

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA E NEMATOLOGIA
Programa de Pós Graduação em Fitopatologia

DEFESA

Sensibilidade *in vitro* de isolados de *Alternaria grandis* e *Alternaria solani* a fungicidas

Mestranda: Shadia Katari Nossllala
Orientador: José Otávio Machado Menten

Piracicaba, Fevereiro de 2017.



INTRODUÇÃO

- Hospedeiro: batata (*Solunum tuberosum* L.)
- Doença: Pinta Preta
- Agente causal Brasil:
 - *Alternaria solani* Sorauer (Ellis e Martin em 1882)
 - *Alternaria grandis* Simmons (RODRIGUES et al., 2009)
 - *Alternaria alternata* Sorauer (CWALINA-AMBROZIAK & BOGUCA 2012)

Rodrigues (2009), 100 isolados de regiões diferentes, sendo 20 coletados de folhas de batateira, constatou a predominância de *A. grandis* e nenhuma presença de *A. solani*.

Cardoso (2014), *Alternaria* spp - diferenças com relação a agressividade, sendo que, em diferentes regiões do Brasil, produtores tem relatado maiores perdas de produtividade em função das epidemias.



Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

REVISÃO DE LITERATURA

A importância da batata e do controle das doenças fúngicas

- ▶ Quarta posição entre os **principais alimentos para a humanidade**, superada apenas pelo trigo, arroz e milho (JULIATTI, 2001; TÖFOLI et al., 2013b; ARAÚJO, 2015);
- ▶ **Mais de 100 doenças infecciosas**. Segundo Gebahardt e Valkonen (2001), perda estimada de **100 milhões de toneladas a cada ano**.
- ▶ 1ª) Requeima e 2ª) Pinta preta;
- ▶ Danos **6 a 100% na produção** (TÖFOLI et al., 2013a).

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos



REVISÃO DE LITERATURA

Sintomatologia



Fonte: arquivo SGS do Brasil Ltda.

Fonte: Töfoli et al.(2012)

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

✓ Diferentes sintomas x Diferentes spp.?

Sob condição de casa de vegetação a inoculação das duas espécies *A. solani* e *A. grandis* em plantas de batata resultaram em sintomas semelhante
(RODRIGUES; MIZUBUTI, 2009).

REVISÃO DE LITERATURA

Etiologia (morfologia dos conídios)

- ***A. grandis*** (50 a 100%), 11 a 19 septos e um a três bicos;
- ***A. solani*** até 6 septos transversais e único bico afilado;
- Padrão de esporulação; IVCM superior.
- Dimensão dos bicos dos conídios (principal forma de diferenciação);



A. grandis



A. solani

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

REVISÃO DE LITERATURA

Etiologia (Gênero *Alternaria*)

- Fungos imperfeitos (estado teleomórfico/fase sexual ausente);

Miguel (2012) verificou a ocorrência de compatibilidade micelial entre isolados de *A. grandis* e *A. solani* em 83% das combinações (15) indicando a possibilidade de ocorrência do ciclo parasexual, sendo este um dos mecanismos de recombinação conhecidos hoje.

Reino **Fungi**;

Filo: **Ascomycota**;

Subdivisão/classe: **Dothideomycetes**;

Ordem: **Pleosporales**;

Família: **Pleosporaceae**;

