

Patogeni recentemente comparsi in forma grave su fragola e risultati di prove di lotta in serra con microrganismi antagonisti

Massimo Pugliese*** - Giovanna Gilardi* - Vladimiro Guarnaccia*** - Maria Lodovica Gullino*
- Angelo Garibaldi*

*Centro di Competenza per l'Innovazione in campo agroambientale (AGROINNOVA) - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO).

**Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DiSAFA) - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO).

Introduzione

La fragola (*Fragaria × ananassa* Duchesne) è una pianta perenne appartenente alla famiglia delle Rosaceae conosciuta per la produzione del falso frutto, di cui sono note numerose cultivar sia unifere sia rifioranti. La produzione nazionale di fragola è, di circa 150 mila tonnellate su una superficie complessiva di poco più di 3.900 ettari (ISTAT 2020). Il 90% della produzione nazionale di fragola è consumata in Italia, mentre i principali importatori stranieri sono Germania, Austria e, in piccola parte, Svizzera. I principali canali di distribuzione sono quelli tradizionali all'ingrosso o mediante la vendita diretta, mentre la grande distribuzione organizzata registra un andamento in aumento.

In Piemonte la principale area di produzione è quella del Cuneese. Nelle aree montane del Piemonte vengono prevalentemente impiegate varietà rifioranti, utilizzando piante frigo conservate generalmente propagate in vivai spagnoli, e messe a dimora presso l'areale piemontese nel mese di aprile.

Diversi sono i patogeni terricoli che colpiscono le coltivazioni di fragola, quali *Verticillium*, *Pythium*, *Phytophthora*,

Neopestalotiopsis e *Rhizoctonia*, con perdite produttive che possono essere ingenti. In particolare, recentemente sono stati segnalati numerosi gruppi di anastomosi (AG) di *Rhizoctonia* spp. risultati patogeni su fragola, alcuni precedentemente non noti come AG-A, AG-B e AG-G (Fang *et al.*, 2013) e altri di recente segnalazione come AG4 HGI (Guarnaccia *et al.*, 2021). *Rhizoctonia* può inoltre essere diffusa tramite piantine di fragola, vanificando così l'efficacia di trattamenti di disinfestazione del terreno (Dinler *et al.*, 2018). La gestione di questo patogeno, affidata in passato principalmente a fumiganti, richiede oggi, in un'ottica di produzione integrata e alla luce dell'ampliamento della loro diffusione, la messa a punto di strategie che utilizzino anche microrganismi antagonisti, possibilmente a largo spettro d'azione, in grado di competere con la microflora naturalmente presente nei suoli e insediarsi fin da subito a livello di rizosfera per mantenere un buon livello di protezione durante tutto il ciclo colturale. In questo lavoro vengono illustrati i sintomi causati da patogeni tellurici riscontrati recentemente su fragola nel corso di un'indagine condotta presso diverse aziende orticole in Piemonte e vengono inoltre fornite le informazioni sulle possibili misure di prevenzione e di lotta in base ai risultati di prove sperimentali svolte nell'ambito del progetto europeo Excalibur presso il Centro Agroinnova in condizioni controllate, in presenza di inoculazione artificiale con patogeni selezionati e alle informazioni disponibili in letteratura scientifica.

Il progetto Excalibur intende approfondire le conoscenze sulle dinamiche della biodiversità del suolo e sui suoi effetti sinergici con approcci prebiotici e probiotici. Il team internazionale, guidato dal CREA-Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente e che vede il Centro Agroinnova come partner, si propone, nell'arco di 5 anni, di saggiare su tre colture modello (pomodoro, mela, fragola) nuovi inoculi microbici multifunzionali e bio-fertilizzanti per rafforzare i benefici della biodiversità nativa dei suoli e limitare l'insorgenza di malattie nelle piante.

Patogeni recentemente comparsi in forma grave

A partire dal maggio 2018 e negli anni successivi, in diversi tunnel di aziende specializzate nella produzione di fragola in provincia di Cuneo sono stati osservati gravi collassi su piante di fragola rifiorante coltivate in piena terra e in fuori suolo.

Neopestalotiopsis clavispora è stata identificata come



Figura 1 - Collasso di fragola coltivata in tunnel causato da *Neopestalotiopsis clavispora*.

