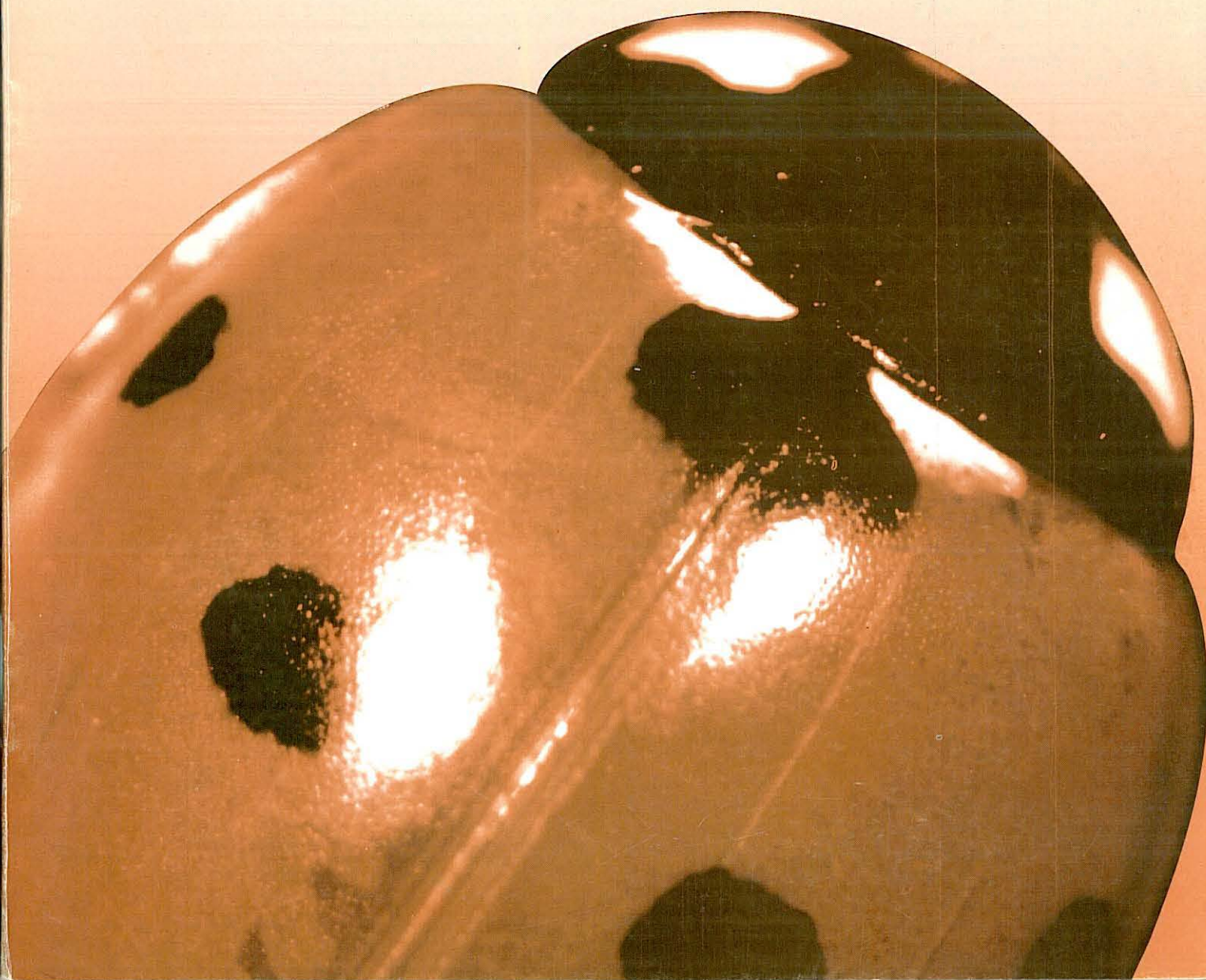


V ENCONTRO NACIONAL DE PROTECÇÃO INTEGRADA

A prática da
Protecção e Produção Integrada
no limiar do milénio

Escola Superior Agrária de Bragança

27 a 29 de Outubro de 1999



Título: V Encontro Nacional de Protecção Integrada. A prática da Protecção e Produção Integrada no Limiar do Milénio

