

Identificação de raças de *Bremia lactucae* de alface no estado de Minas Gerais

Identification of *Bremia lactucae* races in lettuce in Minas Gerais state

Pablo Forlan Vargas¹; Fred Alberto de Túlio²; Márcio Antonio P. de Andrade³

Resumo: A alface é a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil, no entanto a dificuldade em produzi-la vem aumentando, principalmente pela infestação das áreas de produção por *Bremia lactucae*. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi identificar raças de *Bremia lactucae*, nas principais regiões produtoras do Estado de Minas. Foram coletadas folhas de alface com esporângios de *B. lactucae* nos principais municípios produtores de alface do Estado de Minas Gerais. Após a multiplicação dos esporângios na cultivar suscetível Cobhamgreen, com posterior inoculação nas diferenciadoras, realizaram-se as avaliações, no mesmo dia do aparecimento da primeira esporulação na cultivar suscetível Cobhamreen. Os dados permitiram concluir que as raças de *Bremia lactucae* encontradas no Estado de Minas Gerais são 63/63/51/00, 63/63/19/00, 63/63/03/00 e 63/63/02/00.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., Genes DM, Míldio.

Abstract: Lettuce is the most consumed leafy vegetable in Brazil. Its production, nonetheless, has found increasing difficulties mainly due to the infestation of producing areas with *Bremia lactucae*. The objective of this work was identifying the *B. lactucae* races in the state of Minas Gerais, Brazil. In August and September of 2009 lettuce leaf samples containing *B. lactucae* sporangia were collected in some of the lettuce producing areas of the state of Minas Gerais. After a multiplication procedure in which the susceptible lettuce cultivar 'Cobham Green' was used, the *B. lactucae* sporangia were inoculated in differentiating lettuce cultivars. Evaluations of the plants response were performed on the same day when plants of the susceptible Cobham Green cultivar showed signs of the first sporulation. The data have identified the codes "Sextet" in the state of Minas Gerais 63/63/51/00, 63/63/19/00, 63/63/03/00 and 63/31/02/00.

Keywords: *Lactuca sativa* L., Genes DM, Downy Mildew.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais importante na dieta da população brasileira, consumida in natura na forma de salada.

A cultura no Estado concentra-se principalmente na região circunvizinha às grandes cidades, porém essa cultura distribui-se por todo o Estado, no entorno das cidades, com áreas menores.

Devido à mudança do sistema tradicional de venda e compra de hortaliças, deixando de haver a comercialização nas centrais de abastecimento para uma compra direta por grandes empresas junto aos produtores, as quantidades comercializadas dentro do Estado é consideravelmente maior. Ademais a região sul do Estado de Minas Gerais se tornou um centro produtor de alface tipo americana com produção destinada à redes de fast-food.

O míldio da alface é uma doença, ocasionada pelo fungo *Bremia lactucae*, considerada como um dos fatores limitantes dessa cultura no cultivo de inverno. No Brasil, essa doença foi constatada pela primeira vez na década de 90 e, desde então, vem causando prejuízos aos produtores.

O míldio é uma doença extremamente dependente das condições ambientais. Alta umidade, temperaturas

amenas, presença de orvalho e cerração são favoráveis ao desenvolvimento dessa doença. Por outro lado, alta radiação solar (particularmente o espectro ultravioleta), altas temperaturas e baixa umidade prejudicam a produção e a germinação dos esporos, além da infecção dos tecidos vegetais pelo fungo.

Esta doença é controlada na maioria das vezes pelo uso de cultivares resistentes ou uso de fungicidas eficientes. Contudo, o desenvolvimento de resistência de fungos a fungicidas é considerada como sendo um dos principais problemas no controle de doenças fúngicas (LINHARES e GHINI, 2001).

O desenvolvimento de cultivares resistentes ao míldio da alface é uma medida de controle eficiente e ambientalmente correta, a qual proporciona benefícios para os produtores, os consumidores e ao meio ambiente, pela redução na utilização de defensivos agrícolas. Para isso é importante o conhecimento das raças de *Bremia lactucae* que ocorrem.

Em estudos realizados nos anos de 2002 e 2003, Dalpian (2005) verificou a ocorrência predominante da raça SPBI-01 no estado de São Paulo, já em levantamentos nos anos de 2006 e 2007, duas novas raças foram constatadas, SPBI-02, SPBL-03 (Braz et. al., 2007),

¹Unesp|Registro. E-mail: pfvargas@gmail.com. ²Unesp|Jaboticabal. ³FESP|UEMG

no mesmo Estado. Os genes que conferem resistência à primeira raça identificada, de ocorrência predominante, são Dm 17, Dm 18 e Dm 38 e as que conferem resistência às duas novas são Dm-17, Dm-18, Dm-37 e Dm-38.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi identificar raças de *Bremia lactucae*, nas principais regiões produtoras do Estado de Minas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Horticultura da Fundação de Ensino Superior de Passos, localizado na Fazenda Experimental.