Figure 1 - Wilting caused by *Neopestalotiopsis clavispora* on strawberry grown in tunnel.



Figura 2 – Particolari degli attacchi al colletto e alle radici causati da *Neopestalotiopsis clavispورا* su fragola.
 Figure 2 – Details of crown and root rot caused by *Neopestalotiopsis clavispورا* on strawberry.

l'agente causale di alterazioni dello sviluppo fino alla morte delle piante (Gilardi *et al.*, 2021). Il patogeno causa la riduzione dello sviluppo delle piante e un repentino disseccamento (Figura 1). Sono osservati marciumi del colletto delle piante e delle radici (Figura 2). Inoltre, le piante colpite talvolta sono interessate da necrosi fogliari (Figura 3). Tali sintomi sono stati anche riscontrati con elevata frequenza nel 2019 su fragola, sempre della cv Portola, coltivata in substrati a base di torba e di fibra di cocco nell'impianto fuori suolo a ciclo chiuso del Centro Agroinnova (Figura 4). Inoltre, questo patogeno è stato isolato con frequenza tra il 2020 e 2021 presso diverse aziende specializzate anche a partire dal materiale di moltiplicazione.

A partire dal marzo 2019, circa il 30-35% delle piante (cv 'Portola') coltivate in un substrato di torba in fuori suolo erano interessate da repentini collassi. Le piante mostravano estesi marciumi del colletto e delle radici. L'agente causale veniva identificato come *Rhizoctonia solani* del gruppo di anastomosi AG4 HG-I, differente da *R. solani* AG-A e AG-G già noti in Italia su fragola (Manici e Bonora, 2007). L'identificazione si è basata sul confronto di caratteri morfologici osservando il micelio che presentava colorazione marrone chiaro, crescita compatta e rapida in coltura su substrato agarizzato, tutte caratteristiche analoghe delle specie appartenenti al genere *Rhizoctonia*. Inoltre, la



Figura 3 – Particolare delle necrosi fogliari causate da *Neopestalotiopsis clavispورا* su fragola.
 Figure 3 – Details of leaf spots caused by *Neopestalotiopsis clavispورا* on strawberry.

regione ITS del DNA del ceppo isolato è stata amplificata attraverso PCR e sulla base della comparazione della sequenza ottenuta è stato possibile riscontrare il 100% di similarità con la sequenza analoga depositata nel database GenBank con il codice MK583647 della specie *R. solani* AG4 HG-I (Guarnaccia *et al.*, 2021).

È difficile definire con esattezza la diffusione di questi patogeni emergenti presso le aree di coltivazione di fragola in Italia, in quanto, i sintomi causati da *N. clavispورا* possono risultare facilmente confusi con i collassi causati da *Phytophthora cactorum*, *Verticillium dahliae* e *Rhizoctonia solani*; solo un attento monitoraggio potrebbe fornire un chiarimento in merito. Entrambi questi patogeni potrebbero diventare un problema significativo per la fragola in fuori suolo a livello nazionale, causando gravi perdite.

Al genere *Pestalotiopsis*, recentemente rivisitato tassonomicamente e nominato *Neopestalotiopsis* (Maharachchikumbura *et al.*, 2014) appartengono diverse specie fungine comuni in climi tropicali, dove sono responsabili di una varietà di sintomi (cancri rameali, marciumi del colletto e delle radici, marciumi dei frutti e necrosi fogliari) su diversi ospiti (Bate-Smith e Metcalfe,



Figura 4 - Gravi attacchi di *Neopestalotiopsis clavispورا* su fragola in fuorisuolo.
 Figure 4 - Severe attacks of *Neopestalotiopsis clavispورا* on strawberry grown soilless.



Figura 5 – Visione dei conidi di *Neopestalotiopsis clavispora* al microscopio ottico (40x).

Figure 5 – Conidia of *Neopestalotiopsis clavispora* under optical microscopy (40x).

1957; Farr e Rossman, 2021). In precedenza, tale specie è stata isolata su fragola in Spagna nel 2013 (Chamorro *et al.*, 2016), in Cina (Zhao *et al.*, 2016) e in Argentina (Obregón *et al.*, 2018).

