

SEDE LEGALE

Via della Navicella, 2/4 - 00184 Roma

T +39 06 47836.1

C.F. 97231970589 ∫ P.I. 08183101008
crea@pec.crea.gov.it

Express PRA for Italy

Phyllosticta citricarpa (McAlpine) van der Aa

A cura di: Brunetti A., Pirone L., Valente M.T.

CREA – Centro di Ricerca Difesa e Certificazione, Roma

Data: 29/11/2023

CREA - Centro di ricerca Difesa e Certificazione
CREA - Research Centre for Plant Protection and Certification

@dc@crea.gov.it ∫ dc@pec.crea.gov.it
W www.crea.gov.it

Via C.G. Bertero, 22 - 00156 Roma *Sede Amministrativa*
Loc. Cascine del Riccio, Via Lanciola, 12/A - 50125 Firenze
Viale Regione Siciliana Sud Est, 8669 - 90121 Palermo
Loc. Corno d'Oro, S.S. 18, 242 Km 77,700 - 84091 Battipaglia (SA)
S.S. 9 Via Emilia 19, km 307 - 26838 Tavazzano (LO)
Via di Corticella, 133 - 40128 Bologna
S.S. 11 per Torino, km 2,5 - 13100 Vercelli
Via Guglielmo Marconi, 2 - 36045 Lonigo (VI)
Via Giacomo Venezian, 22 - 20133 Milano

T +39 06 820701
T +39 055 24921
T +39 091 6301966
T +39 0828 309484
T +39 0371 761919
T +39 051 6316880
T +39 0161 217097
T +39 0444 1808700
T +39 02 6901201

Summary of the Express Pest Risk Analysis for “*Phyllosticta citricarpa*”

PRA area: Italia

Describe the endangered area: *P. citricarpa* ha la possibilità di insediarsi in tutte le zone italiane in cui sono presenti piante ospiti.

Main conclusions

Overall assessment of risk:

P. citricarpa non è presente in Italia. Nonostante l'esistenza di regolamenti UE per la protezione contro questo patogeno, i servizi fitosanitari segnalano ogni anno numerose intercettazioni di frutti di importazione sintomatici. Esiste quindi la possibilità di una introduzione accidentale. La specie colpisce essenzialmente gli agrumi, di notevole importanza per l'agricoltura italiana. Le condizioni climatiche delle regioni meridionali e costiere italiane dove si coltivano gli agrumi sono simili a quelle esistenti in molte zone di distribuzione del patogeno e sono adatte alla maturazione, dispersione e germinazione delle sue spore. Le pratiche colturali e le tecniche di irrigazione degli agrumeti italiani inoltre sono compatibili con l'insediamento del patogeno. Il rischio di introduzione è essenzialmente legato al commercio di piante da impianto e di frutti destinati al consumo diretto o alla trasformazione. La dispersione sul territorio italiano potrebbe avvenire sia per vie naturali, ossia con il vento o l'acqua che possono trasportare le ascospore, sia per mezzo delle attività umane. L'introduzione di *P. citricarpa* potrebbe determinare ingenti perdite economiche nel settore agrumicolo sia direttamente, diminuendo la qualità e la resa dei raccolti, che indirettamente imponendo costi per il trattamento degli agrumeti con fungicidi o per la sostituzione con altre colture, e perdite dovute alle mancate esportazioni.

Il livello di rischio fitosanitario complessivo è alto, con un basso livello di incertezza.

Phytosanitary Measures: indicate whether the pest should be recommended for immediate action in the PRA area.

Le misure fitosanitarie prioritarie per contrastare *P. citricarpa* riguardano la prevenzione dell'ingresso del patogeno in Italia e il monitoraggio del territorio.

Le attività commerciali relative all'importazione di agrumi sono disciplinate dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/2072. Questo regolamento stabilisce che i) l'importazione da paesi terzi di piante di *Citrus L.*, *Fortunella Swingle*, *Poncirus Raf.* e loro ibridi per la messa a dimora è proibita in tutti i paesi UE; ii) i frutti delle specie citate in arrivo da aree infestate devono provenire da agrumeti risultati indenni o trattati contro il patogeno e siano provvisti di certificato fitosanitario con informazioni sulla tracciabilità; iii) la movimentazione degli agrumi di importazione sul territorio della UE rispetti le misure di protezione contro il patogeno.

Sul territorio nazionale, ai punti di ingresso delle importazioni sono previste ispezioni vive dei frutti da parte dei Servizi Fitosanitari, seguite da successive diagnosi con metodi morfologici o molecolari in caso di presenza di sintomi sospetti. Il materiale infetto viene respinto e le intercettazioni vengono ufficializzate (Servizio Fitosanitario Nazionale ed EUROPHYT). Inoltre, sono previste attività di monitoraggio sul territorio (Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/66)

Note: If the assessment shows that phytosanitary measures are not required for your country but there are indications that other EPPO countries are at higher risk, mention it.

Phytosanitary risk for the <u>endangered area</u> (Individual ratings for likelihood of entry and establishment, and for magnitude of spread and impact are provided in the document)	High <input checked="" type="checkbox"/>	Moderate <input type="checkbox"/>	Low <input type="checkbox"/>
Level of uncertainty of assessment (see section 17 for the justification of the rating. Individual ratings of	High <input type="checkbox"/>	Moderate <input type="checkbox"/>	Low <input checked="" type="checkbox"/>

uncertainty of entry, establishment, spread and impact are provided in the document)

Other recommendations:

• *Specify if surveys are recommended to confirm the pest status*

In linea con quanto indicato dalla normativa di riferimento Europea, i Servizi Fitosanitari Regionali effettuano, dove previsto, attività di monitoraggio sul territorio nazionale programmate e descritte nel documento tecnico ufficiale (Scheda Tecnica FITOPATOLOGIA, procedure d'indagine per CBS) prodotto dal MASAF e dall'Istituto Nazionale di Riferimento per la protezione delle Piante (CREA-DC).

• *State what additional work/research could help making a decision*

- Le analisi per l'identificazione molecolare di *P. citricarpa* proposte dal PM7/17(3) dovranno essere rivalutate alla luce di recenti pubblicazioni che propongono metodi più specifici per la rilevazione del patogeno (Zajc et al. 2022, loos et al. 2023).
- Poiché esiste la possibilità di infezioni latenti sui frutti, un trattamento per stimolare l'espressione dei sintomi (es. trattamento con ethephon) potrebbe essere esplorato come potenziale soluzione per la rilevazione del patogeno sui frutti asintomatici nei punti di ingresso delle merci.

Indice

STAGE 1. INITIATION	5
REASON FOR PERFORMING THE PRA	5
PRA AREA	5
STAGE 2. PEST RISK ASSESSMENT	6
1. TAXONOMY.....	6
2. PEST OVERVIEW	6
Morphology	6
Life cycle	7
Host plants.....	7
Symptoms.....	8
Detection and identification.....	8
3. IS THE PEST A VECTOR?.....	9
4. IS A VECTOR NEEDED FOR PEST ENTRY OR SPREAD?	9
5. REGULATORY STATUS OF THE PEST.....	9
6. DISTRIBUTION	10
7. HOST PLANTS AND THEIR DISTRIBUTION IN THE PRA AREA	11
Main hosts.....	11
Minor hosts	12
Doubtful hosts	12
8. PATHWAYS FOR ENTRY.....	13
9. LIKELIHOOD OF ESTABLISHMENT OUTDOORS IN THE PRA AREA.....	14
10. LIKELIHOOD OF ESTABLISHMENT IN PROTECTED CONDITIONS IN THE PRA AREA	14
11. SPREAD IN THE PRA AREA.....	15
12. IMPACT IN THE CURRENT AREA OF DISTRIBUTION	15
13. POTENTIAL IMPACT IN THE PRA AREA.....	15
14. IDENTIFICATION OF THE ENDANGERED AREA.....	16
15. OVERALL ASSESSMENT OF RISK	16
STAGE 3. PEST RISK MANAGEMENT.....	17
16. PHYTOSANITARY MEASURES	17
17. UNCERTAINTY	18
18. REMARKS	19
19. REFERENCES	19

Express **Pest Risk Analysis** for Italy

***Phyllosticta citricarpa* (McAlpine) van der Aa**

A cura di: Brunetti A., Pirone L., Valente M.T.

