

AGENTES DE BIOCONTROLE E QUÍMICO NO MANEJO DE NEMATOIDES NA CULTURA DA BATATA

Rosane Mendonça do Nascimento², Jasiquele Tunes Macedo³, Iuri dos Santos⁴, Ana Julia Silva Rocha⁵, Adriana Dias Cardoso⁶, Alcebíades Rebouças São José⁷

RESUMO

O uso de bioagentes é uma alternativa sustentável para reduzir os danos diretos nos tubérculos ocasionados por *Streptomyces*. Neste estudo, avaliou-se a eficiência de bioagentes e a frequência de aplicação no manejo da sarna comum da batateira.

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Brasil).

O experimento foi realizado com batata ('Orchestra'), no período de primavera-verão, com *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* + *Enterococcus faecium* + *Lactobacillus plantarum* e a testemunha, aplicados em quatro frequências: duas vezes na semana, semanalmente, quinzenalmente e mensalmente, em solo contaminado com *Streptomyces*.

Neste experimento, foi analisado o número de tubérculos lesionados (N° TL), bem como a altura aos 38 dias após o plantio (cm) (ALT 38 DAP) e aos 52 dias após o plantio (ALT 52 DAP) de batata, além da severidade da doença e índice da doença, em função de agentes de biocontrole e da frequência de aplicação.

A maior redução da severidade (74,28%) e do índice da doença (90,99%) foi aplicando *T. asperellum*, semanalmente; na quinzenal, a severidade e o índice da doença reduziram em até 54,54% e 83,90% com o uso de *T. asperellum*. Não houve interação entre os fatores agente de biocontrole x frequência de aplicação para N°TL, altura aos 38 DAP (ALT 38 DAP) e altura aos 52 DAP (ALT 52 DAP) (Tabelas 1), indicando que estas características não são influenciadas simultaneamente pelos dois fatores.

PALAVRAS-CHAVE: biocontrole; severidade da doença; *Solanum tuberosum* L.; *Streptomyces* sp.; sustentabilidade; *Trichoderma* spp..

FREQUENCY OF APPLICATION OF BIOAGENTS IN THE MANAGEMENT OF COMMON SCABE OF POTATOES

ABSTRACT

¹ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

² Doutora em Fitotecnia/UESB/Vitória da Conquista – BA

^{3,4,5} Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA

^{6,7} Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB/ Vitória da Conquista – BA

The use of bioagents is a sustainable alternative to reduce direct damage to tubers caused by *Streptomyces*. In this study, the efficiency of bioagents and the frequency of application in the management of common potato scab were evaluated.

The study was conducted at the State University of Southwest Bahia (Brazil).

The experiment was carried out with potato ('Orchestra'), in the spring-summer period, with *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* + *Enterococcus faecium* + *Lactobacillus plantarum* and the control, applied at four frequencies: twice at weekly, weekly, fortnightly and monthly, in soil contaminated with *Streptomyces*.

In this experiment, the number of injured tubers (TL No.) was analyzed, as well as the height at 38 days after planting (cm) (ALT 38 DAP) and at 52 days after planting (ALT 52 DAP) of potatoes, in addition disease severity and disease index, depending on biocontrol agents and frequency of application.

The greatest reduction in severity (74.28%) and disease rate (90.99%) was achieved by applying *T. asperellum* weekly; fortnightly, the severity and rate of the disease reduced by up to 54.54% and 83.90% with the use of *T. asperellum*. There was no interaction between the factors biocontrol agent x application frequency for N°TL, height at 38 DAP (ALT 38 DAP) and height at 52 DAP (ALT 52 DAP) (Tables 1), indicating that these characteristics are not influenced simultaneously by both factors.

KEYWORDS: biocontrol; severity of the disease; *Solanum tuberosum* L.; *Streptomyces* sp.; sustainability; *Trichoderma* spp

INTRODUÇÃO

Os termos controle biológicos ou biocontrole, na fitopatologia, relacionam-se ao uso de antagonistas microbianos para suprimir doenças, por meio da utilização de produtos naturais extraídos ou fermentados a partir de várias fontes biológicas, bem como de parasitas, predadores, ou patógenos capazes de reduzir a população de plantas daninhas (Pal & Gardener, 2006; Silva et al., 2007).

As doenças bacterianas podem apresentar importância nacional e internacional e são fatores limitantes à produção de tubérculos-semente de qualidade, com efeitos consideráveis no comércio, como, por exemplo, a sarna comum da batata (Charkowski et al., 2020).

