+)	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	-	+	-	-	(+)	(-)	-	63/31/18/00
17 ^D	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	-	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00
18 ^D	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	-	(-)	+	(-)	(-)	63/31/19/00
19 ^E	(+)	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(+)	+	-	+	-	-	-	(-)	-	63/63/02/00
20 ^E	+	(+)	(+)	+	(+)	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	-	+	-	-	-	(-)	(-)	63/63/02/00
21 ^E	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	(+)	+	-	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00
22 ^E	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	+	+	-	(-)	+	(-)	(-)	63/31/19/00
23 ^F	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	-	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00
24 ^F	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	+	+	-	-	+	-	(+)	(-)	-	63/31/18/00
25 ^F	+	(+)	(+)	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	+	+	(-)	(-)	+	-	-	+	-	-	63/31/18/00
26 ^F	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	-	+	+	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00
27 ^F	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	+	+	(-)	(-)	(-)	-	(-)	63/31/03/00
28 ^G	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	-	-	+	(-)	(-)	63/63/19/00
29 ^G	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	-	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	-	-	63/31/02/00
30 ^G	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	+	+	-	-	+	(-)	(-)	63/31/19/00
31 ^H	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	+	-	+	+	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	63/31/03/00
32 ^H	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	(-)	+	(+)	(-)	-	(-)	(-)	-	63/31/03/00
33 ^I	(+)	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	-	-	-	(-)	(-)	63/63/03/00
34 ^I	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	(-)	+	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	-	63/31/03/00
35 ^I	(+)	+	+	+	(+)	+	+	(+)	(+)	+	+	+	-	(-)	+	-	-	(+)	-	-	63/31/18/00
36 ^I	+	(+)	+	+	+	+	(+)	(+)	+	+	(+)	+	+	(-)	+	-	(-)	(+)	(-)	(-)	63/31/18/00
37 ^J	(+)	+	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	+	-	-	-	(-)	-	63/63/02/00
38 ^J	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	-	(-)	+	(-)	(-)	63/63/19/00
39 ^J	(+)	(+)	+	(+)	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	+	+	(+)	-	-	+	(-)	(-)	63/63/19/00
40 ^K	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	+	(-)	+	+	(-)	-	+	(-)	(-)	63/31/19/00
41 ^K	(+)	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	-	-	(-)	-	63/63/03/00
42 ^K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	-	(-)	-	-	-	63/63/03/00
43 ^K	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	-	-	+	(-)	-	(+)	(-)	-	63/31/18/00
44 ^K	+	(+)	+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	-	(-)	+	-	-	(+)	-	(-)	63/31/18/00
45 ^K	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	(+)	+	(-)	(-)	(+)	(-)	-	(-)	(-)	(-)	63/31/02/00

Região de coleta dos isolados: A- Ribeirão Preto; B- Catanduva; C- Botucatu; D-Bauru; E- Jaboticabal; F- Mogi Mirim; G- Itapira; H- Atibaia; I- Campinas; J- Biritiba Mirim e K- Mogi das Cruzes. **Azul:** raça SPBI:10 identificada em 2012. **Vermelho:** raça SPBI:12 identificada em 2013.

Segundo Borém e Miranda (2013), é provável que o surgimento de novas raças ocorra devido a mecanismos criadores de novas combinações de genes, denominados mutações. Além disso, pode ocorrer recombinação gênica, ou seja, a troca de genes entre duas moléculas de DNA, aumentando a variabilidade genética de uma população, podendo ser a explicação do constante surgimento de novas raças no decorrer dos anos.

Na ausência de recombinação, a variabilidade genética é relativamente baixa, acarretando menor surgimento de raças, no entanto, esta baixa frequência torna-se suficiente para causar perdas econômicas, pois apesar do míldio ocorrer somente nas folhas, interferindo principalmente na fotossíntese, a doença pode tornar-se sistêmica, infectando internamente caule e colonizando até mesmo raízes. Lesões velhas tornam-se necróticas e os tecidos são invadidos por patógenos secundários, como, por exemplo, o fungo *Botrytis cinerea* Pers., o qual pode promover danos à cultura no campo e, conseqüentemente, na comercialização desta hortaliça folhosa (PADGETT-JOHNSON; LAEMMLEN, 2009).