CREA – Centro di Ricerca Difesa e Certificazione, Roma

Data: 29/11/2023

STAGE 1. INITIATION

REASON FOR PERFORMING THE PRA

Phyllosticta citricarpa è l'agente causale della 'Macchia nera degli agrumi' (Citrus Black Spot - CBS), malattia presente in numerosi paesi del sud est asiatico e dell'emisfero australe (Australia, Africa del sud e America) con clima sub-tropicale o semi-arido. Nel 2020 la malattia è stata segnalata in un paese del nord Africa con clima mediterraneo, la Tunisia (EPPO Reporting Service, 2019, Boughalleb-M'Hamdi et al., 2020). In UE, tutte le zone coltivate ad agrumi dell'area mediterranea sono potenzialmente ritenute a rischio di introduzione del patogeno (EFSA 2020) che è elencato tra gli organismi nocivi da quarantena rilevanti per l'Unione (Regolamenti (UE) 2019/2072 e 2019/1702 e lista A1 EPPO 2023). La maggiore fonte di rischio per l'arrivo del patogeno nell'UE e in Italia è rappresentata dal commercio di piante destinate alla messa a dimora e di frutti. Per le piante di *Citrus* vige il divieto assoluto di importazione da paesi terzi. L'importazione di frutti è invece consentita ma oggetto di prescrizioni specifiche e controlli ufficiali nei paesi di origine (Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/2072). Ciononostante, nel 2022 sono state riportate più di 70 intercettazioni da parte dei servizi fitosanitari UE, di cui 16 in Italia (EUROPHYT). Particolare preoccupazione è destata inoltre dalla possibilità di importazione di frutti asintomatici, in cui il patogeno può essere presente in forma latente. Inoltre, importazioni illecite di materiale infetto sono purtroppo da mettere in conto (Tshikhudo Humudzo et al., 2021).

PRA AREA

Italia

STAGE 2. PEST RISK ASSESSMENT

1. TAXONOMY

Cassificazione tassonomica:

Domain: Eukaryota
Kingdom: Fungi
Phylum: Ascomycota
Subphylum: Pezizomycotina
Class: Dothideomycetes
Order: Botryosphaerales
Family: Phyllostictaceae
Genus: *Phyllosticta*
Species: *Phyllosticta citricarpa*

Nome scientifico:

Phyllosticta citricarpa (McAlpine) van der Aa
Teleomorfo: *Guignardia citricarpa*

Sinonimo:

Phoma citricarpa (McAlpine), *Phyllostictina citricarpa* (McAlpine) Petrák, *Leptodothiorella* sp.

Nome comune:

Macchia nera degli agrumi/Citrus Black Spot (CBS)

Codice EPPO:

GUIGCI

2. PEST OVERVIEW

Morphology

P. citricarpa produce pseudotecii aggregati, globosi, di 100-175 µm di diametro su foglie cadute (Kotzé, 2000). Gli aschi sono cilindrici, clavati e ciascuno di essi contiene otto ascospore di 4.5 x 6.5 µm per 12.5-16 µm, ialine, non settate e rigonfie al centro, con una appendice incolore a ciascuna estremità. I picnidi si trovano in abbondanza sulle foglie morte cadute, e vengono prodotti anche su frutti e peduncoli. Sono marrone scuro – neri con diametro di 115-190 µm. I conidi sono ellittici, ialini, non settati, con una appendice incolore e dimensioni di 5.5-7.0 µm per 8.0-10.5 µm. In coltura su PDA le colonie sono marrone scuro – nere, con margini lobati, e il micelio è spesso e prostrato (Baayen et al., 2002).

Life cycle

Phyllosticta citricarpa si diffonde prevalentemente attraverso le ascospore (infezioni primarie) che si formano negli pseudotecii sulle foglie di *Citrus* cadute a terra. Gli pseudotecii si formano tra i 23 - 180 giorni dalla caduta delle foglie durante la stagione vegetativa, in funzione delle condizioni di temperatura e umidità. La maturazione delle ascospore avviene ad inizio estate (Kotzé, 1963; McOnie, 1964). Le ascospore mature vengono rilasciate principalmente durante eventi di pioggia, vengono trasportate dal vento o dall'acqua e infettano foglie e frutti suscettibili. La germinazione avviene tra i 15 e i 29,5°C se l'umidità si mantiene per 15 - 38 ore (Kotzé 1963).

Le infezioni secondarie avvengono per mezzo di conidi che vengono prodotti in corpi fruttiferi asessuali (picnidi) che si formano sui frutti nelle loro ultime fasi di sviluppo e su rametti e foglie caduti (Whitesite, 1967; Spósito et al., 2011, Kotzé 1981). I conidi vengono dispersi a poca distanza dalla pioggia e possono così infettare nuovi frutti e foglie suscettibili. La germinazione avviene tra i 10 e i 40°C con 12-48 ore di umidità, con formazione di appressori (Noronha, 2002).

Gli aspetti epidemiologici più critici della malattia sono legati alla suscettibilità dei frutti e al periodo di incubazione. I frutti sono infatti suscettibili all'infezione per diversi mesi (almeno 7) dall'inizio dello sviluppo (Kotzé, 1981; Brentu et al.; 2012; Lanza et al., 2018) e manifestano i sintomi della malattia diversi mesi (2-12) dopo l'infezione (fase latente). L'entità dei sintomi sui frutti maturi aumenta in funzione di fattori fenologici e ambientali, tra cui l'età della pianta, la presenza di stress da siccità, le alte temperature e l'aumento dell'esposizione alla luce solare (Kotzé, 1963; Brodrick and Rabie, 1970; Kotzé, 1971; 1981; 2000).

Host plants

Le principali specie ospiti di *P. citricarpa* appartengono al genere *Citrus*. Tutte le specie (e cultivar) commerciali di *Citrus* spp. sono considerate suscettibili ad eccezione del Tahiti lime (*C. latifolia*). Tra le più suscettibili si annoverano: limone (*C. limon*), arancio (*C. sinensis*), mandarino (*C. reticulata*), mandarino Satsuma Miyagawa (*C. unshiu*) e pompelmo (*C. paradisi*) (EFSA PLH Panel, 2014; CABI, 2019).

Altre specie considerate meno suscettibili sono: cedro (*C. medica*), lima o limetta (*C. aurantifolia*), limetta dolce (*C. limettioides*), combava (*C. hystrix*), pomelo (*C. maxima*), kumquat (*Fortunella* spp.) e arancio trifogliato o ponciro (*Poncirus trifoliata*) (EFSA PLH Panel, 2014).

Symptoms

P. citricarpa causa nelle piante infette la caduta prematura dei frutti e sintomi sulla buccia che riducono il valore commerciale dei frutti per il mercato fresco.

