

EFFICACIA DI DIVERSI FORMULATI DI SINTESI E DI ORIGINE NATURALE NELLA LOTTA ALLA CECIDOMIA FOGLIARE DELL'OLIVO (*DASINEURA OLEAE*)

M. BOSELLI¹, F. FRANCESCHELLI², C. MORETTI², A. SPADA³ M. BARISELLI⁴

¹Agronomo Fitopatologo, 40065 Pianoro (BO)

²Astra Innovazione e Sviluppo, via Tebano 45, 48018 Faenza (RA)

³A.R.P.O., via XXIII settembre 1845, 112/a, 47921 Rimini

⁴Servizio Fitosanitario - Regione Emilia Romagna, via da Formigine 3, 40128 Bologna
fabio.franceschelli@astrainnovazione.it

RIASSUNTO

Nel triennio 2017-2019 sono state eseguite tre prove sperimentali allo scopo di valutare l'efficacia di alcune sostanze attive di sintesi e di origine naturale nella lotta alla cecidomia fogliare dell'olivo (*Dasineura oleae*). Tra i formulati di sintesi utilizzati nella sperimentazione i neonicotinoidi (acetamiprid e imidacloprid) con una singola applicazione si sono dimostrati i prodotti più efficaci (fino all'84% di riduzione della presenza di galle sulle foglie). La deltametrina, impiegata in una sola annata, ha evidenziato un'attività leggermente inferiore. Spinetoram al dosaggio utilizzato (100 g/ha di f.c.), si è dimostrato poco efficace. I prodotti fitosanitari biologici (olio essenziale di arancio dolce, *Beauveria bassiana* e azadiractina) impiegati solo nell'ultimo anno di sperimentazione, hanno registrato un'efficacia tra il 35% e il 47%. Se si esclude la zeolite (impiegata solo nel primo anno di sperimentazione) il caolino e il concime rameico hanno fornito risultati migliori, con efficacia rispettivamente del 53% e 66%. Questi formulati, che agiscono con svariati meccanismi d'azione (repellenza, contatto, ecc.), necessitano di almeno due applicazioni mirate in modo da coprire gran parte del periodo di ovideposizione dell'insetto.

Parole chiave: acetamiprid, caolino, olio essenziale di arancio dolce, *Beauveria bassiana*

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF VARIOUS NATURAL AND SYNTHETIC PRODUCTS AGAINST OLIVE LEAF GALL MIDGE (*DASINEURA OLEAE*)

In the three-year period from 2017 to 2019, three experimental trials were carried out in order to evaluate the efficacy of some chemical and natural active ingredients against olive leaf gall midge (*Dasineura oleae*). Among the synthetic products used in the trials, neonicotinoids (acetamiprid and imidacloprid) used in a single application resulted the most effective products (84% efficacy). Deltamethrin was tested only one year, showing a slightly lower activity, while Spinetoram wasn't very effective at the applied rate (100 g/ha of f.c.). Considering the organic plant protection products (citrus oil derivate, *Beauveria bassiana* and azadirachtin) tested only in the last year of experimentation, all of them showed variable efficacy between 35% and 47%. Among corroborants and fertilizers tested, only kaolin and a copper-based fertilizer reached interesting efficacy level (from 53 to 66%), while zeolite proved to be not active in the only test in which it was used. Unlike chemical formulations, in which a single well-positioned application may be sufficient to contain the pest, natural products, fertilizers and corroborants, require well-timed and repeated applications (at least two treatments with a 7-10 days interval, depending on the insect egg-laying).

Keywords: acetamiprid, kaolin, citrus oil derivate, *Beauveria bassiana*

INTRODUZIONE

In Emilia-Romagna il fitofago chiave per la difesa dell'olivo è la mosca (*Bactocera oleae*) ma, negli ultimi anni, sono aumentate le segnalazioni di danni causati da fitofagi secondari come *Dasineura oleae* (Angelini), un dittero cecidomide le cui larve si sviluppano all'interno di piccole galle (5-2 mm) sulle foglie.

