

A cura di:



William Antonio  
Petrucci<sup>1</sup>

Alice Ciofini<sup>1</sup>Paolo Valentini<sup>1</sup>Mauro E. M. D'Arcangelo<sup>1</sup>Paolo Storchi<sup>1</sup>Rita Perria<sup>1</sup>Laura Mugnai<sup>2</sup>Giuseppe Carella<sup>2</sup>Fabio Burrioni<sup>3</sup>Marco Pierucci<sup>4</sup>

# STRATEGIE DI RIDUZIONE DEL RAME PER IL SANGIOVESE IN VITICOLTURA BIOLOGICA

Presso l'azienda Castello di Gabbiano (Docg Chianti Classico) nel 2019 e 2020, su tre vigneti differenti per esposizione e giacitura, si è confrontata una gestione biologica aziendale con una a ridotto impiego di rame, integrata con l'uso di sostanze di supporto. Ecco i risultati della sperimentazione



Ricerca presentata  
all'Enoforum  
Web Conference  
candidata per  
il premio Assoenologi

**L**e produzioni viticole biologiche necessitano di numerosi trattamenti a base di rame per la difesa delle piante, ma un uso intensivo non è attualmente tollerato a causa della sua scarsa lisciviazione dal suolo e fitotossicità. Il Reg. 1981/2018 fissa l'impiego di rame a 4 Kg/ha all'anno o 28 Kg in 7 anni con un massimo assoluto di 6 kg/ha ad annata, sebbene tali limiti siano sottoposti a continue riduzioni. Una strategia per ridurre l'impiego di rame è fornita dalla possibilità di monitorare il microclima (ventosità, temperatura, pioggia, umidità) del vigneto e impiegare i DSS per massimizzare l'utilità dei trattamenti. Si possono anche stimolare le naturali difese della pianta con sostanze di supporto (biostimolanti, induttori, corroboranti) per abbassare il numero dei trattamenti o la dose di fitofarmaco. Presso l'azienda Castello di Gabbiano (Docg Chianti Classico) nel 2019 e 2020 su 3 vigneti differenti per esposizione e giacitura si è confrontata una gestione biologica aziendale con una a ridotto impiego di rame, integrata con l'uso di sostanze di supporto. Tra le due gestioni non sono state registrate diffe-

renze significative all'interno dei vigneti nella produzione e qualità delle uve alla vendemmia. Mediamente nei 2 anni sono stati utilizzati 4,3 Kg/ha di rame nella gestione biologica contro 2,7 in quella a dosaggio ridotto con impiego di sostanze di supporto, con una riduzione fino al 40% di rame utilizzato nelle diverse condizioni di esposizione e coltivazione dei vigneti.

## Le premesse della sperimentazione e gli attori

Il settore del biologico è un'importante colonna dell'agricoltura che raramente viene toccata dalla crisi: i prodotti biologici sono sempre molto richiesti, soprattutto per quei consumatori che mostrano attenzione per l'origine dei prodotti e per l'ambiente. L'Italia, per questo, si trova a essere uno dei maggiori e apprezzati Paesi di produzione. Nel caso del vino, quello di origine biologica vede crescere annualmente il suo peso all'interno del paniere dei prodotti biologici e del settore enologico. Secondo le più recenti statistiche le su-

<sup>1</sup> CREA - Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di ricerca Viticoltura ed Enologia - Arezzo