I sintomi sui frutti consistono di lesioni di diverso tipo (EPPO, 2020). Sui frutti verdi possono manifestarsi piccole lesioni in rilievo che variano dal marrone scuro al nero, spesso circondate da puntini scuri a cui non è associata la presenza di picnidi (*falsa melanosi*). Con il progredire della stagione queste lesioni possono fondersi. Questo sintomo si osserva soprattutto in agrumeti dove il patogeno si è insediato da molto tempo. Quando i frutti iniziano a maturare, prima del viraggio di colore, si manifesta il sintomo più comune che consiste in lesioni di 3-10 mm di diametro, di colore grigio-beige nella zona centrale e con il bordo tipicamente di colore marrone scuro (*macchie nere o punti neri*). In corrispondenza delle lesioni si possono osservare i picnidi come piccoli puntini neri, leggermente rilevati. Verso la fine della stagione, lesioni vicine possono unirsi e formare le cosiddette *macchie virulente*. Le macchie virano dal marrone al nero, sviluppano una consistenza dura e possono coprire interamente la superficie del frutto. Anche queste lesioni sono talvolta associate alla presenza di picnidi. Sono senza dubbio le lesioni più dannose in quanto si estendono in profondità all'interno della buccia fino alla polpa del frutto. La penetrazione del fungo in tale fase provoca la caduta prematura del frutto (carpoptosi) con gravi perdite in post-raccolta. Sui frutti in post-raccolta si possono riscontrare *macchie a lentiggine*, ossia lesioni leggermente depresse con una colorazione che può variare dal grigio chiaro al marrone chiaro o rossastro. Occasionalmente possono essere presenti i picnidi.

I sintomi della malattia si possono talvolta osservare anche sulle foglie, sebbene nella maggior parte dei casi il patogeno determini infezioni latenti cioè non associate a sintomi evidenti (Sutton e Waterston, 1966). Quando presenti, si possono osservare piccole macchie circolari (< 3 mm) su entrambe le pagine fogliari, di colore variabile dal rosso al rosso-marrone che, con il progredire dell'infezione, presentano la parte centrale più scura accompagnata dalla formazione di un anello di colore da marrone a nero e da un alone giallo. Talvolta nella parte centrale delle lesioni sviluppatasi sulla pagina superiore delle foglie è possibile osservare la presenza dei picnidi.

Sintomi simili si possono osservare anche sui getti in particolare di *C. limon*.

Detection and identification

Il riscontro visivo dei sintomi descritti sopra permette di individuare frutti potenzialmente colpiti da *P. citricarpa*, aspetti che rimangono però del tutto generici. È necessario isolare il fungo per

poter procedere con la diagnosi morfologica classica oppure procedere ad una diagnosi con tecniche molecolari.

Morphological identification

Partendo da frutti sintomatici (o eventualmente da foglie, piccioli e getti sintomatici) si può effettuare un isolamento su terreni selettivi (EPPO, 2020) che permettono di evidenziare alcune caratteristiche morfologiche tipiche della specie. L'identificazione basata sulle sole caratteristiche morfologiche non è comunque raccomandata perché la distinzione tra diverse specie di *Phyllosticta* su basi morfologiche è molto difficile. Anche in presenza di conidi, l'osservazione al microscopio non è risolutiva della specie. Tuttavia, questo tipo di esami possono consentire l'esclusione di generi e specie fungine non target. In caso di esito dubbio o positivo è necessario confermare la presenza di *P. citricarpa* con un metodo molecolare.

Molecular identification

L'identificazione di *P. citricarpa* può essere eseguita mediante metodi molecolari: PCR convenzionale, Real-time PCR o LAMP (PM7/17(3)): nessuno di questi metodi è in grado di discriminare tra *P. citricarpa* e *P. paracitricarpa*, una nuova specie identificata da Guarnaccia et al., 2017. Pertanto il PM7/17(3) prevede la conferma dell'identificazione mediante isolamento del fungo e sequenziamento di una regione del gene TEF1. Tuttavia un recente lavoro pubblicato da Ios et al, 2023 mette in dubbio la validità dell'uso del gene *tef1* per la discriminazione di *P. citricarpa* da *P. paracitricarpa*, proponendo altri loci discriminanti.

3. IS THE PEST A VECTOR?

Yes No

4. IS A VECTOR NEEDED FOR PEST ENTRY OR SPREAD?

Yes No

5. REGULATORY STATUS OF THE PEST

P. citricarpa è inclusa nella lista dell'Allegato II parte A del Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/2072, nell'elenco degli organismi nocivi prioritari del Regolamento Delegato (UE) 2019/1702 e nella lista EPPO A1 (2023) dei microrganismi assenti dalla regione EPPO per cui si raccomanda una regolamentazione come patogeni da quarantena. Inoltre il Regolamento di Esecuzione (UE) 2022/632 stabilisce misure per quanto concerne i frutti specificati originari dell'Argentina, del Brasile, del Sud Africa, dell'Uruguay e dello Zimbabwe per impedire l'introduzione e la diffusione nel territorio dell'Unione di *P. citricarpa*.

6. DISTRIBUTION

La presenza del patogeno è stata segnalata e confermata in numerosi paesi di quattro diversi continenti (EPPO Global Database, 2023).

Tabella 1. Elenco dei Paesi con presenza di *Phyllosticta citricarpa* (EPPO, 2023).

Continent	Country, State	Status
Africa	Angola	Present, restricted distribution
Africa	Benin	Present, widespread
Africa	Botswana	Present, restricted distribution
Africa	Ghana	Present, restricted distribution
Africa	Kenya	Present, no details
Africa	Mozambique	Present, no details
Africa	Namibia	Present, few occurrences
Africa	South Africa	Present, restricted distribution
Africa	Tunisia	Present, restricted distribution
Africa	Uganda	Present, few occurrences
Africa	Zambia	Present, no details
Africa	Zimbabwe	Present, no details
America	Argentina	Present, restricted distribution
America	Brazil, Sao Paulo	Present, widespread
America	Brazil	Present, restricted distribution
America	Brazil, Amazonas	Present, no details
America	Brazil, Bahia	Present, no details
America	Brazil, Espirito Santo	Present, no details
America	Brazil, Goias	Present, no details
America	Brazil, Mato Grosso	Present, no details
America	Brazil, Mato Grosso do Sul	Present, no details
America	Brazil, Minas Gerais	Present, no details
America	Brazil, Parana	Present, no details
America	Brazil, Pernambuco	Present, no details
America	Brazil, Rio de Janeiro	Present, no details
America	Brazil, Rio Grande do Sul	Present, no details
America	Brazil, Santa Catarina	Present, no details
America	Cuba	Present, no details
America	United States of America	Present, restricted distribution
America	United States of America, Florida	Present, restricted distribution
America	Uruguay	Present, no details
Asia	Bhutan	Present, no details
Asia	China	Present, restricted distribution
Asia	China, Chongqing	Present, no details
Asia	China, Fujian	Present, no details
Asia	China, Guangdong	Present, no details

Asia	China, Guangxi	Present, no details
Asia	China, Jiangsu	Present, no details
Asia	China, Jiangxi	Present, no details
Asia	China, Sichuan	Present, no details
Asia	China, Xianggang (Hong Kong)	Present, no details
Asia	China, Yunnan	Present, no details
Asia	China, Zhejiang	Present, no details
Asia	India	Present, restricted distribution
Asia	India, Maharashtra	Present, restricted distribution
Asia	Indonesia	Present, no details
Asia	Indonesia, Java	Present, no details
Asia	Myanmar	Present, no details
Asia	Philippines	Present, no details
Asia	Taiwan	Present, no details
Oceania	Australia	Present, restricted distribution
Oceania	Australia, New South Wales	Present, restricted distribution
Oceania	Australia, Queensland	Present, restricted distribution

7. HOST PLANTS AND THEIR DISTRIBUTION IN THE PRA AREA

Main hosts

Gli ospiti principali sono: *Citrus*, *C. sinensis* (arancia dolce) e *C. limon* (limone) (EPPO Global Database, ultimo accesso il 10/11/2023; CABI compendium: 2021). Il limone è considerato la specie di *Citrus* più suscettibile a CBS, ed è stato stabilito che le prime manifestazioni della malattia in una regione spesso si riscontrano in limoneti e successivamente in agrumeti adiacenti (Kotzé, 1981).

