

Hospedabilidade de Pitaya-Vermelha (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) a Espécies de Nematoides

*Rodrigo Souza Santos*¹; *Paulo Roberto Pala Martinelli*²; *Rodrigo José da Silva*²

✉ rodrigo.s.santos@embrapa.br

1. Embrapa Acre, Rodovia BR 364, Km 14, Rio Branco, AC.
2. Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior - ITES. Centro, Taquaritinga, SP.

Histórico do Artigo: O autor detém os direitos autorais deste artigo.

Recebido em: 25 de maio de 2022

Aceito em: 23 de janeiro de 2023

Publicado em: 30 de abril de 2023

Resumo: O fruto da pitaya possui aspecto exótico, sabor agradável e constituintes nutraceuticos. Essa fruta tem obtido popularidade, visto o aumento de sua aceitação nos mercados consumidores nacionais e internacionais. A partir do aumento da área plantada, diversos relatos da associação com nematoides foram registrados, cuja interação causa debilidade das plantas e, conseqüentemente, diminuição na produtividade. Entretanto, estudos sobre hospedabilidade da pitaya e espécies de nematoides são escassos no Brasil. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta uma investigação da reação da pitaya-vermelha (*Hylocereus undatus*) a três espécies de fitonematoides *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Rothylenchulus reniformis*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no campo experimental do Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior (ITES), Taquaritinga, SP, a partir de mudas transplantadas para vasos de 5 L contendo substrato estéril. Realizou-se a inoculação nas mudas após 60 dias do transplante, com 548 ovos + J2 por mL para *M. incognita*, 352 ovos + J2 por mL para *M. javanica* e 220 ovos + J2 por mL para *R. reniformis*. Decorridos 120 dias da inoculação, as raízes foram processadas para extração dos ovos e determinação do fator de reprodução (FR) dos nematoides. Sob as condições avaliadas, a pitaya-vermelha demonstrou-se resistente a *M. incognita* e *R. reniformis* e suscetível a *M. javanica*.

Palavras-chave Cactaceae, Fruta-do-dragão, Heteroderidae, Parasitismo.

Host Suitability of Red Pitahaya (*Hylocereus Undatus* (Haw.) Britton & Rose) to Nematode Species

Abstract: The pitahaya fruit has an exotic appearance, pleasant taste and nutraceutical constituents. This fruit has gained popularity, aiming to increase its acceptance in national and international consumer markets. Since the increase in the planted area, several reports of the association with nematodes have been registered, whose interaction causes plant weakness and, consequently, a decrease in productivity. However, studies on the host suitability of pitahaya and nematode species are scarce in Brazil. In this sense, the present work presents an investigation of the reaction of red pitahaya (*Hylocereus undatus*) to three phytonematodes species *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, and *Rothylenchulus reniformis*. The experiment was carried out in a greenhouse in the experimental field of the Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior (ITES), municipality of Taquaritinga, São Paulo state, from seedlings transplanted into 5 L pots containing sterile substrate. The seedlings were inoculated 60 days after transplanting with 548 eggs + J2 per mL for *M. incognita*, 352 eggs + J2 per mL for *M. javanica* and 220 eggs + J2 per mL for *R. reniformis*. After 120 days of inoculation, the roots were processed for extraction of the eggs and determination of the reproduction factor (RF) of the nematodes. Under the conditions evaluated, red pitahaya proved to be resistant to *M. incognita* and *R. reniformis* and susceptible to *M. javanica*.

Keywords: Cactaceae, Dragon fruit, Heteroderidae, Parasitism.

Hospitabilidad del Pitayo Rojo (*Hylocereus Undatus* (Haw.) Britton & Rose) a las Especies de Nematodos

Resumen: La fruta de la pitaya tiene un aspecto exótico, un sabor agradable y componentes nutracéuticos. Esta fruta ha ganado popularidad, con el objetivo de aumentar su aceptación en los mercados de consumo nacionales e internacionales. Desde el aumento de la superficie plantada, se han registrado varios informes sobre la asociación con nematodos, cuya interacción provoca la debilidad de la planta y, en consecuencia, una disminución de la productividad. Sin embargo, los estudios sobre la hostilidad de la pitaya y las especies de nematodos son escasos en Brasil. En este sentido, el presente trabajo presenta una investigación de la reacción de la pitaya roja (*Hylocereus undatus*) a tres especies de fitonematoides *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* y *Rothlyenchulus reniformis*. El experimento se realizó en un invernadero en el campo experimental del Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior (ITES), Taquaritinga, SP, a partir de plántulas trasplantadas en macetas de 5 L con sustrato estéril. Las plántulas se inocularon 60 días después del trasplante con 548 huevos + J2 por mL para *M. incognita*, 352 huevos + J2 por mL para *M. javanica* y 220 huevos + J2 por mL para *R. reniformis*. Tras 120 días de inoculación, las raíces se procesaron para la extracción de los huevos y la determinación del factor de reproducción (RF) de los nematodos. En las condiciones evaluadas, la pitaya roja resultó ser resistente a *M. incognita* y *R. reniformis* y susceptible a *M. javanica*.