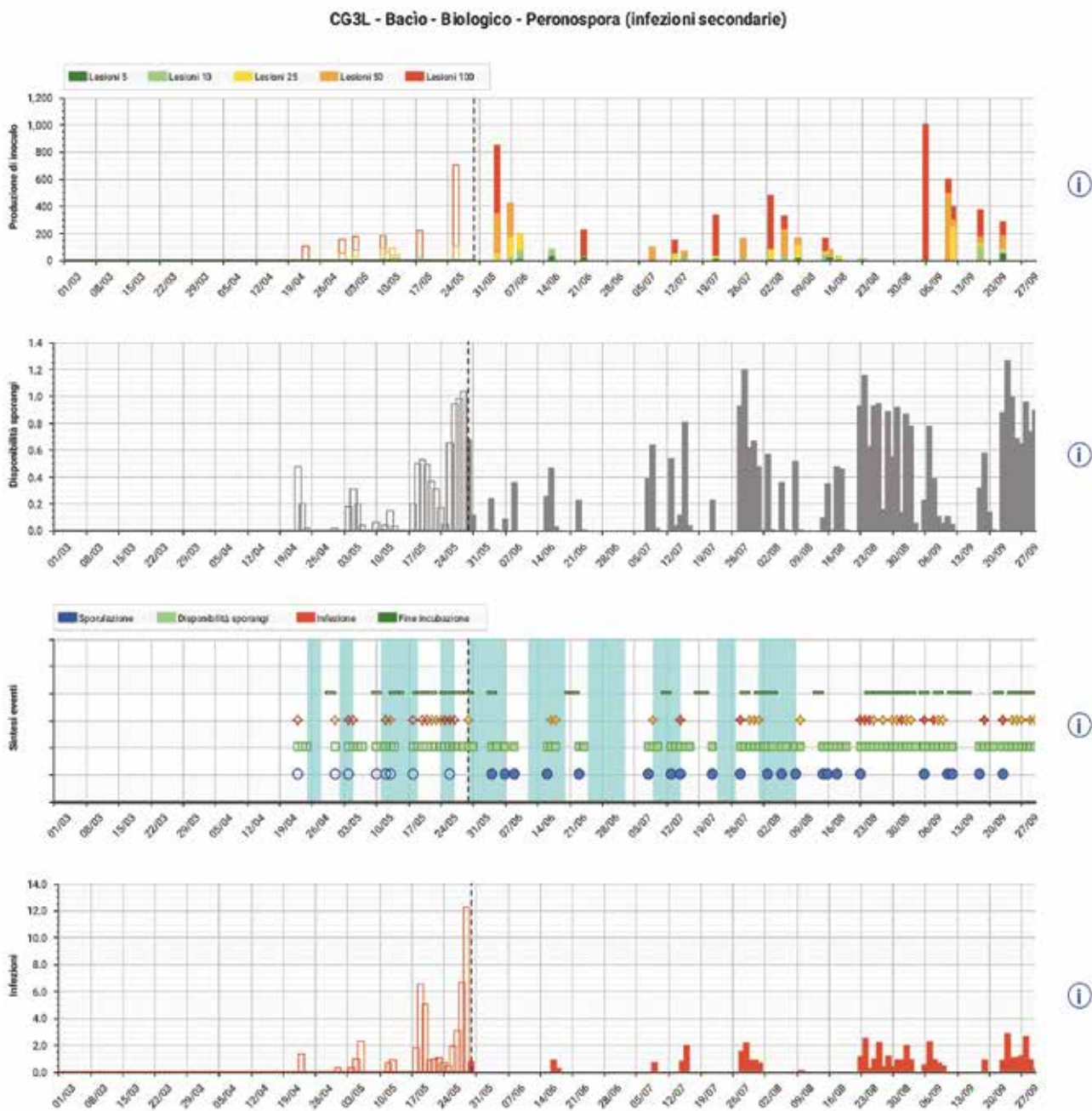
<sup>2</sup> DAGRI - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali-Università di Agraria di Firenze

<sup>3</sup> Società agricola Castello di Gabbiano

<sup>4</sup> P.Ri.Ma. Forma - Progettazione, Ricerca e Management per la Formazione

