

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI DIVERSI FORMULATI E STRATEGIE NEL CONTENIMENTO DI *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *SYRINGAE* SU ALBICOCCO

F. FRANCESCHELLI¹, C. MORETTI¹, F. TARENGHI¹, R. BUGIANI², G. CEMBALI³

¹ Astra Innovazione e Sviluppo CdS, Via Tebano 45, 48018 Faenza (RA)

² Servizio Fitosanitario - Regione Emilia-Romagna Via A. da Formigine, 3, 40129 Bologna

³ Agrintesa Via G. Galilei 15, 48018 Faenza (RA)

fabio.franceschelli@astrainnovazione.it

RIASSUNTO

Nel biennio 2018-2019 sono state effettuate quattro prove sperimentali per valutare l'efficacia di alcuni formulati e strategie nei confronti della batteriosi dell'albicocco (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). Le prove sono state effettuate a Faenza (RA) in un albicocchetto della cv. Lady Cot C.O.V. in presenza di una forte pressione della malattia. I prodotti sono stati impiegati in una fase autunnale/invernale con 2/3 trattamenti localizzati nella fase di caduta delle foglie seguiti da un'applicazione alla rottura delle gemme e in una fase primaverile a partire dalla scamicatura (4 trattamenti distanziati tra loro 7-10 giorni in funzione dell'andamento climatico) mirati a proteggere il frutto in accrescimento. I formulati rameici saggiati hanno mostrato una buona attività nel 2018 mentre nel 2019 le parcelle trattate in primavera con rame hanno evidenziato un danno sui frutti elevato, superiore a quello del testimone. Gli altri formulati (*Bacillus amyloliquefaciens* ceppo D747, *Bacillus subtilis* ceppo QST 713 e solfato dodecaidrato di potassio e alluminio) utilizzati nella sperimentazione hanno evidenziato una buona attività in entrambe le annate di studio. Anche captano e chitina, impiegati rispettivamente solo nel 2018 e 2019, hanno mostrato una buona attività nei confronti della batteriosi.

Parole chiave: rame, cancro batterico, difesa

SUMMARY

FIELD EVALUATION OF THE EFFICACY OF DIFFERENT FORMULATIONS FOR THE CONTROL OF *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *SYRINGAE* ON APRICOT

Four field trials were carried out over the years 2018-2019 to evaluate the efficacy of some formulations and strategies against apricot bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). The tests were carried out in Faenza in a Lady Cot apricot orchard with a heavy disease pressure. The products were used in the autumn/winter period with 2/3 applications positioned during the leaves falling phase, followed by other applications at bud swelling and throughout the spring starting from the end of flowering (4 applications with 7-10 days interval depending on the weather conditions) to protect the growing fruits. The copper formulations tested showed a good activity in 2018 while, in 2019, the plots treated in spring with copper showed a high damage to the fruits statistically higher than the untreated check. The other formulations (*Bacillus amyloliquefaciens* D747, *Bacillus subtilis* QST 713 and the sulphate dodecahydrate of Al - K) tested in the trial showed a good activity in both years of study. Captan and chitin, tested only in 2018 and 2019 respectively, also showed good efficacy.

Keywords: bacterial blight, copper, control

INTRODUZIONE

Il cancro batterico causato da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* è una delle più gravi malattie dell'albicocco. La perdita di produttività dei frutteti viene preceduta dal deprezzamento della produzione, dovuta allo sviluppo di pustole scabbiose e macchiature sui frutti. Tali lesioni compaiono precocemente e persistono fino all'invasatura. Ad oggi, sfortunatamente, non sono disponibili varietà di albicocco resistenti. L'allestimento di nuovi impianti in aree intensamente coltivate in cui la presenza della malattia è endemica, costituisce un fattore di rischio che agevola la disseminazione del patogeno attraverso piogge o temporali primaverili-estivi. Le prime segnalazioni di rapidi e gravi deperimenti a carico di piante di albicocco risalgono a una quindicina di anni fa (Stefani et al., 2002; Stefani et al., 2004) e la malattia ha continuato a presentarsi con una certa regolarità nel recente passato.

