

COS-OGA, ESPERIENZE DI DIFESA DALL'OIDIO DELL'UVA DA VINO, DA TAVOLA E DELLA FRAGOLA

S. ALESSANDRI¹, O. MANCINO², A. GRIMALDI², M. MELILLO³
A. FANELLI³, F. CAVAZZA⁴, G. BELLINGERI⁵, E. PASQUALINI⁵

¹ Gowan Italia spa – Via Morgagni, 68, Faenza (RA)

² Sele Agroresearch Srl – ss 18 Km85 100, 84025 Eboli (SA)

³ Graper Srl via F.lli Coletta, 16 I-70014 Conversano (BA) I

⁴ Astra Innovazione e Sviluppo srl – Via Tebano, 45 Faenza (RA)

⁵ Anadiag Italia SRL – S.da Savonesa, 9 Tortona (AL)

salessandri@gowanitalia.it

RIASSUNTO

Ibisco® è l'elicitore antioidico a base di COS (chito-oligosaccaridi) - OGA (oligo-galaturonidi) commercializzato da Gowan Italia per la protezione di alcune colture orticole dagli attacchi di oidio e ora autorizzato anche per la vite e per la fragola. COS-OGA è la prima "sostanza attiva a basso rischio" approvata a livello comunitario ed è costituita da un complesso brevettato di oligosaccaridi di origine naturale. Il prodotto non ha un'azione diretta sugli organismi patogeni, ma agisce preventivamente come "elicitore", attivando le difese naturali della pianta, che diventa così in grado di contrastare gli eventuali attacchi fungini. Grazie ai diversi processi di difesa coinvolti, non è soggetto al rischio di sviluppare resistenze da parte dei patogeni. In questo lavoro si riportano i risultati di alcune prove sperimentali eseguite nel 2016-17 su uva da vino e da tavola e fragola. Le prove avevano lo scopo di saggiare l'efficacia antioidica e la selettività del prodotto a confronto con altri formulati impiegati da soli o in strategia. Dalla sperimentazione è emerso un buon controllo dell'oidio nelle diverse condizioni di impiego e una ottima selettività sulle colture saggiate.

Parole chiave: elicitori, Ibisco, chito-oligosaccaridi, oligo-galaturonidi

SUMMARY

**COS-OGA: EXPERIENCES ON POWDERY MILDEW CONTROL ON TABLE GRAPE,
WINE GRAPE AND STRAWBERRY**

Ibisco® is a new COS (chitosan-oligosaccharides) – OGA (oligo-galacturonides)-based fungicide proposed by Gowan Italy for the protection of grape and of some vegetables crops against powdery mildew. COS-OGA is the first "low-risk active substance" adopted at Community level and it consists of a patented complex of natural oligosaccharides. The product does not have a direct action on pathogenic organisms, but it acts preventively as elicitor, activating the natural defenses of the plant, making it capable of countering any fungal attack. Thanks to the various defense processes involved, it is not subject to the risk of developing pathogen resistance. This study reports the results of some tests carried out in 2016-17 on wine grape, table grape and strawberry. The trials were designed to test the product efficacy and selectivity in comparison with other fungicides used alone or in strategy. Ibisco showed good control of powdery mildew in various conditions and excellent selectivity on crops.

Keywords: elicitor, Ibisco, chitosan-oligosaccharides, oligo-galacturonides

INTRODUZIONE

Le nuove esigenze nella protezione delle colture agricole spingono verso una progressiva integrazione fra i trattamenti chimici tradizionali e altre soluzioni alternative, fra cui le

sostanze attive “a basso rischio”, previste dal Regolamento relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari (CE, Reg. 1107/2009 - art.22).