Tabella 1. Elenco delle specie ospiti di *Phyllosticta citricarpa* presenti in area PRA

Nome scientifico dell'ospite (nome comune)	Ospite	Superficie in produzione nel 2022 (ettari)	Produzione totale nel 2022 nel 2022 (quintali)	Riferimenti
<i>C. limon</i> (limone)	Ospite principale	24532 ha	482x10 ⁴ q	ISTAT 2023
<i>C. sinensis</i> (arancia dolce)	Ospite principale	84773 ha	1816x10 ⁴ q	ISTAT 2023
<i>C. reticulata</i> (mandarino)	Ospite,	8702 ha	157x10 ⁴ q	ISTAT 2023
<i>Citrus × clementina</i> (clementina)	Ospite	25744 ha	657x10 ⁴ q	ISTAT 2023
<i>Citrus unshiu</i> (mandarino satsuma)	Ospite	200 ha	4,95x10 ⁴ q	ISTAT 2023
<i>Citrus × tangerina</i> (tangerino)	Ospite	-	-	-
<i>C. aurantifolia</i> (lima o limetta)	Ospite	3 ha	6000 q	ISTAT 2023
<i>C. paradisi</i> (pompelmo)	Ospite	297 ha	5,47x10 ⁴ q	ISTAT 2023
bergamotto	Ospite	1500 ha	27x10 ⁴ q	ISTAT 2023
cedro	Ospite	65 ha	1,15x10 ⁴ q	ISTAT 2023
chinotto	Ospite	6 ha	540 q	ISTAT 2023

ISTAT Dati estratti il 14 nov 2023, 08h43 UTC (GMT) da I.Stat

Minor hosts

Tutte le specie, cultivar e ibridi commerciali di *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella* sono considerate suscettibili a CBS, ad eccezione di *C. aurantium* (arancia amara) (Kotzé, 1981) e *C. latifolia* (Tahiti lime) (Baldassari et al., 2008). Nel caso dell'arancia amara, *P. citricarpa* è stato isolato da foglie asintomatiche in Brasile (Wickert et al., 2009), ma non è stata trovata nessuna evidenza di riproduzione su questa specie di agrume. Attualmente, la lista delle specie ospiti di *P. citricarpa* nell'EPPO Global Database (10/11/2023) considera *C. aurantium* come ospite. Per il Tahiti lime finora non sono stati osservati sintomi di CBS in condizioni di campo, anche in aree con grandi pressioni di inoculo. Anche se non c'è evidenza documentata di riproduzione di *P. citricarpa* su frutti di Tahiti lime, il patogeno è stato isolato da frutti asintomatici in Brasile e può colonizzarne le foglie formando ascospore vitali, suggerendo che il Tahiti lime possa giocare un ruolo nell'epidemiologia di CBS (Baldassari et al., 2008).

Studi condotti in Cina e Australia hanno indicato anche il pomelo (*C. maxima*) tra le specie che non vengono attaccate da *P. citricarpa* (Wang et al., 2012, Miles et al. 2013). L'immunità di pomelo è stata recentemente confermata e sono state anche riportate osservazioni preliminari sulla segregazione di caratteri di resistenza e immunità a CBS in ibridi generati usando pomelo, arancio trifogliato (*C. trifoliata*) e finger lime (*C. australasica*) come parentali (Miles et al., 2019). Tuttavia, nel database EUROPHYT (online) sono state riportate intercettazioni di *P. citricarpa* su *C. maxima* importato dalla Cina nel 2019, 2021 and 2022 e attualmente la lista degli ospiti EPPO Global Database considera *C. maxima* come ospite.

Doubtful hosts

In passato, tra gli ospiti del patogeno sono state annoverate anche specie non appartenenti al genere *Citrus*: mandorlo (*Prunus dulcis*), avocado (*Persea americana*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), guava (*Psidium guajava*, *P. montanum*), mango (*Mangifera indica*), frutto della passione (*Passiflora edulis*) e *Rubus* spp. Sono state segnalate anche diverse specie ornamentali tra cui *Caesalpinia pulcherrima*, *Callistemon citrinus*, *Camellia japonica*, *Dendrobium speciosum*, *Ilex aquifolium*, *Magnolia* spp. e *Smilax* spp. (Allen, 1971, FAO, 1960, Hudson, 1962, Kiely, 1948; Kiely, 1949; McOnie, 1964, Roy, 1965). Tra questi putativi ospiti, oltre alle piante endemiche, molte sono state introdotte in Europa nel corso dei passati millenni e ormai fanno parte del suo patrimonio agrario o floristico. In ogni caso, questa lista è controversa perchè 1) mancano prove adeguate di reinoculazione di *P. citricarpa* su queste specie e 2) su *Ilex*, *Persea*, *Psidium*, *Camellia*, *Mangifera* e *Smilax*, sono state descritte specie denominate *Guignardia camelliae*, *G. philoprina*, *G. perseae*, *G. psidii*, *G. mangiferae* e *G. smilacis*, rispettivamente.

8. PATHWAYS FOR ENTRY

L'introduzione di *P. citricarpa* in Italia può avvenire prevalentemente a causa dell'importazione di piante infette destinate alla messa a dimora e di frutti.

L'importazione di piante infette destinate alla messa a dimora è ritenuta la via di ingresso più probabile. E' stata proibita con il Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/2072 da tutti i paesi terzi.

Per quanto riguarda i frutti, la via di ingresso è certamente ipotizzabile ma allo stesso tempo presenta numerose incertezze, relative soprattutto alla capacità di infezione dei conidi nelle nuove condizioni ambientali e alla possibilità concreta che i conidi raggiungano le piante ospiti. Tuttavia CBS è stata di recente segnalata in Tunisia, un paese del Mediterraneo con condizioni climatiche simili a quelle delle zone di coltivazione degli agrumi in Italia, ed è quindi chiaro che per le nostre zone non bisogna sottovalutare nessun rischio. L'importazione di frutti è normata dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/2072, che stabilisce che i frutti devono provenire da paesi, aree, zone o siti di produzione indenni. In particolare, i frutti devono essere dichiarati: (i) privi di sintomi di *P. citricarpa* in seguito ad una ispezione ufficiale di un campione rappresentativo, oppure (ii) devono essere stati sottoposti a trattamenti appropriati e a misure colturali contro *P. citricarpa*, devono essere stati trovati privi di sintomi in seguito ad ispezioni ufficiali, sia nel sito di produzione che sui frutti raccolti, e devono essere provvisti di certificato fitosanitario con informazioni sulla tracciabilità. Misure aggiuntive sono state introdotte per l'importazione di frutti di *Citrus* dall'Argentina, Brasile, Sud Africa, Uruguay e Zimbabwe relativamente all'utilizzo finale dei frutti (trasformazione industriale in succhi di frutta o altro) con il Regolamento di Esecuzione (UE) 2022/632 che introduce iii) disposizioni sulla tracciabilità della provenienza, movimentazione, conservazione, trasformazione ed etichettatura (certificato fitosanitario).