Nel caso di *R. solani* sono noti diversi gruppi di anastomosi: l'AG4 HG-I è stato riportato su questo ospite solo in Israele (Sharon *et al.*, 2007) seppur sia responsabile di marciumi del colletto su altri ospiti in Italia (Aiello *et al.*, 2017) oltre che su fragola (Guarnaccia *et al.*, 2021).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta all'impiego di materiale di propagazione sano essendo molte specie appartenenti al genere *Neopestalotiopsis* note come endofiti (Das *et al.*, 2010). È inoltre importante considerare che

entrambi questi patogeni hanno un ampio spettro di ospiti, tra cui nel caso di *N. clavispora* il mirtillo, dove causa cancri rameali ad oggi noti in Cile (Espinoza *et al.*, 2008) e Uruguay (González *et al.*, 2012). Al fine di adottare misure preventive adeguate sarà importante accertare la possibilità di questi patogeni di essere trasmessi mediante materiale propagativo.

Prove sperimentali

L'effetto di microrganismi antagonisti nel contenimento di *R. solani* (23-20-V2) AGA è stato saggiato in serra nell'ambito di 4 prove utilizzando materiale propagativo della tipologia unifera (cvs Clery, Olympia) e rifiorante (Portola).

I microrganismi oggetto di valutazione sono stati i seguenti: *Fusarium oxysporum* antagonisti ceppi 141/89, 233/1 RB, 257/8 WT, MSA35 (Garibaldi *et al.*, 1992), FC21, FC29, FC3 (Clematis *et al.*, 2009); *Pseudomonas putida* ceppi FC7B, FC8B, FC9B (Srinivasan *et al.*, 2009); *Trichoderma* ceppi FC6, FC80 (Clematis *et al.*, 2009) e TW2 (Cucu *et al.*, 2019).

I diversi microrganismi venivano applicati 7 giorni prima del trapianto alla concentrazione di 1×10^7 CFU/ml per bagnatura del terreno precedentemente infestato con 2 g/l di biomassa del patogeno propagato in grano. Un secondo trattamento veniva eseguito al trapianto per immersione radicale delle giovani piante.

Come riferimento veniva impiegata la miscela commerciale Remedier (Isagro, Italia) di *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii*, mentre il tolclofos metile (Rizolex) veniva applicato al terreno una volta sola al trapianto.

Le prove erano mantenute in serra a 24-30°C allevando le piante in contenitori della capacità di 12L di torba (6 piante/

Tabella 1 - Effetto di diversi microrganismi sulla diffusione di *Rhizoctonia solani* su fragola "Olympia" e "Clery". Dato espresso come percentuale di piante morte e percentuale di efficacia rispetto al testimone due mesi dopo il trapianto.

Table 1 – Efficacy of different microorganisms against *Rhizoctonia solani* on strawberry plants "Olympia" and "Clery". Data are expressed as % of dead plants and efficacy compared to the untreated control two months after transplanting.

Trattamento	Cv Olympia		Cv Clery	
	% piante morte	% Efficacia	% piante morte	% Efficacia
<i>Fusarium</i> spp. 141/89	0,0	a*	0,0	100
<i>Fusarium oxysporum</i> 233/1 RB	37,5	a-c	12,5	66
<i>Fusarium oxysporum</i> 257/8 WT	4,2	ab	8,3	75
<i>Fusarium oxysporum</i> MSA35	4,2	ab	16,7	50
<i>Fusarium oxysporum</i> FC21	20,8	a-c	16,7	50
<i>Fusarium oxysporum</i> FC29	8,3	a-c	8,3	75
<i>Fusarium oxysporum</i> FC3	16,7	a-c	12,5	63
<i>Trichoderma</i> spp. FC6	8,3	a-c	29,2	13
<i>Trichoderma</i> spp. FC80	33,3	a-c	20,8	38
<i>Trichoderma</i> spp. TW2	33,3	a-c	12,5	63
<i>Pseudomonas</i> sp. FC7	29,2	a-c	12,5	63
<i>Pseudomonas</i> sp. FC8	50,0	c	12,5	63
<i>Pseudomonas</i> sp. FC9	33,3	a-c	12,5	63
<i>T. gamsii</i> + <i>T. asperellum</i> (Remedier)	16,7	a-c	8,3	75
Tolclofos metile (Rizolex)	0,0	a	4,2	88
Testimone inoculato e non trattato	45,8	bc	33,3	0
Testimone sano	0,0	a	8,3	75*

I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente secondo il test Tukey ($p < 0,05$).