Para tanto, foram coletados isolados de *B. lactucae* de diferentes regiões produtoras de alface no Estado de Minas Gerais: Lavras (Lv), Barbacena (Bb), Passos (Ps), Boa Esperança (BE), Santana da Vargem (SV), Juiz de Fora (JF), Contagem (Ct), Mario de Campos (MC), Sarzedo (Sz) e Brumadinho (Br) em agosto e setembro de 2009. Nas regiões de Uberlândia e Governador Valadares não foram encontrados plantas com esporulação de *B. lactucae*.

Os isolados coletados no campo foram inoculados na cultivar suscetível Cobhamgreen (DM 0/R?) e, após esporularem, foram reinoculados nesta mesma cultivar. Essa ação foi repetida três vezes para aumentar a quantidade e a viabilidade dos esporos. Após essas duas inoculações os isolados foram utilizados no teste de diferenciação.

As cultivares diferenciadoras foram semeadas separadamente, sendo obtidas 15 plântulas de cada material. Após a semeadura, as diferenciadoras foram colocadas em uma câmara B.O.D. na temperatura de 13°C com fotoperíodo de 12 h. As plântulas foram mantidas a 13°C e, após 14 dias, realizou-se a inoculação com os isolados coletados.

A inoculação do fungo foi feita de acordo com a técnica de Illott et al. (1987), usando esporângios, lavados de tecidos infestados do hospedeiro e agitados em água destilada. Foi utilizada uma suspensão com concentração de 104 esporângios mL⁻¹ e pulverizada nas plântulas até o ponto de escorrimento. Após a inoculação, as plântulas foram recolocadas na B.O.D. com temperatura de 13°C. Durante as seis primeiras horas, as plântulas foram deixadas em câmara escura e, após esse tempo, o fotoperíodo foi ajustado para 12 horas.

As avaliações foram realizadas com o dobro de dias do período latente do fungo, que normalmente varia de 7 a 10 dias, quando aparecer a primeira esporulação na cultivar Cobhamgreen (DM 0/R?). As plântulas foram avaliadas individualmente, verificando-se a presença ou não de esporulação, ou a reação necrótica com muita ou pouca esporulação, seguindo a metodologia proposta por Van Ettekovén e Van der Arend (1999), conforme Tabela 1.

As cultivares diferenciadoras, segundo os autores citados acima, são divididas em quatro grupos e são atribuídos valores de 1 a 32 a cada cultivar, como segue:

Tabela 1. Níveis de danos em plântula de alface para identificação de suscetibilidade ou resistência.

Símbolos	Correspondência
(+)	> 80% das plantas com pontos necróticos e com muita esporulação
+	> 80% das plantas com esporulação
(-)	< 5% plantas com pontos necróticos e com pouca esporulação
-	< 5% das plantas com esporulação

Fonte: VAN ETTEKOVÉN e VAN DER AREND (1999).

Grupo I: Lendnicky (1); UCDM 2 (2); Dandie (4); R4T57D (8); Valmaine (16); Sabine (32).

Grupo II: LSE 57/15 (1); UCDM 10 (2); Captan (4); Hilde II (8); Pennlake (16); UCDM 14 (32).

Grupo III: PIVIT 1309 (1); INRA (2); LS 102 (4); Colorado (8); Ninja (16); Discovery (32).

Grupo IV: Argeles (1).

Após a inoculação, todos os materiais que se mostrarem suscetíveis a determinada raça terão seus valores somados dentro de cada grupo e o resultado de cada grupo é separado por uma barra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados encontrados nos testes de diferenciação, realizados nos isolados coletados no ano de 2009 encontram-se na Tabelas 2.

Analisando os resultados, identificaram-se quatro codificações de *B. lactucae* nas regiões produtoras de alface no Estado de Minas Gerais no ano de 2009, sendo 63/63/51/00; 63/63/19/00; 63/63/03/00 e 63/63/02/00, com 46, 24, 16 e 14% de ocorrência, respectivamente.

Verifica-se desta forma, a existência de diferentes raças nas regiões produtoras de alface do Estado de Minas Gerais. Segundo Crute e Jhonson (1976), a *B. lactucae* possui uma enorme capacidade variação gênica, o que acarreta novas raças.

O código 63/63/51/00 foi encontrado em todos os locais de coletas, exceto em Santana da Vargem. Desta forma, esta raça caracteriza-se pela sua abrangência nas diferentes regiões produtoras.

Em Santana da Vargem, importante região produtora de alface americana, principalmente para o mercado de fast food, apresentou isolados de *B. lactucae* com o código 63/63/03/00, diferentemente da constatação feita por Pisardi et al. (2005), onde os autores constataram a presença do código 63/63/51/00. Por ser uma grande região produtora de alface, há uma elevada pressão de seleção, desta forma, infere-se que possa ter ocorrido introdução ou mutação de genes de virulência.

Diferentemente do ocorrido em Santana da Vargem, no cinturão verde de Belo Horizonte (Sarzedo, Mario de Campos, Contagem e Brumadinho), região com grande produção desta hortaliça para suprir o mercado da grade Belo Horizonte, apresentou os quatro códigos identificados no presente trabalho. Essa região produz

Tabela 2. Reação de isolados de *Bremia lactucae* em alface, coletados no Estado de Minas Gerais, no ano de 2009, nas principais regiões produtoras de alface do estado. Passos, FESP, 2012.

Cultivares	'Cobham Green'	LSR G288	Lednický	UC DM2	Dandie	R4T57D	Valmaine	Sabine	LSE 57/15	UC DM10	Capitan	Hilde II	Pennlake	UC DM14	PIVT 1309	LSE/18	LS-102	Colorado	Ninja	Discovery	Argeles	Código "Sextet"	
	Genes Dm	-	-	1	2	3	4	5/8	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	36	37		38
Sextet N°	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	
Valor	-	-	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1	2	4	8	16	32	1	1	
Isolados	Dm 0	Grupo 1						Grupo 2						Grupo 3						4			
	Respostas de resistência – ou suscetibilidade +																						
*Ps 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	-	+	+	-	63/63/51/00
Ps 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	63/63/19/00
Ps 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	63/63/19/00
Ps 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	(-)	-	-	-	63/63/02/00
Ps 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	63/63/02/00
Ps 6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	(+)	-	-	63/63/19/00
BE 1	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
BE 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
BE 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	63/63/19/00
BE 4	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	(-)	+	+	-	63/63/51/00
SV 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	63/63/03/00
SV 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	63/63/03/00
Lv 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	-	-	+	-	-	-	63/63/19/00
Lv 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
Lv 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
Bb 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(-)	-	-	-	-	63/63/03/00
Bb 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	63/63/19/00
Bb 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
JF 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
JF 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
JF 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	63/63/02/00
JF 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	63/63/02/00
MC 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
MC 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(-)	-	-	-	-	63/63/03/00
MC 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	63/63/02/00
MC 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
MC 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	(-)	+	+	-	63/63/51/00
Sz 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	63/63/19/00
Sz 2	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
Sz 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
Sz 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	63/63/03/00
Ct 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	63/63/19/00
Ct 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
Br 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	63/63/51/00
Br 2	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	(-)	-	63/63/19/00
Br 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	63/63/03/00
Br 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	(+)	+	-	63/63/51/00

*Passos (Ps), Boa Esperança (BE), Lavras (Lv), Barbacena (Bb), Santana da Vargem (SV), Juiz de Fora (JF), Contagem (Ct), Mario de Campos (MC), Sarzedo (Sz) e Brumadinho (Br).

todos os tipos de alface (crespa, lisa, americana e mimosa), o que pode sugerir essa dispersão de diferentes raças, diferente do que ocorre em Santana da Vargem, onde há o predomínio de alface americana.

Apesar de encontradas no presente estudo quatro distintas raças de *B. lactucae*, o Brasil apresenta uma baixa frequência de raças, isto se deve ao fato que as condições do ambiente no Brasil proporciona uma reprodução assexuada, ocorrendo assim menor variabilidade genética (BERGAMIN FILHO et. al., 1995).

As raças verificadas nas regiões produtoras de alface do Estado de Minas Gerais já foram também identificadas no Estado de São Paulo por Braz et al. (2007), código 63/63/51/00 e denominada SPBI-01, Souza (2009) códigos 63/63/19/00 e 63/63/03/00 e, denominadas SPBI-03 e SPBI-04, respectivamente, e, Castoldi (2011) código 63/63/02/00 e denominada SPBI-06.

CONCLUSÃO

Foram encontradas os códigos 63/63/51/00, 63/63/03/00 e 63/63/19/00 de raças de *Bremia lactucae* no Estado de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, através do processo APQ-00801-09, pelo auxílio financeiro para realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 2, p. 455-492.
- BRAZ, L. T.; DALPIAN, T.; PISSARDI, M. A. Identification of races of *Bremia lactucae* in São Paulo, Brazil. **Acta Horticulturae**, Seoul-Korea, v. 760, p. 317-321, 2007.
- CASTOLDI, R. **Ocorrência de raças de *Bremia lactucae* no Estado de São Paulo no triênio 2008 - 2010, e desenvolvimento de linhagens de alface crespa resistentes**. 56 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.
- 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**. 47 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- 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.
- LINHARES, A. I.; GHINI, R. **Resistência de fungos fitopatogênicos a fungicidas inibidores de demitilação (DMI): Uma revisão**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 64p. (Documentos, 26).
- PISSARDI MA; DALPIAN T; BRAZ LT; CAMARGO M. Identificação do comportamento de *Bremia lactucae* pelo produtor de alface americana do Sul de Minas Gerais. In: **45 Congresso Brasileiro de Olericultura**, 2005, Fortaleza-CE. Horticultura Brasileira. Brasília-DF: ABH, v. 23, 2005.
- 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, DF, v.29, n.3, p.282-286, 2011.
- 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, 1999, Olomuc: Czech Republic, **Proceedings...** p. 105 – 107.