Nel 2018 e 2019 la batteriosi dell'albicocco si è manifestata in maniera importante e significativa in Emilia Romagna: l'andamento climatico particolarmente piovoso che ha caratterizzato le primavere del biennio ha creato le condizioni favorevoli a infezioni di *P. syringae* pv. *syringae*. L'introduzione nel nostro territorio di nuove cultivar francesi o spagnole, valide a livello agronomico e commerciale (es. Lady Cot) ma con frutti fortemente sensibili alla batteriosi, rende prioritaria una difesa attenta e ragionata. Le forti restrizioni che regolano l'utilizzo del rame (al massimo 4 kg di rame metallo per ettaro in un anno) pongono la necessità di trovare delle valide alternative ai formulati rameici specialmente nella fase della ripresa vegetativa dove l'impiego del rame può portare all'insorgenza di fitotossicità sia sulle foglie che sui frutti.

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di individuare delle strategie (con o senza rame) efficaci e facilmente applicabili per contenere i danni della batteriosi su frutti di albicocco alla raccolta.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata realizzata nel biennio 2018-2019 in Emilia-Romagna, in un'azienda sita a Faenza (RA) su un impianto della cv. Lady Cot dotato di rete antigrandine. L'impostazione della prova prevedeva una fase autunnale/invernale con applicazioni effettuate durante il periodo della caduta delle foglie e un ultimo intervento alla rottura delle gemme seguita da una fase primaverile con lo scopo principale di proteggere i frutti dalle infezioni. In quest'ultima fase, che partiva dalla scamicitura, sono stati effettuati, in entrambe le annate, 4 trattamenti distanziati tra loro 7/10 giorni in funzione dell'andamento climatico.

È stato utilizzato il classico schema sperimentale dei blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e parcelle di 5-10 piante. Per i trattamenti è stato impiegato un nebulizzatore spalleggiato modello Sthil SR 420 avendo cura di bagnare la vegetazione fino al gocciolamento. Il volume di acqua distribuito per trattamento è stato di 800 L/ha. I rilievi sono stati eseguiti subito dopo il diradamento aziendale, a fine maggio/inizio giugno e in prossimità della raccolta (solo nel 2018) osservando 100 frutti presi casualmente per ciascuna parcella e valutando l'incidenza (% frutti sintomatici ovvero con presenza di tacche necrotiche superficiali a volte accompagnate dalla fuoriuscita di essudato gommoso).

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test SNK per $p \leq 0,05$. Per eseguire l'elaborazione i dati sono stati trasformati nell'arcoseno della radice quadrata. È stato, inoltre, calcolato il grado d'azione % con la formula di Abbott. Sono stati saggiati diversi prodotti appartenenti sia alla categoria dei prodotti fitosanitari, sia a quella dei concimi (tabella 1).

Tabella 1. Prodotti impiegati nella sperimentazione

Sostanza attiva	Formulato	Formulazione	Contenuto s.a.
Prodotti fitosanitari ÷			
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> D747	Amylo-X	WG	25%
<i>Bacillus subtilis</i> QST 713	Serenade Aso	SC	14,1 g/L
Captano	Sarcap 800	WG	80%
Idrossido di rame	Heliocuivre S	SC	266,4 g/L
Idrossido di rame + ossicloruro di rame	Airone Più	WG	14% + 14%
Mancozeb	Penncozeb	WG	75%
Solfato di rame	Bordoflow	SC	124 g/L
Solfato di rame	Poltiglia 20 WG Green	WG	20%
Solfato di rame	Poltiglia Disperss	WG	20 %
Solfato di rame	Selecta Disperss	WG	20 %
Solfato di rame tribasico	Cupravit Bio Advanced	WG	30 %
Solfato di rame tribasico + idrossido di rame	Kop Twin	SC	180 + 120 g/L
Zolfo	Thiopron	SC	825 g/L
Ossido di rame	Nordox 75 WG	WG	75%
Prodotti fitosanitari in sviluppo			
Solfato dodecaidrato di potassio e alluminio	LMA	WG	80%
Concimi			
Azoto organico, carbonio organico e boro	Hendophyt PS*	PB	4%, 35%, 0,25%
Ossido di rame + ossido di zinco	Welgro Cu, Zn	WG	30% + 30%

Le condizioni meteorologiche rilevate durante il periodo di esecuzione delle prove sono riportate nei grafici 1 (2018) e 2 (2019).