Autores: Vários

ISBN: 972-745-033-4

Dep. Legal: 143212/99

Editores: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária

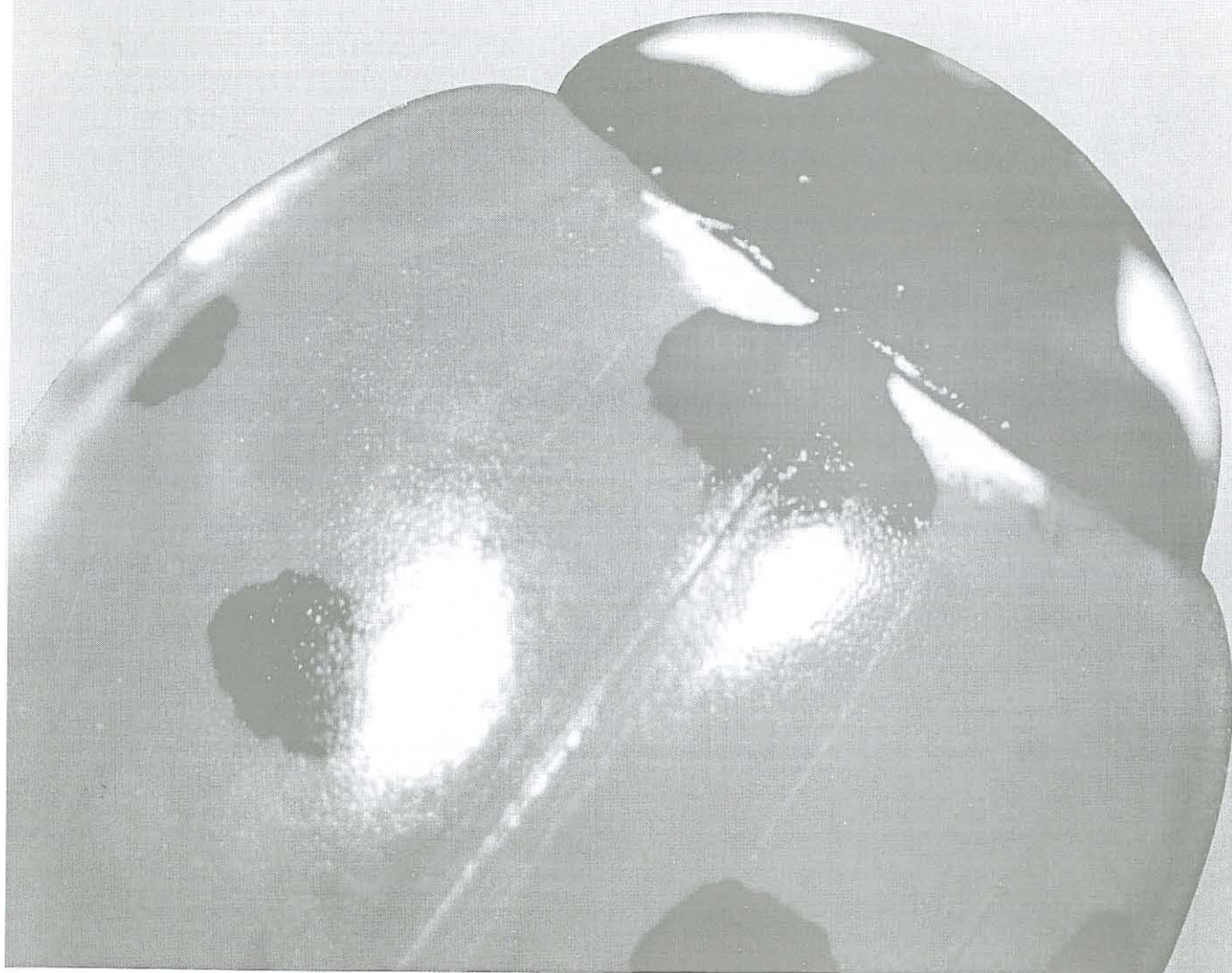
Impressão e acabamentos: Bringráfica, Indústrias Gráficas, Lda. – Bragança

Tiragem: 350 ex.