Palabras clave: Cactaceae, Frutal del dragón, Heteroderidae, Parasitismo.

INTRODUÇÃO

A pitaya é uma planta dicotiledônea, originária da América Central e norte da América do Sul, pertencente à família Cactaceae que apresenta elevado potencial econômico. Na América Latina, encontra-se distribuída em países como Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguai, Brasil, Colômbia e México, sendo os dois últimos os principais produtores mundiais (BARTHLOTT; HUNT, 1993; VAILLANT *et al.*, 2005; ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012).

Mundialmente, quatro gêneros botânicos agrupam as plantas conhecidas como pitayas, sendo eles: *Stenocereus* Britton & Rose, *Cereus* Mill, *Selenicereus* (A. Berger) Riccob e *Hylocereus* Britton & Rose. As mais conhecidas e cultivadas são a pitaya-amarela [*Hylocereus megalanthus* (K.Schum. ex Vaupel)], que se caracterizam por apresentar casca amarela e polpa branca e a pitaya-vermelha (*Hylocereus* spp.) que apresenta frutos de casca vermelha e polpa branca ou vermelha, dependendo da espécie (LE BELLEC *et al.*, 2006).

O fruto da pitaya, conhecido popularmente por “fruto-do-dragão”, possui aspecto exótico, sabor agradável e constituintes nutracéuticos. Essa fruta tem obtido popularidade, aumentando sua aceitação nos mercados consumidores nacionais e internacionais (JUNQUEIRA *et al.*, 2002; PERWEEN *et al.*, 2018). O Brasil ocupa a nona posição com produção anual de 1.493 toneladas, em levantamento realizado em 2016 (IBGE, 2017). Comercialmente, as espécies do gênero *Hylocereus* que se destacam comercialmente são: *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose), *Hylocereus megalanthus*

(K.Schum. *ex* Vaupel) Ralf Bauer e *Hylocereus costaricensis* (Weber) Britton & Rose (VAILLANT *et al.*, 2005; LE BELLEC *et al.*, 2006; ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012).

Em razão do aumento da área plantada e da produção em larga escala, alguns problemas fitossanitários já foram observados nessa cultura, especialmente pela associação de insetos e fitopatógenos, os quais podem acarretar perdas significativas na produção (VALENCÍA-BOTIN *et al.*, 2004; MARQUES *et al.*, 2012). No que tange aos fitonematoides, os gêneros: *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Cactodera* e *Meloidogyne* já foram reportados associados ao cultivo de pitaya em regiões produtoras brasileiras (PIEDRAHITA *et al.*, 2012; CHAN *et al.*, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Apesar de ser uma cultura em expansão no mercado nacional, trabalhos científicos relacionados a essa cactácea ainda são incipientes no Brasil, especialmente pesquisas sobre a resistência e hospedabilidade de espécies de pitayas à nematoides. Desta forma, o intuito deste trabalho foi avaliar a reação da pitaya-vermelha (*H. undatus*) ao parasitismo por três espécies de fitonematoides em condições de semi-campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental do Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior (ITES) (21°25'0,1"S; 48°30'0,7"O), Taquaritinga, SP, no período de maio a agosto de 2015. O material de propagação foi adquirido de cultivo comercial de pitaya-vermelha, proveniente do município de Itápolis, SP.

As estacas foram plantadas em vasos plásticos com capacidade de 5 L contendo uma mistura estéril de substrato orgânico e areia na proporção de 2:1. As mudas foram mantidas em bancada suspensa no interior de uma casa de vegetação e irrigadas diariamente para que ocorresse o enraizamento.

As populações de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood e *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, foram provenientes da criação estoque do Laboratório de Nematologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, SP.