E-mail:  
williamantonio.petrucci@crea.gov.it

Fig. 1 - Esempio di schermata previsionale del DSS Vite.net® per Peronospora per uno dei vigneti oggetto della prova (Bacio): nelle barre orizzontali (dall'alto al basso) è riportato l'indice di produzione d'inoculo, la disponibilità di sporangi, la sintesi degli eventi infettivi e l'indice di gravità dell'infezione per tutti i giorni



perfici destinate alla coltivazione di vigneti biologici in Italia sono 109.423 ha, di cui poco più di un quarto in conversione (Sinab, 2019) e nel 2020 la vendita di vino biologico ha superato quota 40 milioni di euro nella sola Gdo. Gli imprenditori agricoli devono tuttavia confrontarsi con il Reg. 1981/2018 che fissa il limite di rame in campo a 4 Kg/ha annui (28 Kg/ha in sette anni). Risulta utile quindi lo sviluppo di strategie che permettano un efficiente impiego di questo prodotto, facilmente

dilavabile e potenzialmente fitotossico per suolo e pianta (Rusjan *et al* 2007). Sicuramente un primo aiuto viene dalla tecnologia, che ha permesso di migliorare l'efficacia dei principi attraverso formulazioni con caratteristiche simili ai prodotti farmaceutici per uso umano; di aumentare l'efficienza, in fase d'irrorazione, utilizzando sistemi di controllo capaci di determinare la quantità e qualità della miscela in relazione allo sviluppo della canopy e per finire un avanzamento nelle ca-

pacità di monitoraggio microclimatico del vigneto con la possibilità di produrre, tramite avanzati algoritmi, previsioni di rischio per le principali malattie fungine, indicando quindi il momento migliore per effettuare trattamenti e permettendo di abbandonare i vecchi interventi a calendario. Nell'ambito della protezione della vite un ulteriore contributo è oggi fornito, in un contesto di riduzione dei p.a. e delle quantità ammissibili, dagli estratti derivanti da vegetali o sottopro-

dotti organici: è oramai riconosciuto l'effetto stimolante sulle difese genetiche delle piante di questi prodotti contro gli stress abiotici e biotici (Battacharyya *et al.*, 2015; Bulgari *et al.*, 2014, 2015; Du Jardin, 2015; Colla *et al.*, 2015a, b; Wajahatullah *et al.*, 2009) o sulla vera e propria induzione di resistenza (Aziz *et al.*, 2003; Romanazzi *et al.*, 2014; D'Arcangelo *et al.*, 2018a, b), ad esempio con cambio dell'espressione fenolica (Souquet *et al.*, 2000) delle matrici vegetali.

Tra questi, i principali sono gli estratti di alghe (ad es. *Aschophillum nodosum*), oppure altri prodotti, sia di origine vegetale che animale, la cui efficacia è estremamente specifica in termini di specie e cultivar su cui vengono applicati. Per il loro impiego sono comunque richieste competenze capaci di definire il periodo di somministrazione, la concentrazione e le condizioni della coltura, giocando, tali fattori, un ruolo importantissimo nel determinare l'efficacia del trattamento.

Il progetto *Green Grapes* (LIFE16-EN-V-IT-00056), co-finanziato dal Programma LIFE-UE, affronta e offre indicazioni per questo problema; in particolare si pone l'importante obiettivo di abbattere l'impiego di rame del 50% rispetto al Reg. 889/2008 e portarlo quindi a 3Kg/ha, sotto la soglia oggi fissata della nuova normativa sopra riportata, mantenendo invariati i livelli produttivi e qualitativi. Al fine di ottenere tale risultato si è impiegato un sistema di supporto alle decisioni (DSS) che fornisce indicazioni sul rischio di insorgenza delle malattie in vigneto e consiglia l'effettuazione di trattamenti (Fig. 1); sono stati contemporaneamente utilizzati estratti di differente natura per l'attivazione delle difese naturali delle piante da impiegarsi in abbinamento con altri prodotti ammessi in agricoltura biologica.