V ENCONTRO NACIONAL DE PROTECÇÃO INTEGRADA

A prática da
Protecção e Produção Integrada
no limiar do milénio

Escola Superior Agrária de Bragança



SELECÇÃO DE CULTIVARES DE *B. OLERACEA* RESISTENTES À FERRUGEM BRANCA DAS BRASSICÁCEAS (*Albugo candida* Pers. Kuntze)¹

L. JORGE* & J. SILVA DIAS**

*Escola Superior Agrária de Bragança, Quinta de Santa Apolónia, 5300 Bragança

**Insitituto Superior de Agronomia, Calçada da Tapada, 1300 Lisboa

RESUMO

O presente estudo teve como objectivo avaliar o potencial de resistência de 40 amostras de *Brassica oleracea* de origens geográficas diversas, a três isolamentos portugueses de *Albugo candida*, colhidos em regiões de Portugal em que tradicionalmente se efectua o cultivo de brássicas. Esta avaliação foi feita a nível cotiledonar.

Embora a tendência geral seja haver uma grande susceptibilidade nas cultivares de *B. oleracea* aos isolamentos testados, houve cultivares que se revelaram como potenciais fontes de genes de resistência a *A. candida*, entre as quais se destacaram a Couve-flor "Romanesco Precoce" (11), a Couve Algarvia (33) e a Couve repolho Bacalã (24), parecendo esta última bastante promissora como fonte de resistência ao patogénio, nas condições em que decorreu o ensaio.

INTRODUÇÃO

O *A. candida* é um fungo oomiceta, parasita obrigatório de plantas da família das Brassicáceas, com elevada especialização fisiológica para o hospedeiro, tendo sido até agora identificadas 10 raças fisiológicas, nomeadamente a raça 9, em *B. oleracea* (Pound & Williams, 1963; Delwiche & Williams, 1977; Pidskalny & Rimmer, 1985; Hill *et al.*, 1988).

Provoca a doença conhecida por ferrugem branca das crucíferas, podendo causar graves prejuízos em culturas cujo objectivo é a produção de folhas (algumas couves, couve chinesa e nabos para nabiça), de inflorescências (nomeadamente couve-flor e brócolos) ou de sementes [diversos tipos de mostarda usadas como condimentos (*B. juncea*; *B. nigra*), plantas das quais se extrai óleo de sementes (*B. napus*; *B. rapa*), ou na produção comercial de sementes de brássicas].

Os sintomas provocados pelo ataque de *A. candida* são apenas visíveis a nível da parte aérea das plantas, causando o atrofiamento generalizado da mesma (Horst, 1990). As plantas infectadas recobrem-se de pústulas brancas, pulverulentas (daí, a designação de ferrugem

branca -"white rust"), semelhantes a vesículas ("white blister"), e frequentemente apresentam hipertrofias, distorção e pigmentação anormal dos tecidos infectados (Smith *et al.*, 1988).

Em Portugal, é cada vez mais frequente encontrar campos infectados nas principais regiões produtoras, o que parece estar relacionado com a abertura das fronteiras e a introdução e cultivo de híbridos F₁, assumindo a doença maior importância em algumas cultivares de nabo, couve chinesa, couve-flor, couve de Bruxelas, couve repolho e couve tronchuda (Dias, comunicação pessoal).

Material e Métodos

Neste estudo de avaliação de resistência foram utilizadas 40 cultivares de *B. oleracea* de diversas proveniências geográficas, e diferentes variedades botânicas [dez *B. oleracea* var. *acephala*, incluindo couves galegas e "kales"; oito couves-flor, *B. oleracea* var. *botrytis*; oito *B. oleracea* var. *capitata*, incluindo couves repolho e couves roxas; oito *B. oleracea* var. *costata*, incluindo couves de corte e pencas; três couves de Bruxelas (*B. oleracea* var. *gemmifera*); uma *B. oleracea* var. *medullosa*, uma couve lombarda (*B. oleracea* var. *sabauda*) e uma *B. oleracea* de Ciclo Curto (CrGC 3.4), utilizada como testemunha, por ter apresentado em estudos prévios fenótipos de interação de elevada susceptibilidade com isolamentos de *A. candida* colhidos em *B. oleracea* (Santos *et al.*, 1996)]. Os códigos pelos quais estas cultivares se encontram referenciadas em bancos de germoplasma, e os respectivos nomes vulgares e países de origem, encontram-se descritos por Jorge (1998).