Tabella 2 - Effetto di diversi microrganismi sulla diffusione di *Rhizoctonia solani* su fragola “Portola”. Dato espresso come percentuale di piante morte e percentuale di efficacia rispetto al testimone tre mesi dopo il trapianto.

Table 2 – Efficacy of different microorganisms against *Rhizoctonia solani* on strawberry plants “Portola”. Data are expressed as % of dead plants and efficacy compared to the untreated control three months after transplanting.

Trattamento	Prova 1		Prova 2			
	% piante morte	% Efficacia	% piante morte		% Efficacia	
<i>Fusarium</i> spp. 141/89	83,3	b-d*	5,9	66,7	ab	11,1
<i>Fusarium oxysporum</i> 233/1 RB	41,7	ab	52,9	54,2	ab	27,8
<i>Fusarium oxysporum</i> 257/8 WT	79,2	b-d	10,6	38,9	ab	48,1
<i>Fusarium oxysporum</i> MSA35	58,3	a-d	34,1	33,3	a	55,6
<i>Fusarium oxysporum</i> FC21	66,7	b-d	24,7	41,7	ab	44,4
<i>Fusarium oxysporum</i> FC29	50,0	a-c	43,5	37,5	ab	50,0
<i>Fusarium oxysporum</i> FC3	66,7	b-d	24,7	50,0	ab	33,3
<i>Trichoderma</i> spp. FC6	100,0	d	0,0	45,8	ab	38,9
<i>Trichoderma</i> spp. FC80	79,2	b-d	10,6	37,5	ab	50,0
<i>Trichoderma</i> spp. TW2	54,2	a-d	38,8	**		
<i>Pseudomonas</i> sp. FC7	41,7	ab	52,9	66,7	ab	11,1
<i>Pseudomonas</i> sp. FC8	70,8	b-d	20,0	33,3	a	55,6
<i>Pseudomonas</i> sp. FC9	50,0	a-c	43,5	37,5	ab	50,0
<i>T. gamsii</i> + <i>T. asperellum</i> (Remedier)	58,3	a-d	34,1	58,3	ab	22,2
Tolclofos metile (Rizolex)	16,7	a	81,2	33,3	a	55,6
Testimone inoculato e non trattato	91,7	cd	0,0	75,0	b	0,0
Testimone sano	12,5	a	85,9	41,7	ab	44,4
*I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente secondo il test Tukey (p<0,05).						
** non saggiato.						

replicazione) per trattamento e per quattro repliche disposte secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati. Nel corso dei rilievi venivano contate ed eliminate le piante morte. In totale sono state condotte 1 prova su “Clery”, 1 prova su “Olympia” e 2 prove su “Portola”.

Dopo due mesi dal trapianto delle cultivar unifere Clery e Olympia veniva osservato sul testimone inoculato e non trattato rispettivamente il 33 e 45% di piante morte (Tab. 1). *Fusarium oxysporum* MSA35 e 257/8 WT hanno ridotto significativamente la diffusione del patogeno sulla cv Olympia (91% di efficacia), mentre tutti i restanti microrganismi saggiati hanno fornito una protezione simile a quanto fornito dalla miscela commerciale di *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii* (64-75% efficacia) (Tab. 1).

La protezione della cultivar rifiorante “Portola” da *R. solani* fornita dai diversi microrganismi è stata variabile; in generale è emersa almeno in una delle due prove svolte il positivo effetto dei *Fusarium oxysporum* ipovirulenti MSA35 e 233/1, FC29, del *Trichoderma* spp. FC80, del *Pseudomonas* FC7 e FC8 che hanno fornito un effetto significativamente simile al riferimento chimico (Tab. 2).

Conclusioni

La presenza di numerose problematiche fitosanitarie, trasmissibili tramite il materiale di propagazione, richiede innanzitutto una corretta diagnosi al fine di limitare il più possibile la diffusione dei patogeni nei sistemi produttivi. Per quanto riguarda l'efficacia dei microrganismi saggiati, dai risultati osservati emergono differenze di efficacia anche in base alla cultivar di fragola e, seppur promettenti, gli stessi dovranno essere confermati in ulteriori prove, saggiando i microrganismi anche in combinazione tra

di loro o a prodotti fertilizzanti, per poter arrivare ad una strategia potenzialmente trasferibile in campo.

Riassunto

Diversi sono i patogeni terricoli che colpiscono le coltivazioni di fragola, quali *Verticillium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Neopestalotiopsis* e *Rhizoctonia*, con perdite produttive che possono essere ingenti. Nell'ambito del progetto europeo Excalibur, sono state condotte prove sperimentali su piante di fragola cv Olympia e Portola allevate in serra con l'obiettivo di valutare la capacità di microrganismi antagonisti, ottenuti da suoli, substrati e compost repressivi, di limitare gli attacchi di *Rhizoctonia solani*. Dai risultati emerge che alcuni microrganismi, tra cui i *Fusarium oxysporum* MSA35 e 257/8 WT hanno ridotto significativamente la diffusione di *R. solani* sulla cv Olympia (91% di efficacia), mentre tutti i restanti microrganismi saggiati hanno fornito una protezione simile a quanto fornito dalla miscela commerciale di *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii* (64-75% efficacia). Tuttavia, la protezione fornita dai microrganismi saggiati è risultata variabile in base alla cultivar di fragola impiegata nello studio. Seppur promettenti, gli stessi dovranno essere confermati in ulteriori prove, saggiando i microrganismi anche in combinazione tra di loro o a prodotti fertilizzanti, per poter arrivare ad una strategia potenzialmente trasferibile in campo. Parole chiave: *Fragaria* × *ananassa*; *Trichoderma*; *Rhizoctonia solani*; *Neopestalotiopsis clavispora*

Summary

Emerging pathogens on strawberry and results of greenhouse trials with microorganisms

There are several soil-borne pathogens that affect strawberry

crops, such as *Verticillium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Neopestalotiopsis* and *Rhizoctonia*, with production losses that can be huge. As part of the European project *Excalibur*, experimental trials have been carried out on strawberry plants cv *Olimpia* and *Portola* in greenhouse with the aim to evaluate the efficacy of microbial antagonists, obtained from suppressive soils, substrates and compost, to control *Rhizoctonia solani*.

Results showed a good efficacy of some microorganisms such as *Fusarium oxysporum* MS435 and 257/8 WT that significantly reduced *R. solani* on the cv *Olympia* (91% efficacy), while all remaining tested microorganisms provided similar protection to the commercial mixture of *Trichoderma asperellum* and *Trichoderma gamsii* (64-75% efficacy). However, the differences in efficacy varied according to the strawberry cultivar used in the study.

Key words: *Fragaria* × *ananassa*; *Trichoderma*; *Rhizoctonia solani*; *Neopestalotiopsis clavispora*.

Ringraziamenti

Lavoro presentato ai XLVII Incontri Fitoiatrici, Saluzzo (CN), 19 Novembre 2021 e svolto con un contributo del Programma di Ricerca e Innovazione dell'Unione europea Horizon 2020, progetto EXCALIBUR, contratto n. 817946. Si ringrazia Athina Vasileiadou per il contributo fornito nel corso delle prove.

Lavori citati

Aiello D., Guarnaccia V., Formica P. T., Hyakumachi M., Polizzi G. (2017) – Occurrence and characterization of *Rhizoctonia* species causing diseases of ornamental plants in Italy. *European Journal of Plant Pathology*, 148, 967–982.

Bate-Smith E. C., Metcalfe C. R. (1957) – Leucanthocyanins 3. The nature and systematic distribution of tannin in dicotyledonous plants. *The Botanical Journal of the Linnean Society*, 55, 669–705.

Chamorro M., Aguado A., De los Santos B. (2016) - First Report of Root and Crown Rot Caused by *Pestalotiopsis clavispora* (*Neopestalotiopsis clavispora*) on Strawberry in Spain. *Plant Disease*, 100, 1495.