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati delle prove sono riportati nelle tabelle 2 e 3.

Nell'albicocchetto utilizzato per le prove, i sintomi di batteriosi erano stati osservati per la prima volta nel 2016 sui frutti prima del diradamento (metà maggio). La sintomatologia consisteva in tacche necrotiche superficiali, a volte accompagnate dalla fuoriuscita di essudato

gommoso, che poi imbrunivano, dissecavano e formavano una crosta facilmente staccabile (scabbia batterica). Le tacche erano presenti sul lato del frutto rivolto verso l'esterno e quindi maggiormente esposto all'azione degli agenti atmosferici (piogge, bagnature pesanti e prolungate) i quali hanno probabilmente favorito l'attività dei batteri.

Poiché i frutti colpiti furono eliminati con il diradamento, alla raccolta non sono stati segnalati danni.

Nel 2017 i sintomi comparvero quasi esclusivamente sui frutti, sempre a metà maggio, ma dopo il diradamento aziendale, così, alla raccolta, i danni risultarono importanti.

Anche nel 2018 e 2019 (anni della sperimentazione) i sintomi sono comparsi sui frutti a metà maggio e il danno alla raccolta è risultato significativo (30% di frutti colpiti nel 2018 contro il 15% dei frutti sintomatici nel 2019).

Nel corso delle prove il monitoraggio ha permesso di individuare i sintomi della batteriosi sui rami/germogli (in quantità limitata), sulle foglie (in maniera significativa esclusivamente nel 2019) e sui frutti (in maniera importante in entrambe le annate). I campionamenti eseguiti nel corso della stagione sui rami, foglie e frutti dal Servizio Fitosanitario Regionale sono risultati positivi a *P. syringae* pv. *syringae*.

Le prove del 2018 (tabelle 2 e 3) hanno evidenziato una buona presenza del danno sui frutti (prossima al 30%). In queste prove tutte le strategie impiegate hanno mostrato una buona efficacia, anche se l'assenza di un testimone relativo (trattato solo in autunno o in primavera) non ha consentito di valutare l'importanza dei trattamenti autunnali rispetto a quelli primaverili.

Nel 2019 (tabelle 4 e 5) il danno sui frutti è stato del 15 % e la presenza di un testimone parziale ha consentito di fare delle valutazioni più approfondite. I trattamenti autunnali sembrano non avere inciso sulla riduzione del danno sui frutti. Ciò non significa che queste applicazioni non siano importanti ma probabilmente la loro attività non è apprezzabile in prove parcellari dove una riduzione dell'inoculo nella fase autunnale non si ripercuote sull'efficacia finale, poiché il batterio può ridistribuirsi nell'apezzamento.

In entrambe le prove del 2019 tutte le tesi che prevedevano l'impiego del rame in vegetazione hanno mostrato una maggiore presenza (statisticamente significativa) di sintomi rispetto al non trattato: questa anomala situazione, non osservata nel 2018, è probabilmente dovuta alla fitotossicità che in una primavera particolarmente piovosa e caratterizzata da bruschi sbalzi termici ha reso più "aggressivi" i formulati rameici, causando la comparsa di micro lesioni sui frutti che possono avere favorito la penetrazione del batterio. Nel 2019 anche sulle foglie delle tesi trattate con i formulati rameici si sono osservati sintomi di fitotossicità importanti.