Gênero: ***Alternaria***.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

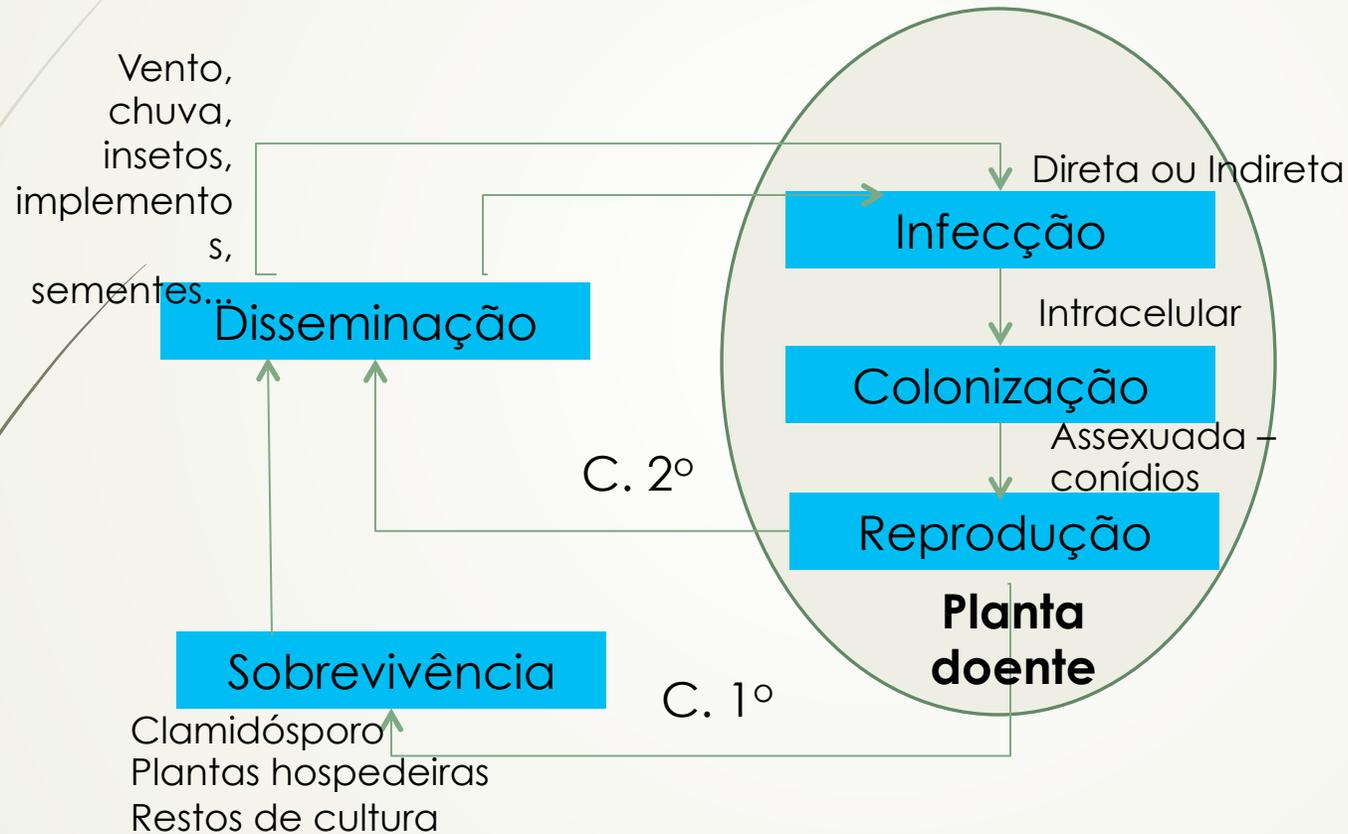
Resultados

Conclusão

Agradecimentos

REVISÃO DE LITERATURA

Ciclo da Doença



A. solani

Temp: 23-32 °C

Molhamento Foliar: (4 -12h)

Período de Incubação: 12h

A. grandis

Temp: 15-32 °C

Molhamento Foliar: (2-12h)

Período de Incubação: 12h

Filgueira (2003)

Batata – pico de fotossíntese e produção.

Diurna 20° a 23° C

Noturna 11° a 17° C

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

REVISÃO DE LITERATURA

Controle

- Mesmas recomendações para todas as espécies.
 - Miguel (2012) de 22 clones - o Clone PRM 267 foi classificado como resistente a *A. grandis* e susceptível a *A. solani*.
- **Controle químico (principal método hoje)**- Início do controle a partir dos anos 50.
- **Produtos utilizados atualmente.**

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

OBJETIVOS DA PESQUISA

- Classificar a sensibilidade das spp aos fungicidas comerciais quanto ao crescimento micelial do fungo *Alternaria solani* e *Alternaria grandis* e germinação dos conídios;
- Estimativa da CI_{100} e CI_{50} considerando a classificação pela escala de Edgington et al. (1971)

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

Local: Piracicaba/SP



Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do Inóculo

- Os isolados de *Alternaria grandis* – Estados de Minas Gerais, Paraná, e São Paulo.
- O isolado de *Alternaria solani* foi fornecido pela empresa Bayer, proveniente do Estado de São Paulo.