O inóculo foi preparado pela técnica de Hussey; Barker (1973) e a contagem de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) foi realizada em câmara de contagem de Peters, com o auxílio de microscópio fotônico. A suspensão dos nematoides, que constituiu o inóculo, foi ajustada para 548 ovos + J2 por mL para *M. incognita*, 352 ovos + J2 por mL para *M. javanica* e 220 ovos

Hospedabilidade de Pitaya-Vermelha (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) a Espécies de Nematoides

+ J2 por mL para *R. reniformis*. A diferença no número de J2 e ovos nas suspensões foi determinado pela disponibilidade dos nematoides fornecida pelo Laboratório de Nematologia da FCAV.

A inoculação das raízes ocorreu 60 dias após o plantio do material de propagação, por meio da incorporação de 10 mL da suspensão no sistema radicular das plantas, que resultou numa população inicial de 5.480 J2 por planta para *M. incognita*, 3.520 J2 para *M. javanica* e 2.220 J2 para *R. reniformis*.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com 10 repetições, constituídas por um vaso cada. Como testemunha foram utilizadas plantas de pitaya-vermelha sem inoculação de nematoides. Após 120 dias da inoculação, as raízes das plantas foram coletadas e levadas ao laboratório onde foi realizada a pesagem e a extração dos nematoides pela técnica de Coolen e D'Herde (1972) e as contagens foram efetuadas nas suspensões com auxílio da câmara de contagem de Peters (SOUTHEY, 1986) ao microscópio fotônico. Em seguida, o fator de reprodução (FR) foi calculado pela relação Pf (população final)/Pi (população inicial) (OOSTENBRINK, 1966). Plantas com $FR \leq 1$ são consideradas resistentes e, portanto, não são hospedeiras favoráveis ao nematoide, enquanto as que exibem $FR \geq 1$ são suscetíveis, logo, hospedeiras favoráveis ao nematoide. O fator de reprodução é considerado o principal critério para identificar cultivares resistentes a fitonematoides (FERRAZ; BROWN, 2016).

Os dados foram submetidos análise de variância e quando significativas as médias foram testadas pelo teste de Duncan (5%) com auxílio do software Assistat 7.5 (SILVA; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na Tabela 1, a pitaya-vermelha demonstrou resistência a *M. incognita* (FR = 0,48) e *R. reniformis* (FR = 0,78), e susceptibilidade a *M. javanica* (FR = 2,43).

Segundo Trudgill (1991), plantas resistentes a nematoides são caracterizadas pela presença de genes que impedem ou previnem a multiplicação de determinado nematoide. Entretanto, mesmo quando resistentes, as plantas podem permitir a penetração desses indivíduos (MOURA, 1997). Porém, conforme Jung; Wyss (1999), em plantas resistentes o sítio de alimentação é inibido, impedindo que a maioria dos indivíduos não atinjam a fase adulta, e conseqüentemente não causem os sintomas primários e secundários.

No estudo realizado por Holanda (2021), em Fortaleza (CE), foi constatado a susceptibilidade de *H. undatus* aos nematoides *M. enterolobii*, *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* em casa de vegetação. Entretanto, a resistência ou susceptibilidade de uma planta hospedeira envolve vários fatores relacionados à planta (e.g. estágio fenológico, estresse hídrico, condição nutricional e produção de metabólitos secundários), ao nematoide (e.g. raça, criação em laboratório, mutação e patogenicidade) e às condições abióticas (e.g. temperatura, umidade e características do solo) a qual a planta e o patógeno estão submetidos simultaneamente (LORDELLO; ZAMITH, 1960; HOLTZMANN, 1965; CANTO-SÁENZ, 1985; OLIVEIRA, 2006; FIGUEIREDO, 2008).

Com relação ao peso fresco das raízes, foi observado que não houve diferença significativa desse parâmetro em relação às três espécies de nematoides e o controle, indicando que as condições em que o experimento foi realizado, o desenvolvimento das raízes de pitaya-vermelha não foi afetado, mesmo sob condições de multiplicação de *M. javanica* (Tabela 1).

Tabela 1. Hospedabilidade de plantas de pitaya-vermelha inoculadas com três espécies de nematoides, em casa de vegetação, em Taquaritinga, SP.

Tratamentos	Parâmetros Avaliados				Reação
	PI	PF	PFR	FR	
Controle	0,00	0,00	11,53	0,00 c	-
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	2.200,00	1.750,00	10,21	0,78 b	R
<i>Meloidogyne javanica</i>	3.520,00	8.575,00	10,93	2,43 a	S
<i>Meloidogyne incognita</i>	5.480,00	2.650,00	12,46	0,48 b	R
Teste F (Tratamentos)	-	74,65**	0,18 ^{ns}	87,13**	-
CV (%)	-	37,65	55,47	34,60	-

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan (5%). *Significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo. R = Resistente; S = Susceptível; PI = População Inicial; PF = População Final; PFR = Peso Fresco da Raiz; FR = Fator de Reprodução. Fonte: Os autores.

