

A DOENÇA DA PONTA BRANCA DO ARROZ CAUSADA PELO NEMÁTODE *APHELENCHOIDES BESSEYI*

Aphelenchoides besseyi é um nemátode fitoparasita e o agente causal da doença conhecida como “ponta branca do arroz”. A sua capacidade de sobreviver e de se dispersar através das sementes dificulta o seu controlo e aumenta o risco de novas infestações.



Leidy Rusinque^{1,2,3}, M.^a Lurdes Inácio¹

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



² Universidade de Coimbra – Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability (CERES)



³ Universidade de Coimbra – Centre for Functional Ecology (CFE)



O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais importantes a nível mundial, desempenhando um papel crucial na segurança alimentar de mais de metade da população global. Portugal é o quarto maior produtor de arroz da União Europeia (UE), representando cerca de 6% da produção, e também

o maior consumidor. A produção nacional concentra-se principalmente nos estuários dos rios Tejo e Sorraia, Sado e Mondego, sendo autossuficiente nas cultivares Japonica (arroz carolino), que são as variedades predominantes.

Atualmente, o arroz integra a Estratégia Nacional para a Promoção da Produção de Cereais, que visa incentivar a produção deste cereal em Portugal. No entanto, ainda existem desafios a superar, como os recursos limitados para o controlo de pragas, doenças e infestantes. A emergência de novos riscos fitossanitários constitui um fator limitante à produção, como é o caso dos nemátodes fitoparasitas. Embora várias espécies de nemátodes parasitas de plantas tenham sido detetadas e descritas em arrozais, apenas algumas têm impacto significativo na produção, como é o caso do nemátode *Aphelenchoides besseyi*, agente causal da doença “ponta branca do arroz”.

Origem e distribuição

A doença conhecida como “ponta branca do arroz” foi originalmente descrita no Japão e Estados Unidos da América (EUA) sob vários nomes, tendo sido necessário o trabalho de diversos investigadores para estabelecer a identidade do agente causal, *Aphelenchoides besseyi*, Christie. De facto, em 1915 em Kyushu (Japão), Kakuta descreveu uma nova doença em arroz que designou por “doença do grau preto”. Em 1946, Yoshii identificou-a como “ferrugem do coração” e mais tarde associou-a ao nemátode *Aphelenchoides oryzae*, Yokko. Nos Estados Unidos, a doença da “ponta branca” foi detetada pela primeira vez em 1935, mas foi atribuída a deficiências de ferro e magnésio. Em 1949, Cralley confirmou que a doença era provocada por um nemátode causador de sintomas iguais aos reportados no Japão. Contudo, foi Allen (1952) que estabeleceu a identidade dos nemátodes parasitas do arroz no Japão e EUA, e concluiu que os dois eram idênticos a *Aphelenchoides besseyi*, descrito por Christie 1942 em morangueiro. Nos anos seguintes, *A. besseyi* foi reportado num grande número de áreas produtoras de arroz na Ásia, África, América do Sul, EUA, Rússia e Austrália. Atualmente, *A. besseyi* está amplamente distribuído devido à sua elevada capacidade de sobrevivência. Na Europa está presente na França, Itália, Bulgária, Roménia e Hungria, tendo

sido também recentemente detetado em campos de arroz em Portugal (Inácio *et al.* *in press*).

Sintomas

Os sintomas típicos do ataque de *A. besseyi* provêm da alimentação por parte do nemátode das pontas das folhas do arroz, o que resulta na clorose dos 3–5 cm superiores da folha, levando à necrose conhecida como “ponta branca” (Figura 1). Esta necrose ocasiona diminuição da área fotossintética, o que causa plantas atrofiadas, com falta de vigor e com panículas pequenas. As folhas novas dos rebentos infetados podem apresentar um marmoreado branco ou áreas cloróticas bem definidas com margens distorcidas e enrugadas. Na folha bandeira, nota-se também enrolamento ao redor da panícula das folhas próximas à lígula, dificultando a sua saída e, em alguns casos, ficando totalmente atrofiada. *Aphelenchoides besseyi* também se alimenta dos órgãos florais, que frequentemente acabam por ficar estéreis. Como consequência, as panículas desenvolvem-se malformadas e com dimensões reduzidas, resultando em grãos mais pequenos e mais leves. Esse impacto reflete-se diretamente na redução da produtividade. Além disso, a viabilidade das sementes é reduzida e a germinação é atrasada devido à infecção por *A. besseyi*. Os sintomas podem ser confundidos com deficiências de cálcio ou magnésio.