■ Regiões produtoras de batata

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

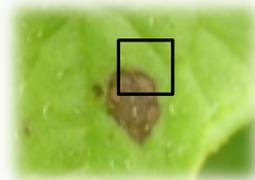
Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

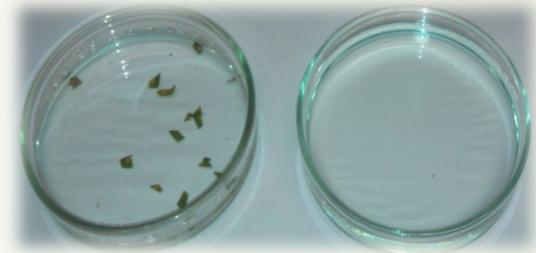
Isolamento direto



1- Folha Sintomática



2- Cortes área de transição tecido sadio e tecido doente.



3- Desinfestação Superficial

Isolamento do micélio tecido em BDA após 48-72 h.

4- Transferência do tecido p/ meio ágar-água ou Gerbox e papel de filtro.



Introdução

Ref. Teórico

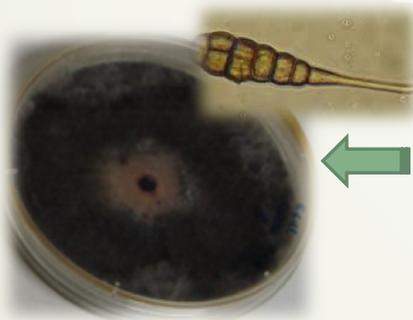
Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos



MATERIAL E MÉTODOS

Escolha dos Tratamentos

Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Mecanismo de ação	Risco de resistência (FRAC)
Tebuconazol	triazol	inibidor da síntese de ergosterol	médio
Fluazinam	fenilpiridinilamina	fosforilação oxidativa	baixo
Clorotalonil	cloronitrila	múltiplos sítio de ação	baixo
Azoxistrobina + Difenconazol	estrobilurina + triazol	inibição da respiração complexo III (Qol) + inibidor da síntese de ergosterol	alto + médio
Pirimetanil	anilino pirimidina	biossíntese da metionina	médio
Procimidona	dicarboximida	síntese de lipídeos e membrana	médio a alto
Metiram+Piraclostrobina	ditiocarbamato + estrobilurina	múltiplos sítio de ação + inibição da respiração complexo III (Qol)	baixo + alto
Mancozebe	ditiocarbamato	múltiplos sítio de ação	baixo
Boscalida	carboxamida	Inibição da respiração - Complexo II	médio a alto
Fluxapiroxade + Piraclostrobina	carboxamida + estrobilurina	Inibição da respiração - Complexo II + inibição da respiração complexo III (Qol)	médio a alto + alto
Piraclostrobina	estrobilurina	inibição da respiração complexo III (Qol)	alto

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimento Geral

- Preparo do inóculo;
- Diluição do produto comercial em água;
- Adicionar solução diluída em meio de cultura BDA;
- Repicagem do fungo e incubação (24° C e fotoperíodo de 12h);
- Avaliação do crescimento micelial;
- Avaliação da germinação dos conídios;



MATERIAL E MÉTODOS

Cálculo das Diluições

- Etapa 1. Calcular a quantidade de produto comercial que possua 0,1 g i.a.

- Ex.: Produto comercial (i.a) = 50% i.a.

50 g i.a. ----- 100 mL p.c.

0,1 g i.a. ----- x = 0,2 mL p.c. = 200 µL

= 100mg/ 10ml = 10.000 mg/ 1000ml

200 µL p.c.