Meloidogyne incognita é predominante em regiões tropicais e possui uma ampla gama de espécies hospedeiras. Esse nematoide tem causado grande impacto negativo em culturas de importância econômica e ocorre em diferentes condições climáticas (LOPES; ÁVILA, 2005; KARSEN; MOENS, 2006). É tida como a espécie mais devastadora na agricultura por estar amplamente distribuída, principalmente nas regiões mais quentes (MOURA, 1996). Essa espécie foi registrada pela primeira vez por Souza *et al.* (2021), associada à pitaya-branca em Laranjal Paulista, SP. Pelos danos observados em campo nas plantas infestadas, os autores relatam o potencial danoso desse nematoide para a cultura.

Hospedabilidade de Pitaya-Vermelha (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) a Espécies de Nematóides

Meloidogyne javanica é uma espécie polifágica e, juntamente com *M. incognita*, representa as espécies de nematóides que mais causam danos na agricultura, devido ao vasto espectro de plantas hospedeiras (MOURA, 1996), incluindo espécies de ocorrência espontânea (PONTE *et al.*, 1996), tornando-a uma espécie de difícil controle. Nascimento *et al.* (2020) registraram a presença de *M. javanica* nas raízes de pitaya-amarela, em Jaboticabal, SP. As plantas infestadas apresentaram amarelecimento, raquitismo e perda de vigor dos cladódios. Além do Brasil, *M. javanica* e *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback foram registradas por Long *et al.* (2022) em *H. polyrhizus* na província de Hainan, China.

Rotylenchulus reniformis é um importante patógeno radicular de diversos cultivos de interesse econômico em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, é relatado associado às culturas de melão, maracujá, tomate, soja e algodão. Por muito tempo, *R. reniformis* foi considerado um nematóide de pouca importância, provavelmente devido à ausência de sintomas característicos nas plantas parasitadas, diferentemente do observado pelos nematóides-das-galhas (ZAMBIASI *et al.*, 2017). Segundo Netscher; Sikora (1990), *R. reniformis* pode sobreviver na ausência da planta hospedeira por sete meses em solo úmido e por seis em solo seco, por meio da anidrobiose (redução do metabolismo em condições desfavoráveis).

O resultado do presente estudo indica que a pitaya-vermelha possa ser uma alternativa de cultivo em áreas com forte ocorrência de *M. incognita* e/ou *R. reniformis*, visto a resistência apresentada a essas espécies de nematóides em condições de semi-campo.

CONCLUSÃO

Em condições de casa de vegetação, a pitaya-vermelha (*Hylocereus undatus*) demonstrou ser hospedeira favorável a *Meloidogyne javanica*, enquanto mostrou grau de resistência a *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*. No entanto, sugere-se que novas pesquisas com essa fruteira e outras espécies de pitayas sejam realizadas em condições de campo, a fim de confirmar a resistência, tolerância ou susceptibilidade da planta às espécies de fitonematóides presentes nas regiões produtoras, além de elucidar quais mecanismos (químicos e/ou físicos) estão envolvidos nessa resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTHOLOTT, W.; HUNT, D. R. Cactaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plants**, v. 2. Berlin: Springer-Verlag, 1993.
- CANTO-SÁENZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. (Eds.). **An advanced treatise on Meloidogyne**. North Carolina: North Carolina State University, v. 1, 1985.
- CHAN, H. Y.; YEN, J. H.; CHEN, D. Y.; TSAY, T. T.; CHEN, P. The occurrence, identification and ecological studies of the cactus nematode from dragon fruit crops in Taiwan. **植物醫學**, Taiwan, v. 58, [s.n.], p. 25-31, 2016.
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station, 1972.
- FERRAZ, L. C. B.; BROWN, D. J. F. (Orgs.). **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: Norma Editora, 2016.
- FIGUEIREDO, A. **Caracterização de tipo e raça de populações do nematóide de cisto da soja detectadas no município de Jataí/GO e proximidades por hospedeiros diferenciadores**. 2008. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.
- HOLANDA, A. F. P. de. **Hospedabilidade de pitaya ao nematoide das galhas, *Meloidogyne* spp.** 2021. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- HOLTZMANN, O. V. Effect of soil temperature on resistance of tomato to root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). **Phytopathology**, Saint Paul, v. 55, [s.n.], p. 990-992, 1965.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, [s.l.], v. 57, n. 12, p. 1025-1028, 1973.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- JUNG, C.; WYSS, U. New approaches to control plant parasitic nematodes. **Applied Microbial and Biotechnology**, v. 51, [s.n.], p. 439-446, 1999.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. P.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A. V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados (Documentos, 62), 2002.
- KARSEN, G.; MOENS, M. Root knot-nematodes. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. (Eds.). **Plant Nematology**, Cambridge: CABI North American, 2006.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.
- LONG, H.; CHEN, Y.; PEI, Y.; LI, H.; SUN, Y.; FENG, T. Occurrence and identification of root-knot nematodes on red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Hainan, China. **Agronomy**, Basel, v. 12, n. 5, e1066, 2022.
- LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. de. (Orgs.) **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005.
- LORDELLO, L. G. E., ZAMITH, A. P. L. *Meloidogyne coffeicola* sp. n., a pest of coffee trees in the State of Paraná, Brazil (Nematoda, Heteroderidae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 375-379, 1960.
- MARQUES, V. B.; ARAÚJO, N. A. de; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; RIZENTAL, M. S. Ocorrência de insetos na pitaya no município de Lavras-MG. **Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 15, p. 88-92, 2012.
- MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. In: LUZ, W. C.; FERNANDES, J. M.; PRESTES, A. M.; PICININI, E. C. (Eds.). **Revisão anual de proteção de plantas**, Passo Fundo, v. 5, 1997.