Le tesi che prevedevano l'impiego in vegetazione di un formulato alternativo al rame sono quelle che hanno evidenziato la migliore efficacia: tra i formulati registrati sulla coltura il mancozeb (Penncozeb), i microrganismi (Amylo-X e Serenade Aso) e il captano (Sarcap) - quest'ultimo impiegato solo nel 2018- hanno evidenziato una buona attività, differenziandosi statisticamente dal testimone, in diversi rilievi. Il solfato dodecaidrato di potassio e alluminio (LMA), attualmente non registrato sulla coltura, ha evidenziato una buona attività in entrambe le annate. Il chitosano (Hendophyt), impiegato solo nel 2019, ha mostrato una elevata efficacia, differenziandosi in maniera statisticamente significativa dal testimone.

Figura 1. Andamento meteorologico registrato nel 2018 dalla stazione di Reda di Faenza (RA) da marzo a fine giugno (distanza dal sito di prova: 5 km)

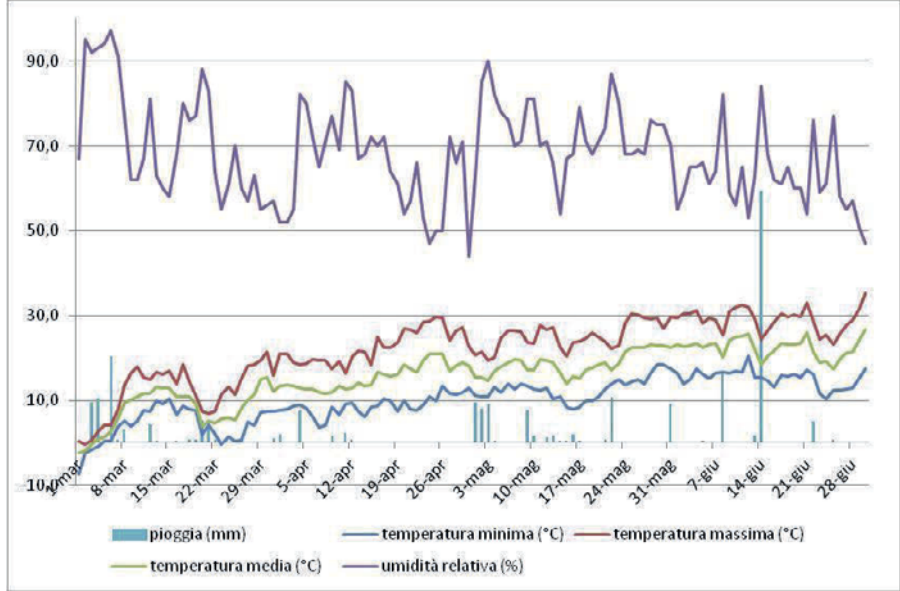


Figura 2. Andamento meteorologico registrato nel 2019 dalla stazione di Reda di Faenza (RA) da marzo a giugno (distanza dal sito di prova: 5 km)