## Le diverse prove effettuate

Le attività sono state condotte nel biennio 2019-20 in un'area collinare viticola per eccellenza, il Chianti, presso l'Azienda Castello di Gabbiano (San Casciano Val di Pesa), su tre vigneti con differente giacitura ed esposizione. La varietà utilizzata è il *Sangiovese*, innestato su

110R, mentre la forma di allevamento è a cordone speronato. I vigneti oggetto della prova sono denominati *Marzocco*, *Ferrone* e *Bacio*: il primo orientato a Ovest, il secondo Sud-Ovest e l'ultimo Nord (Fig. 2) con suoli argillosi e contenuto di sostanza organica media (*Marzocco*) e molto bassa (*Ferrone* e *Bacio*). Per ciascun vigneto due gestioni sono state attuate: Biologico (OR) e Biologico con riduzione della percentuale di rame con aggiunta di Sostanze di Supporto (SS). Il monitoraggio del microclima del vigneto è stato affidato ad una stazione agrometeorologica che registrava la temperatura giornaliera, la piovosità, la bagnatura fogliare e l'umidità relativa collegata a un software che, tramite DSS, forniva una stima del rischio fitopatologico. Sono stati selezionati tre estratti di differenti origini al fine di attivare le risposte naturali di difesa delle piante (d'ora in avanti nominati come "Sostanze di Supporto"), il primo derivante da parti vegetali di varie specie addizionate con propoli,

il secondo da *Saccharomyces cerevisiae* e l'ultimo da un mix di alghe ed erba medica. La somministrazione, per via fogliare, ha seguito le fasi fenologiche ed è riportata in Fig. 3.

Dall'inizio delle prove è stata rilevata periodicamente l'incidenza e severità degli attacchi di peronospora su foglie e grappoli. Alla vendemmia sono state rilevate le produzioni di uva ed effettuate le analisi di laboratorio per determinare il contenuto di zuccheri, l'acidità totale, la concentrazione degli acidi organici e quella degli antociani totali ed estraibili. Per ogni vigneto e ciascun anno il DSS ha registrato i trattamenti effettuati e calcolato l'apporto annuo di rame per ciascuna gestione. Le medie sono state confrontate tramite il programma SPSS®25, col Test di Duncan per  $P < 0,05$ .

## I risultati emersi

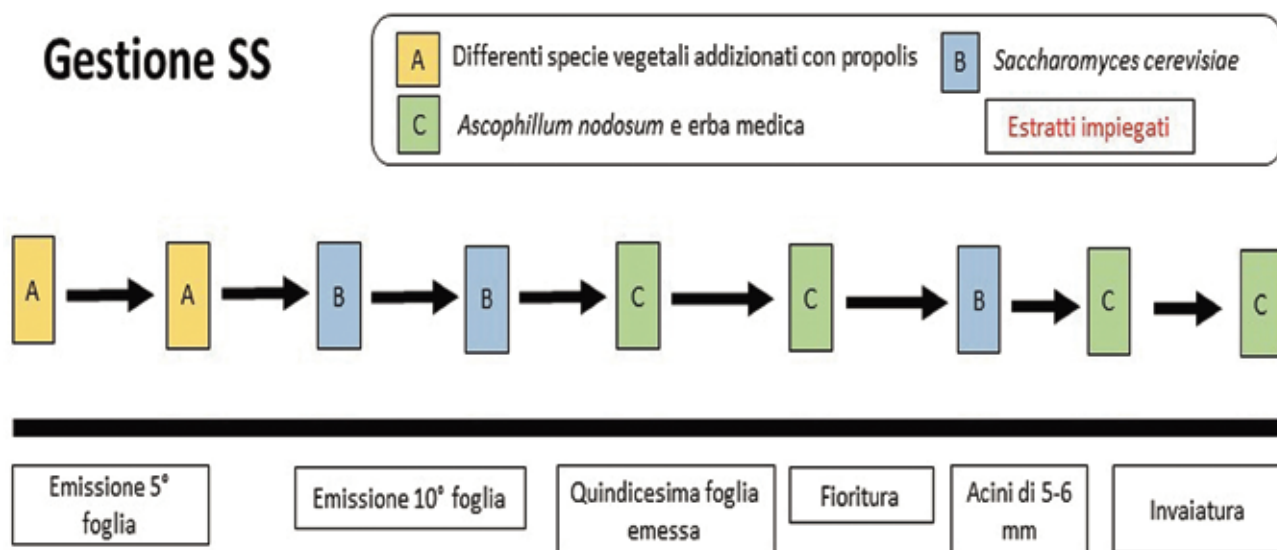
I dati sulla presenza di peronospora su foglia mostrano una certa differen-

Fig. 2 - Vigneti oggetto della prova dell'azienda Castello di Gabbiano in Chianti, orientamento, latitudine e longitudine: Ferrone, Marzocco e Bacio. Immagine estratta e modificata da Google Maps





Fig. 3 - Trattamenti impiegati nella gestione Biologica con riduzione dei trattamenti (SS) utilizzando estratti di differente natura: da varie specie vegetali (A), da *Saccharomyces* (B) e mix di erba medica e alghe (C)



za tra le due gestioni (**Fig. 4**): solo nel 2020 annata più piovosa nel periodo estivo, ma questo non ha influenzato in maniera determinate la produzione. La produttività maggiore è stata raggiunta come Biologico (sia per numero di grappoli che Kg/pianta). Eccezione nel vigneto Ferrone (**Fig. 5**) dove le due gestioni SS e OR, non hanno mostrato differenze statisticamente significative ( $P > 0,05$ ). Anche i parametri delle uve analizzate in laboratorio non hanno mostrato differenze significative tra le diverse gestioni all'interno dello stesso vigneto ( $P < 0,05$ ).

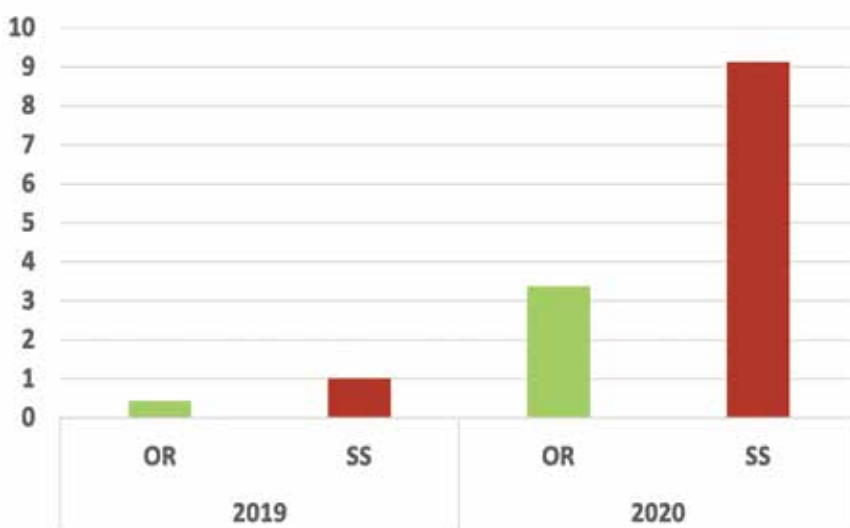
La dimensione dell'acino maggiore è stata raggiunta in *Marzocco* SS mentre la più bassa in *Bacio-OR*. Il mosto col valore maggiore °Brix è quello di *Ferrone-OR* (24,6 °Brix) mentre quello più basso *Marzocco-SS* (23,2 °Brix); non vi sono differenze per l'acidità titolabile tra tutte le prove. Anche per quanto riguarda gli antociani totali non vi sono differenze significative tra le due gestioni all'interno del medesimo vigneto. (**Tab. 1**). La gestione OR ha impiegato in media 4,2 kg/ha per anno di rame mentre quella SS 2,7 kg/ha (**Tab. 2**) ottenendo così una riduzione pari a circa il 37-40%: i valori sono stati calcolati direttamente dal DSS.

