

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade



Dissertação

Resistência de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) a requeima (*Phytophthora infestans*) e à pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) e ação fungicida e nematicida de formulações a base de quitosana para uso na cultura

Helena Novack Oxley

Pelotas, 2022

Helena Novack Oxley

Resistência de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) á requeima (*Phytophthora infestans*) e à pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) e ação fungicida e nematicida de formulações a base de quitosana para uso na cultura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fitossanidade (Área do conhecimento: Fitopatologia)

Orientador: Dr. Cesar Bauer Gomes

Coorientador: Leandro José Dallagnol

Pelotas, 2022

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

O98r Oxley, Helena Novack

Resistência de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) à requeima (*Phytophthora infestans*) e à pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) e ação fungicida e nematicida de formulações a base de quitosana para uso na cultura / Helena Novack Oxley ; Cesar Bauer Gomes, orientador ; Leandro José Dallagnol, coorientador. — Pelotas, 2022.

96 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

1. Quitosana. 2. *Solanum tuberosum*. 3. *Phytophthora infestans*. 4. Nematóide-das-lesões-radiculares. 5. controle alternativo. I. Gomes, Cesar Bauer, orient. II. Dallagnol, Leandro José, coorient. III. Título.

CDD : 633.491

Helena Novack Oxley

Resistência de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) á requeima (*Phytophthora infestans*) e à pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) e ação fungicida e nematicida de formulações a base de quitosana para uso na cultura

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Fitopatologia, Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade De Agronomia eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 21 de janeiro de 2022

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Cesar Bauer Gomes (Orientador)
Doutor em Fitopatologia pela UFV

.....
Prof. Dr. Ismail Teododro de Souza Junior
Doutor em Fitotecnia pela UFRGS

.....
Prof. Dr. Jadir Borges Pinheiro
Doutor em Fitopatologia pela UFLA

.....
Prof. Dr. Jerônimo Vieira de Araújo Filho
Doutor em Fitopatologia pela ESALQ-USP

Dedico

A minha família,
Em especial, meu esposo Alex Fernando Vanoli,
meus amados filhos Leonardo e Martín, e a minha
mãe Marli Novack Oxley, por todo o amor.

Agradecimentos

A Deus pela vida.

A meu esposo, Alex, que me incentivou nessa jornada.

Aos meus filhos, Leonardo e Martín, pela alegria de suas existências.

A minha mãe, Marli, que sem ela nada seria possível.

Aos demais familiares e amigos que torceram pelo meu sucesso.

Aos professores da Graduação e Pós-graduação da FAEM-UFPel pelos ensinamentos.

A coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Ao Dr. Cesar Bauer Gomes pela orientação.

Ao Dr. Leandro Dallagnol por aceitar ser meu coorientador.

Aos colegas estagiários, funcionários, pesquisadores e doutores da Embrapa Clima Temperado pela disposição em ajudar e pelos ensinamentos: Angêla Campos, Arione Pereira, Alejandro Yanes, Angélica Halfen, Bernardo Ueno, Claudiomar Amaral, Daniele Lima, Diego, Fabiane Porto, Fernanda Azevedo, Gelson Krolow, Guilherme Manske, Patricia Grinberg, Raísa Pedrotti, Renata Moccellini, Sabrina, Thaís Corrêa.

Aos meus amigos de coração, em especial Cielo Machaca, Giliard Sapper, e Wellington Rodrigues pelos momentos de descontração e por estarem sempre dispostos a ajudar.

A Liamara Thurow pela dedicação e compromisso por conduzir as atividades na minha ausência.

RESUMO

OXLEY, Helena Novack. Resistência de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) à requeima (*Phytophthora infestans*) e à pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) e ação fungicida e nematicida de formulações a base de quitosana para uso na cultura. Orientador: Cesar Bauer Gomes. 2022. 98f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

Buscando-se alternativas no manejo da requeima (*Phytophthora infestans*) e da pratilencose (*Pratylenchus brachyurus*) na cultura da batata, foram objetivos deste estudo: a) avaliar genótipos de batata quanto à resistência a *P. infestans* (*Pi*) e *P. brachyurus* (*Pb*); b) investigar a ação fungicida e nematicida de quatro formulações de um filme fitoprotetor (FP) a base de quitosana e extrato pirolenhoso [Cu(OH)₂+Zn+Mn; lodo (Iugol); lodo+NaClO; óleo essencial de alho (OEA)] e da calda bordalesa (CB); e c) relatar a ocorrência de *Pb* em batata no nordeste. Na avaliação da requeima, em campo, CIP 392.617-54 e Catucha foram resistente (*R*) a moderadamente (*mod*) *R*; Cristal, BRS Pérola e F50.08.01, de *mod* suscetível (*S*) a *R*; BRS Clara e Markies, *S* a *mod* *R*; e, os demais genótipos (Camila, F63.10.07, F05.11.03, Odone 80.02, Agata, Asterix, F21.07.09 e F183.08.01), de *mod* *S* a *S*. Quanto à reação a *Pb*, em casa de vegetação, Asterix, Catucha, Markies, Clara, F183.08.01, F50.08.01 e C2743.01.09 foram *R*; e, Agata, *S*. A partir dos resultados obtidos na reação a *Pi*, 'Catucha', 'Clara' e 'F50.08.01' foram selecionados para os demais experimentos. Na avaliação da colonização e esporulação de *Pi* em discos foliares sobre suspensões aquosas das formulações a 10, 20, 30 e 100% e CB (0,25%); selecionou-se a diluição a 20% para os demais estudos. Todos os tratamentos apresentaram efeito volátil *in vitro* sobre o crescimento micelial de *Pi*, cuja maior inibição ocorreu com FP+OEA. Em telado, plantas de batata dos genótipos selecionados foram pulverizadas com os formulados a 20% e CB. A partir de folhas coletadas, avaliou-se o efeito dos tratamentos sobre o patógeno e atividade de enzimas relacionadas à resistência. Na inoculação após os tratamentos, maiores reduções na *sev* de *Pi* ocorreram com FP+Cu(OH)₂+Zn+Mn; e, na pulverização foliar após a inoculação, maiores reduções em 'Clara' e 'F50.08.01' com todos os formulados. Verificou-se interação significativa entre tratamentos e genótipos de batata para atividade enzimática de peroxidase e polifenoloxidase, cujo aumento ou redução variou em função dos fatores; e, variação no conteúdo de proteínas totais, com CB e FP+Cu(OH)₂+Zn+Mn, independentemente da cultivar. Aumento da massa de tubérculos foram observados em 'Clara' tratada com FP+Cu(OH)₂+Zn+Mn e CB, e, em Catucha e F50.08.01, com FP+lodo. Identificou-se *Pb* em tubérculos de batata 'Agata' de Mucugê-BA; e, plantas inoculadas apresentaram redução da massa fresca das raízes e parte aérea, e, antecipação do ciclo. Observou-se efeito nematicida *in vitro* das formulações do FP a 20% e da CB sobre *Pb*; e, a pulverização dessas formulações no solo com plantio subsequente de sorgo, resultou na supressão do nematoide em todos tratamento; e, incremento na massa fresca das raízes com FP+(Cu(OH)₂+Zn+Mn).

