



Controle biológico em sementes de variedades tradicionais de feijão-caupi cultivadas no Maranhão

Biological control in seeds of traditional varieties of cowpea grown in Maranhão

DIAS, Larisse Raquel Carvalho¹; CUNHA, Érica Louzeiro¹; SANTOS, Ítalo Wendel Silva dos²; OLIVEIRA, Leonardo de Jesus Machado Gois de¹; SILVA, Erlen Keila Cândido e¹; RODRIGUES, Antonia Alice Costa¹

¹ Universidade Estadual do Maranhão, São Luis/MA, larisse.rcd@gmail.com; ericalouzeiroo@gmail.com; leonnardo_jesus@hotmail.com; erlenkeila@yahoo.com.br; erlenkeila@yahoo.com.br ² Instituto Federal do Maranhão, IFMA, São Luis/MA, italow@acad.ifma.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Objetivou-se avaliar o potencial biocontrolador de *Bacillus methylotrophicus* sobre fitopatógenos associados às sementes de variedades tradicionais de feijão-caupi. A microbiolização das sementes com *B. methylotrophicus* foi realizada em três variedades, segundo os tratamentos: Controle (Água destilada estéril), Solução salina (Diluidor da bactéria) e *B. methylotrophicus* diluído em solução salina. A qualidade sanitária das sementes foi avaliada pelo método Blotter Test. Os fungos foram identificados pelas características morfológicas e através das chaves dicotômicas. Houve redução da incidência fúngica quando as sementes foram microbiolizadas com *B. methylotrophicus* nas três variedades estudadas: Manteguinha, Angelim e Mercado. O uso de *B. methylotrophicus* configura-se uma alternativa sustentável e ferramenta valiosa no manejo dos sistemas produtivos de feijão-caupi para o controle de fitopatógenos.

Palavras-chave: *bacillus methylotrophicus*; *vigna unguiculata* L.; fungos; sanidade; sustentabilidade.

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L) Walp] é uma cultura em expansão no Brasil. Sua maior produção está concentrada na região Nordeste, é proveniente principalmente da agricultura familiar, devido principalmente ao emprego de baixa tecnologia para a produção dos grãos. Desse modo, agregando significativa importância socioeconômica. Os grãos do feijão-caupi possuem indispensável valor nutricional através da quantidade de proteínas, aminoácidos, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras (ROCHA et al. 2017).

No entanto, uma ampla diversidade fúngica está associada às sementes dessa cultura, que difere em representantes importantes caracterizados como fungos de armazenamentos e fungos de solo (DA SILVA et al. 2019). Os fungos de solo mantêm seu ciclo de vida justamente através da transmissão das sementes, o que significa contaminação de áreas que geralmente resultam em perdas de



produtividade e que podem ocasionar sérios prejuízos para o produtor (BENCHIMOL et al., 2021).

Portanto, manter a qualidade sanitária representa uma das estratégias mais importantes de manejo de agroecossistemas, sendo essencial considerá-la e mantê-la a fim de assegurar a eficiência do processo produtivo, evitando uma ameaça significativa para a produção desses alimentos (CALDAS et al., 2012). Garantir a sanidade das sementes deve ser prioridade, inclusive nas práticas agroecológicas de trocas de sementes tradicionais, pois na ausência dessa forma de manejo, os patógenos podem atingir longas distâncias e tornar-se ocorrente em áreas antes seguras, causando sérios prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

Além disso, é importante levar em consideração a ausência de agroquímicos registrados no Ministério da Agricultura e Abastecimento para o controle de fitopatógenos que afetam o feijão-caupi (AGROFIT, 2022). Isso ressalta ainda mais a necessidade de adotar práticas agroecológicas de manejo de doenças, que busquem métodos alternativos para garantir eficácia no combate a essas enfermidades, sem comprometer a saúde do produtor, do consumidor e do meio ambiente. O biocontrole surge como uma medida ecologicamente sustentável em comparação ao uso de controle químico, devido à capacidade demonstrada por diversos microrganismos presentes na natureza para o controle eficiente de fitopatógenos, especialmente fungos e bactérias antagonistas (VAZ et al., 2011).

Diversas pesquisas têm sido conduzidas para desenvolver o uso de rizobactérias, como as pertencentes ao gênero *Bacillus* sp., por meio de inoculação isolada ou coinoculação com outros microrganismos. Essas abordagens têm demonstrado eficiência comprovada no processo de biocontrole de doenças (BOJÓRQUEZ ARMENTA et al. 2021),

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial biocontrolador de *Bacillus methylotrophicus* sobre fitopatógenos associados às sementes de variedades tradicionais de feijão-caupi.

Metodologia

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, São Luís, coordenadas 2° 59"19" S, 44° 21"20" W.

As sementes tradicionais foram obtidas de propriedades de agricultura familiar produtoras de feijão-caupi na comunidade Angelim, do município de Balsas/MA, as quais denominavam-se localmente como Manteguinha, Angelim e Mercado (Figura 1).



Figura 1: Variedades tradicionais de feijão-caupi: Manteguinha (A), Angelim (B); Mercado (C).



Fonte: Autores (2022).

Inicialmente, as amostras das sementes foram desinfetadas por cinco minutos através de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio (NaOCl), com 1,5 % de cloro ativo, seguida de duas lavagens com água esterilizada.

A microbiolização das sementes com *B. methylotrophicus* foi realizada com o isolado bacteriano, MGSS 276, preservado na Micoteca “Prof. Gilson Soares da Silva” – MGSS. O isolado bacteriano foi previamente multiplicado em meio de cultura BDA e cultivado em uma câmara tipo BOD, por um período de 48 horas, a uma temperatura de 28 °C e fotoperíodo de 12 horas. Em seguida, a suspensão bacteriana foi preparada, diluída em Cloreto de Sódio a 0,85%, e a concentração foi ajustada para 10^8 UFC ml⁻¹, utilizando um espectrofotômetro com comprimento de onda de 540 nm e absorvância de 0,5. As sementes das variedades de feijão-caupi foram imersas nessa suspensão bacteriana, por um minuto, sob agitação constante a 150 rpm.

Logo após, as sementes das três variedades foram microbiolizadas segundo os tratamentos: Controle (Água destilada estéril), Solução salina (Diluidor da bactéria) e *B. methylotrophicus* diluído em solução salina. A qualidade sanitária das sementes foi avaliada pelo método Blotter Test de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). As sementes foram incubadas em condições de fotoperíodo de 12h, à temperatura de aproximadamente 25±2 °C, durante sete dias (Figura 2).

Os fungos foram identificados pelas características morfológicas observadas aos microscópios estereoscópicos e ópticos, através das chaves dicotômicas: Dematiaceous Hiphomycetes (ELLIS, 1971), The Fusarium Laboratory Manual (LESLIE; SUMMERELL, 2006), Illustred genera of imperfect fungi (BARNETT; HUNTER, 1998). O desenho experimental foi em delineamento inteiramente casualizado, três variedades com dez repetições.



Figura 2 - Teste de sanidade de sementes (TSS).

Resultados e Discussão

Os fungos encontrados após a realização do TSS nas sementes encontram-se detalhados na tabela 1.

Tabela 1. Incidência de fungos em sementes de feijão-caupi, em 10 repetições.

Incidência de fungos (%)	Variedades Tradicionais								
	Manteguinha			Angelim			Mercado		
	Controle	Solução salina	<i>Bacillus</i> *	Controle	Solução salina	<i>Bacillus</i> *	Controle	Solução salina	<i>Bacillus</i> *
<i>Aspergillus niger</i>	33,06	13,58	22,12	16,07	16,39	17	18,8	15,86	17,94
<i>Cladosporium herbarum</i>	20,16	12,73	14,3	26,78	5,46	4,25	17,94	6,16	36,12
<i>Fusarium sp.</i>	4,03	16,12	7,8	19,64	35,53	31,17	26,49	36,12	20,26
<i>Penicillium sp.</i>	38,7	28,86	23,41	24,1	21,86	26,92	19,65	20,26	0
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	0,8	0,84	0	1,78	0	0	0	0	0
<i>Phoma sp.</i>	0,8	0,84	0	4,46	4,55	1,41	4,27	0,88	0
<i>Rhizopus stolonifer</i>	1,61	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrophomina phaseolina</i>	0,8	5,94	2,6	7,14	2,73	4,25	8,54	1,76	0
<i>Chaetomium sp.</i>	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizoctonia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	4,27	0	0
<i>Nigrospora sp.</i>	0	1,69	7,8	0	2,73	4,25	0	4,4	0
<i>Curvularia sp.</i>	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0



Total de espécies (UN)	8	8	8	7	7	7	7	7
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

* *Bacillus* - *B. methylotrophicus*

Houve redução da incidência fúngica nas sementes da variedade Manteguinha quando tratados com *B. methylotrophicus* para as espécies: *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phoma* sp. Na variedade Angelim a redução da incidência quando utilizado *B. methylotrophicus* como agente biocontrolador foram observados nas espécies: *Cladosporium herbarum*, *Phoma* sp. e *Macrophomina phaseolina*. Na variedade Mercado os fungos: *Cladosporium herbarum*, *Fusarium* sp.; *Phoma* sp. e *Macrophomina phaseolina* foram os mais reduzidos através da microbiolização das sementes com *B. methylotrophicus* (Tabela 1).

B. methylotrophicus promoveu a redução na incidência de seis espécies fúngicas de um total de 12 espécies registradas nas análises das sementes. Dentre as espécies afetadas encontram-se fungos de campo e de armazenamento. Os fungos de campo infectam o solo e através dele completam o seu ciclo de parasitismo. Os fungos de armazenamento desenvolvem-se em sementes armazenadas e quando em altas incidências comprometem a qualidade sanitária e fisiológica dessas sementes (GALLI et al., 2007). A maior incidência observada neste trabalho foi a dos fungos de armazenamento *Penicillium* sp. e *Aspergillus niger* em 38,70% e 33,06% respectivamente, para o tratamento controle da variedade Manteguinha. Corroborando com Da Silva et al. (2019) que ao avaliarem sementes de feijão-caupi observaram a predominância de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

Seguida, a maior incidência para o fungo habitantes do solo se deu para a espécie *Fusarium* sp. com resultado de 35,53% em Angelim e 36,12% na variedade Mercado, em ambos os tratamentos com solução salina. Evidenciando que a solução salina não possui efeito inibitório, podendo até ter sido veículo de disseminação das estruturas reprodutivas ou vegetativas fúngicas, uma vez que apresentou maior incidências para este patógenos em duas variedades analisadas.

Ferreira (2020), destaca a importância do conhecimento da dinâmica desses patógenos de sementes, em especial para os encontrados nas sementes tradicionais, considerando toda a importância delas nos sistemas agroecológico. A utilização de bactérias benéficas ao sistema produtivo como alternativa sustentável para o manejo de doenças de plantas qualifica-se para as propostas de manejo agroecológico dos sistemas.

Conclusões

B. methylotrophicus apresentou efeito biocontrolador em sementes de variedades tradicionais de feijão-caupi, para metade das espécies fúngicas registradas nessa pesquisa. O uso de *B. methylotrophicus* configura-se uma alternativa biológica, sustentável e ferramenta valiosa no manejo dos sistemas



produtivos de feijão-caupi para o controle de fitopatógenos. Essa pesquisa fortalece a necessidade do mapeamento da patologia das sementes antes da propagação das sementes pelos agrossistemas, tornando inclusive as práticas de trocas de sementes tradicionais mais seguras e sustentáveis, contribuindo para o fortalecimento do manejo agroecológico. No entanto, é importante conduzir estudos futuros para avaliar a eficácia dessas abordagens em pesquisas de campo, abrangendo também outros patossistemas.

Referências bibliográficas

AGROFIT. 2022. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Available at: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Access on: Dez. 19. 2022.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi (3^a ed). Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1998.

BENCHIMOL, Ruth L.; FREIRE FILHO, Francisco R.; GOMES JÚNIOR, Rui A.; RODRIGUES, João E. L. F.; SILVA, Carina M.; CARDOSO, Renata S.; ROSÁRIO, Raquel G. Assis do. **Doenças fúngicas do feijão-caupi no estado do Pará**. Circular Técnica. Embrapa. 2021.

BOJÓRQUEZ-ARMENTA, Yolani J.; ROMERO, Guadalupe A. M.; MEYER, Melina L.; MENDOZA, Ignacio E. M.; MARTÍNEZ, Claudia C.; URÍAS, Cecilia A. R.; RAMÍREZ, Jesús D. C.; ÁLVAREZ, Juan C. M. Evaluation of *Bacillus* spp. isolates as potential biocontrol agents against charcoal rot caused by *Macrophomina phaseolina* on common bean. **Journal of General Plant Pathology**, v. 87, n. 6, p. 377-386, 2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 395p, 2009.

CALDAS, Nádia V.; SACCO, Flávio dos A.; BEZERRA, Antônio J. A.; CRIADO, Encarnación A. Certificação de Produtos Orgânicos: obstáculos à implantação de um sistema participativo de garantia na Andaluzia, Espanha. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 50, n. 3, p. 455-472. 2012.

DA SILVA, Ronimeire T.; LOPES, Maria de F. Q.; ANDRADE, Francisco H. A. de.; BRUNO, Riselane de L. A.; FÁRIAS, Otília R. de.; SILVA, Toshik I. da.; SOUZA, Nelto A. de. Physiological and Sanitary Quality in Cowpea Seeds Produced in Rio Grande Do Norte, Brazil. **Journal of Agricultural Science**; 11, n. 3, 2019.

ELLIS, M. B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey England: 1971. 608 p.

FERREIRA, Thiago C. **Patologia de Sementes: Conceitos, Diagnóstico e Controle Alternativo**. Cadernos de Agroecologia, Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade, Dourados, Mato Grosso do Sul, v. 15, nº. 4, 2020.

GALLI, Juliana A; PANIZI, Rita C.; VIEIRA, Roberval D. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Brazilian Seed Journal**, 29: 205-213, 2007.



LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium laboratory manual**. Ames: Blackwell, 2006, 388 p.

ROCHA, Maurisrael M; DAMASCENO, Kaesel J.; FREIRE FILHO, Francisco R.; MENEZES JUNIOR, José A. N. **Cultivo de Feijão-Caupi**. Sistema de produção Embrapa. 2017.

VAZ, M.V.; CANEDO, E.J.; MACHADO, J.C.; VIEIRA, B.S.; LOPES, E.A. Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis*. **Perquirere**, v. 1 n. 8: 203-212. 2011.