Dos três isolamentos de *A. candida* testados, dois foram colhidos em couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*), em Esposende (Ac 501) e na Lourinhã (Ac 502), e o outro em couve portuguesa (*B. oleracea* var. *capitata*), na Costa de Caparica (Ac 503).

Fez-se uma casualização aleatória completa das 40 cultivares de *B. oleracea* em tabuleiros de alvéolos, e trinta repetições por cultivar. Seis dias após ter sido feita a sementeira, procedeu-se à inoculação de cada cotilédone completamente expandido com duas gotas de 10 µl de uma suspensão de 1×10^5 zoósporos/ml de cada um dos isolamentos testados. Para além da casualização das variedades no tabuleiro, procedeu-se à casualização da inoculação dos cotilédones, para cada um dos isolamentos testados, num delineamento em "split - plot".

As condições de preparação das plantas, de infecção e de incubação foram as descritas por Williams (1985). A avaliação das interações fenotípicas resultantes de cada combinação planta-isolamento foi feita aos 10 dias após inoculação usando a escala de avaliação de Leckie *et al.* (1996): NN = sem sintomas; (F)N = cloroses e/ou pontuações necróticas

restritas à zona de inoculação da página superior do cotilédone; FN = necroses intensas, que podem estender-se à página inferior do cotilédone; S₁ = pústulas de pequenas dimensões na página superior dos cotilédones e ausência de esporulação na página inferior; S₂ = pústulas de pequenas dimensões espalhadas na página superior dos cotilédones e também na página inferior; S₃ = pústulas de pequenas a grandes dimensões na página superior dos cotilédones e pústulas de grandes dimensões ou coalescentes na página inferior dos cotilédones, ou colapso de tecidos na planta. Apenas nas classes S₁, S₂ e S₃ se detecta esporulação do fungo.

Os fenótipos de interacção (FI) obtidos foram reagrupados, por forma a porem em evidência a sua semelhança, em quatro grupos - NN, [(F)N+FN], S₁ e [S₂+S₃], que correspondem a fenótipos de interacção representativos de imunidade, resistência, moderada susceptibilidade (tolerância) e elevada susceptibilidade, respectivamente.

Os dados foram analisados por Classificação Automática, utilizando o programa S.P.A.D. (Système Portable pour L'Analyse des Données), elaborado por Lebart *et al.* (1985). Este método de análise de agregados permitiu agrupar as interacções *B. oleracea* - *A. candida* por critérios de semelhança, estabelecendo grupos devidamente caracterizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 apresentam-se as frequências dos FI obtidos nas combinações *B. oleracea* - *A. candida*. Para os isolamentos testados, as infecções percentuais situam-se entre os 30 e os 100%, não havendo uma única cultivar que apresente, no conjunto das plantas testadas, total resistência a qualquer um dos três isolamentos testados, rondando em média os valores de infecção os 89,4%.

Muitas das cultivares testadas apresentaram uma completa susceptibilidade, não se tendo detectado uma única planta resistente, independentemente do isolamento testado. Noutras, a susceptibilidade a *A. candida* não é total, tendo-se detectado um número variável de plantas resistentes por cultivar. Neste caso a resistência a *A. candida* é, a maior parte das vezes, função do isolamento testado. Entre outras, comportam-se desta forma as cultivares Kale "Giant Jersey" (4), em que a percentagem de plantas resistentes varia entre 16,7%, para o isolamento Ac 503, e 46,7%, para o Ac 501; a Couve-flor "Romanesco Precoce" (11), em que aqueles valores variam entre 30,0 %, para o isolamento Ac 503, e 40,7%, para o

Quadro 1 - Fenótipos de interacção obtidos nas combinações *B. oleracea* - *A. candida*.