Relativamente all'importazione di frutti, si rileva anche il problema che può verificarsi una lunga fase latente tra l'infezione e la comparsa dei sintomi indotti da *P. citricarpa* sui frutti. E' quindi possibile che il patogeno sfugga ai controlli e possa viaggiare su frutti asintomatici. Le condizioni di trasporto, in particolare la temperatura e la durata, non sembrano poter ridurre la sopravvivenza del patogeno sulla buccia dei frutti.

Secondo il Panel EFSA PLH 2014, con i Regolamenti UE in vigore, il potenziale trasferimento di *P. citricarpa* alle piante di agrumi è legato principalmente alla dispersione tramite dilavamento da scarti di materiale non commerciabile, bucce o altri residui dell'industria di trasformazione degli agrumi, che possono essere prodotti nelle aziende che lavorano i frutti.

Possible pathways	Short description explaining why it is considered as a pathway	Pathway prohibited in the PRA area?	Pest already intercepted on the pathway?
Piante da impianto	Il patogeno è presente nei tessuti (foglie, rami) delle piante colpite	Si	No
Frutti	Il patogeno è presente nelle lesioni sulla buccia dei frutti delle piante colpite sotto forma di micelio o di picnidi	Si	Si

Rating of the likelihood of entry	Low <input type="checkbox"/>	Moderate <input type="checkbox"/>	High X
Rating of uncertainty	Low X	Moderate <input type="checkbox"/>	High <input type="checkbox"/>

9. LIKELIHOOD OF ESTABLISHMENT OUTDOORS IN THE PRA AREA

In Italia la produzione di agrumi è concentrata nelle regioni meridionali, con la Sicilia per prima (circa i due terzi della produzione nazionale), seguita dalla Calabria (circa un quarto) e a distanza da Campania, Puglia, Basilicata, Sardegna e altre regioni. La coltivazione di agrumi come piante ornamentali o in piccoli orti è inoltre diffusa in buona parte del territorio. Le condizioni climatiche delle regioni meridionali e costiere sono simili a quelle esistenti in molte zone di distribuzione del patogeno, in particolar modo Sud-Africa e Australia, ma anche Brasile, Cina, Mozambico e Tunisia (PRATIQUE No. 212459 (2011) Rating Guidance for Climatic Suitability) e sono adatte alla maturazione, dispersione e germinazione delle ascospore in tarda estate e inizio autunno come pure alla vitalità dei conidi. Le pratiche colturali, dove non prevedano l'utilizzo di fungicidi, e le tecniche di irrigazione sono compatibili con l'insediamento del patogeno.

Rating of the likelihood of establishment outdoors	Low <input type="checkbox"/>	Moderate <input type="checkbox"/>	High X
Rating of uncertainty	Low <input type="checkbox"/>	Moderate X	High <input type="checkbox"/>

10. LIKELIHOOD OF ESTABLISHMENT IN PROTECTED CONDITIONS IN THE PRA AREA

La coltivazione degli agrumi in ambiente protetto è applicabile a materiale di propagazione, ma non ad agrumeti a fini commerciali su larga scala. Si ritiene quindi, sulla base della biologia ed ecologia della specie, che *P. citricarpa* sia un organismo nocivo per le piante in spazi aperti (inclusi i vivai), e non appare una minaccia per le colture in ambiente protetto.

Rating of the likelihood of establishment in protected conditions	Low X	Moderate <input type="checkbox"/>	High <input type="checkbox"/>
Rating of uncertainty	Low X	Moderate <input type="checkbox"/>	High <input type="checkbox"/>

11. SPREAD IN THE PRA AREA

Natural spread

La dispersione di *P. citricarpa* può avvenire per mezzo del vento o dell'acqua che trasportano le ascospore. Non ci sono evidenze sulle distanze raggiunte dal patogeno in questo modo.

Human spread

La dispersione di *P. citricarpa* può avvenire per mezzo delle attività umane, sia attraverso il commercio di piante e frutti infetti che a seguito di pratiche agronomiche. La movimentazione della lettiera di foglie dagli agrumeti infetti con macchine agricole potrebbe essere un mezzo di dispersione.

Rating of the magnitude of spread	Low <input type="checkbox"/>	Moderate <input type="checkbox"/>	High X
Rating of uncertainty	Low X	Moderate <input type="checkbox"/>	High <input type="checkbox"/>

12. IMPACT IN THE CURRENT AREA OF DISTRIBUTION

In uno studio condotto in Brasile (São Paulo citrus belt), il secondo produttore mondiale di agrumi dopo la Cina, la percentuale di frutti caduti a causa di CBS tra il 2016 e il 2021 è risultata del 2,6%, pari a 3,26x10⁶ quintali, con un impatto economico di circa 42 milioni di dollari (Moreira et al. 2022). Sempre in Brasile (Sao Paulo), la resa di arancia dolce è stata ridotta a causa di CBS da 161,31 kg/albero in frutteti trattati con fungicidi a 83,38 kg/albero in frutteti non trattati (Araújo et al., 2013). In Sud Africa, in agrumeti colpiti da CBS, la proporzione di frutti affetti sul totale dei frutti calcolata su 18 siti è risultata pari a 0,74 (mediana, min 0,59 - max 0,85), in Australia su 3 siti è risultata pari a 0,65 (min 0,48 - max 0,79) (EFSA J 2014). I dati EFSA, che nel caso specifico sono relativi a osservazioni volutamente ristrette ad agrumeti con incidenze alte, indicano che si possono verificare incidenze di malattia molto rilevanti nei paesi dove CBS è presente.

Rating of the magnitude of impact in the current area of distribution	Low <input type="checkbox"/>	Moderate <input type="checkbox"/>	High X
Rating of uncertainty	Low X	Moderate <input type="checkbox"/>	High <input type="checkbox"/>

13. POTENTIAL IMPACT IN THE PRA AREA

Will impacts be largely the same as in the current area of distribution?

Yes X No

La superficie produttiva italiana nel 2021 è stata di 138.000 Ha, con una produzione complessiva di 29.893.742 quintali (dati ISTAT) per un valore del prodotto superiore ai 900-950 milioni di euro (quasi il 2% della intera produzione agricola) e un valore del trasformato che sfiora il miliardo di euro. Inoltre,

l'Italia è al tredicesimo posto tra i paesi esportatori di agrumi, con un valore di esportazione prossimo ai 240 milioni di euro (Catalano, 2021).

Sono dunque ipotizzabili ingenti perdite economiche nel settore agrumicolo derivanti direttamente dall'introduzione di *P. citricarpa*, a cui si potrebbero aggiungere i costi per il trattamento degli agrumeti con fungicidi o per la sostituzione con altre colture, e le perdite dovute alle mancate esportazioni a causa di regolamentazioni fitosanitarie in paesi dove *P. citricarpa* è assente.