D. oleae è una specie diffusa in tutta l'area mediterranea (Skuhravá e Skuhravý, 2010), in alcuni stati (Siria, Libano, Palestina, Israele, Turchia e Giordania) è considerata un importante fitofago della coltura. In questi areali, gli attacchi arrivano a interessare anche il 60% delle foglie della pianta, causando sovente danni di rilevanza economica (Batta, 2019). In Italia la specie non è ben conosciuta, perché considerata poco dannosa, nonostante sia stata descritta per la prima volta da Angelini (1831) osservando galle su foglie di olivo provenienti dai dintorni di Verona. Più di recente sono stati segnalati danni in Montenegro, sull'isola di Creta (Simoglou et al., 2012) e in Slovenia. Dal 2012 il fitofago è stato segnalato come dannoso anche in Emilia-Romagna (Boselli e Bariselli, 2015) soprattutto nell'areale olivicolo del comprensorio riminese. Segnalazioni su una aumentata presenza della specie e di danni alla produzione si sono avute anche in Toscana (Picchi et al., 2017). Non è ancora chiaro quali siano le cause scatenanti di questa sua aumentata dannosità, considerando che nei nostri ambienti il cecidomide è parassitizzato da diverse specie entomofaghe (Picchi et al., 2017). Gli adulti compaiono da fine marzo ad inizio maggio e dopo l'accoppiamento, le femmine depongono le uova sulle giovani foglie e infiorescenze (circa 100 uova per femmina) poco prima della fioritura. Le larve neonate penetrano nei tessuti del mesofillo fogliare e nei peduncoli fiorali dove scavano piccole gallerie di forma allungata a cui segue la formazione di una galla. In ogni galla si sviluppa una sola larva che, raggiunto il secondo stadio di sviluppo, entra in diapausa (fine estate) per poi impuparsi soltanto in inverno avanzato. La larva matura predispone un opercolo che facilita la fuoriuscita parziale della pupa dalla galla a cui segue, lo sfarfallamento degli adulti. In Emilia Romagna la specie compie una generazione all'anno anche se, nelle aree più calde e in presenza di condizioni climatiche favorevoli, con nuova vegetazione suscettibile all'ovideposizione, può completarne due (Petacchi com. pers.; Batta, 2019). In caso di forti attacchi l'attività vegetativa della pianta viene fortemente compromessa e quindi anche la produzione dell'anno. Inoltre nei casi più gravi, il danno a carico dei germogli è così elevato che porta ad un arresto pressoché totale di nuova vegetazione e quindi ad una perdita della produzione che si ripercuote anche negli anni successivi. Normalmente la parte della chioma più colpita è quella basale ma, se la densità di popolazione è molto elevata, le galle di *D. oleae* possono formarsi anche nella parte alta della pianta. Nelle aree mediterranee maggiormente infestate è stata notata ed evidenziata una spiccata sensibilità varietale. La cultivar Frantoio (ampiamente diffusa in Italia) è risultata altamente sensibile all'attacco della *D. oleae*.

Fino al 2019 non c'erano prodotti registrati per il controllo di questo insetto per cui la difesa, quando necessaria, doveva essere eseguita sfruttando l'efficacia collaterale dei prodotti registrati sulla coltura e applicati per il controllo di altre avversità.

Scopo di questa sperimentazione è stato quello di valutare tra i formulati registrati sull'olivo quelli potenzialmente più efficaci ed individuare il momento ottimale per eseguire i trattamenti.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata realizzata (2017-2019) in due località del comune di Coriano (RN) su piante di olivo della cv Leccino allevati a vaso policonico. Lo schema sperimentale adottato è stato quello del blocco randomizzato con quattro ripetizioni per ogni tesi e con parcelle formate da due piante. Nel corso della sperimentazione sono stati impiegati, oltre a

prodotti fitosanitari di sintesi e di origine naturale registrati sulla cultura, anche un concime fogliare e due corroboranti. Tra i prodotti di sintesi sono stati scelti quelli (imidacloprid, acetamiprid, deltametrina e spinetoram) che risultavano registrati sulla coltura anche se su altri insetti. Lo stesso criterio di scelta è stato adottato per i prodotti di origine naturale (*Beauveria bassiana*, olio essenziale di arancio dolce) ad esclusione di azadiractina, non registrata su olivo. Inoltre si è voluto saggiare il caolino e la zeolite (corroboranti) e un concime a base di rame (Manisol), prodotti anche questi utilizzati con altre finalità dagli olivicoltori. Le caratteristiche dei prodotti impiegati e le dosi distribuite sono riportate in tabella 1.

I trattamenti sono state eseguiti mediante nebulizzatore spalleggiato modello Stihl SR 420, distribuendo un volume di acqua di 1200 L/ha (anno 2017) o 900 L/ha (anni 2018 e 2019). A seconda del tipo di formulato impiegato sono stati eseguiti una o due applicazioni in corrispondenza con il picco di ovideposizioni dell'insetto. Per posizionare in modo corretto i trattamenti sono stati eseguiti in sei aziende rappresentative del territorio e nei tre anni di sperimentazione, dei rilievi settimanali sulle galle per monitorare lo sfarfallamento del cecidomide.

Tabella 1. Caratteristiche e dosi d'impiego dei formulati utilizzati nella sperimentazione

Sostanza attiva	Formulato	Form.	Concen.s.a % o g/L	Dose formulato	Anno d'impiego
Acetamiprid	Epik SL ¹	SL	50	1,5 L/ha	2018-2019
Azadiractina	Nemazal ²	CE	10	0,3 L/hL	2019
<i>B. bassiana</i> ATCC 74040	Naturalis	Olio	0,0185	2 L/ha	2019
Deltametrina	Decis Evo	EW	25	50 mL/hL	2017
Imidacloprid	Confidor ³	SL	200	62 mL/hL	2017
Olio essen.le di arancio dolce	Prev-Am Plus	SL	60	8 L/ha	2019
Polvere di roccia (caolino)	Surround ⁴	PB	95	5 kg/hL	2017-2018-2019
Polvere di roccia (zeolite)	Zeolite 95 ⁴	PB	95	5 kg/ha	2017
Rame	Manisol ⁵	PB	5	4 kg/hL	2018 2019
Spinetoram	Delegate	WG	25	100 g/ha	2017-2018

¹Epik SL ha ottenuto nell'aprile del 2019 l'estensione d'impiego su *D. oleae*; ² non registrato su olivo; ³ tutti i formulati a base di imidacloprid sono stati revocati (aprile 2019) per l'impiego in pieno campo;

⁴corroborante potenziatore delle difese delle piante secondo la normativa nazionale di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 290/01 e s.m.i. e del relativo decreto ministeriale n. 4416 del 22 aprile 2013; ⁵ prodotto commercializzato come concime fogliare.

I rilievi per valutare l'efficacia dei formulati utilizzati nella sperimentazione sono stati effettuati prelevando casualmente nella parte bassa della chioma 50 giovani foglie per parcella per valutare, in laboratorio, il numero di galle presenti per foglia. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test di Student-Newman-Keuls per $p \leq 0,05$. I dati utilizzati per l'elaborazione hanno subito una trasformazione logaritmica. L'efficacia percentuale è stata calcolata utilizzando la formula di Abbott (1925).

RISULTATI

Nel 2017 il monitoraggio svolto (tabella 2), in sei aziende, ha evidenziato al primo rilievo (3 aprile) un inizio di sfarfallamento degli adulti. Dopo una settimana (10 aprile), in una sola azienda, sono state viste le prime uova deposte sulle giovani foglie. Il 18 aprile in tutte le aziende sono state rilevate consistenti ovideposizioni che poi sono proseguite, in maniera calante, per altre due settimane.

I due trattamenti previsti per tutti i formulati a confronto sono stati eseguiti a ovideposizione iniziata (13 aprile) e dopo 9 giorni dal primo trattamento. I risultati ottenuti (tabella 3), a fronte di un attacco di modesta entità sul testimone non trattato (0,7 galle/foglia) mostrano che due sole sostanze attive (imidacloprid 57,1% di efficacia e deltametrina 42,9% di efficacia) si sono differenziate statisticamente dal testimone. Gli altri formulati in prova non hanno fornito risultati soddisfacenti non differenziandosi statisticamente dal testimone. Probabilmente i due formulati di origine minerale (caolino e zeolite), che agiscono principalmente come deterrenti alle ovideposizioni, avrebbero ottenuto migliori risultati se applicati più tempestivamente.

Tabella 2. Prova 2017, rilievo effettuato in sei aziende situate in provincia di Rimini, su un campione di 50 galle per ogni azienda, per un totale di 300 galle per rilievo

Data rilievo	Numero galle con larve (%)	Numero galle con pupe (%)	N° galle con foro di sfarfallamento (%)	Note
3 aprile	89 (32,4) ⁽¹⁾	172 (62,5) ⁽¹⁾	14 (5,1) ⁽¹⁾	--
10 aprile	42 (15,3)	157 (57,1)	76 (27,6)	Prime ovideposiz.ni (1azienda)
18 aprile	37 (13,3)	50 (17,9)	192 (68,8)	Ovideposizioni (6 aziende)
17 maggio	17 (6,1)	21 (7,5)	242 (86,4)	--

⁽¹⁾ % rispetto al campione totale di galle

Tabella 3. Risultati della prova 2017

Formulato	Dose (ha)	Data trattamento	13 luglio N° medio galle per foglia (% efficacia)
Testimone n. t.	-		0,7 a ⁽¹⁾
Surround	60 kg	13/4 - 21/4	0,6 a (14,3) ⁽²⁾
Zeolite	5 kg	13/4 - 21/4	0,7 a (0)
Decis Evo	0,6 L	13/4 - 21/4	0,4 b (42,9)
Delegate	100 g	13/4 - 21/4	0,6 a (14,3)
Confidor	0,75 L	13/4 - 21/4	0,3 b (57,1)

⁽¹⁾ a lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente (test di Student-Newman-Keuls: $p < 0,05$) ; ⁽²⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Nel 2018 il monitoraggio (tabella 4) ha evidenziato al primo rilievo (11 aprile) un inizio di sfarfallamento degli adulti. Nel terzo rilievo (24 aprile) in tutte le aziende monitorate sono state osservate le prime uova deposte. L'ovideposizione è poi proseguita, in maniera consistente, per altre due settimane.

Tabella 4. Prova del 2018, rilievo effettuato in sei aziende situate in provincia di Rimini, su un campione di 50 galle per ogni azienda, per un totale di 300 galle per rilievo

Data rilievo	Numero galle con larve (%)	Numero galle con pupe (%)	N° galle con foro di sfarfallamento (%)	Note
11 aprile	117 (52,0) ⁽¹⁾	96 (42,7) ⁽¹⁾	12 (5,3) ⁽¹⁾	--
17 aprile	68 (27,9)	151 (61,9)	25 (10,2)	--
24 aprile	24 (10,0)	168 (70)	48 (20,0)	Inizio ovideposizioni
2 maggio	7 (3,0)	35 (14,9)	193 (82,1)	Ovideposizioni
8 maggio	0 (0,0)	19 (8,1)	217 (91,9)	Calo delle ovideposizioni
18 maggio	0 (0,0)	15 (6,3)	222 (93,7)	--

⁽¹⁾ % rispetto al campione totale di galle

L'unico trattamento previsto per tutti i formulati a confronto è stato eseguito al picco dell'ovideposizione (27 aprile). Dopo poco meno di un mese è stato eseguito il primo rilievo che ha evidenziato un forte attacco sul testimone, con una media di 12,5 galle per foglia (tabella 5). Nel secondo e ultimo rilievo, eseguito il 1 giugno, il numero di galle per foglia è salito a 17,2. Le uniche tesi che si sono differenziate dal testimone sono stati quelle con acetamiprid (84,2 % di efficacia) e imidacloprid (83,5% di efficacia). Gli altri formulati non hanno fornito risultati soddisfacenti e a causa della forte variabilità tra le ripetizioni, non si sono differenziati statisticamente dal testimone. Tra questi il miglior risultato è stato ottenuto dal concime a base di rame (Manisol) con 42,6% di efficacia.

Tabella 5. Risultati della prova 2018.