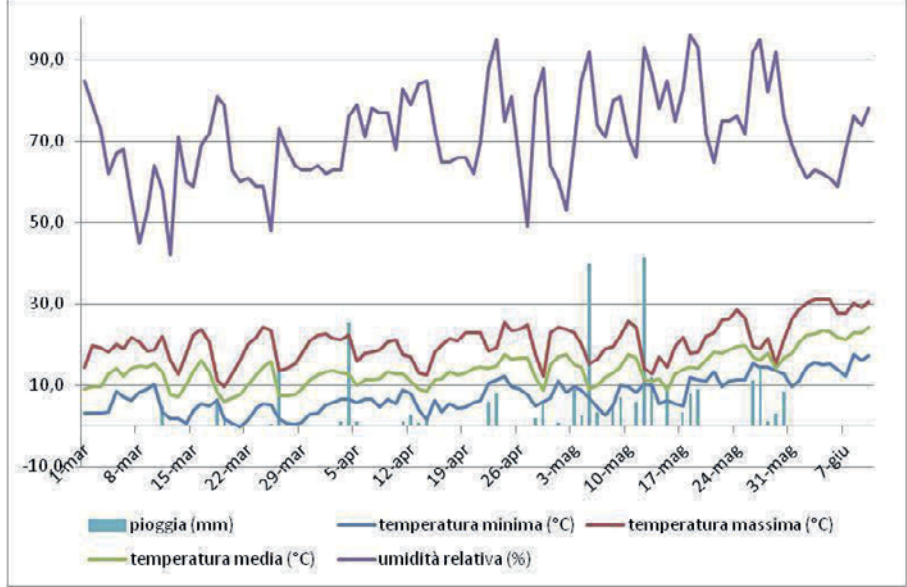


Tabella 2. Anno 2017-2018; prova 1: % frutti colpiti e grado d'azione %

Tesi	Formulato	Dose/ha	Date applicazioni 2017-2018	17/5/18	23/5/18	20/6/18
1	Testimone n. t.	-	-	17,3 a ⁽¹⁾	34,5 a	30.0 a
2	Poltiglia Disperss Selecta Disperss + Thiopron	7,5 kg 2 kg + 2,4 L	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 9/5	9,5 b ⁽²⁾ (44,9)	17 b (50,7)	12.0 ab (65.2)
3	Poltiglia Disperss Penncozeb	7,5 kg 2,1 kg	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 9/5	7,8 b (55,1)	15,5 b (55,1)	6 b (82.6)
4	Airone Più WG Sarcap 800	3,2 kg 1,6 kg	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 9/5	7,5 b (56,5)	16,8 b (51,4)	10 ab (71.0)
5	Heliocivire S Amylo-X	3 kg 1,5 kg	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 9/5	8,8 b (49,3)	14 b (59,4)	15 ab (56.5)
Significatività				Sì	Sì	Sì

⁽¹⁾ A lettere differenti corrisponde, nella stessa colonna, una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK

⁽²⁾ Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott

Tabella 3. Anno 2017-2018; prova 2: % frutti colpiti in vari rilievi (grado d'azione %)

Tesi	Formulato	Dose/ha	Date applicazioni 2017-2018	17/5/18	23/5/18	20/6/18
1	Testimone n.t.	-	-	9,3 a ⁽¹⁾	29,3 a	26,5
2	Bordoflow	6,4 L 2 L	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 10/5	2,5 b (73) ⁽²⁾	11,5 b (60,7)	13,5 (53,8)
3	Cupravit Bio Advanced Serenade Aso	2,1 kg 8 L	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 10/5	3,8 ab (59,5)	11,8 b (59,8)	9 (69,2)
4	Nordox 75 WG Welgro Cu Zn	1,36 kg 0,4 kg	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 10/5	5,3 ab (43,2)	16 ab (45,3)	13,5 (53,8)
5	Poltiglia Disperss LMA	7,5 kg 15 kg	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 10/5	3 ab (67,6)	10,75 b (63,2)	6,5 (77,8)
6	Kop Twin	3,36 L 0,44 L	(21/11, 30/11), 16/2 13/4, 24/4, 30/4, 10/5	5,5 ab (40,5)	15 ab (48,7)	16 (45,3)
Significatività				Sì	Sì	No

⁽¹⁾ A lettere differenti corrisponde, nella stessa colonna, una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK

⁽²⁾ Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott

Tabella 4. Anno 2018-2019; prova 1: % frutti colpiti nei vari rilievi (grado d'azione %)

Tesi	Formulato	Dose/ha	Date applicazioni 2018-2019	21/5/19	3/6/19
1	Testimone n.t.	-	-	18 a ⁽¹⁾	14,8 b
2	Bordoflow New	2,5 L	2/4, 9/4, 24/4, 3/5	24,5 a (0) ⁽²⁾	35,3 a (0)
3	Poltiglia 20 WG Green Bordoflow New	3,5 kg 2,5 L	(30/10, 12/11, 28/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	30,5 a (0)	41,3 a (0)
4	LMA 80 SP Bordoflow New	15 kg 2,5 L	(30/10, 12/11, 28/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	29,8 a (0)	39 a (0)
5	LMA 80 SP	15 kg	(30/10, 12/11, 28/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	9 b (50)	10,3 bc (30,5)
6	Poltiglia 20 WG Green Hendophyt	3,5 kg 1 kg	(30/10, 12/11, 28/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	4,8 b (73,6)	5 c (66,1)
Significatività				Sì	Sì