14. IDENTIFICATION OF THE ENDANGERED AREA

P. citricarpa ha la possibilità di insediarsi in tutte le zone italiane in cui sono presenti piante ospiti.

15. OVERALL ASSESSMENT OF RISK

P. citricarpa non è presente in Italia. Nonostante l'esistenza di regolamenti UE per la protezione contro questo patogeno, i servizi fitosanitari hanno segnalato numerose intercettazioni di frutti di importazione sintomatici. Esiste quindi la possibilità di una introduzione accidentale. La specie colpisce essenzialmente gli agrumi, di notevole importanza per l'agricoltura italiana. Le condizioni climatiche delle regioni meridionali e costiere italiane dove si coltivano gli agrumi sono simili a quelle esistenti in molte zone di distribuzione del patogeno e sono adatte alla maturazione, dispersione e germinazione delle sue spore. Le pratiche colturali e le tecniche di irrigazione degli agrumeti italiani inoltre sono compatibili con l'insediamento del patogeno. Il rischio di introduzione è essenzialmente legato al commercio di piante da impianto e di frutti destinati al consumo diretto o alla trasformazione. La dispersione sul territorio italiano potrebbe avvenire sia per vie naturali, ossia con il vento o l'acqua che possono trasportare le ascospore, sia per mezzo delle attività umane. L'introduzione di *P. citricarpa* potrebbe determinare ingenti perdite economiche nel settore agrumicolo sia direttamente, diminuendo la qualità e la resa dei raccolti, che indirettamente imponendo costi per il trattamento degli agrumeti con fungicidi o per la sostituzione con altre colture, e perdite dovute alle mancate esportazioni. Il livello di rischio fitosanitario complessivo è alto, con un basso livello di incertezza.

Summary of ratings

	likelihood	Uncertainty
Entry (overall)	High	Low
Piante da impianto	High	Low
Frutti	Medium	High
Establishment outdoors	High	Moderate
Spread	High	Low
Magnitude of impact in the current area of distribution	High	Low
Magnitude of potential impact	High	Low

STAGE 3. PEST RISK MANAGEMENT

16. PHYTOSANITARY MEASURES

Measures on individual pathways to prevent entry

Le misure fitosanitarie prioritarie per contrastare il CBS riguardano innanzi tutto la prevenzione dell'introduzione della malattia in Italia. *P. citricarpa* può essere intercettato ai punti di ingresso delle importazioni mediante ispezione visiva dei frutti, seguita da successiva diagnosi con metodi morfologici o molecolari. Il materiale infetto va respinto. La sorveglianza fitosanitaria nei punti di ingresso e il monitoraggio sul territorio dovrebbero scongiurare le infezioni o individuarle nelle prime fasi.

Nei paesi UE produttori di agrumi è proibito importare piante di agrumi per la messa a dimora da paesi terzi (Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/2072). Questa misura mette efficacemente al riparo dal rischio di introduzione di *P. citricarpa* con le attività commerciali. In alcuni casi, per esempio per l'importazione di materiale utile per il breeding, si possono esigere certificazioni del materiale e prevedere quarantene pre e post ingresso.

P. citricarpa può essere presente sui frutti di agrumi importati, ma il rischio di diffusione del patogeno in questo modo si considera basso. In ogni caso, i frutti derivanti da aree infestate devono provenire da agrumeti risultati indenni o trattati contro il patogeno (Regolamenti (UE) 2019/2072 e 2019/1702). Inoltre il regolamento di esecuzione (UE) 2022/632 stabilisce misure temporanee (valide fino al 31 marzo 2025) più restrittive per quanto concerne i frutti originari dell'Argentina, del Brasile, del Sud Africa, dell'Uruguay e dello Zimbabwe per impedire l'introduzione e la diffusione nel territorio dell'Unione di *P. citricarpa*.

Poiché esiste la possibilità di infezioni latenti sui frutti, un trattamento per stimolare l'espressione dei sintomi (es. trattamento con ethephon) nei punti di ingresso delle merci potrebbe essere esplorato come potenziale soluzione per la rilevazione del patogeno sui frutti asintomatici).

Eradication and containment

Nel momento in cui *P. citricarpa* si stabilisce in un nuovo areale, l'eradicazione non è praticamente possibile e il contenimento è molto difficile. Tuttavia, nei paesi colpiti sono state maturate e descritte in letteratura molte esperienze per il contenimento della malattia.

Alcune pratiche agronomiche consentono di abbattere la carica di inoculo. In particolare, la rimozione e la distruzione delle foglie cadute che possono ospitare le spore (Spósito et al., 2011; Bellotte et al., 2013; Schutte and Kotzé, 1997), la rimozione dei frutti tardivi che rimangono sulle piante per prevenire l'infezione di nuovi frutti (Calavan, 1960; Dewdney et al., 2018), la potatura dei rami morti (Silva et al., 2017; Silva-Junior et al., 2016), lo sfoltoimento della chioma per aumentare la

circolazione dell'aria e ridurre il permanere di umidità sulle foglie (Calavan, 1960; Kotzé, 1981) e la pacciamatura per coprire le foglie cadute (Bellotte et al., 2013; Schutte and Kotzé, 1997). Anche il mantenimento del vigore delle piante durante la crescita dei frutti con fertilizzazioni e irrigazioni è utile per ridurre l'incidenza di *P. citricarpa* (Calavan, 1960; Dewdney et al., 2018; Kotzé, 1981). Per l'impianto di nuovi agrumeti, dovrebbero essere utilizzati alberi provenienti da vivai certificati per l'assenza di *P. citricarpa*.

Nel lungo periodo, il breeding per l'introduzione di resistenza a *P. citricarpa* potrebbe sfruttare tratti di resistenza osservati in ibridi derivanti da pomelo (*C. maxima*), arancio trifogliato (*C. trifoliata*), e finger lime (*C. australasica*) (Miles et al. 2019), ma al momento non esistono varietà commerciali di *Citrus* economicamente rilevanti resistenti a CBS.

Il controllo chimico richiede applicazioni ben cadenzate di fungicidi sistemici e protettivi (Kellerman and Kotzé, 1979; Lanza et al., 2018; Makowski et al., 2014; Schutte et al., 2003) integrati con pratiche colturali. In bibliografia si riporta l'efficacia di prodotti protettivi come il rame e i dithiocarbamati (Bertus, 1981; Kiely, 1950, 1976; Kotzé, 1981) e benzimidazoli (Kellerman and Kotzé, 1973, 1979), ma solo il rame è approvato in UE. L'uso di strobilurine può ridurre i sintomi di CBS quasi del 100% (Dewdney et al., 2018; Fogliata et al., 2011; Miles et al., 2004; Schutte et al., 2003; Silva-Junior et al., 2016) ma sono ad elevato rischio di insorgenza di resistenza (Hincapie et al., 2014; Stammler et al., 2013) e pertanto è raccomandata la loro rotazione con rame (Miles et al., 2004).

I frutti provenienti dagli agrumeti infetti da *P. citricarpa* spesso albergano infezioni latenti che possono più tardi svilupparsi in lesioni di CBS durante il trasporto o una volta arrivati a destinazione (Hall, 1973). Dopo la raccolta, sono risultati efficaci nel ridurre lo sviluppo di CBS durante la conservazione trattamenti con acqua calda o applicazione di emulsioni di acqua e cera (Korf et al., 2001), ma anche la conservazione al buio e a basse temperature (Korf et al., 2001; Agostini et al., 2006). L'applicazione di fungicidi postharvest può ridurre la severità di *P. citricarpa*, ma non l'incidenza, su arance ancora asintomatiche alla raccolta (Yan et al. 2016). Trattamenti dei frutti prima dell'imballaggio permettono un controllo da moderato ad alto in limoni e arance, mentre lo stoccaggio a freddo dopo i trattamenti pre-imballaggio, protocollo comune per le spedizioni, aumenta ulteriormente i livelli di controllo (Schreuder et al. 2018). Agostini et al. (2006) hanno suggerito che il mezzo più efficace per ridurre lo sviluppo dei sintomi in postharvest è l'applicazione di fungicidi durante la stagione di crescita dei frutti e la conservazione a freddo dei frutti raccolti.