A sarna comum é uma doença de ocorrência mundial, ocasionada por várias espécies do gênero *Streptomyces*, sendo a principal *Streptomyces scabiei* (Ismail et al., 2020). O patógeno *S. scabies* é um parasita que pode sobreviver indefinidamente em sua forma micelial vegetativa ou na forma de esporos na maioria dos solos, exceto aqueles extremamente ácidos (Sharma et al., 2014).

Os sintomas podem ser observados nas partes subterrâneas da planta, incluindo caules, estolões e tubérculos em desenvolvimento, exceto as raízes. As partes acima do solo das plantas infectadas por *Streptomyces* spp. permanecem saudáveis, a menos

que ocorra restrição da condução de água e nutrientes entre raízes e brotos. As lesões podem ser superficiais, elevadas ou profundas, e geralmente servem como ponto de entrada para patógenos e saprófitas secundários e oportunistas, que podem resultar na podridão da mercadoria (Goyer et al., 1996; Sharma et al., 2014).

Dessa forma, este estudo teve como objetivo avaliar qual a melhor frequência de aplicação de determinados bioagentes para o manejo da sarna comum da batata.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro telado com sombrite a 30%, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Primeiramente, selecionou a dose mais eficiente de cada bioagente na redução da doença, avaliando-se os diferentes intervalos de aplicação dos bioagentes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x4, com quatro repetições, totalizando 80 plantas. Os tratamentos avaliados foram: *T. longibrachiatum*; *T. asperellum*; *B. subtilis* + *B. licheniformis* (BS+BL); *B. subtilis* + *E. faecium* + *L. plantarum* (BS+EF+LP); e a testemunha (sem aplicação dos bioagentes), aplicados em quatro intervalos distintos: duas vezes na semana, semanalmente, quinzenalmente e mensalmente.

Para o plantio, foram utilizadas batata semente de segunda geração da cv. Orchestra. O plantio da batata foi realizado em vasos de 20 dm³ em solo contaminado com *Streptomyces* ssp.

Os agentes de biocontrole foram aplicados na dose de 8 L ha⁻¹ (TA e TL) e 8 Kg ha⁻¹ (BS+EF e BS+EF+LP), diluídos em água. As aplicações foram realizadas com o auxílio de regador e os vasos foram irrigados conforme a necessidade da cultura.

Todas as outras práticas agrícolas, como adubação e controle de pragas e doenças, foram realizadas conforme recomendado para a produção comercial. Os tubérculos foram colhidos conforme a senescência das plantas, aos 80 DAP.

As características avaliadas foram: número de tubérculos lesionados (N° TL); altura aos 38 dias após o plantio (cm) (ALT 38 DAP) e aos 52 dias após o plantio (ALT 52 DAP) de batata; severidade da doença (SD) e índice da doença (ID).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores agente de biocontrole x frequência de aplicação para N°TL, altura aos 38 DAP (ALT 38 DAP) e altura aos 52 DAP (ALT 52 DAP) (Tabelas 1), indicando que estas características não são influenciadas simultaneamente pelos dois fatores.

TABELA 1. Número de tubérculos lesionados (N° TL), altura aos 38 dias após o plantio (cm) (ALT 38 DAP) e aos 52 dias após o plantio (ALT 52 DAP) de batata, em função de agentes de biocontrole e da frequência de aplicação.

Agentes de biocontrole	N° TL	ALT 38 DAP	ALT 52 DAP
TA	1,19 a	47,56 a	56,19 a
TL	1,75 ab	47,69 a	54,88 a
BS+BL	1,69 ab	49,00 a	56,88 a
BS+EF+LP	2,13 b	46,63 a	57,00 a
Testemunha	4,31 c	49,00 a	57,81 a
Frequência de aplicação	N° TL	ALT 38 DAP	ALT 52 DAP
Semanal	1,85 a	52,60 a	56,95 ab
2VS	1,70 a	46,75 b	59,75 a
Quinzenal	2,65 b	51,60 a	56,00 b
Mensal	2,65 b	40,95 c	53,50 b

Médias seguidas de mesma letra não difere entre si na coluna pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Na frequência semanal, todos os bioagentes diferenciaram-se da testemunha, ocorrendo redução da SD que variou de 79,29% (TA) a 48,57% (BS+BL). Na frequência quinzenal, TA apresentou a menor SD, com redução de 54,54%, em relação ao controle e aos demais tratamentos.

O índice da doença diferiu entre a testemunha e os bioagentes para todas as frequências de aplicação. Na quinzenal, a redução do ID variou entre 83,90% (TA) a 67,82% (TL).

TABELA 2. Severidade da doença (SD) e índice da doença (ID), em função da frequência de aplicação de agentes de biocontrole.