Formulato	Dose (ha)	Data trattamento	21 maggio N° medio galle per foglia (% efficacia)	1 giugno N° medio galle per foglia (% efficacia)
Testimone n. t.	-		12,5 a ⁽¹⁾	17,2 a ⁽¹⁾
Surround	45 kg	27 /4	8,7 ab (30,4) ⁽²⁾	11,4 a (33,6) ⁽²⁾
Epik SL	1,5 L	27 /4	1,2 c (90,7)	2,7 b (84,2)
Manisol	36 kg	27 /4	6,6 b (47,4)	9,9 a (42,6)
Delegate	100 g	27 /4	8,9 ab (29,2)	14,3 a (16,7)
Confidor	0,56 L	27 /4	0,9 c (92,7)	2,8 b (83,5)

⁽¹⁾ a lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente (test di Student-Newman-Keuls: $p < 0,05$); ⁽²⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Nel 2019 il monitoraggio (tabella 6) ha evidenziato al primo rilievo (27 marzo) l'assenza di galle con fori di sfarfallamento, solo nel secondo rilievo (2 aprile) si registra un inizio di sfarfallamento degli adulti. Il 10 aprile sono rilevate le prime uova deposte in una sola azienda di quelle monitorate. Nel quarto rilievo (16 aprile) in tutte le aziende monitorate sono state osservate consistenti ovideposizioni. Nell'ultimo rilievo (8 maggio) si registra un netto calo delle uova deposte.

Tabella 6. Prova del 2019, rilievo effettuato in sei aziende situate in provincia di Rimini, su un campione di 50 galle per ogni azienda, per un totale di 300 galle per rilievo

Data rilievo	Numero galle con larve (%)	Numero galle con pupe (%)	N° galle con foro di sfarfallamento (%)	Note
27 marzo	137 (48,2) ⁽¹⁾	147 (51,8) ⁽¹⁾	0 (0,0) ⁽¹⁾	--
2 aprile	56 (19,4)	230 (79,9)	2 (0,7)	--
10 aprile	34 (12,5)	210 (77,2)	28 (10,3)	Inizio ovideposizioni (azienda)
16 aprile	32 (11,5)	171 (61,5)	75 (27,0)	Ovideposizioni
8 maggio	16 (5,6)	35 (12,2)	235 (82,2)	Calo delle ovideposizioni

⁽¹⁾ % rispetto al campione totale di galle

Alla luce delle esperienze maturate, nel 2019 si è cercato di impiegare i prodotti in prova con un più corretto posizionamento. Per quanto riguarda i prodotti biologici o di origine minerale il protocollo sperimentale prevedeva due trattamenti distanziati di 11 giorni uno dall'altro (15-26 aprile), di cui il primo applicato poco prima dell'inizio dell'ovideposizione. L'unico formulato di sintesi in prova (acetamiprid) è stato applicato con un solo trattamento (18 aprile) posizionato ad inizio ovideposizione. Anche su questa prova sono stati eseguiti, per valutare l'attività dei prodotti, due campionamenti dopo oltre un mese (6 giugno) o due mesi (8 luglio) dall'ultimo trattamento. Il primo rilievo ha evidenziato anche in questa prova un

forte attacco sul testimone con in media 13,7 galle per foglia. Tutti i formulati si sono differenziati statisticamente dalla tesi non trattata e tra loro (tabella 7). Anche in questo caso acetamiprid ha fornito il miglior risultato (80,8 % di efficacia), risultati statisticamente non diversi sono stati ottenuti anche da Manisol (75,3% di efficacia), Surround (66,5% di efficacia) e Naturalis (57,2% di efficacia). Livelli di efficacia statisticamente inferiore sono stati evidenziati da Neemazal (48,9% di efficacia) e da Prev-Am Plus (47,6% di efficacia). Nel secondo e ultimo rilievo eseguito l'8 giugno, nel testimone, il numero di galle per foglia, è diminuito (10,1) mentre nelle tesi trattate, ad eccezione della tesi con Epik SL, il dato del numero di galle per foglia è rimasto sostanzialmente invariato. Conseguo che l'efficacia media si è abbassata per quasi tutti i formulati di alcuni punti percentuali.

Tabella 7. Risultati della prova 2019.