Come già presentato (Benvenuti et al., 2016), COS-OGA è la prima “sostanza attiva a basso rischio” approvata a livello comunitario ed è commercializzata dal 2016 in Italia in esclusiva da Gowan, con il marchio Ibisco® (Reg. Min. Sal. N° 16509 del 5 febbraio 2016). COS-OGA è un complesso brevettato di oligosaccaridi di origine naturale, messa a punto da FytoFend SA, spin-off dell'Università di Namur (Belgio), formato da una parte “COS” (chito-oligosaccaridi) derivata da chitosano, e da una parte “OGA” (oligo-galatturonani) derivata da pectine. Studi di laboratorio hanno dimostrato che questo complesso COS-OGA agisce come elicitore (attivatore) delle difese naturali della pianta. Legandosi ai recettori della membrana vegetale, produce un segnale biochimico che si diffonde nella pianta e provoca diverse risposte fisiologiche di difesa (Cabrera et al., 2010; Van Aubel et al., 2013, 2014; Benvenuti et al., 2016).

Di seguito, per verificare anche su altre colture l'attività del formulato Ibisco in relazione alla sua estensione di impiego, vengono presentati i risultati di cinque prove sperimentali di lotta contro l'oidio condotte su vite da vino (2), uva da tavola (1) e su fragola in coltura protetta (2), realizzate in diversi areali italiani

MATERIALI E METODI

In tutte le prove è stato adottato lo schema sperimentale dei blocchi randomizzati con quattro ripetizioni.

Nella tabella 1 sono riportati i fungicidi impiegati nelle prove sperimentali e le loro caratteristiche.

Tabella 1. Fungicidi utilizzati nelle prove sperimentali

Formulato	Sostanza attiva	Formulazione	Concentrazione s.a.
Cidely	Cyflufenamid	L	51,3 g/L
Domark 125	Tetraconazolo	EW	125 g/L
Ibisco	COS-OGA	L	12,5 g/L
Karma 85	Bicarbonato di potassio	SP	85 %
Mosaiko Micro Flow	Zolfo	L	670 g/L
Score 25 EC	Difenoconazolo	EC	250 g/L
Scudex	Penconazolo	L	100 g/L
Tioflor WDG	Zolfo	WG	80 %
Tiovit Jet	Zolfo	WG	80 %
Veliero	Spiroxamina	L	499,5 g/L
Nimrod 250 EW	Bupirimate	EW	250 g/L

Prova contro oidio su vite da vino (1)

E' stata eseguita nel 2017 dal Centro di saggio Astra Innovazione e Sviluppo presso un'azienda situata a Faenza (RA), in un vigneto di 12 anni di età della cv. Pinot Grigio, allevato a “cordone libero” e con sesto d'impianto di 3 x 1,1 m. Le parcelle erano costituite da cinque piante contigue sul filare.

I trattamenti, intervallati a 7 o 10 giorni nelle fasi fenologiche comprese tra grappoli differenziati (BBCH 53) e chiusura del grappolo (BBCH 77), sono stati effettuati con un nebulizzatore spalleggiato (mod. Stihl SR 420), distribuendo un volume d'acqua variabile in funzione dello sviluppo vegetativo delle viti (800-900 L/ha). I rilievi sono stati eseguiti valutando la diffusione dell'attacco su 50 grappoli per ripetizione. Per ciascuno dei grappoli

esaminati è stata stimata la superficie interessata dai sintomi mediante le seguenti classi: 0= assenza di sintomi, 1= da 0,1 a 5% di superficie con sintomi, 2= da 5,1 a 15%, 3= da 15,1 a 40%, 4= da 40,1 a 70%, 5= oltre 70%). I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK) con $p \leq 0,05$, mentre l'efficacia è stata determinata con la formula di Abbott.

Prova contro oidio su vite da vino (2)

Questa seconda prova è stata realizzata sempre nel 2017 dal Centro di saggio Anadiag Italia srl presso un'azienda sita in loc. Carpeneto (AL), area particolarmente vocata alla viticoltura. Il vigneto era della varietà Cortese, con sesto di impianto di 2,7 m tra le file e 1 m sulla fila.

Ogni tesi era costituita da 36 piante, 9 per parcella. I primi due interventi antioidici sono stati effettuati con zolfo bagnabile (Tioflor WDG) in tutte le tesi a confronto, escluso il testimone non trattato e sono poi proseguiti secondo diverse strategie. Le applicazioni sono state eseguite utilizzando un atomizzatore spalleggiato (mod. Honda 2525 WJR), impiegando un volume di soluzione di 1000 L/ha.