## Discussione

Per quanto riguarda la produttività l'impiego combinato di estratti di alghe, di *Saccharomyces* e di materia prima vegetale non ha migliorato i valori produttivi (Kg/pianta e grappoli/pianta) della gestione SS rispetto a quella Bio (OR); Crupi *et al.* (2021) riportano un risultato analogo con *Saccharomyces cerevisiae* sebbene su uva da tavola. Basile *et al.* (2020) riportano che l'impiego di estratti di

alghe non ha migliorato la produttività per la cv da vino *Tempranillo* così come Gutierrez\_Gamboa *et al.* (2018) non hanno trovato differenze di pezzatura negli acini nella cv *Carménère* trattata con biostimolanti a base di alghe brune e microelementi. Battacharyya *et al.* (2015) hanno riscontrato invece che biostimolanti a base di estratti di alghe (*A. nodosum*) hanno incrementato le dimensioni in acini di vite. Riguardo i parametri tecnologici (°Brix, acidità totale, acidi organici e

Fig. 4 - Valori medi di severità (%) degli attacchi di peronospora su foglie delle viti di Marzocco nei due anni di sperimentazione per le due gestioni (OR, SS).



antociani totali) la miscela di estratti non ha generato cambiamento nei valori, come indicato da Gutierrez-Gamboa *et al.* (2018), Lisek *et al.*, (2016) e Basile *et al.* (2020) che osservano invece un incremento di polifenoli ed antociani su cultivar *Tempranillo* trattata con proteine idrolizzate di origine vegetali; Crupi *et al.* (2021) rilevano un aumento nella frazione antiossidante di frutti di vite, sebbene da tavola, variabile a seconda della cultivar e più marcato nelle cultivar a basso contenuto di antocianine (Crimson®Seedless). Altri lavori come quello di Soppelsa *et al.* (2019) su fragola non hanno trovato differenze su piante trattate con estratti di alghe o erba medica per i parametri di produttività, TSS (°Brix) e acidità rispetto ad un controllo non trattato.

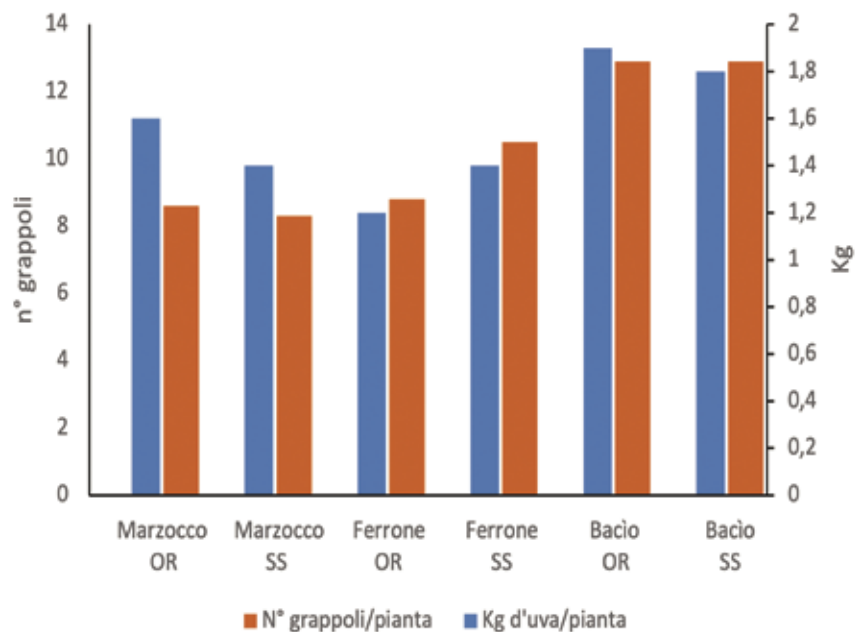
## Conclusioni e possibili applicazioni

La scelta di ridurre la percentuale di rame durante i trattamenti ed impiegare sostanze di supporto non ha ridotto la qualità delle uve che si è mantenuta analoga ad una gestione biologica, per i parametri analizzati e nei due anni di attività.

La peronospora ha sicuramente colpito maggiormente le prove gestite col protocollo Biologico ridotto (SS) in tutti i vigneti, soprattutto nel secondo anno; nonostante questo le perdite di produttività sono state contenute e, nel caso del vigneto *Ferrone* la gestione SS ha ottenuto una performance paragonabile a quella biologica (OR). L'impiego di DSS ha inoltre consentito un più razionale impiego dei trattamenti ridotti alla probabilità di presenza dei patogeni in campo; i dati raccolti dal sistema saranno sfruttati negli anni successivi per migliorare continuamente il protocollo. La strategia impiegata ha permesso di ottemperare ampiamente ai limiti fissati dal Regolamento impiegando meno di 3 Kg/ha nei due anni, obiettivo utile anche in vista di un possibile ulteriore abbassamento legislativo dei limiti consentiti.

Ulteriori vantaggi di queste Sostanze di Supporto possono derivare con

Fig. 5 - Produttività media, Kg e grappoli per pianta per ciascun vigneto (Marzocco, Ferrone e Bacio) e gestione (OR, SS) dei due anni (2019, 2020)



impiego in condizioni difficili poiché possono concorrere a mantenere la pianta in equilibrio eliminando i danni da stress biotici e abiotici. ■

## Bibliografia

- Aziz A., Poinssot B., Daire X., Adrian M., Bézier A., Lambert B., Joubert J.-M., Pugin A., 2003. Laminarin elicits defense responses in grapevines and induces protection against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 16,1118-1128
- Basile B., Roupheal Y., Colla G., Soppelsa S. e Andreotti C., 2020. Appraisal of emerging crop management opportunities in fruit trees, grapevines and berry crops facilitated by application of biostimulants. *Scientia Horticulturae*, 267:109330. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109330>
- Battacharyya D., Zamani M., Babgohari Pramod B., Rathor P. e Prithiviraj B., 2015. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196: 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>
- Bulgari R., Cocetta G. and Ferrante A., 2014. Biostimolanti su orticole per aumentare rese e qualità. *L'informatore agrario*, 27: 40-43
- Bulgari R., Cocetta G., Trivellini A., Vernieri P. and Ferrante A., 2015. Biostimulants and

crop responses: a review. *Biological Agriculture & Horticulture*, 31: 1-17. <https://doi.org/10.1080/01448765.2014.964649>

- Colla G., Roupheal Y., Lucini L., Cardarelli M., 2015a. Biostimolanti, cosa sono e come agiscono. *L'informatore Agrario*, 23: 37-41
- Colla G., Serenella N., Cardarelli M., Ertani A., Lucini L., Canaguier R. and Roupheal Y., 2015b. Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia horticulture*, 196: 28-38. DOI: 10.1016/j.scienta.2015.08.037
- Crupi P., Palatella D., Corbo F., Clodoveo M.L., Masi G., Caputo R.A., Battista F e Tarricone L., 2021. Effect of pre-harvest inactivated yeast treatment on the anthocyanins content and quality of table grape. *Food chemistry*, 337: 12886. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128006. Epub 2020 Sep 6
- D'Arcangelo M.E.M., Valentini P., Puccioni S., 2018a. Valutazione dell'efficacia di nuovi formulate nella difesa della vite contro la Peronospora. *Atti Giornate Fitopatologiche 2018 2*, 503-512.
- D'Arcangelo M.E.M., Puccioni S., 2018b. Strategie di difesa antioidica della vite con prodotti di recente introduzione ammissibili in agricoltura biologica. *Atti Giornate Fitopatologiche 2018 2*, 543-550
- Dercks W., & Creasy, L. L., 1989. The significance of stilbene phytoalexins in the *Plasmopara viticola*-grapevine interaction. *Physiological and molecular plant pathology*, 34(3), 189-202
- Du Jardin P. 2015. Plant biostimulants: definition, concept, main categories