Formulato	Dose (ha)	Data trattamento	6 giugno N° medio galle per foglia (% efficacia Abbott)	8 luglio N° medio galle per foglia (% efficacia Abbott)
Testimone	--	--	13,7 a ⁽¹⁾	10,1 a ⁽¹⁾
Prev-am Plus	8 L	15/4 - 26/4	7,2 b (47,6) ⁽²⁾	5,3 b (47,3) ⁽²⁾
Surround	45 kg	15/4 - 26/4	4,6 bc (66,5)	4,7 bc (52,8)
Naturalis	2 L	15/4 - 26/4	5,9 bc (57,2)	5,9 b (41,5)
Manisol	36 kg	15/4 - 26/4	3,4 bc (75,3)	3,4 c (66,2)
Neemazal	2,7 L	15/4 - 26/4	7,0 b (48,9)	6,5 b (34,9)
Epik SL	1,5 L	18/4	2,6 c (80,8)	4,7 bc (53,6)

⁽¹⁾ a lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente (test di Student-Newman-Keuls: $p < 0,05$) ; ⁽²⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

DISCUSSIONE

La sperimentazione condotta nel triennio (2017-2019) ha permesso di valutare l'efficacia di diversi formulati nella lotta alla cecidomia delle foglie di olivo e il loro corretto posizionamento. Tra i prodotti saggiati è stata evidenziata la buona efficacia dei neonicotinoidi impiegati (acetamiprid e imidacloprid), con efficacia variabile dal 53% all'84%, in funzione del numero delle applicazioni e del loro posizionamento. La deltametrina, nell'unica prova in cui è stata inserita (2017), ha evidenziato un'efficacia (43%) leggermente inferiore (ma solo numericamente) a quella dell'imidacloprid (57%). Spinetoram, al dosaggio impiegato (100 g/ha di f.c.), si è dimostrato poco efficace. Con due applicazioni di cui la prima posizionata a inizio volo e la seconda dopo circa 10 giorni, anche i formulati biologici o di origine minerale hanno contenuto in maniera statisticamente significativa, i danni del cecidomide, con efficacia variabile in funzione del prodotto impiegato e dell'epoca d'applicazione. I prodotti fitosanitari biologici registrati sull'olivo (olio essenziale d'arancio e *Beauveria bassiana*) e azadiractina impiegati esclusivamente nella prova del 2019 hanno mostrato analoga efficacia (compresa tra il 35% e il 57%), con differenze esclusivamente a livello numerico e non significative. Il concime rameico (Manisol) e il caolino (Surround) hanno fornito risultati migliori (rispettivamente 66% e 53% di efficacia), differenziandosi statisticamente o solo numericamente dalle altre tesi con formulati biologici.

CONCLUSIONI

Le attività sperimentali (monitoraggio e prove di campo) svolte nelle annate 2017-2018-2019 hanno permesso di individuare alcune valide soluzioni per contenere i danni causati da *D. oleae* applicabili sia nelle aziende in produzione integrata che in quelle a conduzione

biologica, inoltre le osservazioni sulla biologia del fitofago hanno permesso di individuare il momento ottimale per eseguire i trattamenti.

LAVORI CITATI

- Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Angelini B., 1831. Degli insetti nocivi all'ulivo nella provincia Veronese. *Memoria Accademia Agricoltura commercio arti, Verona*, I, 12, 295-357.
- Batta, Y.A., 2019. New findings on infestation and phenology of *Dasineura oleae* Angelini (Diptera, Cecidomyiidae): an emerging pest on olive trees in the Palestinian Territories. *Journal of Plant Dis Prot.*, 126, 1, 55-66.
- Boselli M., Bariselli M., 2015. Il pericolo corre sulle foglie degli ulivi. *Agricoltura*, 5, 60-62
- Picchi M.S., Marchi S., Petacchi R., 2017. Cecidomia delle foglie dell'olivo: nuovo rischio o vecchio problema? *L'Informatore Agrario*, 16, 48-51
- Simoglou K.B., Karataraki, A., Roditakis, N.E. Roditakis E., 2012. *Euzophera bigella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) and *Dasineura oleae* (F. Low) (Diptera: Cecidomyiidae): Emerging olive crop pests in the Mediterranean? *J. Pest Sci.*, 85, 169-177. <https://doi.org/10.1007/s10340-012-0418-1>.
- Skuhrová, M., Skuhrový V., 2010. Species richness of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) in Europe (West Palearctic): biogeography and coevolution with host plants. *Acta Societatis Zoolog. Bohemicae*, 73, 87-156.