17. UNCERTAINTY

Nella definizione del rischio di introduzione e del rischio fitosanitario, si rileva incertezza relativamente a:

- presenza del fungo in forma latente e asintomatica su frutto
- sopravvivenza dei conidi sui frutti
- capacità dei conidi di infettare piante suscettibili
- pratiche colturali in uso in Italia, probabilmente diverse da quelle di altri paesi, soprattutto relativamente all'uso di fungicidi e alle tecniche di irrigazione
- estensione e fisionomia degli agrumeti italiani, vicinanza tra essi e compresenza di altre specie
- idoneità del clima della penisola italiana allo sviluppo di *P. citricarpa* alla luce dei cambiamenti climatici
- entità degli scambi commerciali illeciti di piante e frutti di agrumi

18. REMARKS

E' necessario considerare che *P. citricarpa* può essere presente su materiale vegetale in forma latente: in assenza di sintomi la rilevazione del patogeno risulta molto più difficile, anche per la mancanza di protocolli specifici per l'identificazione su materiale asintomatico.

Risulta di primaria importanza approfondire le conoscenze sulla biologia del fungo per quanto riguarda l'infettività dei conidi e la loro capacità di sopravvivenza sui frutti. Questo al fine di poter definire con maggiore livello di sicurezza il rischio fitosanitario rappresentato da *P. citricarpa* per l'agricoltura in Italia.

19. REFERENCES

Agostini JP, Peres NA, Mackenzie SJ, Adaskaveg JE & Timmer LW (2006) Effect of fungicides and storage conditions on postharvest development of citrus black spot and survival of *Guignardia citricarpa* in fruit tissues. *Plant Disease* 90, 1419-1424.

Allen DJ (1971) Some newly recorded diseases of minor horticultural crops in Tanzania. *East African Agricultural and Forestry Journal* 37, 22-25.

Araújo D, Raetano CG, Ramos HH, Spósito MB and Prado EP (2013) Interference of spray volume reduction in citrus black spot (*Guignardia citricarpa* Kiely) control in 'Valência' citrus fruits. *Summa Phytopathologica*, 39, 172-179.

Baayen RP, Bonants PJM, Verkley G, Carroll GC, van der Aa HA, de Weerd M, van Brouwershaven IR, Schutte GC, Maccheroni WJr, Glienke de Blanco C, and Azevedo JL (2002) Nonpathogenic isolates of the citrus black spot fungus, *Guignardia citricarpa*, identified as a cosmopolitan endophyte of woody plants, *G. mangiferae* (*Phyllosticta capitalensis*). *Phytopathology* 92:464-477.

Baldassari RB, Wickert E and de Goes A(2008) Pathogenicity, colony morphology and diversity of isolates of *Guignardia citricarpa* and *G. mangiferae* isolated from *Citrus* spp. *European Journal of Plant Pathology*, 120, 103–110.

Bellotte JAM, Kupper KC, Rinaldo D, de Souza A & de Goes A (2013) The effects of inter-crop cultivation between rows of citrus crop on spreading of *Guignardia citricarpa* ascospores and in the citrus black spot occurrence. *Revista Brasileira de Fruticultura* 35, 102-111.

Bertus AL (1981) Fungicidal control of black spot and melanose on coastal Valencia oranges in New South Wales. *Australasian Plant Pathology* 10, 53-55.

Boughalleb-M'Hamdi N, Fathallah A, Benfradj N, Mahmoud SB, Ali ABH, Medhioub L, Jaouadi I, Huber J, Jeandel C and Ios R (2020) First report of citrus black spot disease caused by *Phyllosticta citricarpa* on *Citrus limon* and *C. sinensis* in Tunisia. *New Disease Reports*, 41, 8.

Brentu FC, Oduro KA, Offei SK, Odamttten GT, Vicent A, Peres NA and Timmer LW (2012) Crop loss, aetiology, and epidemiology of citrus black spot in Ghana. *European Journal of Plant Pathology*, 133, 657–670.

Brodrick HT & Rabie CJ (1970) Light and temperature effects on symptom development and sporulation of *Guignardia citricarpa* Kiely, on *Citrus sinensis* (Linn) Osbeck. *Phytophylactica* 2, 157-163.

CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International) (2019) Datasheet on *Guignardia citricarpa* (Citrus black spot). In: *Invasive species compendium*. Wallington, UK: CAB International. Available online: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/26154>.

Calavan EC (1960) Black spot of citrus. *Citrus Grower* 323, 11-15.

Catalano L (2021). L'agrumicoltura italiana corre il rischio di rimanere indietro. *Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura* 9/2021.

Dewdney MM, Schubert TS, Estes MR, Roberts PD & Peres NA (2018) Citrus black spot. In: Diepenbrock LM, Dewdney MM, Vashisth T (eds). *Florida Citrus Production Guide*. Gainesville: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Services, pp 129-134.

EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health) (2014) Scientific Opinion on the risk of *Phyllosticta citricarpa* (*Guignardia citricarpa*) for the EU territory with identification and evaluation of risk reduction options. *EFSA Journal* 2014:12(2); 3557.

EPPO Reporting Service no. 07 – 2019. Num. Article (2019/141) <https://gd.eppo.int/reporting/article-6525>).

EPPO, 2020. PM 7/017 (3) *Phyllosticta citricarpa* (formerly *Guignardia citricarpa*). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 50 (3), 440–461.

EUROPHYT database (online), Interceptions of harmful organisms in imported plants and other objects. https://food.ec.europa.eu/plants/plant-health-and-biosecurity/europhyt/interceptions_en

FAO (1960) Quarterly Report July to September 1960. FAO Plant Protection Committee for the South East Asia and Pacific Region, pp. 1-2. FAO, Bangkok, Thailand.

Fogliata GM, Munoz ML, Rojas AA & Ploper D (2011) [Efficiency of three strobilurins to control reddish spot (*Guignardia mangiferae*) and black spot (*Guignardia citricarpa*) in lemon fruits in Tucumán, Argentina]. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 88, 37-45 (in Spanish).

Guarnaccia V, Groenewald JZ, Li H, Glienke C, Carstens E, Hattingh V, Fourie PH, Crous PW (2017). First report of *Phyllosticta citricarpa* and description of two new species, *P. paracapitalensis* and *P. paracitricarpa*, from citrus in Europe. *Studies in Mycology* 87. 161-185.

Hall EG (1973) Storage and market diseases of [citrus] fruit. XVI. CSIRO Food Research Quarterly 33 (suppl.), p 3.