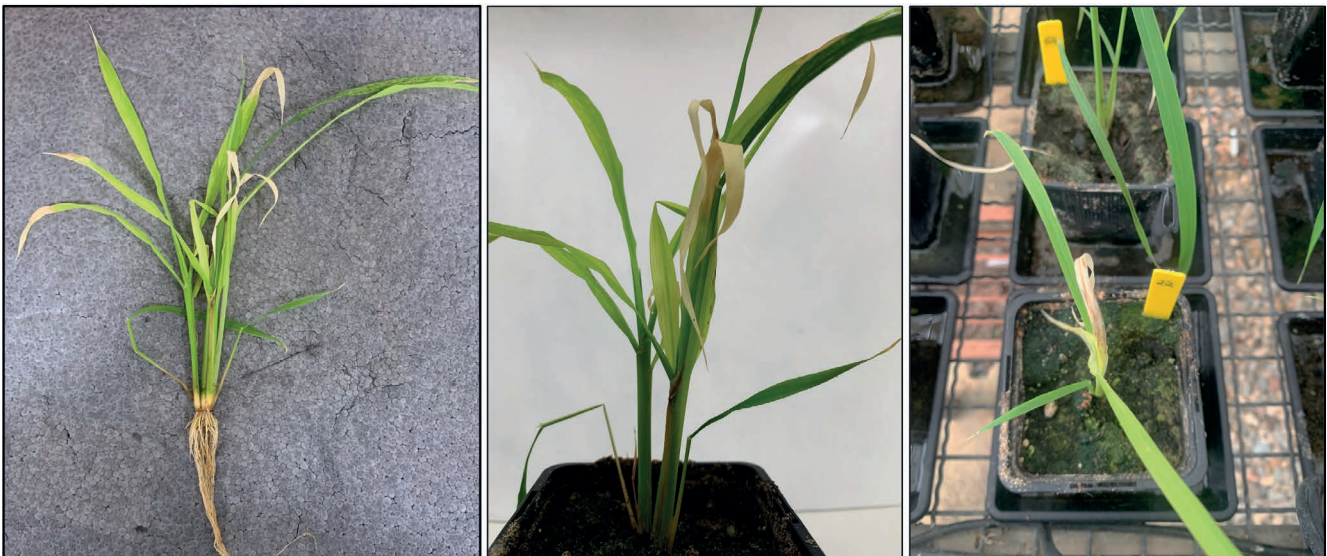


Figura 1 – Ponta branca do arroz causada por *Aphelenchoides besseyi*.

Ciclo de vida

O ciclo de vida de *A. besseyi* compreende a fase de ovo, três estádios juvenis após a eclosão dos ovos (J2-J4) e os adultos (machos e fêmeas). Após a sementeira de sementes infetadas com *A. besseyi*, os nemátodes tornam-se ativos e são atraídos para

as áreas meristemáticas da raiz. Durante o crescimento inicial das plantas, *A. besseyi* é encontrado em número reduzido, alimentando-se e movimentando-se como ectoparasita (parasita externo à raiz) ao redor do meristema apical. Ocorre um rápido aumento no número de nemátodes no fi-