1 ppm=1mg/L=1 µg/mL



Solução estoque 10.000 ppm

10 mL de água

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

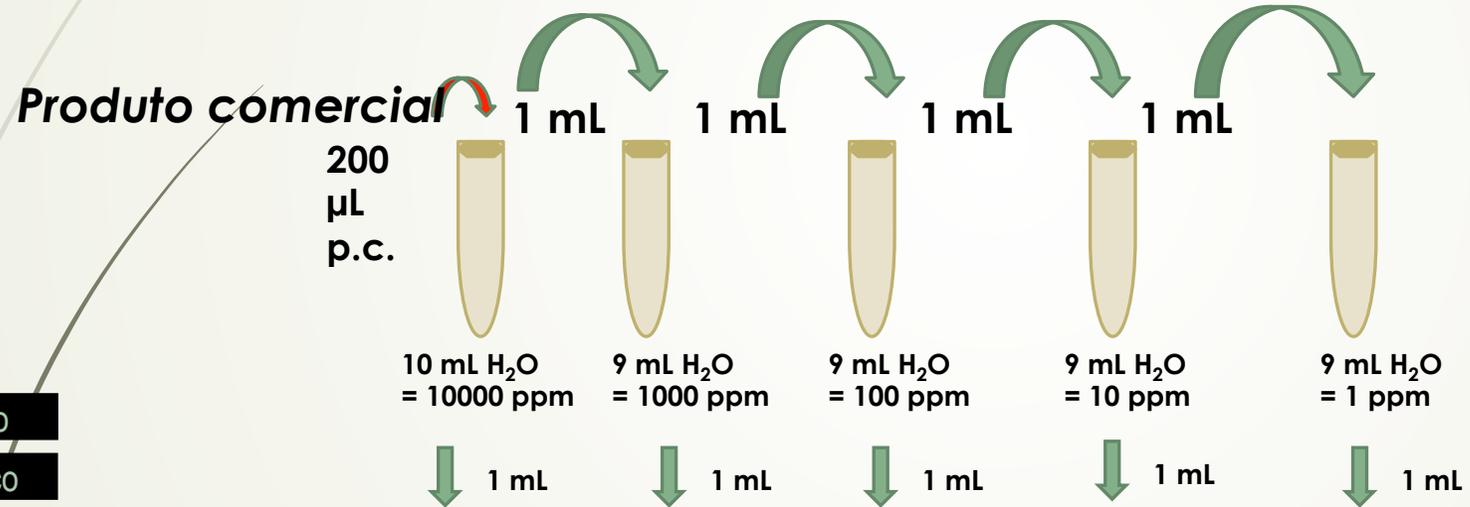
Conclusão

Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

Cálculo das Diluições

- Ajustar todas as diluições: diluição seriada;
- Adicionar água ao meio de cultura;



$$C_1V_1 = C_2V_2$$

Em 100 mL
100 ppm

Em 100 mL
10 ppm

Em 100 mL
1,0 ppm

Em 100 mL
0,1 ppm

Em 100 mL –
0,01 ppm

BDA ou ágar-água (60° C)



Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

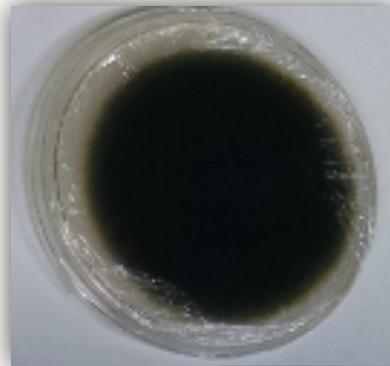
Conclusão

Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliação do Crescimento Micelial

- Critérios: - Quando um dos tratamento atingir as bordas da placa
- Medição das colônias com paquímetro digital em 2 sentidos



Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

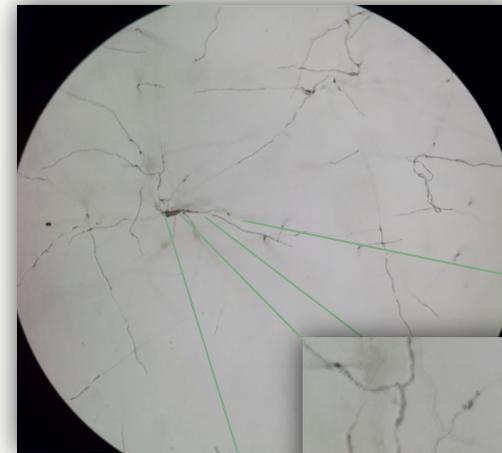
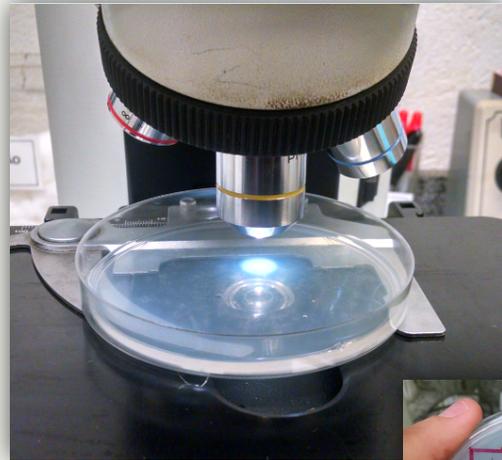
Conclusão

Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliação da Germinação dos Conídios

➤ Critérios:



- Suspensão de conídios 10^3 por ml;
- 10 mL por placa e 3 placas por tratamento;
- BOD 24 horas a 20°C e ausência de luz.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

MATERIAL E MÉTODOS

Cálculo da Sensibilidade

- ▶ Estimativa CI_{50} e CI_{100}
- ▶ Dados submetidos à análise de Regressão linear:
PIC x Log dose fungicida

$$PIC = \frac{\text{crescimento da testemunha} - \text{crescimento do tratamento}}{\text{crescimento da testemunha}} \times 100$$



CI_{50}	Eficiência	Sensibilidade
<1	Altamente eficiente	Altamente sensível (AS)
1-10	Moderadamente eficiente	Moderadamente sensível (MS)
10-50	Pouco eficiente	Pouco sensível (PS)
>50	Ineficiente	Insensível (IN)

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

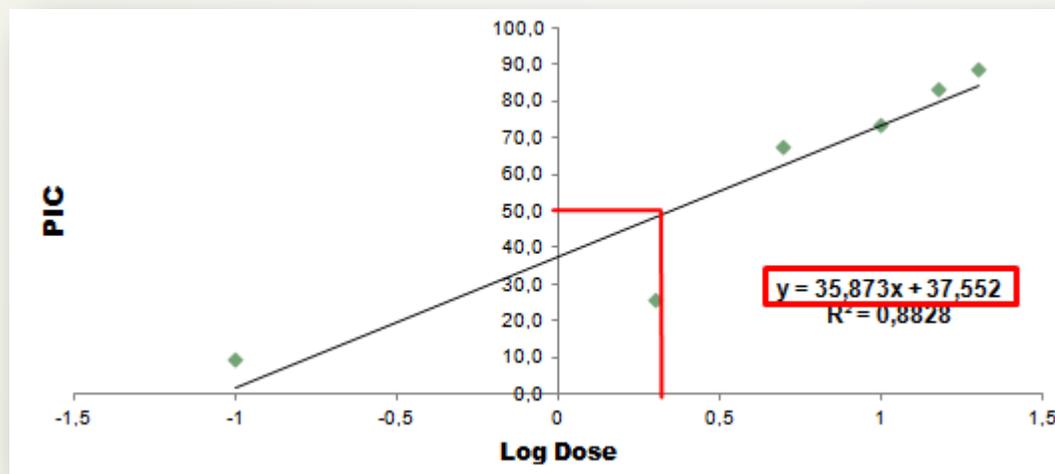
Conclusão

Agradecimentos

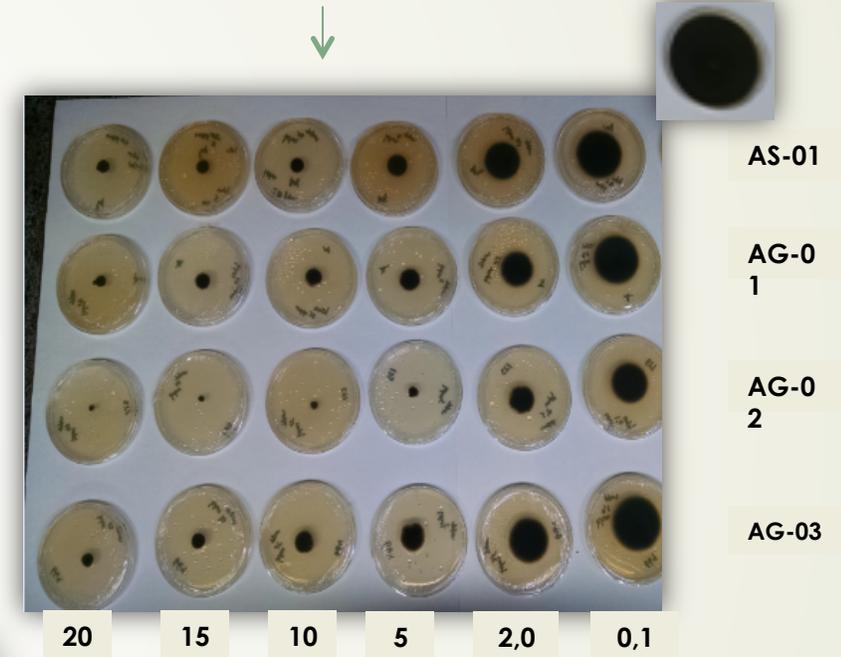
MATERIAL E MÉTODOS

Ex. Tebuconazole AG03

Concentração mg/L	devpad	Média	Log(10)	PIC
0	1,25	84,40	-	-
0,1	1,66	76,25	-1	9,7
2	0,93	62,34	0,30103	26,1
5	0,72	26,98	0,69897	68,0
10	0,59	22,06	1	73,9
15	0,34	13,93	1,176091	83,5
20	0,51	9,41	1,30103	88,9



Inicial -100, 10, 1, 0,1, 0,01 e 0,001 mg L⁻¹



R ²	a	b	Log		
0,85	35,87	37,552	0,347	2,223	CI50
	35,871	37,552	1,741	55,068	CI100

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

FLUAZINAM 500 g/l

- Tofoli, Domingues e Kurozawa (2003) – 1 ppm (CM) e 1- 10ppm (germinação)

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Fluazinam	$y = 19,975x + 96,05$	AS01	0,77	0,005	1,58	AS