Valade (2012) estudando populações francesas de *B. lactucae*, observou condições reprodutivas do fitopatógeno semelhantes às condições do Brasil, ou seja, a forma assexuada de reprodução. No entanto, não é rejeitada a hipótese de que esteja ocorrendo eventos de recombinação sexual nas populações francesas, uma vez que constatou-se ambos tipos de reprodução, porém a forma sexuada apresentou menor taxa. No Brasil, este evento de recombinação sexual ainda não foi verificado, o que justifica o baixo número de raças identificadas no Estado de São Paulo quando comparado aos países europeus e norte-americanos.

Semelhante aos resultados encontrados em 2010 por Galatti et al.(2012), as raças SPBI:02 (63/31/19/00) e SPBI:07 (63/31/03/00) apresentaram grandes ocorrências no ano de 2012, no entanto, as raças SPBI:01, SPBI:05, SPBI:08 e SPBI:09 identificadas por Braz et al. (2007), Castoldi et al. (2012) e Galatti et al. (2012), embora tenha ocorrido em alta frequência nos anos anteriores, não foram relatadas nos levantamentos de 2012 e 2013. Isso pode ser devido às diferentes pressões de seleção nos distintos anos de coletas, causada pelo uso intensivo de fungicidas que podem resultar na seleção de patógenos resistentes em curto

período de tempo (GALATTI et al., 2012), bem como a alteração das cultivares utilizadas.

Além disso, variações climáticas ao longo dos anos podem influenciar na frequência de aparecimento das raças, uma vez que a temperatura e a umidade atmosférica estão entre os principais fatores ambientais que influenciam a esporulação do patógeno, podendo ser a causa das oscilações no decorrer dos anos.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, o monitoramento de *B. lactucae* no Estado de São Paulo permitiu a detecção de três novas raças: SPBI:10, SPBI:11 e SPBI:12, com os respectivos códigos sexteto, 63/31/02/00, 63/63/18/00 e (63/31/18/00). Os fatores de resistência FR-17, FR-18 e FR-38 conferem resistência a todas as 12 raças já identificadas no Estado de São Paulo, sendo, portanto, recomendados nos programas de melhoramento genético de alface.

6. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativo, 2013.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. M.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4. ed. New York: John Willey, p. 869, 1996.
- BRAZ, L. T.; DALPIAN, T.; PISSARDI, M. A. Identification of races of *Bremia lactucae* in São Paulo, Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 760, p. 317-321, 2007.
- BONNIER, F. J. M.; REININK, K.; GROENWOLD, R. Genetic analysis of *Lactuca* accessions with new major gene resistance to lettuce downy mildew. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 84, n. 17, p. 462-468, 1994.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5.ed. Viçosa: Editora UFV. p.46, 2013.
- BRUGGEN, A. H. C. van; SCHERM, H. Downy mildew. In: DAVIS, R. M.; SUBBARAO, K. V.; KURTS, E. A. **Compendium of lettuce diseases**. Saint Paul: American Phytopathological Society, p. 17-19, 1997.
- CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; DALPIAN, T.; MELO, D. M.; BOTELHO, A. P.; BRAZ, L. T. Identification of new *Bremia lactucae* races in lettuce in São Paulo state. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 209-213, 2012.
- CRUTE, I. R.; JHONSON, A. G. Breeding for resistance to lettuce downy mildew, *Bremia lactucae*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 84, n. 2, p. 287-290, 1976.
- DALPIAN, T. **Identificação das raças de *Bremia lactucae* que ocorrem nas principais regiões produtoras do Estado de São Paulo, e obtenção de linhagens de alface crespa resistentes**. 2005. 47p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2005.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: UFV. P. 421, 2008.
- FIGUEIREDO, M. B. Doenças fúngicas emergentes em grandes culturas. **Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 1/2, p. 29-32, 2001.
- GALATTI, F. S.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L. T.; PANIZZI, R. C. Monitoramento de raças de *Bremia lactucae* em 2010 e 2011 no Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, p. 271-279, 2012.

GOMES, T. M.; BOTREL, T. A.; MODOLO, V. A.; OLIVEIRA, R. F. Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 316-319, 2005.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária**. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/subjetiva.aspx>. Acesso em: 10 dez. 2013.

ILOTT, T. W.; DURGAN, M. E.; MICHELMORE, R. W. Genetics of virulence in California populations of *Bremia lactucae* (Lettuce Downy Mildew). **Phytopathology**, Saint Paul, v. 77, n. 10, p. 1381-1386, 1987.