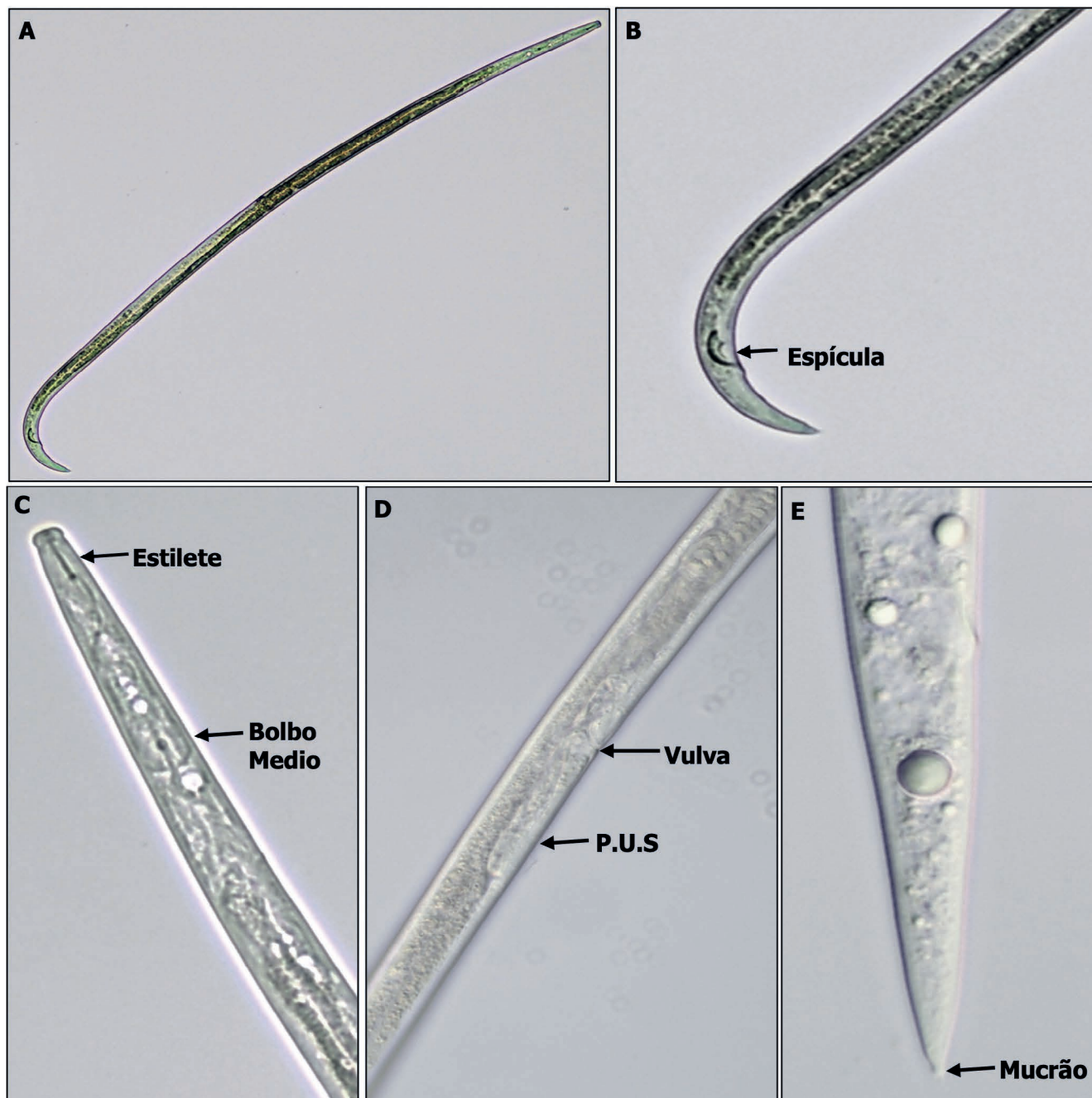


Figura 2 – Caracteres morfológicos de *Aphelenchoides besseyi*: A) Adulto; B) Parte posterior do macho com órgão de reprodução (espícula); C) Parte anterior dos adultos com estrutura de alimentação (estilete) e bolbo médio característico do género *Aphelenchoides*; D) Parte posterior da fêmea com vulva e saco pós-uterino (P.U.S); E) Cauda e mucrão com múltiplas pontas.

nal do afilamento, associado à fase reprodutiva da planta. À medida que o enchimento e a maturação dos grãos ocorrem, a reprodução do nemátode cessa, embora o desenvolvimento do juvenil de terceiro estágio (J3) ao adulto continue até à fase de grão duro. À medida que o grão perde humidade, *A. besseyi* entra gradualmente num estado de metabolismo extremamente reduzido, designado por anidrobiose, que permite a sua sobrevivência em condições de quase total ausência de água.

Aphelenchoides besseyi reproduz-se sobretudo sexualmente, embora tenha sido relatada reprodução por partenogénese. As populações do nemátode são predominantemente constituídas por fêmeas adultas, ainda que os machos também possam ser abundantes. A temperatura ambiental ideal para oviposição e eclosão é de 30 °C, o ciclo de vida é de 10±2 dias e a sua duração aumenta significativamente a temperaturas inferiores a 20 °C. O desenvolvimento cessa completamente abaixo de 13 °C.

Hospedeiros

Até à data, foram reportadas mais de 100 espécies de plantas hospedeiras de *A. besseyi*, incluindo gramíneas, ornamentais, vegetais e leguminosas. Porém, as maiores perdas têm sido registadas na cultura do arroz, com a doença da “ponta branca”, que pode reduzir a produção em 50%. Contudo, vários estudos demonstraram que as diversas variedades de arroz são afetadas de maneira diferente de acordo com as densidades do nemátode. Outras plantas hospedeiras de importância incluem alface, alho, batata-doce, cebola, cana-de-açúcar, couve-chinesa, rábano e milho. *Aphelenchoides besseyi* é o agente causal da doença “summer dwarf” em morangueiro e da doença “síndrome do caule verde e retenção foliar” na soja.