Cultivares	ISOLAMENTO											
	Ac 501				Ac 502				Ac 503			
	NN	(F)N+	S ₁	S ₂₊	NN	(F)N+	S ₁	S ₂₊	NN	(F)N+	S ₁	S ₂₊
		+FN	+S ₃			+FN	+S ₃			+FN	+S ₃	
1-Borecole "Sel. Dammer"	0,0	0,0	7,1	92,9	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2-Kale "Chembere Dzagumhana"	0,0	3,3	13,3	83,3	0,0	3,3	3,3	93,3	0,0	3,4	0,0	96,6
3-Cavolo "Verza San Giovanni"	0,0	6,7	0,0	93,3	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
4-Kale "Giant Jersey"	3,3	43,3	13,3	40,0	13,3	20,0	10,0	56,7	0,0	16,7	13,3	70,0
5-Kale "K 269"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	100,0
6-Kale "Jersey"	13,8	24,1	20,7	41,4	10,3	10,3	17,2	62,1	0,0	17,2	20,7	62,1
7-Kale	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
8-Couve galega "Tocha Frisada"	0,0	13,3	23,3	63,3	3,3	10,0	13,3	73,3	0,0	13,3	23,3	63,3
9-Couve galega "Branca"	10,0	10,0	23,3	56,7	0,0	3,4	6,9	89,7	0,0	6,7	6,7	86,7
10-Kale ornamental "Red on Green"	0,0	3,4	0,0	96,6	0,0	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0	0,0	100,0
11-Couve-flor "Romanesco Precoce"	7,4	33,3	33,3	25,9	26,7	10,0	13,3	50,0	0,0	30,0	23,3	46,7
12-Couve-flor "Romanesco Natalino"	6,7	13,3	10,0	70,0	3,3	6,7	3,3	86,7	0,0	0,0	3,3	96,7
13-Couve-flor "Romanesco Medio Precoce"	7,1	35,7	25,0	32,1	0,0	39,3	17,9	42,9	0,0	27,6	3,4	69,0
14-Couve-flor "Autumn It. Pyramid Type"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
15-Couve-flor "Winter Marzolo"	0,0	46,7	33,3	20,0	3,4	17,2	72,4	6,9	0,0	3,3	46,7	50,0
16-Couve-flor "Autumn Tasman"	0,0	0,0	10,0	90,0	0,0	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0	0,0	100,0
17-Couve-flor "Romanesco"	6,7	20,0	30,0	43,3	3,3	23,3	30,0	43,3	0,0	30,0	16,7	53,3
18-Couve-flor "Modelet"	0,0	0,0	70,0	30,0	0,0	0,0	70,0	30,0	0,0	3,3	10,0	86,7
19-Couve roxa "L. B. Graag Group"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
20-Couve repolho "L. B. Sel. Smit"	0,0	0,0	16,7	83,3	0,0	0,0	13,3	86,7	0,0	0,0	0,0	100,0

Quadro 1 - Fenótipos de interação obtidos nas combinações *B. oleracea* - *A. candida* (cont.).

Cultivares	ISOLAMENTO											
	Ac 501				Ac 502				Ac 503			
	NN	(F)N+	S ₁	S ₂₊	NN	(F)N+	S ₁	S ₂₊	NN	(F)N+	S ₁	S ₂₊
	+FN		+S ₃		+FN		+S ₃		+FN		+S ₃	
21-Couve ornamental "Fiore Miscuglio"	0,0	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0	0,0	100,0
22-Couve repolho "Large Blood Red"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
23-Couve repolho "Bacalã"	0,0	33,3	26,7	40,0	0,0	37,9	10,3	51,7	0,0	37,9	6,9	55,2
24-Couve repolho "Bacalã"	26,7	43,3	6,7	23,3	6,9	41,4	17,2	34,5	0,0	58,6	3,4	37,9
25-Couve roxa "Ruby Ball"	0,0	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
26-Couve roxa "Kissendrup"	0,0	3,3	0,0	96,7	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
27-Penca de Mirandela	0,0	4,0	4,0	92,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	3,3	0,0	96,7
28-Penca de Chaves	0,0	6,7	3,3	90,0	0,0	3,3	6,7	90,0	0,0	0,0	0,0	100,0
29-Couve de Valhascos	0,0	0,0	35,7	64,3	0,0	0,0	43,3	56,7	0,0	0,0	16,7	83,3
30-Couve de Valhascos	0,0	0,0	8,0	92,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
31-Couve Glória de Portugal	7,1	25,0	14,3	53,6	3,6	32,1	7,1	57,1	0,0	42,3	3,8	53,8
32-Coivão	0,0	11,5	19,2	69,2	0,0	18,5	3,7	77,8	0,0	30,0	3,3	66,7
33-Couve Algarvia	13,0	34,8	8,7	43,5	10,3	31,0	20,7	37,9	0,0	33,3	6,7	60,0
34-Couve de Corte	0,0	4,0	12,0	84,0	0,0	0,0	10,7	89,3	0,0	3,3	6,7	90,0
35-Couve de Bruxelas "Gr. sel. v. Prooim"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0	0,0	100,0
36-Couve de Bruxelas "Electra Group 1"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
37-Couve de Bruxelas "de la Halle"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
38-Marrowstem Kale "N.Zealand" Medium"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
39-Couve lombarda "Brusselse Winter"	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
40- <i>B. oleracea</i> CrGC 3.4 (testemunha)	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Ac 501; a Couve repolho "Bacalã" (24), em que os valores variam entre 48,3%, para o isolamento Ac 502, e 70,0% para o Ac 501; e a Couve Glória de Portugal (31), onde se detectaram percentagens de resistência entre os 32,1%, para o isolamento Ac 501, e os 42,3%, para o Ac 503, o que denota uma grande variabilidade de resposta das cultivares face aos isolamentos.