Palavras chaves: *Phytophthora infestans*; nematoide-das-lesões-radiculares; *Solanum tuberosum*; controle alternativo; quitosana; extrato pirolenhoso.

ABSTRACT

OXLEY, Helena Novack. Resistance of potato (*Solanum* spp.) genotypes to late blight (*Phytophthora infestans*) and root-lesion nematode disease (*Pratylenchus brachyurus*) and fungicidal and nematicidal potencial formulations from chitosan for use in potato crop. Advisor: Cesar Bauer Gomes. 2022. 98f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

Looking for alternatives in the management of late blight (*Phytophthora infestans*) and root-lesion nematode disease (*Pratylenchus brachyurus*) in potato, the objectives of this study were: a) to evaluate potato genotypes for resistance to *P. infestans* (*Pi*) and *P. brachyurus* (*Pb*); b) to investigate the fungicidal and nematicidal action of four formulations of a phytoprotective film (FP) based on chitosan and pyroligneous extract [Cu(OH)₂+Zn+Mn; Iodine (Iugol); Iodine+NaClO; garlic essential oil (OEA)] and Bordeaux syrup (BS); and c) report the occurrence of *Pb* in potato in the northeast. In the evaluation of late blight in the field, CIP 392.617-54 and Catucha were resistant (*R*) to moderately (*mod*) *R*; Cristal, BRS Pérola and F50.08.01, susceptible *mod* (*S*) to *R*; BRS Clara and Markies, *S* to *mod R*; and, the other genotypes (Camila, F63.10.07, F05.11.03, Odone 80.02, Agata, Asterix, F21.07.09 and F183.08.01), from *mod S* to *S*. About the reaction to *Pb* (greenhouse conditions), Asterix, Catucha, Markies, Clara, F183.08.01, F50.08.01 and C2743.01.09 were *R*; and, Agata, *S*. From the results obtained in the reaction to *Pi*, 'Catucha', 'Clara' and 'F50.08.01' were selected for the subsequent experiments. In the evaluation of *Pi* colonization and sporulation in leaf discs on aqueous suspensions of formulations at 10, 20, 30 and 100% and CB (0.25%); the treatments at 20% was selected for the other studies. All treatments showed *in vitro* volatile effect on *Pi* mycelial growth and the greatest inhibition occurred with FP+OEA. At screen house conditions, potato plants of the selected genotypes were sprayed with the formulations at 20% and BS. From the collected potato leaves of these different treatments, the effect of formulations on the pathogen and activity of resistance-related enzymes was evaluated. Greater reductions in the *Pi* sev occurred with FP+Cu(OH)₂+Zn+Mn when the inoculation occurred after treatments; and, proceeding the foliar spraying after inoculation, this reductions was noted at all formulated in 'Clara' and 'F50.08.01' cvs. There was a significant interaction between treatments and potato genotypes for enzymatic activity of peroxidase and polyphenoloxidase, whose increase or decrease varied according to the factors; and, variation in total protein content was verified with BS and FP+Cu(OH)₂+Zn+Mn regardless of the cultivar. Increase in tuber mass was observed in 'Clara' treated with FP+Cu(OH)₂+Zn+Mn and BS, and, with FP+Iodine in 'Catucha' and 'F50.08.01'. The root-lesion nematode *Pb* was identified in tubers of potato 'Agata' from Mucugê-BA; and the inoculated plants showed a reduction in the fresh mass of roots and shoots besides an anticipation of its cycle. *In vitro* nematicidal effect of FP 20% and BS formulations was observed on *Pb* specimens; and, the spraying of these formulations in the soil with subsequent planting of sorghum at greenhouse, resulted in the nematode suppression at all treatments as well as an increase in root fresh mass with FP+(Cu(OH)₂+Zn+Mn) was also observed.

Keywords: *Phytophthora infestans*; root-lesion-nematode; *Solanum* spp.; alternative control; chitosan; pyroligneous extract.