Modos de dispersão

Aphelenchoides besseyi tem elevada capacidade de sobreviver em anidrobiose durante vários anos em

PUB

FENDT

Gama completa para agricultores de sucesso



grãos de arroz armazenados, pelo que o principal método de dispersão é através da semente. Este nemátode pode também ser transmitido através das águas dos canteiros de arroz, mas a sua sobrevivência na água diminui à medida que a temperatura aumenta de 20 para 30 °C. Da mesma forma, o restolho do arroz deixado no campo após a colheita permite a permanência do inóculo de uma campanha para outra.

Métodos de deteção/identificação

Em folhas com sintomas, a deteção de nemátodes *Aphelenchoides* pode ser efetuada através da inspeção das folhas cortadas, imersas em água numa placa de Petri e observadas ao microscópio após 30 minutos. A identificação de *A. besseyi* baseia-se na análise dos caracteres morfológicos e biométricos dos estádios adultos da espécie (Figura 2). No entanto, como as diferentes espécies de *Aphelenchoides* são muito difíceis de identificar apenas através da morfometria, têm sido desenvolvidas ferramentas de diagnóstico molecular para apoiar a identificação, tendo a vantagem de que pode ser utilizado qualquer estádio de desenvolvimento do nemátode para conduzir esta análise.

Meios de proteção

As medidas de proteção têm como objetivo diminuir a população inicial de nemátodes e/ou impedir a sua dispersão para áreas onde os nemátodes fitoparasitas ainda não estão presentes. Assim, para prevenir a dispersão de *A. besseyi* nos campos de arroz é necessária a sua eliminação das sementes, pelo que podem ser efetuados tratamentos com água quente ou com produtos nematocidas. A sementeira direta na água também reduz a infeção por *A. besseyi*, já que nestas condições os nemátodes emergem e perdem vigor antes da germinação das sementes. São também utilizados métodos culturais para reduzir a infeção abaixo dos limites de dano económico, dentro dos quais estão:

- utilização de sementes livres de nemátodes, requerendo uma análise prévia;
- emprego de cultivares resistentes, se disponíveis;
- rotação de culturas com plantas não hospedeiras;

- destruição de inóculo, como sementes, ervas daninhas e detritos deixados após a colheita no campo.

Considerações finais

Embora a maioria dos nemátodes parasitas de plantas se alimentem de órgãos subterrâneos, como raízes, rizomas e tubérculos, algumas espécies de nemátodes podem parasitar a parte aérea das plantas. Este é o caso de *Aphelenchoides besseyi*, conhecido desde há muito como o agente causal da doença denominada “ponta branca do arroz”. Apesar disso, é um nemátode que tem sido muito negligenciado e pouco estudado, com reduzidas opções de controlo e resistência genética ainda desconhecida. Neste sentido, no laboratório de Nematologia do INIAV, Nema-INIAV, estão a ser efetuados estudos que visam aprofundar o conhecimento sobre *A. besseyi* em Portugal no que respeita à sua distribuição no território, métodos de diagnóstico, identificação de variedades de arroz resistentes e meios de proteção. ☺

Bibliografia

- Huelma, C.C.; Prot, J.C.; Merca, S.D.; Mew, T.W. (1994). *Aphelenchoides besseyi* in irrigated upland and lowland rice during dry and wet season. *International Rice Research Notes*, **19**(3):30.
- Subbotin, S.A.; Oliveira, C.J.; Alvarez-Ortega, S.; Desae-ger, J.; Crow, W.; Overstreet C.; Leany, R.; Vau, S.; In- serra, R.H. (2021). The taxonomic status of *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 (Nematoda: Aphelenchoididae) populations from the Southeastern USA, and description of *Aphelenchoides pseudobesseyi* sp. n. *Nematology*, **23**:381–413.
- Tamura, I.; Kegasawa, K. (1958). Studies on the ecology of the rice nematode, *Aphelenchoides besseyi* Christie. II. On the parasitic ability of rice nematodes and their movement into hills. *Japanese Journal of Ecology*, **8**:37–42.
- Yokoo, T. (1948). *Aphelenchoides oryzae* Yokoo n. sp. a nematode parasite to rice plant. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, **13**:40–43.
- Yoshi, H.; Yamamoto, S. (1950). A rice nematode disease ‘Sencha Shingane Byo’. II. Hibernation of *Aphelenchoides oryzae*. *Journal of Faculty of Agriculture, Kyushu University*, **9**:223–233.