

ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O CONTROLO DE DOENÇAS FÚNGICAS EM FRUTAS E LEGUMES

CONTRIBUTO DOS PROJETOS DE I&D "BOTRYTIS-XTALK" E "BFREE"



FIGURA 1. Projeto "Botrytis-XTalk": (A) Detalhe do ensaio a decorrer na estufa; (B) inoculação artificial dos frutos.

Susana M. P. Carvalho
Tânia R. Fernandes

GreenUPorto – Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável & Inov4Agro, DGAOT, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

O Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável – GreenUPorto viu recentemente aprovados dois projetos complementares no âmbito do controlo sustentável de doenças fúngicas no setor hortofrutícola, liderados por Susana Carvalho, professora da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e investigadora do GreenUPorto/Inov4Agro. Ambos os projetos "Botrytis-XTalk" (financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia – FCT), e o "Bfree" (financiado pelo PRR/IFAP) visam contribuir para uma produção de frutas e legumes (F&L) mais sustentável, com enfoque na redução da aplicação de fungicidas sintéticos. Com

os mesmos espera-se contribuir para a implementação do acordo europeu para a sustentabilidade, que defende a redução do uso de pesticidas em 50% até 2030, e aumentar a segurança destes alimentos.

«Ambos os projetos "Botrytis-XTalk" (...), e o "Bfree" (...) visam contribuir para uma produção de frutas e legumes (F&L) mais sustentável, com enfoque na redução da aplicação de fungicidas sintéticos»

Mais de 80% das doenças das culturas agrícolas são causadas por fungos patogénicos que ameaçam a segurança alimentar (Tian *et al.*, 2020). Estas levam a reduções de produtividade que podem atingir os 30% (Jaina *et al.*, 2019), traduzindo-se em elevadas perdas económicas e num enorme desperdício alimentar à escala mundial. Com as alterações climáticas prevê-se que este cenário se venha a acentuar. Atualmente, os métodos de

controlo destas doenças baseiam-se na aplicação excessiva de fungicidas sintéticos, sobretudo nas culturas de ciclo longo. Porém, para além do elevado custo dos mesmos e do impacto negativo para os ecossistemas e para a saúde humana, a sua eficácia tem vindo drasticamente a diminuir (Petrasch *et al.*, 2019). Desta forma, é de extrema importância e premência o desenvolvimento e implementação de alternativas eficazes e sustentáveis para mitigação de doenças fúngicas nas culturas. Foi com base nestas premissas que foram desenhados os dois projetos abaixo descritos. O "Botrytis-Xtalk", direcionado ao patossistema botrytis/morango, tem um enfoque científico na compreensão dos mecanismos inerentes à doença. O "Bfree" trata-se de um projeto de cariz mais aplicado e amplo que pretende desenvolver e otimizar a aplicação de biofungicidas para o controlo de várias doenças fúngicas (ex. podridão cinzenta, antracnose, míldio, oídio e cladosporiose) de vários F&L.

PROJETO "BOTRYTIS-XTALK"¹
"Explorando a comunicação fungo-hospedeiro para o controlo precoce e sustentável da podridão cinzenta"


Botrytis cinerea é um fungo patogénico devastador que causa a doença da podridão cinzenta (PC) em mais de 500 espécies de plantas (Dean *et al.*, 2012), entre as quais se incluem culturas tão importantes quanto a vinha, tomate, kiwi, morango, framboesa e outros pequenos frutos. Esta doença é particularmente destrutiva na cultura de morango, sendo a principal razão para a rejeição dos frutos (na produção, transporte, armazenamento e junto do consumidor), levando a um elevado desperdício alimentar e perdas económicas muito acentuadas ao longo de toda a cadeia de valor (Hua *et al.*, 2018; Petrasch *et al.*, 2019).

Apesar dos esforços científicos, o melhoramento genético para a tolerância à PC não tem sido bem sucedido e os mecanismos subjacentes têm sido pouco explorados (Petrasch *et al.*, 2019). Além disso, a investigação para o controlo desta doença tem sido direcionada para o comportamento necrotrófico deste fungo em morangos maduros. Contudo, *B. cinerea* normalmente infecta o hospedeiro durante a floração ou quando os frutos ainda estão verdes, permanecendo numa fase quiescente e assintomática por longos períodos de tempo (Prusky *et al.*, 2013). No entanto, existe um conhecimento muito limitado no que diz respeito aos mecanismos moleculares que regulam a fase quiescente do fungo e a tolerância dos frutos verdes à PC. O uso de elicitadores tem vindo a ser muito estudado nos últimos anos (inclusive por membros desta equipa). Estes compostos inócuos, capazes de induzir respostas de defesa nas plantas a concentrações muito baixas, têm-se revelado promissores na mitigação de stresses bióticos. Porém, a sua eficácia necessita de ser mais explorada e as suas aplicações otimizadas.