Clematis F., Minuto A., Gullino M. L., Garibaldi A. (2009) - Suppressiveness to *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* in re-used perlite and perlite-peat substrates in soilless tomatoes. *Biological Control*, 48, 108-114.

Cucu M.A., Gilardi G., Pugliese M., Matic S., Ulrich G., Gullino M. L., Garibaldi A. (2019) - Influence of different biological control agents and compost on total and nitrification-driven microbial communities at rhizosphere and soil level in a lettuce - *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae* pathosystem. *Journal of Applied Microbiology*, 126, 905-918.

Das R., Chutia M., Das K., Jha D. K. (2010) - Factors affecting sporulation of *Pestalotiopsis disseminata* causing grey blight disease of *Persea bombycina* Kost., the primary food plant of muga silkworm. *Crop Protection*, 29, 963-968.

Dinler H., Benlioglu S., Benlioglu K. (2018) - *Rhizoctonia fragariae* causes black root rot on strawberry seedlings in Turkey. *Australasian Plant Disease Notes*, 13, 23.

Espinoza J. G., Briceno E. X., Keith L. M., Latorre B. A. (2008) - Canker and Twig Dieback of blueberry caused by *Pestalotiopsis* spp. and a *Truncatella* sp. in Chile. *Plant Disease*, 92, 1407–1414.

Fang X., Finnegan P. M., Barbetti M. J. (2013) - Wide Variation in Virulence and Genetic Diversity of Binucleate *Rhizoctonia* Isolates Associated with Root Rot of Strawberry in Western Australia. *PLoS One* 8:e55877.

Farr D. F., Rossman A. Y. (2021) - Fungal Databases. *Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA*. Recuperato da <http://nt.ars-grin.gov/fungalDATABASES/>

Garibaldi A., Aloï C., Parodi C., Gullino M. L. (1992) - Biological control of *Fusarium* wilt of carnation. In: *Biological control of Plant Disease* (Tjamos E. S., Papavizas G. C., Cook R. J. coord.), Plenum Press, New York, 105-108.

Gilardi G., Bergeretti F., Gullino M. L., Garibaldi A. (2021) - First Report of *Neopestalotiopsis clavispora* causing root and crown rot on strawberry in Italy. *Plant Disease* 103, 2959

González P., Mondino P., Alaniz S., Montelongo M. J. (2012) - First Report of *Pestalotiopsis clavispora* causing dieback on blueberry in Uruguay. *Plant Disease*, 96, 914.

Guarnaccia V., Gilardi G., Pugliese M., Gullino M. L. (2021) - First report of multinucleate *Rhizoctonia solani* AG4 HG-I causing crown and root rot on strawberry in Italy. *Plant Disease*, 106, 332.

ISTAT 2020 - http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSP_COLTIVAZIONI

Maharachchikumbura S. S., Hyde K. D., Groenewald J. Z., Xu J., Crous P. W. (2014) - *Pestalotiopsis* revisited. *Studies in Mycology*, 79, 121-86.

Manici L. M., Bonora P. (2007) - Molecular genetic variability of Italian binucleate *Rhizoctonia* spp. isolates from strawberry. *European Journal of Plant Pathology*, 118, 31–42.

Obregón V. G., Meneguzzi N. G., Ibañez J. M., Lattar T. E., Kirschbaum D. S. (2018) - First Report of *Neopestalotiopsis clavispora* Causing Root and Crown Rot on Strawberry Plants in Argentina. *Plant Disease*, 102, 1856.

Sharon M., Freeman S., Kuninaga S., Sneh B. (2007) - Genetic diversity, anastomosis groups and virulence of *Rhizoctonia* spp. from strawberry. *European Journal of Plant Pathology*, 117, 247–265.

Srinivasan K., Gilardi G., Garibaldi A., Gullino M. L. (2009) - Bacterial antagonists from used rockwool soilless substrates suppress *Fusarium* wilt of tomato. *Journal of Plant Pathology*, 91, 147-154.

Zhao J. N., Ma Z., Liu Z. P., Shang Q. X., Zhao X. Y., Wei Y. M. (2016) – *Pestalotiopsis clavispora* causing leaf spot on strawberry. *Mycosystema*, 35, 114.