	$y = 27,005x + 102,35$	AG01	0,80	0,012	0,82	AS
	$y = 18,908x + 95,472$	AG02	0,71	0,004	1,74	AS
	$y = 15,659x + 100,19$	AG03	0,91	0,001	0,97	AS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Fluazinam	AS01	0%	76%	100%	100%	100%
	AG01	0%	43%	100%	100%	100%
	AG02	0%	40%	100%	100%	100%
	AG03	0%	27%	100%	100%	100%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

CLOROTALONIL 500 g/kg

- Cardoso et al. (2008) – 1,84 a 1357,5 ppm (CM).
 - Lélis et al. (2006) – 10,1 a 287,8 ppm (CM).

Coefficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Clorotalonil	$y = 162,79x - 255,13$	AS01	0,82	>50	>50	IN
	$y = 166,67x - 283,94$	AG01	0,92	>50	>50	IN
	$y = 166,98x - 282,97$	AG02	0,88	>50	>50	IN
	$y = 169,45x - 289,29$	AG03	0,89	>50	>50	IN

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Clorotalonil	AS01	0%	9%	9%	17%	16%
	AG01	0%	3%	7%	12%	12%
	AG02	0%	1%	1%	19%	13%
	AG03	0%	4%	2%	12%	11%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

AZOXISTROBINA (200g/l)+ DIFENOCONAZOL (125 g/l)

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Azoxistrobina + Difenoconazol	$y = 22,099x + 65,536$	AS01	0,94	0,19	>10	AS
	$y = 32,618x + 49,516$	AG01	0,96	1,03	>10	MS
	$y = 26,392x + 60,919$	AG02	0,95	0,38	>10	AS
	$y = 32,379x + 66,823$	AG03	0,88	0,30	>10	AS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Azoxistrobina + Difenoconazol	AS01	0%	100%	100%	100%	100%
	AG01	0%	98,7%	100%	100%	100%
	AG02	0%	100%	100%	100%	100%
	AG03	0%	89,6%	100%	100%	100%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

PIRIMETANIL 300 g/l

- Tofoli, Domingues e Kurozawa (2003) – <1 ppm (CM) e 1 < ppm (germinação).