Hospedabilidade de Pitaya-Vermelha (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) a Espécies de Nematoides

MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte I. In: In: LUZ, W. C.; FERNANDES, J. M.; PRESTES, A. M.; PICININI, E. C. (Eds.). **Revisão anual de proteção de plantas**, Passo Fundo, v. 4, 1996.

NASCIMENTO, D. D.; LOPES, A. P. M.; FERREIRA, R. J.; CARVALHO, V. R.; BOMBONATO, L. T.; DINIZ, D. B.; SILVA, J. A. A.; WILCKER, S. R. S.; SOARES, P. L. M. First report of *Meloidogyne javanica* infecting *Hylocereus megalanthus* in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 104, n. 9, e2526, 2020.

NETSCHER, C.; SIKORA, R. A. Nematode parasites of vegetables. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Eds.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990.

OLIVEIRA, D. S. de. **Patogenicidade de populações de *Meloidogyne incognita*, provenientes de Minas Gerais e São Paulo, ao cafeeiro**. 2006. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

OOSTENBRINK, R. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. In: OOSTENBRINK, R. (Ed.). **Landbouwhogeschool Wageningen**, 66 – Part IV. Wageningen: H. Veenman & Zonen, 1966.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y. D.; CARRILLO-SALAZAR, J. A. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**, Teresina, v. 3, n. 4, p. 220-237, 2012.

PERWEEN, T.; MANDAL, K.; HASAN, M. Dragon fruit: an exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, New Delhi, v. 7, n. 2, p. 1022-1026, 2018.

PIEDRAHITA, O. A. G.; PÉREZ, L.; PATIÑO, A. Reconocimiento de nematodos fitoparásitos en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* HAW.). **Boletín Científico del Centro de Museos**, Manizales, v. 16, n. 2, p.149-161, 2012.

PONTE, J. J.; HOLANDA, Y. C. A.; ARAGÃO, M. L. Adendo ao catálogo de plantas hospedeiras de *Meloidogyne* no Brasil. **Nematologia Brasileira**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 73-81, 1996.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal components analysis in the software assistat–statistical assistance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7. Proceedings... Saint Joseph: ASABE, 2009.

SOUTHEY, J. F. **Laboratory methods for work with plant and soil nematodes**. 6th ed. London: H.M. Stationery Office, 1986.

SOUZA, V. H. M. de; INOMOTO, M. M.; SILVA, A. M. G. B.; SOUTO, T. G. First record of *Meloidogyne incognita* infecting white pitahaya plants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 44, n. 1, e822, 2021.

TRUDGILL, D. L. Resistance and tolerance of plant parasitic nematodes in plants. **Annual Review of Phytopathology**, San Mateo, v. 29, [s.n.], p. 167-192, 1991.

VAILLANT, F.; PEREZ, A.; DAVILA, I.; DORNIER, M.; REYNES, M. Colorant and antioxidant properties of red pitahaya (*Hylocereus* sp.). **Fruits**, Paris, v. 60, n. 1, p. 1-7, 2005.

ZAMBIASI, T. C.; TONETTI, E.; AZEVEDO, J. N. População invisível. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**, Pelotas, v. 214, [s.n.], p. 12-14, 2017.