Tab. 1 - Valori medi (2019-2020) di peso dell'acino (g); TSS (°Brix), acidità totale (g/l), antociani totali dei mosti per ciascun vigneto (Marzocco, Ferrone e Bacio), per la gestione biologica (OR) e biologica ridotta (SS) con aggiunta di sostanze di supporto

Vigneto/Gestione	Peso acino (g)	TSS (°Brix)	Acidità totale (g/l)	Antocianine totali (mg/kg malvidin 3 glucoside)
Marzocco - OR	2 ± 0,2	23,5 ± 0,7	5,6 ± 0,6	1520 ± 272
Marzocco - SS	2,2 ± 0,2	23,2 ± 1	5,7 ± 0,5	1424 ± 278
Ferrone - OR	1,8 ± 0,2	24,6 ± 0,8	5,5 ± 0,4	1571 ± 385
Ferrone - SS	1,8 ± 0,2	23,7 ± 1	5,5 ± 0,5	1693 ± 374
Bacio - OR	1,7 ± 0,1	24,5 ± 0,8	5,6 ± 0,3	1757 ± 258
Bacio - SS	1,9 ± 0,2	24,1 ± 0,7	5,6 ± 0,3	1614 ± 243

Tab. 2 - Valori annuali di rame impiegato (Kg/ha) per ciascun vigneto e per ciascuna gestione, biologico (OR) e biologico ridotto (SS) con aggiunta di sostanze di supporto

Vigneto/Gestione	Rame impiegato (Kg/ha)	
	2019	2020
Marzocco - OR	4,2	4,3
Marzocco - SS	2,6	2,7
Ferrone - OR	4,3	4,3
Ferrone - SS	2,6	2,6
Bacio - OR	4,1	4,3
Bacio - SS	2,6	2,7

and regulation. *Scientia horticultrae*, 196: 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>

• Gutiérrez-Gamboa G., Garde-Cerdán T., Souza-Da Costa B. e Moreno-Simunovic Y., 2018. Strategies for the improvement of fruit set in *Vitis vinifera* L. cv. 'Carménère'

through different foliar biostimulants in two different locations. *Ciência Téc. Vitiv.* 33(2):177-183. <https://doi.org/10.1051/ctv/20183302177>

• Lisek J., Sas-pastz L., Derkowska E., Mrowicki T., Przybyl M. e Frac S., 2016. Growth, yield and healthiness of gra-

pevine cultivars "solaris" and "regent" in response to fertilizers and biostimulants. *J. Hort. Res.*, 24(2): 49-60. DOI: 10.1515/johr-2016-0020

• Romanazzi G., Mancini V., Feliziani E., Bastinelli M., Servili A., Nardi S., Flamini L., 2014. Efficacia di prodotti alternativi nella difesa antiperonosporici della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche 2014* 2, 247-254.

• Rusjan D., Strlic M., Pucko D., Korosec-Koruzza Z., 2007. Copper accumulation regarding the soil characteristics in Sub-Mediterranean vineyards of Slovenia. *Geoderma*, 141, 111-118.

• Soppelsa S., Kelderer M., casera C., Bassi M., Robatscher P., Matteazzi A. e Andreatti C., 2019. Foliar Applications of Biostimulants Promote Growth, Yield and Fruit Quality of Strawberry Plants Grown under Nutrient Limitation. *Agronomy*, 9: 9, 483. DOI: 10.3390/agronomy9090483

• Souquet J. M., Labarbe, B., Le Guernevé, C., Cheyner, V., & Moutounet, M., 2000. Phenolic composition of grape stems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(4), 1076-1080

• Wajahatullah K. W., Rayirath U.P., Subramanian S., Jithesh M.N., Rayorath P., Hodges D.M., Critchley A.T., Craigie J.S., Norrie J., Prithviraj B., 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *J Plant Growth Regul.* 28: 386-399. DOI 10.1007/s00344-009-9103-x