Esta diferença de comportamento face aos isolamentos apenas existe em cultivares em que ocorreram, em maior ou menor grau, fenótipos de interacção representativos de susceptibilidade moderada e/ou de resistência, como nas anteriormente descritas; ou em cultivares com total susceptibilidade, como as Couves de Valhascos (29) e (30), mas nas quais existem plantas enquadradas na classe S1. É à custa destas cultivares que se detecta esta tendência geral de maior patogenicidade ao longo da sequência Ac 501 → Ac 502 → Ac 503. O isolamento Ac 503 (Costa de Caparica) causou, em média, maiores níveis de infecção por cultivar e sintomatologia mais severa nas plantas infectadas, revelando-se como o mais patogénico dos três (*cf.* Quadro 1).

Para avaliar toda esta variabilidade recorreu-se, como referido, ao método de Classificação Automática para caracterização das interacções *B. oleracea* - *A. candida*. Cada grupo formado é caracterizado: i) pelo predomínio de um ou mais FI [quando o valor do critério¹ para esses fenótipos é igual ou superior ao valor 2, e a probabilidade de terem sido incluídos ao acaso próxima do valor zero]; ii) pela baixa frequência de outro ou outros FI [quando o valor da entidade critério para esses fenótipos é igual ou inferior ao valor -2, com probabilidade próxima de zero] (St Aubyn, comunicação pessoal).

No Quadro 2 encontra-se a distribuição das 120 interacções isolamento - hospedeiro nos quatro grupos formados por Classificação Automática. No Quadro 3 refere-se a distribuição percentual dos FI em cada um dos grupos formados, e a sua distribuição percentual no conjunto das 120 interacções.

O grupo 1, no qual se incluem 82 das 120 interacções (68,3%), é caracterizado por uma elevada frequência do fenótipo de interacção [S_2+S_3] (critério = 9,936) e muito baixas frequências dos restantes. Inclui interacções *B. oleracea* - *A. candida* altamente compatíveis, ou seja, cultivares muito susceptíveis ao respectivo isolamento testado. Em 25 das 40 cultivares testadas apenas se verificam interacções deste tipo, independentemente do isolamento testado (*cf.* Quadro 2).

¹ Um determinado fenótipo de interacção (FI) caracteriza tanto melhor um grupo quanto mais o valor do critério for superior a 2; a baixa frequência de um FI num grupo é tanto mais relevante quanto mais o valor do critério for inferior a -2. Um critério forte, num sentido ou noutro, deve, em valor absoluto, afastar-se o mais possível do valor dois (St. Aubyn, comunicação pessoal).

Quadro 3 - Distribuição dos fenótipos de interacção *A. candida* - *B. oleracea* nos quatro grupos definidos por Classificação Automática e no conjunto das interacções.