I rilievi riguardanti incidenza (% di grappoli con sintomi) e severità (% di area colpita per grappolo), sono stati eseguiti su 100 foglie e 50 grappoli per parcella, elaborati e confrontati con il test di Bartlett per l'analisi della varianza. La differenza significativa delle medie è stata elaborata con il test SNK mentre l'efficacia è stata determinata con la formula di Abbott.

Prova contro oidio su uva da tavola

E' stata realizzata nel 2017 dal Centro di saggio Sele Agresearch srl (SA) in collaborazione con Graper srl, presso un'azienda sita nell'agro di Conversano (BA), un'area particolarmente vocata alla viticoltura. Il vigneto apparteneva alla varietà Italia, allevato a tendone e con un sesto di impianto 2,5 x 2,5 m.

Ogni tesi era costituita da 16 piante 4 piante per ripetizione.

Le applicazioni sono state eseguite un atomizzatore spalleggiato MB-580, impiegando un volume di soluzione di 800 litri di acqua ad ettaro. I rilievi riguardanti l'incidenza (% di grappoli con sintomi) e severità (% di area colpita per grappolo) sono stati eseguiti su 50 grappoli per parcella, elaborati e confrontati con in test di Bartlett's per l'analisi della varianza. La differenza significativa delle medie è stata elaborata con il test SNK mentre l'efficacia è stata determinata con la formula di Abbott.

Prove contro oidio su fragola in coltura protetta

Due prove sono state realizzate dal Centro di saggio Sele Agresearch srl (SA), nell'inverno 2017 in due aziende situate nel comune di Eboli (SA), su coltura di fragola della varietà Sabrina, molto sensibile all'oidio delle rosaceae (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*).

In entrambe le prove le parcelle avevano una superficie di 8,64 m² e i trattamenti sono stati eseguiti con una pompa a spalla (mod. Echo SHR170SI). Il programma dei trattamenti, tutti di natura preventiva rispetto l'insorgenza delle infezioni, prevedeva nelle tesi con Ibisco applicazioni fogliari distanziate di 6-7 giorni, a differenza dello standard chimico che veniva utilizzato con un intervallo più lungo (10 giorni).

I rilievi sono stati effettuati stimando la percentuale della superficie fogliare e dei frutti interessata dalle efflorescenze miceliari. Per ogni parcella sono state valutate 50 foglie e frutti a parcella. Le foglie sono state scelte sulla pianta privilegiando quelle in posizione medio-alta e comunque verificando gruppi di foglie omogenei come età e dimensioni. I dati dei rilievi sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) con un livello di significatività del 5% e

quindi l'efficacia al test di confronto multiplo SNK con $p \leq 0,05$, mentre l'efficacia è stata determinata con la formula di Abbott.

RISULTATI

I risultati delle sperimentazioni condotte sulle colture sono riportati nelle tabelle 2-6.

Prova contro oidio su vite da vino (1)

I primi sintomi della malattia sono stati osservati il 10 maggio sulle foglie ed il 23 maggio sui grappoli.

Il primo rilievo, effettuato il 15 giugno (tabella 2), ha mostrato nel testimone non trattato la presenza di un importante attacco di oidio che ha colpito il 99,5% dei grappoli con circa il 38% di gravità. Nel secondo rilievo, effettuato il 30 giugno, si evidenziava sui grappoli del testimone non trattato un incremento della gravità della malattia, con il 70% circa della superficie del grappolo interessato.

In queste condizioni sperimentali le tesi con prodotti di sintesi (Domark 125 e Score) hanno mostrato un'efficacia molto buona, che si è mantenuta per l'incidenza rispettivamente all'81,5% e 71% e ben il 99% e 96,9% per quanto riguarda la gravità.

Per le tesi trattate con prodotti a basso impatto si è registrato un calo dell'attività per quanto riguarda la diffusione della malattia sui grappoli, mentre è rimasta ottima la protezione nelle tesi Ibisco + zolfo nei confronti della gravità (91,4%), comunque senza nessuna differenza statistica tra i prodotti a basso impatto ambientale.

Da notare come nella tesi in cui si è impiegato Ibisco in miscela con zolfo a 2,7 kg/ha si sia ottenuto un risultato sul grappolo analogo utilizzando circa la metà dello zolfo rispetto alla tesi che prevedeva l'impiego del solo zolfo a 5,4 kg/ha. Per quanto riguarda la selettività nulla da segnalare se non il conosciuto effetto negativo sulla pruina degli acini in seguito a ripetuti trattamenti con Karma.

Tabella 2. Risultati della prova condotta su vite da vino a Faenza nel 2017: rilievi del 15/6 e 30/6 sui grappoli

Tesi/ Formulati	Dose form. (kg o L/ha)	Date interventi	15/6		30/6	
			Incidenza %	Severità %	Incidenza %	Severità %
Testimone	-	-	99,5 a (1)	37,5 a	100 a	69,5 a
Karma 85	5	26/4; 3,10,17,24,31/5; 7,13,20,26/6	9 b* (91)**	0,4 b (98,9)	71 b (29)	7,48 b (89,3)
Tiovit Jet	5,4	26/4; 3,10,17,24,31/5; 7,13,20,26/6	8 b (92)	0,28 b (99,3)	68,5 b (31,5)	4,3 c (93,8)
Ibisco + Tiovit Jet	2 + 2,7	26/4; 3,10,17,24,31/5; 7,13,20,26/6	15,5 b (84,4)	0,5 b (98,8)	76,5 b (23,5)	6 b (91,4)
Tiovit Jet	4	26/4, 3/5	6 b (94)	0,1 b (99,6)	18,5 c (81,5)	0,7 d (99)
Domark	0,24	10/5, 19/5, 29/5, 7/6				
Tiovit Jet	4,5	19/6, 26/6				
Tiovit Jet	4	26/4, 3/5	7 b (93)	0,9 b (67,6)	29 c (71)	2,2 cd (96,9)
Score	0,18	10/5, 19/5, 29/5, 7/6				
Tiovit Jet	4,5	19/6, 26/6				

Date trattamenti: 26/4 (BBCH 53); 3/5 (BBCH 55); 10/5 (BBCH 57); 17/5 (BBCH 61); 19/5 (BBCH 61); 24/5 (BBCH 65); 29/5 (BBCH 71); 31/5 (BBCH 71); 7/6 (BBCH 73); 13/6 (BBCH 75); 19/6 (BBCH 77); 20/6 (BBCH 77); 26/6 (BBCH 77)

*I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK)

** Grado d'azione calcolato secondo la formula di Abbott

Prova contro oidio su uva da vino (2)

A Carpeneto il periodo iniziale della prova è stato caratterizzato da un andamento climatico particolarmente favorevole allo sviluppo dell'oidio.

Le prime infezioni sulle foglie sono apparse nel medesimo periodo, con un'incidenza nel testimone del 10% ed una severità dello 0,7%. Le prime infezioni dei grappoli infatti, si sono riscontrate verso la metà di giugno con un'incidenza sul testimone del 22,5 % ed una severità dello 0,7%.

Nei rilievi del 22 giugno e del 6 luglio le infezioni sono andate via via aumentando sia sulle foglie che sui grappoli, raggiungendo valori molto elevati; le strategie di difesa impiegate su Domark 125 e Ibisco - tesi 2 e 3 - sono riuscite a contenere l'infezione al pari della tesi trattata con Cidely (tabella 3).

Nel rilievo del 6 luglio l'incidenza degli attacchi di oidio è aumentata parecchio anche sulle tesi trattate, comunque l'efficacia sulla severità degli attacchi si è mantenuta molto buona, dimostrata dalle differenze significative con il testimone non trattato.

La tesi 5, basata sull'impiego dei soli prodotti a basso impatto ambientale (Ibisco e zolfo bagnabile) ha fornito risultati interessanti, al pari delle altre, basate sui migliori standard di sintesi.

Tabella 3. Risultati della prova condotta su uva da vino a Carpeneto nel 2017: rilievi del 22/6 e 6/7 sui grappoli

Tesi	Formulati	Epoca trattamenti	Dose formulato (kg o L/ha)	Rilievo del 22/6		Rilievo del 6/7	
				Incidenza (%)	Severità (%)	Incidenza (%)	Severità (%)
1	Testimone n.t.	-	-	72,5 a*	12,5 a	100 a	82,8 a
2	Tioflor WDG	AB	5	14 b (81,1)**	0,2 b (98)	97,5 a (2,5)	8,2 b (90,2)
	Veliero	C	0,6				
	Veliero	EG	0,8				
	Domark 125	IKM	0,24				
	Tioflor WDG	O	6				
3	Tioflor WDG	AB	5	11,5 b (84,8)	0,1 b (98,7)	98,5 a (1,5)	8,9 b (89,2)
	Veliero	C	0,6				
	Veliero	EG	0,8				
	Domark 125	IKM	0,24				
	Ibisco	MO	2				
4	Tioflor WDG	O	3,5	10 b (85,5)	0,1 b (97,5)	97,5 a (2,5)	10,7 b (87,5)
	Tioflor WDG	AB	5				
	Veliero	C	0,6				
	Veliero	EG	0,8				
	Cidely	IKM	0,5				
5	Tioflor WDG	O	6	10 b (87,9)	0,1 b (98,9)	97,5 a (2,5)	12,7 b (84,4)
	Tioflor WDG	ABCD	5				
	Ibisco	FGHJKLNO	2				
	Tioflor WDG	FGHJKLNO	3,5				

Date trattamenti: A=4/5 (BBCH 53); B=11/5 (BBCH55); C=18/5 (BBCH 55); D=25/5 (BBCH 57); E=29/5 (BBCH 57); F= 1/6 (BBCH 62); G=8/6 (BBCH 69); H=15/6 (BBCH 71); I=19/6 (BBCH 71); J=22/6 (BBCH 75); K=29/6 (BBCH 77); L=6/7 (BBCH 77); M=10/7 (BBCH 79); N=13/7 (BBCH 79); O=20/7 (BBCH 79)

*I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK)

** Grado d'azione calcolato secondo la formula di Abbott

Prova contro oidio su uva da tavola

All'inizio della stagione l'andamento climatico non è stato particolarmente favorevole allo sviluppo dell'oidio.

Le prime infezioni dei grappoli, infatti, si sono riscontrate a inizio luglio (incidenza 4,75%) e da quel momento in poi nel corso della prova sono andate via via aumentando gradualmente.

Nel rilievo del 2 agosto (tabella 4) è emerso che la miscela estemporanea di Ibisco e Mosaiko Micro Flow è riuscita a contenere l'infezione al pari delle due strategie di difesa con Veliero (tesi 2 "CDE") e Domark (tesi 3 "CEG").

Nel prosieguo della stagione, con l'incrementarsi degli attacchi di oidio sui grappoli la risposta dei prodotti è comunque stata soddisfacente.

All'ultimo rilievo del 16 agosto, pur di fronte a danni non particolarmente gravi sul testimone, tutte le tesi a confronto hanno confermato una buona attività antioidica senza differenze statistiche significative (tabella 4).

Tabella 4. Risultati della prova condotta su uva da tavola nel 2017: rilievi del 2/8 e 16/8 sui grappoli

Tesi	Formulato	Epoca trattamenti	Dose form. (kg o L/ha)	Rilievo 2/8		Rilievo 16/8	
				Incidenza (%)	Severità (%)	Incidenza (%)	Severità (%)
1	Testimone n. t.	-	-	22,5 a*	5,4 a	42,5 a	23,1 a
2	Mosaiko Micro Flow Mosaiko M. F.+ Ibisco	AB CDEFGHIJKLMN	4 4 + 2	1,2 b (92,6)**	0,1 b (97,7)	8,2 b (80,6)	1,9 b (91,4)
3	Mosaiko Micro Flow Mosaiko M. F. + Ibisco Veliero Scudex	A BIJKLMN CDE FGH	4 4 + 2 0,8 0,5	0,5 b (98,1)	0,1 b (98,1)	7,5 b (82,3)	0,9 b (95,9)
4	Mosaiko Micro Flow Mosaiko M. F. + Ibisco Domark + Ibisco Veliero + Ibisco	A BDFJLMN CEG HIK	4 4 + 2 0,3 + 2 0,8 + 2	0 b (100)	0 b (100)	2,5 b (94,3)	0,4 b (98)

Date trattamenti: A=3/5 (BBCH 62), B=10/5 (BBCH 63), C=17/5 (BBCH 64), D=24/5 (BBCH 65), E=31/5 (BBCH 66), F=7/6 (BBCH 69); G=14/6 (BBCH 71), H=21/6 (BBCH 73), I=28/6 (BBCH 77), J=5/7 (BBCH 79), K=12/7 (BBCH 81), L=19/7 (BBCH 83); M=26/7 (BBCH 85); N=2/8 (BBCH 89)

*I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK)

** Grado d'azione calcolato secondo la formula di Abbott

Prove contro oidio su fragola in coltura protetta (prova 1 e 2)

Le forti oscillazioni termiche che avevano caratterizzato il mese di febbraio e marzo sono andate progressivamente attenuandosi, consentendo nelle parcelle testimone lo sviluppo delle infezioni di oidio già da fine febbraio per poi progressivamente accentuarsi nelle settimane successive, sia a carico delle foglie che dei frutti.

Nella prova 1, come si può rilevare dalla tabella 5, nel rilievo del 12 aprile (8 giorni dopo l'ultima applicazione) le infezioni interessavano il 50% delle foglie e il 30,3% dei frutti presenti sul testimone, con una severità dell'attacco piuttosto diffusa, rispettivamente del 99% e 46,1%.

L'andamento è stato simile anche nella seconda prova (tabella 6), dove nel rilievo del 12 aprile (8 giorni dopo l'ultima applicazione) le infezioni interessavano il 44,8% delle foglie e il 40% dei frutti presenti sul testimone, con una severità dell'attacco diffusa, rispettivamente del 57,5% e 73,6%.

Il formulato Ibisco impiegato da solo ha manifestato un effetto dose significativo tra i 2 e 3 L/ha. L'aggiunta di zolfo bagnabile in miscela estemporanea ne ha aumentato ulteriormente l'efficacia - anche in associazione ad una dose intermedia di Ibisco (2,5 L/ha) - che non si è discostata significativamente dallo standard di riferimento di sintesi.

Tabella 5. Risultati della prova 1 condotta su fragola nel 2017: rilievo su foglie e frutti del 12/4

Tesi	Formulato	Epoca trattamenti	Dose form. (kg o L/ha)	Foglie 12/4		Frutti 12/4	
				Severità %	Incidenza %	Severità %	Incidenza %
1	Testimone n.t.	-	-	99* a	50 a	46,1 a	30,3 a
2	Ibisco	ABDEFHJK	2	12,6 b (87,3)**	14,5 b (71)	17 b (63,2)	15 b (50,4)
3	Ibisco	ABDEFHJK	3	3,1 c (96,9)	5 c (90)	7,3 c (84)	7,8 c (74,3)
4	Ibisco + Tioflor WG	ABDEFHJK	2,5 + 3	0,1 d (99,9)	0 d (100)	0 d (100)	0 d (100)
5	Nimrod 250 EW	ACEGIK	1	0 d (100)	0 d (100)	0 d (100)	0,3 d (99)

Tabella 6. Risultati della prova 2 condotta su fragola nel 2017: rilievo su foglie e frutti del 12/4

Tesi	Formulati	Epoca trattamenti	Dose form. (kg o L/ha)	Foglie 12/4		Frutti 12/4	
				Severità %	Incidenza %	Severità %	Incidenza %
1	Testimone n.t.	-	-	57,5 a	44,8* a	73,6 a	40 a
2	Ibisco	ABDEFHJK	2	9,9 b (82,9)	13 b (70,9)**	14,3 b (80,7)	13,8 b (65,6)
3	Ibisco	ABDEFHJK	3	2,9 c (95)	5 c (88,8)	4,9 c (93,3)	6,5 c (83,8)
4	Ibisco + Tioflor WG	ABDEFHJK	2,5 + 3	0 d (100)	0 d (97,9)	0 c (96,9)	0 d (100)
5	Nimrod 250 EW	ACEGIK	1	0 d (100)	0 d (100)	0 c (100)	0 d (100)

Date trattamenti della prova 1 e 2: A=14/2 (BBCH 18); B=22/2 (BBCH 55); C=24/2 (BBCH 60); D=28/2 (BBCH 85); E=6/3 (BBCH 65); F=14/3 (BBCH 67); G=16/3 (BBCH 71); H=21/3 (BBCH 81); I=25/3 (BBCH 87) J=27/3 (BBCH 89); K=4/4 (BBCH 99).

*I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK)

** Grado d'azione calcolato secondo la formula di Abbott

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel corso dei due anni di sperimentazione effettuata, il formulato Ibisco, impiegato da solo o in miscela con zolfo bagnabile o liquido, ha dimostrato buona efficacia contro l'oidio e ottima selettività sulle colture saggiate.

L'attività nei confronti della malattia si è rivelata comparabile a quella di alcuni prodotti chimici e biologici di riferimento, quali tetraconazolo, penconazolo, bicarbonato di potassio.

La protezione antioidica è risultata soddisfacente anche in caso di forte pressione di malattia e anche dove era stata utilizzata una dose di zolfo più bassa in miscela estemporanea.

Ibisco, grazie all'originalità del suo meccanismo di azione, al favorevole profilo ecotossicologico, all'assenza di limite di residuo e di intervallo di sicurezza, si propone come soluzione antioidica innovativa sia per l'agricoltura biologica che per moderni programmi di difesa integrata.

Infatti, la flessibilità di impiego del prodotto rende possibile il suo utilizzo lungo tutto il periodo di sensibilità della coltura all'oidio, sia nelle fasi iniziali e intermedie ma anche durante la fase finale e la raccolta delle derrate, soprattutto per quelle da consumo fresco a raccolta scalare (es. fragola) e l'uva da tavola, dove diventa strategica la necessità di ridurre la problematica dei residui chimici da agrofarmaci.

Il prodotto, per esplicare al massimo le proprie potenzialità, deve essere impiegato con un intervallo tra i trattamenti non superiore a sette giorni e in modo preventivo, con l'esecuzione 2-3 interventi fogliari prima degli attacchi del patogeno (preventivo), così da manifestare un effetto elicitore "cumulativo".

La s.a. COS (chito-oligosaccaridi) - OGA (oligo-galaturonidi) è in corso di inserimento nell'elenco dei prodotti impiegabili in Agricoltura Biologica (Reg. n.834/2007)

LAVORI CITATI

- Benvenuti A., Serra D., Scannavini M., Giorgino D., Alessandri S., 2016. Ibisco®, nuovo fungicida a base di chito-oligosaccaridi (COS) e oligo-galaturonidi (OGA) per la protezione della vite e delle colture orticole: risultati sperimentali su oidio, *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 131-140.
- Cabrera J. C., Boland A., Cambier P., Frettinger P., Van Cutsem P., 2010. Egg Box Conformation of Oligogalacturonides. Chitosan Oligosaccharides strongly Modulate the Supramolecular Conformation and the Biological Activity of OGA in Arabidopsis. *Glycobiology*, 20, 775-786.
- European Food Safety Authority (EFSA), 2014. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance COS-OGA1. *EFSA Journal* 2014, 12(10), 3868.
- Van Aubel G., Buonatesta R., Van Cutsem P., 2013. COS-OGA, a new oligosaccharidic elicitor that induces protection against a wide range of plant pathogens. *IOBC-WPRS Bulletin* Vol. 89, 2013. *Induced resistance in plants against insects and diseases*, 403-407.
- Van Aubel G., Buonatesta R., Van Cutsem P., 2014. COS-OGA: A novel oligosaccharidic elicitor that protects grapes and cucumbers against powdery mildew. *Crop Protection*, 65, 129-137.