KAMOUN, S.; DONG, S.; HAMADA, W.; HUITEMA, E.; KINNEY, D.; MORGAN, W.R.; STYER, A.; TESTA, A.; TORTO, T. A. From sequence to phenotype: functional genomics of *Phytophthora*. **Canadian Journal Plant Pathology**, Ontario, v. 24, p. 6-9, 2002.

KOCH, M. F.; BLOK, I. Inheritance of virulence in *Bremia lactucae* to match several resistance factors in lettuce. **Journal of Plant Pathology**, Ontario, v. 91, p. 15-26, 1985.

LEBEDA, A.; PINK, D. A. C.; MIESLEROVA, B. Host-parasite specificity and defense variability in the *Lactucas* pp. – *Bremia lactucae* pathosystem. **Journal of Plant Pathology**, Ontario, v. 83, p. 25-35, 2001.

MESQUITA, P. G. **Biologia, epidemiologia e controle do míldio (*Bremia lactucae*) da alface (*Lactuca sativa*) em viveiro**. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MICHELMORE, R. W.; INGRAM, D. S. Secondary homothallism in *Bremia lactucae*. **Transactions of the British Mycological Society, Cambridge**, v. 78, n. 1, p. 1-9, 1982.

PADGETT-JOHNSON, M.; LAEMMLEN, F. **Downy mildew of lettuce (*Bremia lactucae*)**: biology, disease symptoms and damage. Using the downy milde windex model for disease management. Sacramento, CA: Department of Pesticide Regulation, 2009. Disponível em: <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2028/23067>. Acesso em: 20 nov. 2013.

PERSLEY, D. **Diseases of vegetable crops**. Queensland: Department of Primary Industries, p. 164, 1994.

RYDER, E. J. Breeding vegetable crops. In: RYDER, E. J. (Ed.). **Lettuce breeding**. Westport: AVI, 1986. p. 433-474.

SINDICTO RURAL. **Brasil é destaque na produção de folhosas.** Disponível em: <http://www.sindicatocanal.com.br/artigos/brasilestaqueproducaofolhosas.html>. Acesso em: 03 jan. 2014.

SOGIN, M. L.; SILBERMAN, J. D. Evolution of the protists and protistan parasites from the perspective of molecular systematics. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 28, p. 11-20, 1998.

SOUZA, J. O.; DALPIAN T.; BRAZ L. T.; CAMARGO M. Novas raças de *Bremia lactucae*, agente causador do míldio da alface, identificadas no estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 282-286, 2011.

SU, H.; BRUGGEN, A. H. C. van; SUBBARAO, K. V. Spore release of *Bremia lactucae* on lettuce is affected by timing of light initiation and decrease in relative humidity. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 90, n. 1, p. 67-68, Jan. 2000.

VALADE R. **Potentiel évolutif et adaptation des populations de l'agent du mildiou de laitue, *Bremia lactucae*, face aux expressions de sélection de la plante hôte, *Lactuca sativa*.** Université Paris. 173p. (Tese de doutorado), 2012.

VALE, F. X. R.; JESUS Jr, W. C.; LIBERATO, J. R.; SOUZA, C. A. Natureza das epidemias. In: VALE, F. X. R.; JESUS Jr, W. C.; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas.** Belo Horizonte: Editora Perfil, p. 21-46, 2004.

VAN BRUGGEN, A. H. C.; SCHERM, H. Downy mildew. In: DAVIS, R. M.; SUBBARAO, K. V.; RAID, R. N.; KURTS, E. A. **Compendium of lettuce diseases.** Saint Paul: American Phytopathological Society, p. 17-19, 1997.

VAN ETTEKOVEN, K.; VAN DER AREND, A. Identification and denomination of "new" races of *Bremia lactucae*. In: EUCARPIA MEETING ON LEAFY VEGETABLES GENETICS AND BREEDING, Olomouc: Czech Republic, **Proceedings...**, p. 105 – 107, 1999.

VIEIRA, B. S.; BARRETO, R. W. First record of *Bremia lactucae* infecting *Sonchus oleraceus* and *Sonchus asper* in Brazil and its infectivity to lettuce. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 154, n. 2, p. 84-87, 2006.

WU, B. M.; SUBBARAO, K. V.; VAN BRUGGEEN, H. C. Factors affecting the survival of *Bremia lactucae* sporangia deposited on lettuce leaves. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 90, n. 8, p. 827-833, 2000.