Fenótipo de Interacção	Percentagem de inclusão				
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Geral
NN	0,3	2,0	15,3	0,6	1,7
[(F)N + FN]	1,5	32,5	20,4	3,4	8,9
S ₁	2,9	16,7	16,0	56,4	9,2
[S ₂ + S ₃]	95,4	48,8	48,3	39,6	80,2

O grupo 2 engloba 23 interacções e é caracterizado por uma elevada frequência do fenótipo de interacção [(F)N+FN], baixo [S₂+S₃] e algum S₁ (critérios de 8,871, - 6,770 e 2,804, respectivamente). Este grupo tem a particularidade de ser o que apresenta a mais elevada frequência de interacções reveladoras de resistência (32,5%). As cultivares "Couve-flor" Romanesco Médio Precoce" (13), Couve-flor "Romanesco" (17), Couves repolho "Bacalã" (23) e Couve Glória de Portugal (31), aparecem incluídas neste grupo, independentemente do isolamento de *A. candida* testado.

As cultivares Kale "Giant Jersey" (4) e Couve-flor "Romanesco Precoce" (11) aparecem incluídas neste grupo quando os isolamentos testados são o Ac 501 e Ac 503. As interacções da Couve Repolho "Bacalã" (24) com os isolamentos Ac 502 e Ac 503 aparecem também incluídas neste grupo, assim como a interacção da Couve-flor "Winter Marzolo" (15) com o isolamento Ac 501. As interacções das cultivares Kale "Jersey" (6), Couve galega Tocha Frisada (8), Coivão (32) e Couve Algarvia (33) são também incluídas neste grupo quando o isolamento testado é o Ac 503.

O grupo 3 engloba nove interacções. É caracterizado por uma elevada frequência do fenótipo de interacção NN (critério = 9,261), por baixo [S₂+S₃] (critério = - 4,020) e algum [(F)N+FN] (critério = 2,521). É o grupo que apresenta a mais elevada frequência de interacções reveladoras de imunidade (15,3%), apresentado um total de 35,7% de interacções representativas de imunidade e/ou resistência. Pertencem a este grupo as interacções das cultivares Kale "Giant Jersey" (4) e Couve-flor "Romanesco Precoce" (11), com o isolamento Ac 502; as das cultivares Kale "Jersey" (6); e Couve Algarvia (33) com os isolamentos Ac 501 e Ac 502, e os das cultivares Couve Galega "Tocha Frisada" (8) e Couve Galega "Branca"(9) com o isolamento Ac 501.

Por último, o grupo 4, apresenta a característica de ser o que engloba maior número de interacções representativas de susceptibilidade moderada, com um elevado valor do fenótipo de interacção S1 (critério = 8,337) e baixo valor de [S2+S3] (critério = - 4,122). Abrange seis das interacções *B. oleracea* - *A. candida*.

A tendência geral é para haver um predomínio de susceptibilidade das cultivares de *B. oleracea* aos isolamentos de *A. candida*, independentemente do grupo em que estão incluídas (cf. Quadro 3). O grupo 1 abrange cultivares que apresentam grande susceptibilidade aos isolamentos testados, verificando-se infecções percentuais superiores a 80,0% (cf. Quadros 1 e 2), atingindo na maior parte dos casos valores que se situam entre os 93,3 e os 100,0%, com o valor médio de 98,3%, sendo o fenótipo de interacção [S₂+S₃] largamente predominante (95,4% no grupo). É neste grupo de cultivares que se verifica a maior patogenicidade de *A. candida* independentemente do isolamento testado. Seguem-se-lhe as cultivares que constituem o grupo 4, onde os níveis de infecção por *A. candida* rondam os 96,0%, mas com um predomínio do fenótipo de interacção S₁ (56,4% no grupo), representativo de susceptibilidade moderada, evidenciando uma menor patogenicidade de *A. candida* relativamente a estas cultivares. Nos grupos 2 e 3, com valores de infecção médios de 65,5 e 64,3%, respectivamente encontram-se as cultivares para as quais se verificou haver maior potencial de resistência *A. candida*, mas que são bastante heterogéneas entre si.

A partir do Quadro 1 estabeleceram-se entre as interacções *B. oleracea* - *A. candida* incluídas nos grupos 2 e 3 alguns subgrupos, com o objectivo de avaliar a potencialidade destas cultivares como fonte de plantas resistentes a *A. candida*. Para tal considerou-se por cada cultivar o menor dos valores de resistência obtidos nas interacções com os três isolamentos, uma vez que este valor pode variar consideravelmente com o isolamento testado (é o caso da Couve Repolho "Bacalã" (24), em que este valor varia de 48,3% para interacções com o isolamento Ac 502, até 70,0%, quando a interacção ocorre com o isolamento Ac 501). Os subgrupos formados encontram-se descritos por Jorge (1998). Por análise destes destacam-se, pela percentagem de plantas resistentes, três cultivares: a Couve-flor "Romanesco Precoce" (11) com um mínimo de 30,0% de plantas resistentes, a Couve Algarvia (33) com 33,3%, e por último a Couve repolho Bacalã (24), com um mínimo de 48,3%, parecendo esta última bastante promissora como fonte de resistência ao patógeno, nas condições em que decorreu o ensaio. Em futuros estudos seria oportuno testar de novo estas cultivares com estes e outros isolamentos homólogos para confirmação dos resultados obtidos, uma vez que os fenótipos de interacção obtidos podem variar bastante em função do isolamento testado.

CONCLUSÕES

Embora a tendência geral seja haver uma grande susceptibilidade nas cultivares de *B. oleracea* aos isolamentos de *A. candida* colhidos em *B. oleracea*, há cultivares que se revelaram como potenciais fontes de genes de resistência, entre as quais se destacaram a Couve-flor "Romanesco Precoce" (11), a Couve Algarvia (33) e a Couve repolho Bacalã (24), parecendo esta última bastante promissora como fonte de genes de resistência ao patógeno, nas condições em que decorreu o presente estudo.

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projecto CEE AIR-CT 920463 "The location and exploitation of genes for pest and disease resistance in european gene bank collections of horticultural brassicas".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELWICHE, P.A. & WILLIAMS, P.H., 1977. Genetic studies in *Brassica nigra* (L.) Koch. *Cruciferae Newsletter*, **2** : 39.
- HILL, C.B.; CRUTE, I.R. ; SHERRIFF, C. & WILLIAMS, P.H., 1988. Specificity of *Albugo candida* and *Peronospora parasitica* pathotypes toward rapid-cycling crucifers. *Cruciferae Newsletter*, **13** : 112-113.
- HORST, R.K., 1990. *Westcott's plant disease handbook*. VNR, New York. 953 pp.
- JORGE, L., 1998. *Caracterização de isolamentos portugueses de Albugo candida* (Pers.) Kuntze. Dissertação de Mestrado em Horticultura. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa. 83pp.
- LEBART, L. & MORINEAU, A., 1985. *Système portable pour l'Analyse des données*. (SPAD). C.E.S.I.A., Paris.
- LECKIE, D.; ASTLEY, D; CRUTE, I.; ELLIS, P.; PINK, D.; BOUKEMA, I; MONTEIRO, A. A. & DIAS, J.S., 1996. The location and exploitation of genes for pest and disease resistance in european gene bank collections of horticultural brassicas. *Acta Horticulturae*, **407**: 95 - 102.
- PIDSKALNY, R.S. & RIMMER, S.R., 1985. Virulence of *Albugo candida* from turnip rape (*Brassica campestris*) and mustard (*Brassica juncea*) on various crucifers. *Can. J. Plant Pathol.*, **7** : 283- 286.
- POUND, G.S. & WILLIAMS, P.H., 1963. Biological races of *Albugo candida*. *Phytopathology* , **53** (10): 1146 - 1149.
- SANTOS, M.P.; DIAS, J.S. & MONTEIRO, A.A., 1996. Avaliação de uma colecção de germoplasma para detecção de resistência cotiledonar ao *Albugo candida* (Pers.) Kuntze. *Resumos da 1ª Reunião da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*. pp.192 - 194.
- SMITH, I.; DUNEZ, J.; LELLIOT, R.; PHILLIPS, D.& ARCHER, S., 1988. *European handbook of plant diseases*. Blackwell Scientific Publications., London. 583 pp.
- WILLIAMS, P.H., 1985. *Crucifer genetics cooperative resource book*. Dept. of Plant Pathology, Univ. of Wisconsin, Madison, Wisconsin, EUA. 124 pp.