Hincapie M, Wang NY, Peres NA & Dewdney MM (2014) Baseline sensitivity of *Guignardia citricarpa* isolates from Florida to azoxystrobin and pyraclostrobin. *Plant Disease* 98, 780-789

- Hudson HJ (1962) Succession of micro-fungi on ageing leaves of *Saccharum officinarum*. Transactions of the British Mycological Society 45, 395-423.
- Ioos R, Puertolas A, Renault C, Ndiaye A, Cerf-Wendling I, Hubert J, Wang W, Jiao C, Li H, Armengol J, Aguayo J. (2023) Harnessing the power of comparative genomics to support the distinction of sister species within *Phyllosticta* and development of highly specific detection of *Phyllosticta citricarpa* causing citrus black spot by real-time PCR. PeerJ 11: e16354.
- Istat, Coltivazioni: Coltivazioni legnose fruttifere. <http://dati.istat.it/>
- Kellerman CR & Kotzé JM (1973) A single application of benomyl controls citrus black spot. Citrus and Subtropical Fruit Journal No. 476, pp. 19, 20, 22.
- Kellerman CR & Kotzé JM (1979) The black spot disease of citrus and its control in South Africa. Proceedings of the International Society of Citriculture 3, 992-996.
- Kiely TB (1948) *Guignardia citricarpa* n.sp. and its relationship to the black spot disease of citrus in coastal orchards of New South Wales. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 14, 81-83.
- Kiely TB (1949) Black spot of citrus in New South Wales coastal orchards. Agricultural Gazette of New South Wales 60, 17-20.
- Kiely TB (1950) Control and epiphytology of black spot of citrus on the central coast of New South Wales. Science Bulletin New South Wales Department of Agriculture No. 71, 1-88.
- Kiely TB (1976) Control measures for black spot of Valencias. Rural Newsletter 59, 35-36.
- Korf HJG, Schutte GC & Kotzé JM (2001) Effect of packhouse procedures on the viability of *Phyllosticta citricarpa*, anamorph of the citrus black spot pathogen. African Plant Protection 7, 103-109.
- Kotzé JM (1963) Studies on the black spot disease of citrus caused by *Guignardia citricarpa* Kiely, with particular reference to its epiphytology and control at Letaba. University of Pretoria, South Africa. 296 pp.
- Kotzé JM (1981) Epidemiology and control of citrus black spot in South-Africa. Plant Disease, 65, 945-950.
- Kotzé JM (2000) Black spot. In: Timmer LW, Garnsey SM and Graham JH (eds.). Compendium of Citrus Diseases. APS Press, St. Paul, MN, USA, pp. 10-12.
- Lanza E, Metzker TG, Vinhas T, Behlau F and Silva Junior GJ (2018) Critical fungicide spray period for citrus black spot control in São Paulo State, Brazil. Plant Disease, 102, 334-340.
- Makowski D, Vicent A, Pautasso M, Stancanelli G and Rafoss T (2014) Comparison of statistical models in a meta-analysis of fungicide treatments for the control of citrus black spot caused by *Phyllosticta citricarpa*. European Journal of Plant Pathology 139, 1, 79-94.
- McOnie KC (1964) Orchard development and discharge of ascospores of *Guignardia citricarpa* and onset of infection in relation to the control of citrus black spot. Phytopathology, 54, 1448-1454.
- Miles AK, Willingham SL and Cooke AW (2004) Field evaluation of strobilurins and a plant activator for the control of citrus black spot. Australasian Plant Pathology, 33, 371-378.
- Miles AK, Tan YP, Tan MK, Donovan NJ, Ghalayini A and Drenth A (2013) *Phyllosticta* spp. on cultivated citrus in Australia. Australasian Plant Pathology, 42, 461-467.
- Miles AK, Smith MW, Tran NT, Shuey TA, Dewdney MM and Drenth A (2019) Identification of resistance to citrus black spot using a novel in-field inoculation assay. HortScience, 54 (10), 1673-1681.

Moreira RR, Machado FJ, Lanza FE, Trombin VG, Bassanezi RB, de Miranda MP, Barbosa JC, da Silva Junior GJ and Behlau F (2022) Impact of diseases and pests on premature fruit drop in sweet orange orchards in São Paulo state citrus belt, Brazil. *Pest Management Science*, 78 (6), 2643–2656.

Noronha MA (2002) Diagrammatic scale for evaluation of black spot on citrus leaves and effect of temperature and wetting duration on pre-penetration of *Guignardia citricarpa* Kiely conidia [*Phyllosticta citricarpa* (McAlp.) van der Aa]. PhD Thesis, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil, 67 pp. (in Portuguese).

PRATIQUE No. 212459 (2011) Rating Guidance for Climatic Suitability. Based on Deliverable number: 3.3 Annex 4 Date: 05/07/2011

Regolamento di Esecuzione (Ue) 2022/632 della Commissione del 13 aprile 2022 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 117/11 (19.4.2022)

Regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072 della Commissione del 28 novembre 2019 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 319 (10.12.2019)

Regolamento Delegato (UE) 2019/1702 della Commissione del 1 agosto 2019 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 260/8 IT (11.10.2019)

Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/66 della Commissione del 16 gennaio 2019 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 15/1 (17.1.2019)

Roy AK (1965) Additions to the fungus flora of Assam I. *Indian Phytopathology* 18, 327-334.

Scheda Tecnica FITOPATOLOGIA S.T.P. 18 rev 1 del 18 marzo 2021, MIPAAF/CREA

Schutte GC & Kotzé JM (1997) Grass mulching as part in integrated control programme for the control of citrus black spot. *Citrus Journal* 7, 18-20.

Schutte GC, Mansfield RI, Smith H & Beeton KV (2003) Application of azoxystrobin for control of benomyl resistant *Guignardia citricarpa* on 'Valencia' oranges in South Africa. *Plant Disease* 87, 784-788.

Schreuder W, du Plooy W, Erasmus A, Savage C, Basson E, Lennox C, Fourie PH (2018) Postharvest fungicide treatments and cold storage control citrus black spot infections. *Crop Protection*, 112, 332–342.

Silva Junior GJ, da Silva Scapin M, Silva FP, Silva ARP, Behlau F, Ramos HH (2016) Spray volume and fungicide rates for citrus black spot control based on tree canopy volume. *Crop Protection*, 85, 38-45.

Spósito MB, Amorim L, Bassanezia RB, Yamamotoa PT, Felipea MR, Czermainkic ABC (2011) Relative importance of inoculum sources of *Guignardia citricarpa* on the citrus black spot epidemic in Brazil. *Crop Protection* 30 (12), 1546-1552.

Stammler G, Schutte GC, Speakman J, Miessner S & Crous PW (2013) *Phyllosticta* species on citrus: risk estimation of resistance to QoI fungicides and identification of species with cytochrome b gene sequences. *Crop Protection* 48, 6-12.

Sutton BC, Waterston JM (1966) *Guignardia citricarpa*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria No. 85. Wallingford, UK, CAB International.

Tshikhudo PP, Nnzeru LR, Rambauli M, Makhado RA, Mudau FN (2021) Phytosanitary risk associated with illegal importation of pest-infested commodities to the South African agricultural sector. *S Afr J Sci.* 117(7/8).

Wang X, Chen G, Huang F, Zhang J, Hyde KD and Li H (2012) *Phyllosticta* species associated with citrus diseases in China. *Fungal Diversity*, 52, 209–224.

Whiteside JO (1967) Sources of inoculum of the black spot fungus, *Guignardia citricarpa*, in infected Rhodesian citrus orchards. The Rhodesia, Zambia and Malawi Journal of Agricultural Research, 5, 171–177.

Wickert E, de Goes A, Lemos EGM, de Souza A, da Silveira EL, Pereira FD and Rinaldo D (2009) Relações filogenéticas e diversidade de isolados de *Guignardia spp.* oriundos de diferentes hospedeiros nas regiões ITS1-5,8S-ITS2. Revista Brasileira De Fruticultura 31, 360–380.

Yan J, Dewdney MM, Roberts PD & Ritenour MA (2016) The effects of postharvest hot water and fungicide treatments on *Guignardia citricarpa* growth and the development of citrus black spot symptoms on 'Valencia' orange fruit. HortScience 51, 1555-1560.

Zajc J, Zwitter ZK, Fišer S, Gostinčar C, Vicent A, Domenech AG, Riccioni L, Boonham N, Ravnikar M, Kogovšek P (2022) Highly specific qPCR and amplicon sequencing method for detection of quarantine citrus pathogen *Phyllosticta citricarpa* applicable for air samples. Plant Pathology, 72: 548–563.