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Pirimetanil	$y = 22,099x + 87,636$	AS01	0,92	0,02	3,63	AS
	$y = 32,618x + 82,135$	AG01	0,77	0,10	3,53	AS
	$y = 26,392x + 87,31$	AG02	0,79	0,04	3,02	AS
	$y = 32,379x + 99,203$	AG03	0,83	0,03	1,06	AS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Pirimetanil	AS01	0%	97%	100%	100%	100%
	AG01	0%	76%	100%	99,9%	100%
	AG02	0%	62,7%	100%	100%	100%
	AG03	0%	98%	100%	100%	98,9%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

PROCIMIDONA 500 g/kg

- Tofoli, Domingues e Kurozawa (2003) – <1 ppm (CM) e 1 < ppm (germinação).

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Procimidona	$y = 18,915x + 73,807$	AS01	0,94	0,06	>1	AS
	$y = 28,944x + 87,395$	AG01	0,72	0,05	>1	AS
	$y = 23,22x + 81,846$	AG02	0,97	0,04	>1	AS
	$y = 23,189x + 73,41$	AG03	0,96	0,10	>1	AS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Procimidona	AS01	0%	100%	100%	100%	100%
	AG01	0%	100%	100%	100%	100%
	AG02	0%	100%	100%	100%	100%
	AG03	0%	100%	100%	100%	100%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

METIRAM 550 g/kg + PIRACLOSTROBINA 50 g/kg

- Tofoli, Domingues e Kurozawa (2003) – <1 ppm (CM) e 1 < ppm (germinação).

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Metiram+Piraclostrobina	$y = 30,703x + 38,314$	AS01	0,95	2,40	>100	MS
	$y = 11,134x + 37,21$	AG01	0,91	14,08	>100	PS
	$y = 14,858x + 37,13$	AG02	0,91	7,35	>100	MS
	$y = 10,50x + 40,284$	AG03	0,85	4,06	>100	MS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Metiram + Piraclostrobina	AS01	0%	20%	33%	54%	100%
	AG01	0%	37%	44%	66%	98%
	AG02	0%	67%	78%	100%	100%
	AG03	0%	13%	25%	47%	96%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

MANCOZEBE 750 g/kg

- Lélis et al. (2006) – 3,8 a 69 ppm (CM).

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Mancozebe	$y = 36,163x + 13,97$	AS01	0,75	9,92	>100	MS
	$y = 39,702x + 9,4822$	AG01	0,86	10,48	>100	PS
	$y = 29,39x + 18,404$	AG02	0,61	11,89	>100	PS
	$y = 44,609x + 19,432$	AG03	0,81	4,84	63,99	MS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Mancozebe	AS01	0%	12,0%	37,7%	58,7%	61%
	AG01	0%	11,0%	38,3%	49,5%	75%
	AG02	0%	13,3%	40,7%	31,0%	47%
	AG03	0%	10,1%	42,0%	61,0%	67%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

BOSCALIDA 500 g/kg



Villaschi et al (2014a) avaliaram a sensibilidade (inibição da germinação dos conídios) *A. grandis* - 11 deles a CI_{50} foi $> 10 \text{ mg L}^{-1}$

Machado (2016) – 8 isolados de *A. grandis* resistentes.

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	$CI \text{ (mg L}^{-1}\text{)}$		Sensibilidade
				CI_{50}	CI_{100}	
Boscalida	$y = 30,937x + 43,556$	AS01	0,94	1,61	>100	MS
	$y = 22,256x + 14,819$	AG01	0,82	38,08	>100	PS
	$y = 21,693x + 20,063$	AG02	0,85	22,97	>100	PS
	$y = 22,12x + 19,673$	AG03	0,83	23,50	>100	PS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração (mg L^{-1})*				
		0	0,1	1	10	100
Boscalida	AS01	0%	63,3%	72,0%	98,0%	99,7%
	AG01	0%	0,0%	10,0%	46,0%	26,0%
	AG02	0%	15,3%	16,0%	21,0%	11,0%
	AG03	0%	13,3%	11,7%	11,90%	23,3%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

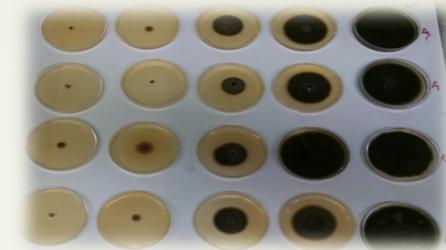
Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

FLUXAPIROXADE 167 g/l + PIRACLOSTROBINA 333 g/l



Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
Fluxapiroxade + Piraclostrobina	$y = 17,717x + 76,776$	AS01	0,97	0,03	20,46	AS
	$y = 20,665x + 62,046$	AG01	0,93	0,26	>50	AS
	$y = 35,224x + 36,266$	AG02	0,99	2,45	>50	MS
	$y = 20,061x + 65,565$	AG03	0,87	0,17	>50	AS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Fluxapiroxade + Piraclostrobina	AS01	0%	100%	100%	100%	100%
	AG01	0%	100%	100%	100%	100%
	AG02	0%	100%	99,7%	100%	100%
	AG03	0%	99,3%	100%	99,7%	100%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

PIRACLOSTROBINA 250 g/l

Coeficientes de determinação (R^2) e concentração inibitória de 50% (CI_{50}) e 100% (CI_{100}) do crescimento micelial de *Alternaria* spp. em relação aos fungicidas.

Fungicidas	Equação de regressão	Isolados de Alt.	R^2	CI ($mg L^{-1}$)		Sensibilidade
Piraclostrobina	$y = 44,578x + 74,989$	AS01	0,95	0,26	3,64	AS
	$y = 36,921x + 71,996$	AG01	0,91	0,25	5,73	AS
	$y = 33,799x + 91,803$	AG02	0,91	0,06	1,75	AS
	$y = 35,873x + 73,426$	AG03	0,88	0,22	5,51	AS

Porcentagem de inibição da germinação dos conídios de *Alternaria* spp. em relação a quatro concentrações fungicidas.

Fungicidas	Isolados de Alt.	Concentração ($mg L^{-1}$)*				
		0	0,1	1	10	100
Piraclostrobina	AS01	0%	97,8%	100%	100%	100%
	AG01	0%	79,7%	100%	100%	100%
	AG02	0%	72,3%	100%	100%	100%
	AG03	0%	64,9%	100%	100%	100%

* Média relativa à contagem de conídios não germinados em 300 unidades de esporos por repetição e três repetições por tratamento.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

RESULTADOS

Freqüência das Classes de Sensibilidade



Freqüência das classes de sensibilidade (crescimento micelial) por isolado testado. AS - Altamente sensível; S – Sensível; MS – Moderadamente sensível; PS – Pouco sensível e IN - Insensível

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

RESULTADOS

Concentrações a nível de campo

Concentrações de calda recomendadas oficialmente na bula comercial dos produtos testados para a cultura da batata.

Ingrediente ativo	Recomendação comercial para a cultura
Tebuconazol	200 mg do i.a L ⁻¹
Fluazinam	300 a 3000 mg do i.a L ⁻¹
Clorotalonil	1250 a 3000 mg do i.a L ⁻¹
Azoxistrobina + Difenconazol	108 a 325 mg do i.a L ⁻¹
Pirimetanil	300 a 420 mg do i.a L ⁻¹
Procimidona	375 a 1000 mg do i.a L ⁻¹
Metiram+Piraclostrobina	1125 a 6000 mg do i.a L ⁻¹
Mancozebe	3000 a 7500 mg do i.a L ⁻¹
Boscalida	62,5 a 750 mg do i.a L ⁻¹
Fluxapiraxade + Piraclostrobina	200 a 437 mg do i.a L ⁻¹
Piraclostrobina	125 a 200 mg do i.a L ⁻¹

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos

CONCLUSÃO

- ✓ Não houve diferenças de comportamento de sensibilidade que possa caracterizar uma perda de sensibilidade.
- ✓ Não há relação entre as concentrações propostas para estudos *in vitro* frente àquelas utilizadas em campo.
- ✓ A realização de testes *in vitro* são úteis no monitoramento da sensibilidade dos isolados; no entanto, devem ser feitos sistematicamente.
- ✓ Verificou-se a existência de isolados com baixa sensibilidade aos ingredientes ativos Clorotalonil e Boscalida.
- ✓ Todas as recomendações em bula comercial se referem à *A. solani*.

Introdução

Ref. Teórico

Objetivo

Metodologia

Resultados

Conclusão

Agradecimentos