⁽¹⁾ A lettere differenti corrisponde, nella stessa colonna, una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK

⁽²⁾ Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott

Tabella 5. Anno 2018-2019 prova 2: % frutti colpiti nei vari rilievi (grado d'azione %)

Tesi	Formulato	Dose/ha	Date applicazioni (2018)-2019	21/5/19	3/6/19
1	Testimone n.t.	-	-	16 ⁽¹⁾	15 bcd
2	Poltiglia Disperss	4 kg	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2	13,3 (17,2) ⁽²⁾	17,8 bc (0)
3	Poltiglia Disperss Amylo-X	4 kg 1,5 kg	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	8,5 (46,9)	11 cd (26,7)
4	Poltiglia Disperss Serenade Aso	4kg 8 L	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	8,5 (46,9)	10,3 cd (31,7)
5	Poltiglia Disperss LMA	4 kg 15 kg	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	10,3 (35,9)	13,3 bcd (11,7)
6	Poltiglia Disperss Selecta Disperss	4 kg 1 kg	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	14,75 (7,8)	23,8 b (0)
7	Poltiglia Disperss Penncozeb	4 kg 2,1 kg	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	8,5 (46,9)	6,3 d (58,3)
8	Penncozeb	2,1 kg	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	7,75 (51,6)	11 cd (26,7)
9	Poltiglia Disperss Bordoflow New	4 kg 2 L	(30/10, 12/11, 29/11), 27/2 2/4, 9/4, 24/4, 3/5	16,5 (0)	34,3 a (0)
Significatività				No	Sì

⁽¹⁾ A lettere differenti corrisponde, nella stessa colonna, una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK

⁽²⁾ Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott

CONCLUSIONI

Le forti restrizioni che regolano l'impiego del rame (max 4 kg di rame metallo per ettaro all'anno) suggeriscono l'impiego dei formulati rameici in autunno contro la batteriosi dell'albicocco (3 interventi dall'inizio alla fine della caduta delle foglie) e fino alle prime fasi vegetative (rottura delle gemme), con lo scopo di proteggere i rami e di ridurre l'inoculo presente nel campo. L'utilizzo del rame dopo la scamicatura deve essere valutato attentamente, in funzione del tipo di formulato impiegato e dell'andamento climatico, poiché può risultare fitotossico. In questa fase, per la protezione dei frutti, è preferibile l'impiego di prodotti di copertura che possono agire sia come battericidi specifici, proteggendo il frutto da ferite, sia indirettamente sulle scottature, abrasioni, ecc. che possono favorire l'ingresso del patogeno. Tra i formulati già registrati sulla coltura mancozeb, captano e i *Bacillus* (*amyloliquefaciens* e *subtilis*) hanno evidenziato una buona efficacia. Un'altra buona possibilità può essere rappresentata dall'impiego del chitosano (sostanza di base) e anche dal solfato dodecaidrato di potassio e alluminio.

LAVORI CITATI

- L. Fagioli, F. Franceschelli, G. Ceredi, R. Bugiani, M.G. Tommasini, E. Stefani, 2019. Cancro batterico dell'albicocco: dalla diagnosi alla difesa. *Informatore agrario* n° 8/2019 pp 31-35.
- Stefani E., Gozzi R., Spada G., 2002. Un grave deperimento dell'albicocco associato alla presenza di pseudomonadi fitopatogene. *Atti delle Giornate Fitopatologiche*. 2: 567-568.
- Stefani E., Bugiani S., Pirazzini P., Mazzucchi U. 2004 Il deperimento dell'albicocco in Romagna: ulteriori indagini e prove di lotta. *Atti Giornate Fitopatologiche*. 2, 127-130.