Agentes de biocontrole	Semanal	2VS	Quinzenal	Mensal
Severidade da doença (SD)				
TA	2,25 Aa	2,25 Aa	3,75 Aa	7,50 Ab
TL	3,00 Aa	2,25 Aa	5,00 ABa	8,25 Ab
BS+BL	3,25 Aa	7,50 Bb	5,50 ABCab	8,25 Ab
BS+EF+LP	4,50 Aab	3,25 Aa	7,25 BCbc	8,00 Ac
Testemunha	8,75 Ba	8,00 Ba	8,25 Ca	8,00 Aa
Índice da doença (ID)				
TA	2,50 Aa	2,25 Aa	3,50 Aab	7,25 Ab
TL	5,00 Aab	2,25 Aa	7,00 Abc	10,00 Abc
BS+BL	4,75 Aa	11,25 Bc	6,25 Aab	8,75 Abc
BS+EF+LP	6,00 Aa	5,25 Aa	6,50 Aa	13,00 Bb
Testemunha	27,75 Bb	23,25 Ca	21,75 Ba	22,00 Ca

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

É necessária a interação de três fatores para que ocorra a doença de plantas, quais sejam: patógeno virulento, hospedeiro suscetível e ambiente favorável (Agris, 2005). A média geral da SD e do ID foram de, respectivamente, 5,74% (SD) e 9,81 (ID), e com a aplicação de TA, por 2VS e TL semanalmente, os tubérculos apresentaram menores SD e ID.

A temperatura ideal para o desenvolvimento da sarna comum da batata está entre 20° e 22°C (Sharma et al., 2014). Durante o experimento, a temperatura média do ar, variou de 23,5°C a 16,0°C, sendo favorável para o desenvolvimento da doença

Muitos agentes de biocontrole produzem enzimas hidrolíticas extracelulares que podem interferir no crescimento e nas atividades do patógeno. Essas enzimas secretadas por micróbios resultam na supressão das atividades de fitopatógenos (Abd-El-Khair, 2020).

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

Neste estudo, foi possível observar que os produtos biológicos contendo os agentes de biocontrole, como *T. longibrachiatum*, *B. subtilis*, *E. faecium* e o fertilizante

organomineral, foram capazes de reduzir a população de nematoides de segundo instar (J2) no solo. Os bioagentes *T. longibrachiatum* e *T. asperellum*, quando aplicados isolados; e o *B. subtilis*+*E. faecium*+*L. plantarum* foram mais eficientes na redução de adultos. Todos os tratamentos, exceto a testemunha, proporcionaram a redução do número de ovos presentes no solo.

Os resultados desta pesquisa acerca do uso de agentes de controle biológico no manejo de nematoides na cultura da batata confirmaram que os bioagentes são uma alternativa sustentável para reduzir os danos diretos e indiretos ocasionados por nematoides, bem como possibilitam a diminuição da população desses parasitos presentes no solo. É essencial que outros estudos sejam desenvolvidos para avaliar a eficácia desses bioagentes em condições de campo e em locais diversos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abd-El-Khair H, 2020. Biological Control of Phyto-pathogenic Bacteria. In: Cottage Industry of Biocontrol Agents and Their Applications; Abu-hashim M, El-Wakeil N, Saleh M (eds). pp: 299-336. Springer, Cham.
2. Agrios GN (5ed), 2005. Plant pathology. Elsevier Academic Press, Amsterdam. 922p.
3. Charkowski A, Sharma K, Parker ML, Secor GA, Elphinstone J, 2020. Bacterial diseases of potato. In: The Potato Crop. Its agricultural, nutritional and social contribution to humankind; Campos H, Ortiz O (eds). pp. 351-388. Springer, Cham.
4. Goyer C, Otrysko B, Beaulieu C, 1996. Taxonomic studies on streptomycetes causing potato common scab: a review. *Can J Plant Pathol* 18(2): 107–113.
5. Ismail S, Jiang B, Nasimi Z, Inam-ul-Haq M, Yamamoto N, Ofori AD, Khan K, Arshad M, Abbas K, Zheng A, 2020. Investigation of *Streptomyces scabies* causing potato scab by various detection techniques, its pathogenicity and determination of host-disease resistance in potato germplasm. *Pathogens* 9(9):760.
6. Pal KK, Gardener BM, 2006. Biological control of plant pathogens. *Plant health instr* 2: 1117- 1142.
7. Sharma A, Gautam S, Saxena S, 2014. *Streptomyces*. In: Encyclopedia of food microbiology; Batt C, Patel P (2 eds.). pp: 560-566. Elsevier, Amsterdã.
8. Silva AA, Ferreira FA, Ferreira IR, Santos JR, 2007. Métodos de controle de plantas daninhas. In: Tópicos em manejo de plantas daninhas; Silva AA; Silva JF (eds). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. pp. 17-62.