Assim, o “Botrytis-XTalk” pretende explorar o diálogo entre o hospedeiro e o agente patogénico (em diferentes fases do desenvolvimento da doença), numa perspetiva molecular (análise da expressão genética e caracterização do metaboloma), de forma a compreender os mecanismos que ditam a maior tolerância de frutos verdes à doença quando expostos a este fungo patogénico, comparativamente a frutos maduros (Figura 1). Pretende-se desta análise inicial

identificar elicitadores - substâncias ou compostos orgânicos produzidos pelas plantas como mecanismo de defesa contra infeções - que possam ser aplicados à planta para potenciar a capacidade de resistência ao ataque por este fungo. Numa segunda fase, pretende-se otimizar a aplicação destes compostos na planta e no fruto, nomeadamente no que diz respeito aos *timings*, frequências de aplicação e concentrações mais eficazes.

PROJETO “BFREE”² “Biocontrolo de frutos e de legumes”

A ocorrência de doenças causadas por fungos patogénicos em culturas protegidas é frequentemente superior à observada em culturas ao ar livre, devido à dificuldade de arejamento e ao não aquecimento das estufas. A aplicação de agentes de biocontrolo tem vindo a despertar uma elevada atenção, quer no meio científico quer no meio empresarial, como uma alternativa promissora e sustentável às abordagens convencionais para a gestão de pragas e doenças. Porém, existe ainda falta de conhecimento específico acerca dos mecanismos e modos de ação em diferentes patossistemas, assim como da própria interação dos mesmos com as condições ambientais - o que limita uma expansão generalizada desta prática sustentável. Deste modo, o objetivo geral do “Bfree” é contribuir para o desenvolvimento e implementação (desde o laboratório até ao campo) de um conjunto de produtos naturais à base de microrganismos endófitos - isolados de frutos - como agentes de biocontrolo. No primeiro ano do projeto, estão a ser selecionados os microrganismos com ação antagonista e está a ser desenvolvido um protocolo de aplicação dos mesmos. A eficácia destes tratamentos na prevenção de doenças fúngicas será posteriormente monitorizada ao longo do ciclo cultural e na fase de pós-colheita de diversas culturas à escala comercial (nomeadamente em morango, framboesa, mirtilo e tomate). Por fim, serão explorados os mecanismos de ação destes novos agentes de biocontrolo, assim como será elucidado o efeito desta prática na produtividade das culturas e na qualidade físico-química e nutricional dos produtos, a fim de validar a sua potencial exploração comercial. 

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dean, R., Van Kan, J.A., Pretorius, Z.A., Hammond-Kosack, K.E., Di Pietro, A., Spanu, P.D., Rudd, J.J., Dickman, M., Kahmann, R., Ellis, J., Foster, G.D. (2012). The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Mol Plant Pathol*, 13(4), 414-430. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x>
- Hua, L., Yong, C., Zhanquan, Z., Boqiang, L., Guozheng, Q., Shipinh, T. (2018). Pathogenic mechanisms and control strategies of *Botrytis cinerea* causing post-harvest decay in fruits and vegetables. *Food Quality and Safety*, 2(3), 111-119. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy016>
- Jaina, A., Sarsaiya, S., Wua, Q., Lua, Y., Shi, J. 2019. A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. *Bioengineered* 10(1): 409-424. <https://doi.org/10.1080/21655979.2019.1649520>
- Petrasch, S., Knapp, S.J., Van Kan, J.A.L., Blanco-Ulate, B. (2019). Grey mould of strawberry, a devastating disease caused by the ubiquitous necrotrophic fungal pathogen *Botrytis cinerea*. *Mol Plant Pathol* 20(6), 877-892. <http://doi.org/10.1111/mpp.12794>
- Prusky, D., Alkan, N., Mengiste, T., Fluhr, R. (2013). Quiescent and necrotrophic lifestyle choice during postharvest disease development. *Annu Rev Phytopathol*, 51, 155-176. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-082712-102349>
- Tian, B., Xie, J., Fu, Y., Cheng, J., Li, B., Chen, T., Zhao, Y., Gao, Z., Yang, P., Barbetti, M.J. Tyler, B.M., Jiang, D. 2020. A cosmopolitan fungal pathogen of dicots adopts an endophytic lifestyle on cereal crops and protects them from major fungal diseases. *The ISME Journal* 14: 3120-3135. <https://doi.org/10.1038/s41396-020-00744-6>

² Projeto I&D cofinanciado por: PRR-IFAP - Agenda de Investigação e Inovação para a sustentabilidade da agricultura, alimentação e agroindústria, PROJETOS I&D+i, Territórios Sustentáveis (Ref. PRR-C05-i03-I-000082). Coordenação: Susana Carvalho (PI); Parceiros do projeto: GreenUPorto/FCUP; INIAV; COTHN; FNOP; Proenol - Indústria Biotecnológica SA e mais 10 PME (incluindo Organizações de Produtores e Produtores Individuais - representando um universo de 135 Produtores em território nacional); Duração: Out 2022 - Set 2025; Financiamento Global: 860 mil euros.

Coordenado por:



Cofinanciado por:



¹ Projeto I&D cofinanciado por: Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Ref. PTDC/ASP-PLA/4478/2021). Coordenação: Susana Carvalho (PI); Tânia Fernandes (Co-PI); Parceiros do projeto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Universidade de Birmingham (Reino Unido); Duração: Jan 2022 - Dez 2024; Financiamento Global: 240 mil euros.

Coordenado por:



Cofinanciado por:

