

N. 1 | febbraio - marzo 2024 | Anno VIII

FRUITJOURNAL

www.fruitjournal.com

Coltivare informazione

Poste Italiane s.p.a. - spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (CONV. IN L. 27/02/2004 N.46) ART. 1, COMMA 1 S1/BA/1446 - COPIA GRATUITA

SPECIALE BIOSTIMOLANTI

Validi alleati

Forza, resistenza, efficacia: i biostimolanti oggi permettono di ottenere colture più resistenti agli stress e qualitativamente superiori. Preziosi alleati per l'agricoltura di domani, a loro dedichiamo questo Speciale.

**RICARICA RAPIDA.
ANZI RAPIDISSIMA.**



#NOFEVER.e



VIGOR L RAPIDO

*è un promotore di crescita
totalmente di origine vegetale
a base di alghe marine
che migliora:*

- **l'accrescimento vegetativo**
- **lo sviluppo radicale**
- **la produzione**



hydro fert
in harmony with nature

hydrofert.it    



agribios
nature technologies

Ottieni
**grandi
risultati**
con una
**concimazione
di qualità**

Un'ampia gamma di concimi
organici, organo-minerali,
anche **biologici** e l'eccellenza
dei prodotti **Terrapiù** per ottenere
rese più generose e sostenibili.
La concimazione è importante
per ripristinare la fertilità del suolo
e fornire elementi nutritivi alle piante,
fai la scelta giusta!

www.agribiositaliana.it

Ritira la tua copia gratuita in uno dei **245** punti di distribuzione

PUGLIA SUD

Bari

Consorzio Ionico Ortofrutticoltori Soc.Coop - SP 240 km 13,4 - Rutigliano

Meliota Vito Grazio - SS 634 per Conversano km 11 + 100 - Rutigliano

Byblo's risto bar - Via Dante, 39 - Rutigliano

Stazione di servizio AGIP - SP 84 Rutigliano - Adelfia km 8,25 - Rutigliano

Coldiretti Rutigliano - Largo Pineta, 27 - Rutigliano

Fourem Bar - Via Conversano - Rutigliano

Agrisana - Via Conversano - Rutigliano

Agrofert - Via Montevegine, 155 - Rutigliano

Agro.Biolab Laboratory - SP 84 Rutigliano - Adelfia km 8,25 - Rutigliano

Maggio Macchine Agricole - Via dell'Artigianato, 14 - Rutigliano

Dill's - Stazione di Servizio IP/Tavola Calda - SP 240 km 11+398 - Rutigliano

Stazione di servizio DILL'S - Via Noicattaro - Rutigliano

Stazione di servizio DILL'S - SP 84 - Rutigliano/Adelfia

Rescina Antonietta Prodotti petroliferi - Via Sant'Angelo, SC - Rutigliano

Coladonato Idrotecnologie - Via le rose, 2 - Rutigliano

Bar Pantarei - Via Mola, 97 - Rutigliano

Pannarale Carburanti agricoli - Via Pisacane, 5 - Noicattaro

Berardi Antonio & Figli Agricoltura - Provinciale per Casamassima - Noicattaro

Stazione di servizio Pannarale - Via Vecchia Casamassima - Noicattaro

Auxiliaria Naturae - Via Noicattaro, nc - Rutigliano

Bar Desiderio - Via Tarantini, 14 - Rutigliano

Settanni Angelo Prodotti per l'agricoltura - Viale Decaro Sindaco, 23 Zona PIP - Noicattaro

Farmagricola Positano - Via G. Tatarella, 22 - Noicattaro

Linea Verde - Corso Roma, 91 - Noicattaro

Farmagricola di Piero Natale - Via Carmine, 193 - Noicattaro

Macchine Agricole Vito Santamaria - Viale G. Saponaro nc Zona PIP - Noicattaro

Settanni trattori - SP Noicattaro-Rutigliano

Sweet Café - Via Giuseppe Tatarella - Noicattaro

Indivia Bar - Via Giuseppe Tatarella - Noicattaro

Stazione di servizio ESSO - C.so Italia, 88 - Mola di Bari

Stazione di servizio ENI - SP 111 Mola di Bari - Rutigliano, km 234 - Mola di Bari

AgriFarm Srl - Via dell'Ulivo, 3 - Conversano

Stazione di servizio Total ERG - Via Pietro Gobetti - Conversano

Bar Gelateria Punto di D'attoma Donato - Via Lago Sassano, 49 - Conversano

La Selva Petroli S.A.S. - Via Pacinotti, 24 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via Bari km 1,800 - Conversano

Bar Partenope - Via Maria Marangelli, 12/A - Conversano

New Agri Farmacia Agricola - Via della Repubblica, 25B - Adelfia

Stazione di servizio IP - Via Generale Scattaglia, nc - Adelfia

Stazione di servizio DILL'S - Via Generale Scattaglia, nc - Adelfia

Fedele Gargaro - Prodotti per l'agricoltura - Via Cavallerizza, 2 - Casamassima

Bar Tabaccheria Colucci Vito - Pietà, 2 - Casamassima

Caffè Melior - Via Noicattaro, 56 - Casamassima

Stazione di servizio Visp Petroli - Strada Statale ex 100 - Sannicelle di Bari

Agrofarma - Via Mazzolari Don Primo, 7 - Ruvo di Puglia

AgriMediterranea - Via Scarlati 20/22 - Ruvo di Puglia

Punto impresa - Viale Giacomo Saponaro Sindaco - Noicattaro

CREA Centro Ricerca Viticoltura ed Enologia - via Casamassima 148 - Turi

Az. Viv. Tempesta Damiano - S.P. 107 Km 11,400 70038 Terlizzi

Farmacia Agricola Giardinelli - Via Conversano - Rutigliano

Bar Partenope - Via Maria Marangelli, 12/A - Conversano

Stazione di servizio ESSO - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Stazione di servizio ENI - Via S. Maria, 10 - Conversano

Girifalco - C.da Girifalco - Ginosa

Tarantini Giunti S.R.L. - km. 10,700, SS 580 - Ginosa

Caffetteria Del Donno - km. 17,200, SS 580 - Ginosa

Società Agrotecnica Meridionale - Sam Srl - Contrada Cantore - Marina Di Ginosa

Agricenter - Via Alcide De Gasperi, 92 - Grottaglie

Bar San Cirò - Via Paritaro, 4 - Grottaglie

Linea Verde Agricoltura srl - Z.I. - Viale Mediterraneo, 11 - Grottaglie

Farmagricola - Via Calò, 59 - Grottaglie

Agriden Srl - Contrada Gaudella - Castellaneta Marina

Tecnoagricola Jacobellis - C.da Borgo Perrone, 39 - Castellaneta Marina

Castellaneta Marina

Stazione di servizio ENI Station - SS 106 km 474 - Castellaneta Marina

Castellaneta Marina

Dott. Ciro D'Erchie Agricoltura - Viale degli Ulivi - Montemesola

Agribiotech - Viale Unità d'Italia, 450/10 - Taranto

Agriflora di Gigante Filomena - Via La Rotonda 36 - Massafra

Agri Partner Group Srl - Località Elena Marina 232 - Massafra

Agricons srl - Via Ferrara - Massafra

La Nuova Agricola Ionica Srl - Contrada Conocchiella - Palagiano

Carburanti Marinuzzi S.A.S. - SS 106 Dir km 2 - Palagiano

Stazione di servizio ESSO - SS 106 m 475+700 - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Stazione di servizio Q8 - SS 106 dir Ionica - Palagiano

Divincenzo tractors - Via Roma, 85/87 - Barletta

Linfaverde - Via dei Falegnami, 8 - Barletta

Stazione di servizio ENI - Via Canosa, SS 93, km 3 - Barletta

Eni Station - SP 231 EX SS 98, km 10 - Canosa di Puglia

D'Ambrosio Pietro - Strada Statale 93, 10 - Canosa di Puglia

Totagri - Via Cernaia, 4 - Canosa di Puglia

Di.Pra - Via Vecchia Cerignola km 1 - Canosa di Puglia

Aggrifarm - Via Michele Daddato, 18 - Bisceglie

Farmacia Agricola - Via Oslo, 44 - Bisceglie

Agri Bio Logos - Via Finizia, 63 - Bisceglie

Racanati Multitrader - Via S. Mercurio, 19 - Bisceglie

Fertil Fit - Via Ruvo, 101 - Bisceglie

Stazione di servizio - TotalErg - SS 16bis km 731.744 - Trinitapoli

Stazione di servizio ENI Station - SP 23 - Corato

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo - Via Foggia, 75 - Barletta

Farmagricola Morollo

I nostri magazine distribuiti gratuitamente in **16** regioni

Benevento

Del Vecchio Agriservizi srl - Ctr. Tre Pietre - Guardia Sanframondi

Caserta

Agrimerola - Via Bande di Caturano - Casapulla
Corrente Ugo - Via Mavillio, 3 - Francolise
Fitofarm srl - Via Nazionale Appia km 186.700 - Francolise
Farmacia Agraria Gisal srl - Loc. Camponuovo - Fasani di Sessa Aurunca
Lo Sapio Luigi - Via Italia, 104 - Pastorano
AgriGuarriello srl - Via Appia, Km 181 - Maiorisi di Teano

Salerno

Apoc Salerno - Via Wagner K1, Parco Arbostella - Salerno
Spazio Verde srl - Via Nazionale SS 18 Km 83200 - Eboli
La Farmacia delle Pianta snc - Via Italia, 102 - 84098 Pontecagnan

CALABRIA

Cosenza

Cosimo Balestrieri - Via Santa Lucia, 21 - Corigliano Calabro
Alfano Francesco - C.da Torre Marina - Corigliano Calabro
Agrifitto Center Lazzarano - Via Provinciale - Corigliano Calabro
Nicoletti Antonio - Via della Stampa, 8 - Corigliano Calabro
Farmacia agr. del Dott. Francesco Pietro Mangano - Corso Regina Margherita, 468 - Terranova di Sibari
Agrifutura - C.da San Giovanni - Rocca Imperiale
Maiorano s.a.s. - Via Margherita, 215 - Rossano
Ciurleo Srl - Via Dante Alighieri, 102 - Acconia di Curinga

Catanzaro

Agrimed - Via dei Bizzantini, 216 - Lamezia Terme
Cittadino Agricoltura - Via Del Progresso, 426 - Lamezia Terme
Murone Vincenzo - Via Funaro, 16 - Lamezia Terme

Reggio Calabria

Lenini s.r.l. - C.da Margi - Rizziconi
Ventra SAS - Viale Merano, 143 - Cittanova

Crotone

Isolagri - Statale 106 Jonica - Isola di Capo Rizzuto
Iuzzolini Fortunato - Via Taverna, 1 - Cirò Marina

ABRUZZO

Pescara

CAPPA - Cooperativa Abruzzese Prodotti per l'Agricoltura - Via Maiella, 47 - Santa Teresa di Spoltore

SICILIA OCCIDENTALE

Palermo

Verde in - Via Enrico Berlinguer, 5 - San Cipirello
Agritecnica Lunetto 8C - Via G Pittè, 78 - Portinico

Agrigento

Compagni - C.da Fiumarella - Ravanusa
Agrofarmaci Ventura - Via Vittorio Emanuele, 377/379 - Canicattì
Agrofutura - Via Bramante, 2 - Canicattì
SicilNatura - Via Nazionale, 177 - Canicattì
Agri Plus - Viale Nazionale, 3/5 - Canicattì
Fitofarmacia - Viale Luigi Giglia, 102 - Campobello di Licata
Sicilagro - Contrada Pezza - Licata
Iacopinelli Paolo - Via A. Moro, 5 - Licata
De Caro Francesco - Via Palma, 134 - Licata
Soc. Coop. San Cristoforo - Via Nino Bixio - Ribera
Tuttolomondo Francesca - Via Marconi, 200 - Ribera
Emporium di Giuseppe Spina, via Dott.A.Augello, 42 - Camastra

Trapani

Agrifarm 2012 - Contrada Fontana Di Leo, Marsala - Marsala
Agrochimica distribuzione - Via Seggio, 146 - Castelvetro
Governale Agri.com - Via Pio La Torre, 134 - Petrosino

SICILIA ORIENTALE

Catania

Agriscilia - Via Comiso 11 - Mazzarone
Agrimazzarone - Via Comiso, 82 - Mazzarone
Fitofert - Via Principe Umberto, 128 - Mazzarone
Uva mediterranea - Via Comiso, 55 - Mazzarone
Foglia Viva Srl - Via Botteghe, 160, - Mazzarone
Eredi di Spagnuolo Rosa - Via Papa Giovanni XXIII, 10 - Licodia Eublea
Ditta Cali Pietro - Via Acireale - Acireale
For Agri - Via Martiri di Via Fani, 30 - Bronte
Isola Verde - C/da Puitta s.n. - Mineo
Vitanza Alfredo - Viale Europa, 2 - Biancavilla

Caltanissetta

Coop. Agro. G.S.A. società cooperativa - Via Venezia, 49 - Gela
Farmacia Agricola - Piazza Umberto I, 33 - Serradifalco
Evergreen Srl - Via Miceli sopo, 24 - Delia (CL)

Siracusa

Casa Verde Italia - C/da Cozzo Grillo s.n. - Pachino
Soc. Coop. Agric. Aurora - C.da Scivolaneve - Pachino

Ragusa

Geotec - C.da Ponte sn - Chiaramonte Gulfi
DD Trade Europe - Via Pacinotti, 11 - Vittoria
Agrobiolinea s.r.l.s. - Via Piave, 96 - Comiso
Baglieri s.r.l. - Via L. Giuffrè 24 - c.p. 75 - 97013 Comiso

SARDEGNA

Cagliari

Fitochimica Sarda Sestu - SP 120 - Sestu Elmas
Caboni Flli. - Via Cagliari, 22 - Villasor

Sassari

Cugusi s.a.s. - Viale Porto Torres - Sassari

EMILIA ROMAGNA

Bologna

Nuova Terra Soc. Coop. a r.l. - Via Marzari, 13/15 - Imola
Agriteam - Via Tosarelli, 155 - Villanova di Castenaso

Ferrara

Fregati Mario & C. SAS - Via Dell'Industria, 7 - Masi Torello
Unaco Spa Consortile - Via Bologna, 714 - Ferrara

Parma

Agri Vendita SRL - Via Roma, 12 - Madregolo di Collecchio

Ravenna

CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA - Agenzia di S. Stefano - via Beveta, 16 - S.Stefano
CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA - Agenzia di Granarolo - via Granarolo, 323, Granarolo
CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA - Agenzia di Faenza - via Soldata, 1 - Faenza

Reggio Emilia

Agri 1 Srl - Via F. Bacone 13/4 - Reggio Emilia

LOMBARDIA

Sondrio

Capelli Costantino Srl - Via Lungo Adda V Alpini - Tirano

PIEMONTE

Alessandria

Governa Lorenzo E C. S.n.c. - Corso Dante, 49 - Acqui Terme
Saf di fresonara cooperativa agricola - Via della Giustizia, 9 - Fresonara

Cuneo

Gonella S.n.c. - Corso A. De Gasperi, 58 - Montà
S. Pietro del Gallo - Società Agricola Cooperativa - Via Racot 50 - Cuneo

Torino

Nuova Agraria srl - Strada per Montalenghe, 29 - San Giorgio Canavese

TOSCANA

Arezzo

Agri Duemila Srl - Via Lauretana, 110 - Cortona

Pistoia

Pierucci Agricoltura Srl - Via XXV Aprile, 6 loc. Stazione - Montale

Siena

Frantoio Cooperativo Valdelsano S.C.A. - Località San Benedetto - Le Buche 17/A - San Gimignano
Mundi Srl di Mundi Stefano & C - Str. di Vico Alto, 55 - Siena

Firenze

Locci Agricoltura - Via Ruggiero Grieco, 30 - Castelfiorentino
La Dipra - Massimo Lazzarini - Via della Costituzione, 24C - Montepulciano

TRENTINO

Bolzano

CONSORZIO AGRARIO BOLZANO - Filiale ORA - Via Stazione 11 - Ora

Trento

Ciba di Laura Franceschini & C. s.n.c. - Via Ezio Maccani, 191/a - Trento
CONSORZIO AGRARIO BOLZANO - Filiale Mattarello - Via della Cooperazione 9 - Mattarello

VENETO

Padova

Pengo Teresa Srl - Via Pozzetto Nespolari, 72 - Cartura

Rovigo

Dimensione Agricoltura srl - Via Degli Orti, 115 - Lusia

Treviso

Agropiave Srl - Via Ormelle, 25 - San Polo di Piave
Lucchese Antonio & C. Sas - Via Bosco, 4 - Salgareda
Zava Severino Srl - Via Conti Agosti, 25 - Mareno di Piave

Verona

Clementi Srl Filiale di Santa Maria di Zevio (OP COZ) - Via Mirandola, 66/68 - Santa Maria di Zevio

Vicenza

IPAG Srl - Via del Progresso, 41 - Noventa Vicentina
Emporio Cazzola - Via Rosego, 24 - Grumolo della Albassa

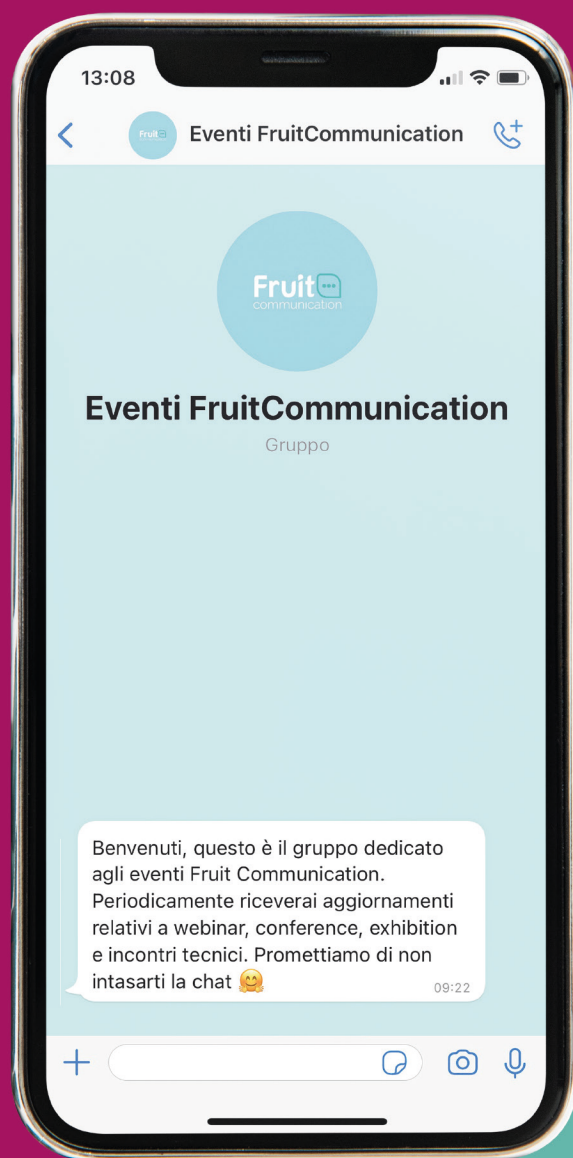
FRIULI VENEZIA GIULIA

Gorizia

Circolo Agrario Friulano - Via Tommaseo, 59 - San Lorenzo Isontino

Vuoi rimanere aggiornato su tutti i nostri prossimi eventi, webinar, exhibition e incontri tecnici?

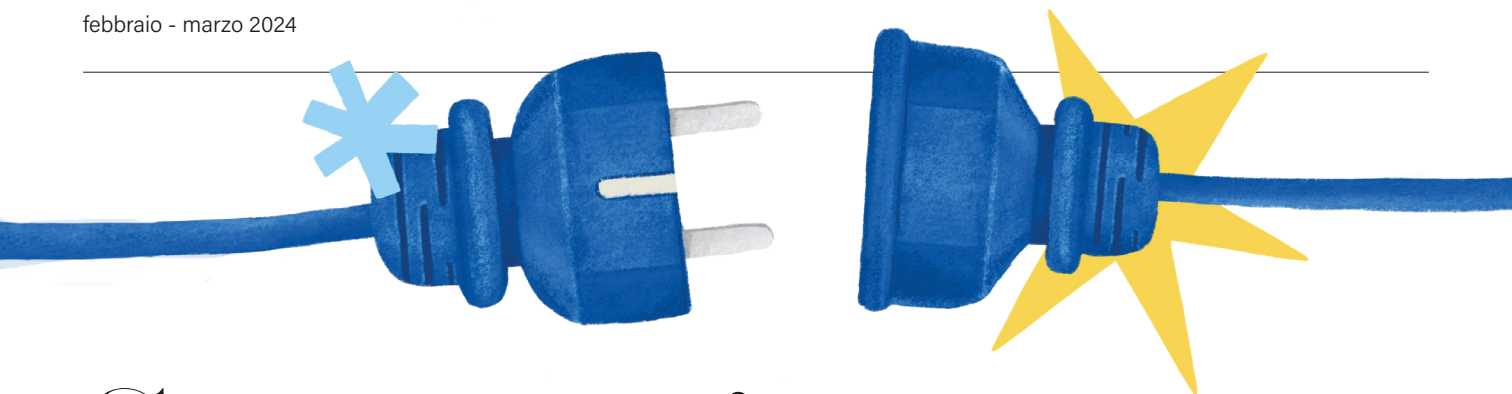
Iscriviti al gruppo Whatsapp



Scansiona il QRcode
con la fotocamera del
tuo smartphone

Fruit communication

Solo gli amministratori sono autorizzati a inviare messaggi e comunicazioni, pertanto non riceverai spam e notifiche indesiderate.



Sotto carica

Anche il nuovo anno di Fruit Journal si apre all'insegna dei biostimolanti. Preziosi alleati in agricoltura, questi prodotti sono al centro della quinta edizione della Biostimolanti Conference che, per l'occasione, si tinge di rosso. A ispirare il colore, non solo la bella Bologna, ma anche la capacità quasi impetuosa dei biostimolanti, sostanze che - applicate sulle colture - sono infatti in grado di irrobustire e rafforzare le piante anche in condizioni di stress o difficoltà, migliorandone le performance.

Ne parliamo a partire dalle prime pagine, attraverso il contributo di **Valerio Bucci** - Responsabile Qualità, Sostenibilità e HACCP di Terremerse, cooperativa multifiliera dell'agroalimentare da oltre 100 anni all'attivo nel Centro-Nord Italia. Partendo dall'analisi delle mutate condizioni meteorologiche di oggi, l'esperto illustra l'importanza di questi prodotti per l'agricoltura, specialmente in un'ottica di una gestione più sostenibile delle colture.

Strettamente correlato, l'approfondimento a cura del professore dell'Università di Milano **Antonio Ferrante** dedicato agli effetti dello stress da caldo sui processi fisiologici e biochimici nelle colture e alle possibilità di mitigazione offerte dall'impiego dei biostimolanti.

Segue un contributo firmato da **Sebastian Soppelsa** e **Markus Kelderer** del Centro di Sperimentazione Laimburg

di Bolzano volto a illustrare i risultati in arrivo dal mondo della ricerca in merito all'impiego dei biostimolanti su specie arboree da frutto come il melo. Un settore dove, nonostante l'ancora scarsa disponibilità di informazioni accurate e approfondimenti mirati, non mancano dati incoraggianti e interessanti ipotesi di sviluppo.

Dal melo si passa quindi alle piante officinali, con l'intervento a cura di **Nicolò Iacuzzi, Salvatore La Bella, Davide Farruggia e Teresa Tuttolomondo** dell'Università degli Studi di Palermo. Nonostante la crescente domanda, la produzione di piante officinali in Italia non riesce ancora a soddisfare il fabbisogno interno, generando un divario che sarà possibile colmare solo aumentando la produzione. Per farlo, però, sarà fondamentale adottare tecniche agronomiche all'avanguardia, come l'utilizzo di estratti di alghe.

L'articolo realizzato a quattro mani da **Daniele Malferrari** - professore dell'Università di Modena e Reggio Emilia e **Stefano Poppi** - divulgatore della società Agrisana srl, è incentrato sull'impiego di silicio ad azione corroborante per la biofortificazione delle piante di interesse agrario.

Stress ambientali e agrumicoltura sono invece i temi al centro del lavoro firmato dai ricercatori del CREA OFA di Acireale (CT) **Giancarlo Rocuzzo,**

Angela Randazzo e Fiorella Stagno. Considerata la sensibilità degli agrumi a molti stress ambientali, infatti, sempre più produttori del comparto sembrano oggi indirizzati verso un maggiore impiego di biostimolanti, che - oltre a garantire benefici in termini produttivi e qualitativi - consente alle aziende agricole di rispondere adeguatamente alle esigenze di un modello produttivo climaticamente intelligente per il futuro.

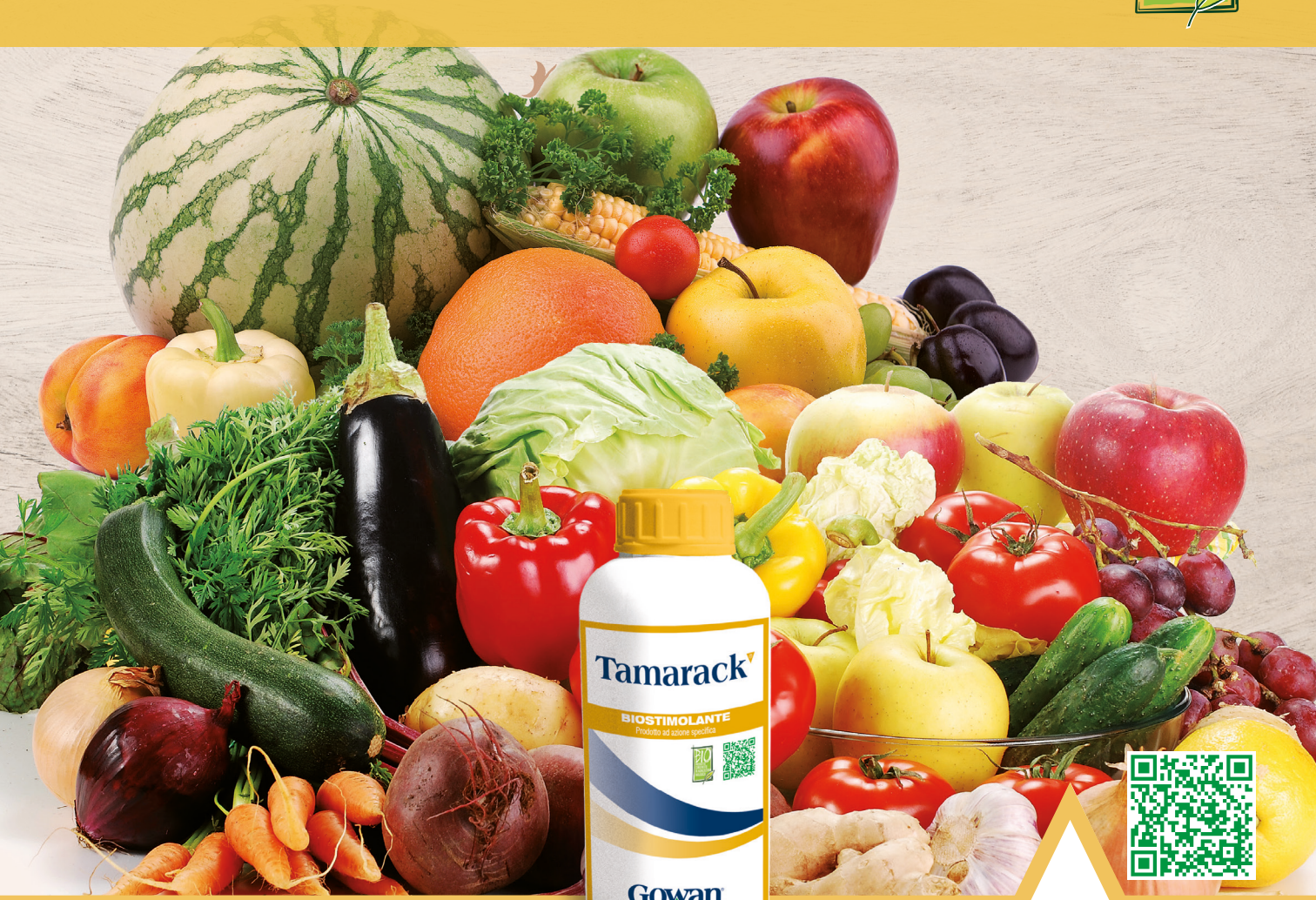
Chiude questo primo numero, il lavoro a cura del professore **Vincenzo Michele Sellitto** e del ricercatore **Eligio Malusà** che, partendo da una disamina relativa al rapporto tra microbioma e agricoltura, con particolare riferimento ai biostimolanti microbici, arriva a dare uno sguardo anche su trend e prospettive del mercato dei biostimolanti. Un mercato che, secondo recenti analisi di mercato, entro la fine del 2026, in Europa avrà un giro d'affari attorno ai 3,15 miliardi di dollari.

Insomma l'attenzione è alta e l'interesse sempre crescente. Non resta che iniziare il riscaldamento e continuare a lavorare sodo per ottenere risultati sempre più performanti in campo.

Buona lettura

IL BIOSTIMOLANTE DI RIFERIMENTO PER IL MIGLIORAMENTO DELLE PRODUZIONI

Tamarack®



BIOSTIMOLANTE

ad azione specifica su pianta,
per impiego fogliare e in fertirrigazione

Tamarack®: marchio registrato Gowan.

Fungicida autorizzato dal Ministero della Salute. Usare con precauzione.
Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto.
Si richiama l'attenzione sulle frasi e simboli di pericolo riportati in etichetta.

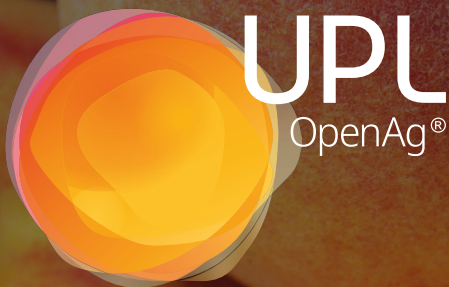


Gowan
ITALIA
l'affidabilità in agricoltura

GOWAN ITALIA S.r.l.

Faenza (RA) · Tel. 0546 629911

gowanitalia@gowanitalia.it · www.gowanitalia.it



SYLLIT[®] 65

Dodina 65%

- Azione indipendente dalla temperatura
 - Resistenza al dilavamento
- Meccanismo d'azione specifico



PYRUS PRO

Pyrimethanil 400 g/L

- Attività translaminare
- Efficacia a basse temperature



Agrofarmaci autorizzati dal ministero della salute: per relativa composizione e numero di registrazione si rinvia al catalogo prodotti o al sito della società. Usare i prodotti fitosanitari con precauzione. Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto. Si richiama l'attenzione sulle frasi e simboli di pericolo riportati in etichetta.

UPL ITALIA s.r.l.

Via Terni, 275

47522 S. Carlo di CESENA (FC)

Tel. +39 0547 66 15 23 - fax +39 0547 66 14 50

info@uplitalia.com

www.upl-ltd.com/it



UPL_Italia



UPLItalia



UPL

FRUIT JOURNAL
Coltivare informazione

Anno VIII - Numero 1
febbraio - marzo 2024
www.fruitjournal.com

Direttrice responsabile
Ilaria De Marinis

Coordinatore Editoriale
Mirko Sgaramella

Caporedattore
Ilaria De Marinis

Redazione
Mirko Sgaramella, Ilaria De Marinis, Giorgia Zippo,
Donato Liberto

Hanno collaborato a questo numero
Kelp Products International (Pty) Ltd e Agricola
Internazionale Srl, Valerio Bucci, Antonio Ferrante,
Sebastian Soppelsa, Markus Kelderer, Nicolò
Iacuzzi, Salvatore La Bella, Davide Farruggia, Teresa
Tuttolomondo, Daniele Malferrari, Stefano Poppi,
Giancarlo Rocuzzo, Vincenzo Michele Sellitto,
Eligio Malusà

Segreteria di redazione
080 416 4075
info@fruitjournal.com

Immagini
Adobe Stock

Progetto grafico e impaginazione
Giorgia Zippo

Proprietario e editore
Fruit Communication Srl

Sede legale e operativa
Viale Giacomo Saponaro Sindaco
70016 - Noicattaro (Ba)

Pubblicità
Francesco Menelao - 340 2238 667

Tiratura
6.000 copie

Chiuso in redazione
26 gennaio 2024

Stampa
Tipografia 3Esse - Santeramo in Colle (Ba)

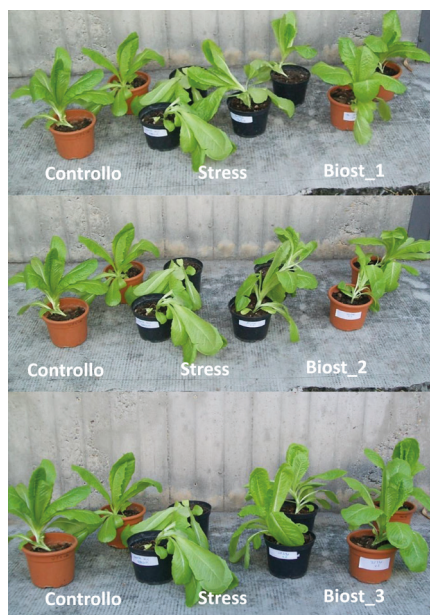
Reg. Tribunale di Bari n°208/17 del 18/01/2017
Reg. Roc n. 26960 del 26/01/2017
ISSN 2785-3144

*Le aziende che fanno pubblicità su questa rivista sono
responsabili dei messaggi contenuti nei propri impianti
pubblicitari e pubbliciredazionali.*

*Responsabilità: la riproduzione delle illustrazioni e articoli
pubblicati dalla rivista, nonché la loro traduzione è riservata
e non può avvenire senza espressa autorizzazione della
Società Editrice. I manoscritti e le illustrazioni inviati alla
redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati e la
Società Editrice non si assume responsabilità per il caso che
si tratti di esemplari unici. La Società Editrice non si assume
responsabilità per il caso di eventuali errori contenuti negli
articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro
riproduzione sulla rivista.*

*La redazione della Rivista "Fruit Journal" cura, per quanto
possibile, che le informazioni contenute nella Rivista
rispondano a requisiti di attendibilità, correttezza, accuratezza
e attualità. L'Editore, peraltro, non risponde in alcun modo verso
l'Utente per eventuali errori od inesattezze nel contenuto di tali
informazioni, restando inteso che l'Utente si assume la piena
responsabilità per l'eventuale utilizzo che farà delle informazioni
contenute nella Rivista.*

01
Valerio Bucci
**Una risorsa per l'agricoltura
nel tempo che cambia**
p. 14



02
Antonio Ferrante
**Stress da caldo: il ruolo
dei biostimolanti**
p. 20

03
Agriges
**Ryzoclean: un nuovo formulato
per contrastare la stanchezza
del suolo**
p. 25

agriges



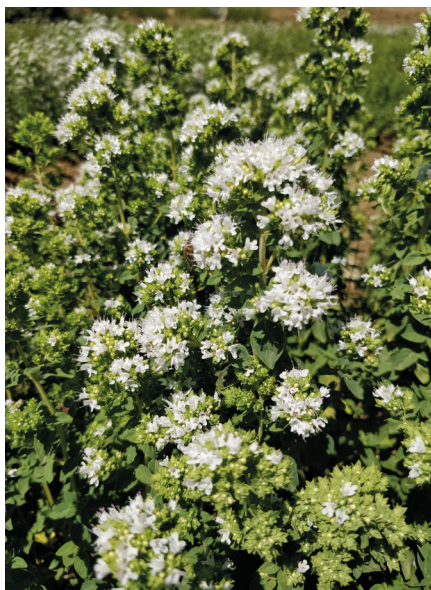
04
Sebastian Soppelsa, Markus
Kelderer
**Biostimolanti in melicoltura:
alcuni casi studio**
p. 26

05

Nicolò Iacuzzi, Salvatore La Bella, Davide Farruggia, Teresa Tuttolomondo

Piante officinali, una marcia in più con i biostimolanti

p. 33



06

Certis Belchim

La nuova frontiera dei Biostimolanti di Certis Belchim

p. 39

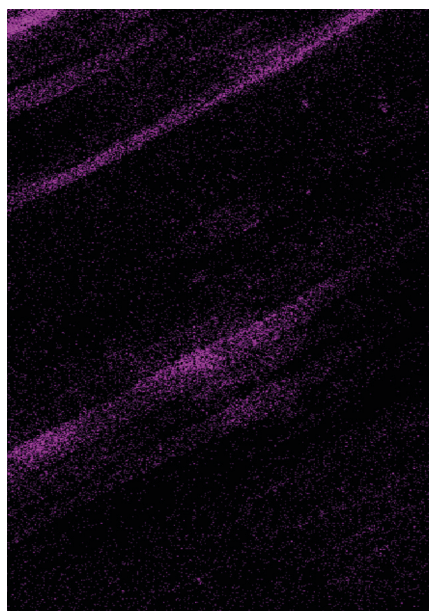


07

Daniele Malferrari, Stefano Poppi

Il silicio in agricoltura: l'elemento dimenticato?

p. 41



08

Giancarlo Rocuzzo

Biostimolanti in agrumicoltura contro gli stress abiotici

p. 50

09

K Adriatica

Estratti di Alghe: sono tutti uguali?

p. 54



Adriatica

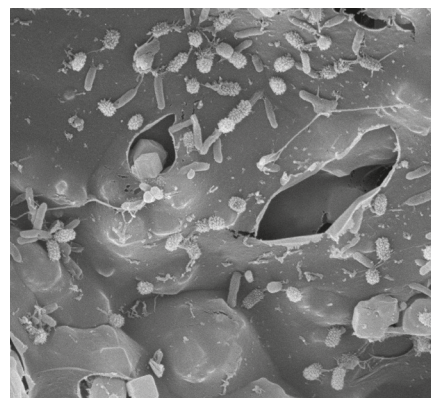
10

Vincenzo Michele Sellitto

Eligio Malusà

Microbioma e agricoltura: trend e prospettive per biostimolazione e biofertilizzazione

p. 56



11

Fruit Communication

LUV: nel 2024 la prima fiera dell'uva da tavola in Puglia

p. 61



LUV Fiera dell'uva da tavola

An underwater photograph showing a diver in silhouette on the right, swimming towards the left. The water is a deep teal color. On the left, there is a large, dark, textured mass of kelp. The overall scene is dimly lit, with light filtering from above, creating a serene and mysterious atmosphere.

In fondo al mar

Un sommozzatore della Kelp products international (PTY) LTD intento alla raccolta dell'alga *Ecklonia maxima*. Note con il nome di Kelpak, le foreste marine di *Ecklonia maxima* crescono esclusivamente nelle coste sud occidentali dell'Oceano Atlantico. Dopo lo sfalcio, i fusti - simili a canne di bambù - e le fronde risalgono in superficie e vengono trasferiti nell'impianto di lavorazione in prossimità della spiaggia. Qui le alghe vengono sottoposte a un processo di estrazione brevettato noto come "Cold Cellular Burst Technology" che mantiene inalterate le molecole bioattive presenti nell'*Ecklonia maxima*. Terminato il processo, l'estratto ottenuto - applicato alle colture - produce un effetto biostimolante, favorendo la crescita dei tessuti vegetali e dei propri sistemi di difesa naturale e intervenendo nei processi di fioritura, fecondazione e allegagione.

False Bay - provincia del Capo Occidentale, Costa meridionale del Sudafrica
Giugno 2023

Foto di: Kelp Products International (PTY) LTD e Agricola Internazionale Srl



Una risorsa per l'agricoltura nel tempo che cambia

Nella sfida rappresentata oggi dalle mutate condizioni meteorologiche, l'agricoltura può trovare nei biostimolanti validi alleati per una gestione agronomica sostenibile delle colture e ottenere produzioni di qualità. A spiegarlo, Valerio Bucci - Responsabile Qualità, Sostenibilità e HACCP di Terremerse, cooperativa multifiliera dell'agroalimentare da oltre 100 anni attiva nel Centro-Nord Italia.

A cura di

Valerio Bucci

Responsabile Qualità, Sostenibilità e HACCP nella cooperativa Terremerse (RA)

L'agricoltura moderna è molto diversa da quella di una volta. Fino al ventesimo secolo, l'azienda agricola puntava all'autosufficienza, con manodopera prevalentemente interna e mezzi di produzione per il 90% provenienti dall'azienda agricola stessa; le stesse sementi erano ricavate dalle produzioni dell'annata precedente e la concimazione era prevalentemente organica, derivante dalla stalla aziendale, che forniva anche la forza motrice per l'aratura.

La condizione di oggi, invece, è quella di una azienda molto dipendente dall'esterno sia per l'apporto di mezzi tecnici, che per l'accesso al mercato di sbocco; con tempi di coltivazione e di rotazione sempre più serrati, dove la meccanizzazione è via via più specializzata e ingegnerizzata, l'informatica svolge un ruolo chiave per la gestione di irrigazione, concimazione e controllo delle condizioni colturali, e i costi di produzione tendono ad aumentare parallelamente all'aumento dell'aleatorietà dei ricavi.

Tra i fattori che rendono sempre più incerto il risultato economico delle coltivazioni agricole oggi, va annoverata la variabilità delle condizioni meteorologiche che mettono a dura prova la capacità di adattamento delle coltivazioni e ne minano le potenzialità produttive.

Analizziamo questi cambiamenti a livello meteorologico studiando i dati e ragionando su di essi. Per farlo, ci avvarremo dei dati che Arpae (Agenzia Prevenzione Ambiente Energia Emilia Romagna) ha rilevato nella pianura ravennate. La banca dati Arpae copre un periodo che parte dal 1961 e arriva fino ai giorni nostri. Come riferimento prenderemo i dati medi del periodo 1961-2015, ripartiti in due periodi di 29 e 26 anni e precisamente 1961-1989 e 1990-2015, che serviranno come termine di paragone per le annate più recenti.

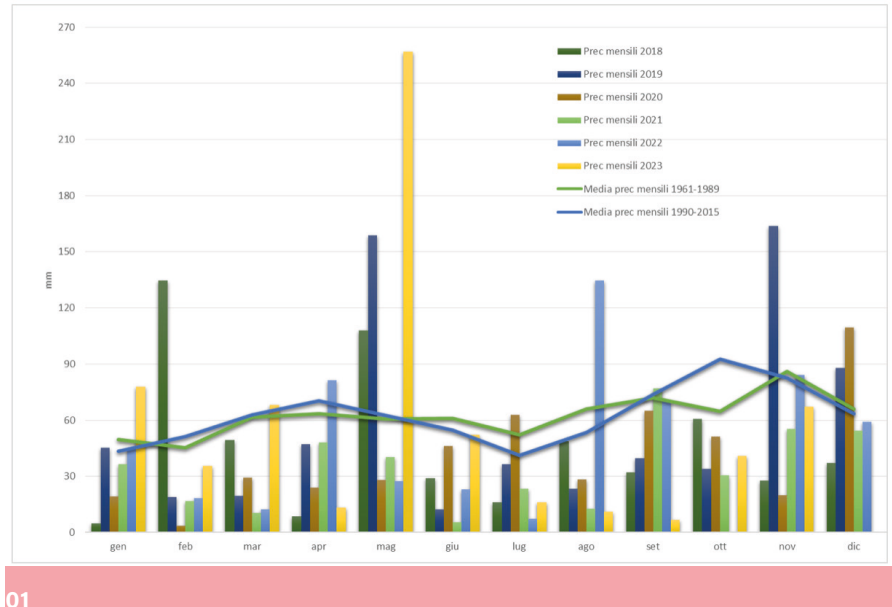
I dati che analizzeremo, su cui saranno poi effettuate le valutazioni, sono le **precipitazioni cumulate mensili**, la media mensile delle **temperature minime giornaliere** e la media mensile delle **temperature massime giornaliere**.

Dallo studio dell'evoluzione delle precipitazioni mensili nell'arco degli ultimi 60 anni emergono alcune interessanti considerazioni.

Anzitutto, confrontando tra loro le medie trentennali delle precipitazioni dei due periodi (1961-1989 e 1990-2015) possiamo rilevare che il trend è cambiato molto poco per i mesi invernali e primaverili. Diversamente, nel periodo estivo, nel trentennio più vicino a noi, si manifesta una diminuzione delle piogge, mentre nei mesi autunnali si segnala un notevole aumento delle piogge in ottobre nel periodo 1990-2015, di circa 30 mm sul mese.

Esaminate le medie storiche, ora possiamo paragonarle agli andamenti riscontrati negli ultimi 5 anni.

Per il mese di gennaio possiamo affermare che gli ultimi 6 anni hanno rispettato la media, fatta eccezione per il 2023 che è stato un po' superiore; mentre per febbraio e marzo si sono avute precipitazioni inferiori alla media, esclusi febbraio 2018 - segnato da piogge elevate - e marzo 2023, risultato nella media. Anche i mesi di aprile sono risultati inferiori alla media delle precipitazioni, con l'eccezione di aprile 2022, leggermente al di sopra. Il mese di maggio è quello in cui spiccano i dati assolutamente rilevanti delle precipitazioni 2018, 2019 e, soprattutto, 2023: abbiamo infatti registrato rispettivamente 108, 159 e 257 mm contro un media dei sessant'anni precedenti di 61 mm. Le piogge del 2023 sono quelle che hanno originato i tristemente noti problemi in Romagna, con frane, esondazioni, rottura d'argini e allagamenti. I mesi estivi degli ultimi 6 anni hanno registrato precipitazioni inferiori alla media, tranne che per luglio 2020 e, soprattutto, agosto 2022 (135 mm anziché i 53-66 di media). Il mese di settembre si può considerare praticamente in linea con la media storica, mentre ottobre è molto al di sotto della media. In ultimo, nei mesi di novembre e dicembre, le precipita-



01

zioni sono risultate abbastanza allineate con la media storica, con novembre e dicembre 2019 e dicembre 2020 assai sopra la media.

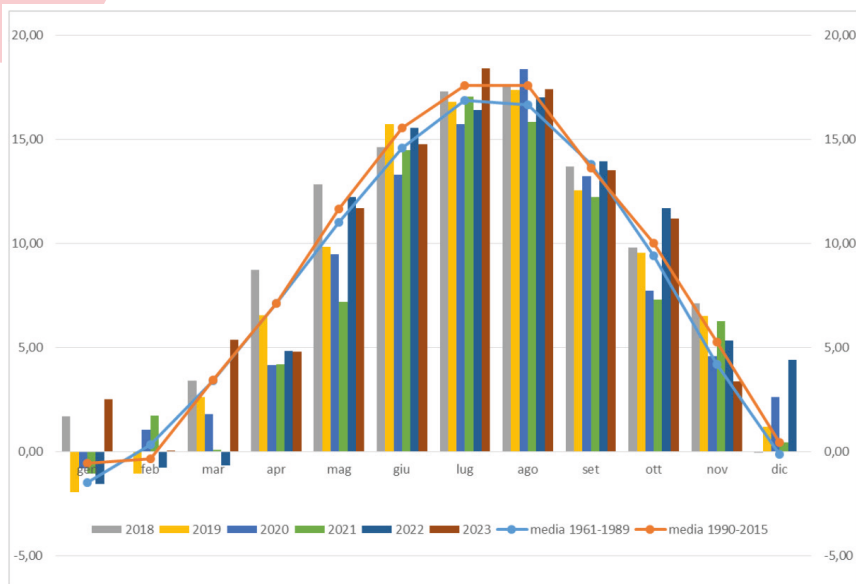
Considerazioni agronomiche

La situazione delle precipitazioni ora illustrata deve fare riflettere su quali nuove difficoltà possono incontrare le coltivazioni in pieno campo e in quali periodi dovranno essere maggiormente supportate, anche con biostimolanti specifici.

- Gli ultimi mesi dell'inverno sono stati negli ultimi anni caratterizzati da *lunghi periodi con precipitazioni scarse o addirittura assenti*: è chiaro che tali condizioni ostacolano ad esempio i processi di accestimento e di levata del frumento, oppure la fioritura e la successiva allegagione nelle piante da frutto, in quanto rendono difficile la solubilizzazione e l'assorbimento dell'azoto. È importante scegliere fertilizzanti azotati a cessione graduale che possano "aspettare" le condizioni ambientali favorevoli senza correre il rischio di perdite, ad esempio per denitrificazione, come succede all'urea non interrata in terreni calcarei. Parimenti può essere utile la somministrazione di biostimolanti che promuovano i processi di accestimento per consentire anche in queste condizioni

Fig 01

Precipitazioni mensili registrate nella pianura ravennate in mm – Medie 1961-1989 e 1990-2015 e valori annuali 2018-2023 – Dati Arpa e Regione Emilia-Romagna



02

Fig 02
Media mensile delle temperature minime giornaliere registrate nella pianura ravennate in °C - Medie 1961-1989 e 1990-2015 e valori annuali 2018-2023 - Dati Arpae - Regione Emilia-Romagna

lo sviluppo di più culmi, nonché altri che stimolino l'accrescimento radicale in modo da intercettare l'umidità presente negli strati non superficiali del terreno.

- Negli ultimi anni si sono presentate nei mesi di maggio e novembre piogge torrenziali che hanno creato serie difficoltà, oltre che ai centri abitati, anche alle colture, con *periodi più o meno lunghi di sommersione e forte dilavamento dei nutrienti*. In queste situazioni, ovviamente entro certi limiti, può essere di aiuto la somministrazione di biostimolanti che consentano di affrontare lo stress da scarsa ossigenazione dell'apparato radicale, così come è importante l'ausilio di concimi azotati a cessione graduale, che non subiscano facilmente l'azione di dilavamento in falda.
- Altra condizione cui vanno incontro molto di frequente le coltivazioni negli ultimi anni, è lo *stress idrico nei mesi estivi*, in quanto le precipitazioni si sono molto diradate e, quando si verificano, sono eventi temporaleschi che non riescono a favorire un reale accumulo di acqua nel suolo. Laddove non ci sia la possibilità di irrigare o comunque l'irrigazione non sia sufficiente a compensare le carenze idriche, è importante l'impiego di prodotti biostimolanti che aiutino la pianta a gestire

meglio l'acqua, ad esempio limitando le perdite traspirative o migliorando i processi di ricerca dell'acqua nel terreno tramite un apparato radicale più profondo e più attivo.

L'esame delle medie delle temperature minime mensili dei periodi 1961-1989 e 1990-2015 evidenzia un comportamento pressoché allineato per i mesi invernali e primaverili, mentre si riscontra negli ultimi trent'anni una tendenza all'incremento delle temperature minime per i mesi estivi e autunnali, dell'ordine di circa un grado centigrado.

Controlliamo ora cosa è stato rilevato negli ultimi 6 anni. Nei mesi di gennaio e febbraio abbiamo registrato meno giornate con brinate e temperature minime tendenzialmente superiori alla media del periodo. Nei mesi di marzo e aprile, abbiamo avuto molte annate con temperature minime inferiori alla media, anche con diverse giornate sotto zero, che hanno causato danni alle colture, in stato vegetativo avanzato a causa dell'andamento dei mesi precedenti. I successivi mesi primaverili e quelli estivi sono stati invece abbastanza allineati alle medie storiche, mentre si nota una tendenza nei mesi autunnali delle ultime annate a registrare temperature minime superiori alla media.

Considerazioni agronomiche

Il problema più serio che si riscontra con il comportamento delle temperature minime degli ultimi anni è quello di una precoce ripresa vegetativa indotta dalle temperature miti di gennaio e febbraio, seguita da una recrudescenza di basse temperature nei mesi di marzo e aprile. Questa successione di eventi si è verificata ripetutamente nelle ultime annate e ha causato notevoli perdite di produzione nelle colture frutticole o viticole, perché si sono verificati disseccamenti parziali o totali degli organi riproduttivi (oltre ai germogli) con la conseguenza che il fiore o il frutticino lesi dal gelo vanno a cadere o risultano danneggiati in misura tale da non rendere commerciabile il frutto. L'entità del danno dipende dalle minime raggiunte e da quanto tempo le temperature sotto zero vengono mante-

nute: il gelo, infatti, penetra negli organi dall'esterno e si approfondisce progressivamente, per cui maggiore è la durata, più diffusa è la lesione provocata.

In questo ambito i biostimolanti possono essere di grande aiuto se sono in grado di concentrare i succhi cellulari del fiore o del frutto, rendendoli **meno sensibili al calo termico, abbassando il punto di congelamento**. Questi prodotti devono essere distribuiti per via fogliare nei giorni precedenti alla previsione di brinata in modo che vi sia il tempo affinché essi vengano assorbiti e possano indurre i processi necessari nella pianta. Un'altra attività biostimolante molto importante è quella che diventa preziosa al termine della brinata, cioè lo **stimolo alla rigenerazione dei tessuti danneggiati** che, se si verifica rapidamente, è in grado di limitare l'entità del danno subito. Altro effetto legato alle temperature minime è poi quello che si verifica nei mesi autunnali, in cui il consolidamento di temperature - se non estive, sicuramente più alte della media - fa sì che si protragga lo stato vegetativo delle colture in modo indefinito. Ciò comporta che le piante arboree non si preparino all'inverno con la riallocazione delle sostanze di riserva dalle foglie verso gli organi legnosi e le foglie non vanno incontro alla senescenza e caduta naturale. Se ciò non avviene, le prime brinate sorprendono le foglie ancora in pieno stato vegetativo con i tessuti ancora molto ricchi di acqua. In questa condizione, il gelo dissecca "sul posto" gli organi verdi e i fotosintetati che vanno perduti. Diversamente, i fotosintetati - se traslocati nel fusto o nelle radici - possono favorire grandemente la ripresa vegetativa dell'anno seguente.

Ecco allora che, in questa condizione, è auspicabile l'individuazione e l'impiego di biostimolanti che **inducano la chiusura del ciclo vegetativo e favoriscano l'accumulo negli organi permanenti delle sostanze di riserva**.

Consultando le medie mensili delle massime giornaliere, si nota come negli ultimi 6 anni si confermi la tendenza - evidenziata nell'ultimo trentennio - di incremento delle temperature massime.

Il periodo 1990-2015 presenta infatti temperature massime significativamente più alte rispetto al trentennio precedente, in misura netta per i mesi da gennaio ad agosto, con un differenziale di 1,5-2,6 gradi centigradi. Differenziale che si ridimensiona per i mesi da settembre a dicembre, pur rimanendo dell'ordine di 0,7-1,4 gradi centigradi. Con riferimento agli ultimi 6 anni, l'incremento delle temperature massime è molto evidente per i mesi invernali, in cui praticamente tutti i mesi in tutte le annate sono sopra media; il riscaldamento si attenua leggermente per il mese di marzo, per poi rientrare quasi del tutto nei mesi di aprile e maggio, con diverse annate sotto media. Lo stesso riscaldamento si ripresenta per i mesi estivi e autunnali, in cui tutte le annate presentano temperature massime mensili più alte della media del periodo 1961-1989, sebbene alcune siano risultate superiori anche alla media dell'ultimo trentennio, con i dati particolarmente rilevanti del 2022 e 2023.

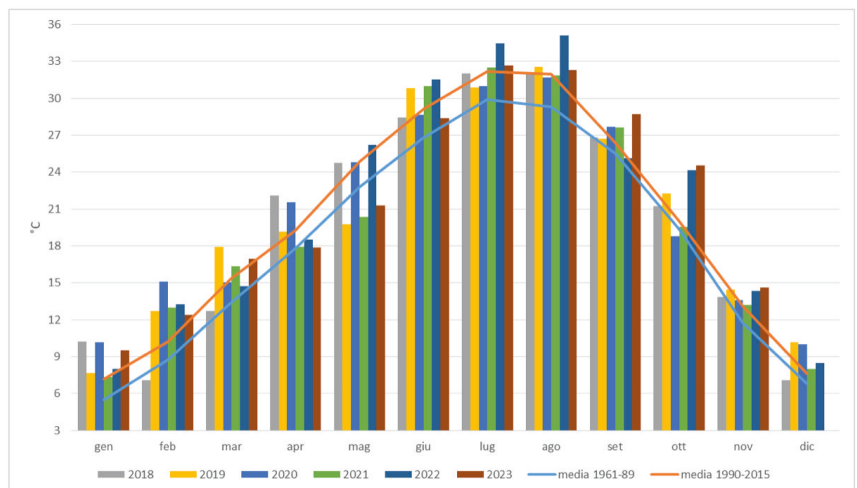
Nel mese di agosto 2022 si è avuta una media delle massime di oltre 35 gradi, 3,14 gradi più della media dell'ultimo trentennio; nel settembre 2023 la media è stata di 28,71, superiore alla media del trentennio di 2,36 gradi; ottobre 2022 e 2023 sono risultati entrambi molto caldi, con una temperatura che è risultata di 4,2-4,5 gradi superiore alla media del trentennio.



Nel caso di un ritorno di freddo, i biostimolanti servirebbero per esplicare una azione frenante sulla ripresa vegetativa oppure, una volta che questa si è innescata, per rafforzare i tessuti e favorire la concentrazione dei succhi cellulari per rendere germogli e fiori meno sensibili ai cali termici.



Fig 03
Media mensile delle temperature massime giornaliere registrate nella pianura ravennate in °C - Medie 1961-1989 e 1990-2015 e valori annuali 2018-2023 - Dati Arpa - Regione Emilia-Romagna



Risulta intuitivo come questo dato termico influenzi in modo rilevante le colture e come queste possano necessitare, o perlomeno avvantaggiarsi, di supporti tecnici che consentano di superare le condizioni sfavorevoli.

Considerazioni agronomiche

Le temperature alte nei mesi invernali stimolano l'accostamento dei cereali autunno-vernini, in quanto le colture, con queste medie elevate, continuano a vegetare: ne consegue che i campi escono dall'inverno eccessivamente fitti, specialmente se si sono impiegate quantità elevate di seme per ettaro, con il rischio di allettamento, specialmente con cultivar di taglia medio-alta e buone disponibilità nutrizionali.

Fig 04

Gli sbalzi termici ed idrici favoriscono la comparsa dei sintomi del Mal dell'Esca nella vite

In tal senso, decisivo può risultare l'impiego di biostimolanti che esercitino

un'azione brachizzante sul fusto del **frumento** per mantenere bassa la taglia e contrastare l'allettamento. Parallelamente le **colture arboree**, con temperature elevate, vengono indotte a una ripresa vegetativa anticipata: negli ultimi anni si è constatata una fioritura sempre più precoce delle specie frutticole, con il rischio, già spesso verificatosi, che un ritorno di freddo in marzo o aprile danneggi parzialmente o integralmente la produzione. In questo caso i biostimolanti servirebbero per esplicare una **azione frenante sulla ripresa vegetativa** oppure, una volta che questa si è innescata, per **rafforzare i tessuti e favorire la concentrazione dei succhi cellulari** per rendere germogli e fiori meno sensibili ai cali termici.

Anche le temperature alte nei mesi estivi sottopongono a stress le colture che, infatti, superati certi livelli, presentano una efficienza fotosintetica ridotta o addirittura negativa. In queste fasi, i biostimolanti possono giocare un ruolo decisivo: di fatto, se in grado di **regolare la traspirazione e limitare la respirazione**, questi prodotti possono mitigare lo stress termico. Quando le temperature sono molto elevate, la strategia conservativa adottata da molte specie vegetali è la chiusura degli stomi che tuttavia azzerava la fotosintesi. In questi casi, se il biostimolante, in abbinamento a una adeguata dotazione idrica, induce comunque una apertura degli stomi, si riusciranno a realizzare gli scambi gassosi che sottostanno alla fotosintesi, mantenendo un bilancio metabolico positivo anche in queste condizioni.

Infine, bisogna ricordare che le alte temperature nel periodo autunnale prolungano indefinitamente lo stato vegetativo delle colture arboree, mentre nei climi continentali è necessario che le piante a foglia caduca traslochino i fotosintetati dalle foglie al fusto e alle radici in modo che questi elaborati di riserva possano essere rimobilizzati per la ripresa vegetativa. Anche in quest'ultimo caso, può essere d'aiuto un biostimolante che **indirizzi la chiusura del ciclo vegetativo e promuova la traslocazione delle riserve verso gli organi di accumulo**.



VUOI LA RIPARTENZA MIGLIORE POSSIBILE?

Ecco le soluzioni ALMAGRA per favorire la ripresa vegetativa:



Vegetal BETAPHOS



Equilibrio e regolazione della **crescita delle piante** (radici, germogli, frutti)



Apporto di **Aminoacidi levogiri vegetali** ed **energia prontamente disponibile** per la pianta



Incremento **attività fotosintetica** e **respirazione cellulare**.
AZIONE BIOSTIMOLANTE



Riduzione **sensibilità stress ambientali**: termici, idrici e salini



Rapido **rigoglio vegetativo** ed **inverdimento dei tessuti**



Incremento **attività fotosintetica** e **respirazione cellulare**.
AZIONE BIOSTIMOLANTE



Aminoacidi levogiri vegetali ed **energia prontamente disponibile** per la pianta



Incremento efficienza nutrienti:
veicolazione, modulazione, assorbimento e trasporto:



Apporto di **Azoto** per un rapido ed efficiente
assorbimento fogliare



Vegetal LEAF



Stress da caldo: il ruolo dei biostimolanti

Tra gli stress abiotici, lo stress da caldo è quello che sta facendo registrare i dati più allarmanti. In agricoltura, per mitigarne gli effetti sulle piante, un buon alleato è rappresentato dalla categoria dei biostimolanti, prodotti in grado di apportare innumerevoli benefici e favorire una corretta risposta delle piante agli stress.

A cura di

Antonio Ferrante

*Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia
Università degli Studi di Milano*

Introduzione

Negli ultimi decenni, per poter mitigare gli stress abiotici il mondo agricolo ha adottato nuovi approcci, come l'agricoltura di precisione e l'impiego di prodotti innovativi. Tra questi rientrano i biostimolanti, mezzi tecnici promettenti per migliorare la sostenibilità dei sistemi colturali, generalmente definiti come prodotti che possono influenzare in modo significativo le risposte della pianta in termini di resa, tolleranza agli stress e molti aspetti qualitativi senza fornire nutrienti.

Tra gli stress abiotici, lo stress termico sta aumentando e secondo il Rapporto annuale sul clima 2022 dei Centri nazionali per l'informazione ambientale (NCEI) della *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), nel 2022 l'aumento medio globale della temperatura è stato di 0,86 °C, definendo così il sesto anno più caldo in 143 anni di record (NOAA, 2023). In Europa, l'estate del 2022 è stata caratterizzata da condizioni calde e secche, e l'anno è stato il secondo più caldo per il continente (NOAA, 2023).

Effetto delle alte temperature sui processi fisiologici e biochimici nelle colture

Le alte temperature influenzano gli en-

zimi coinvolti nel metabolismo primario e secondario delle colture. L'incremento progressivo della temperatura induce la pianta ad attivare strategie di termoregolazione come l'aumento della traspirazione per abbassare la temperatura fogliare entro l'intervallo ottimale e favorire il funzionamento degli enzimi coinvolti nel processo fotosintetico. In condizioni di limitata disponibilità idrica, la temperatura delle colture progressivamente aumenta, causando un aumento del tasso respiratorio e di conseguenza una riduzione della crescita a causa del declino della fotosintesi netta (Figura 1). Le piante, per limitare i danni a livello fogliare, riducono l'efficienza dell'uso della radiazione solare. La carenza di acqua riduce l'attività fotosintetica e quindi l'uso dell'energia assorbita attraverso la radiazione solare. In queste condizioni, le piante devono dissipare l'energia assorbita sotto forma di calore, altrimenti si possono formare radicali liberi responsabili di danni da stress ossidativo alle membrane dei cloroplasti con successiva degradazione della clorofilla. L'alta temperatura influisce anche negativamente sull'attività fotosintetica, con cambiamenti nella funzionalità dei cloroplasti e nel contenuto in clorofilla che si traducono in una ridotta attività del fotosistema II (PSII). Questi cambiamenti

hanno un forte impatto sulla produzione, sulla durata del ciclo delle colture, sul numero di semi, sulle dimensioni e la composizione del prodotto (Cohen et al., 2021).

L'esposizione delle piante ad alte temperature, in modo continuo o discontinuo, è una grave condizione di stress per le colture (Sharma et al., 2016). A differenza di altri stress abiotici, lo stress da caldo colpisce simultaneamente l'intera pianta ed è spesso prolungato nel tempo. L'intensità e la durata delle alte temperature possono causare danni diretti alle cellule delle piante. I danni si manifestano sulle membrane cellulari e sulle proteine, compromettendo la struttura cellulare e le funzioni metaboliche (Hasanuzzaman et al., 2021).

L'alta temperatura induce un consumo idrico più elevato e, in caso di minore disponibilità di acqua, si possono verificare squilibri nutrizionali determinati dalla riduzione della traspirazione da un lato, e della funzione vettore dell'acqua (che trasporta gli elementi minerali dalle radici alle foglie) dall'altro.

Accanto a questo, lo stress da alta temperatura può ridurre la tolleranza delle colture agli stress biotici con l'aumento dell'incidenza delle malattie.

Effetti dello stress da caldo a livello molecolare nelle colture

A livello molecolare, gli effetti negativi delle alte temperature si manifestano

sull'accumulo e sulla funzionalità delle proteine e dei metaboliti. È stato dimostrato che l'aumento dell'espressione di geni associati allo stress da caldo aumenta la tolleranza delle piante a tale stress. Le risposte allo stress sono il risultato di complesse interazioni che coinvolgono molteplici percorsi fisiologici, biochimici e molecolari. Diversi fattori trascrizionali (ovvero fattori di trascrizione associati allo stress termico) sono attivati dallo stress ossidativo e dall'alterazione delle membrane citoplasmatiche, che sembrano legarsi alle regioni conservate degli elementi di shock termico (*Heat Shock Elements*, HSE), portando all'attivazione dei geni di risposta allo stress termico (*Heat Stress Genes*, HSG). Questa, di conseguenza, determina l'espressione delle proteine da shock termico (*Heat Stress Protein*, HSP). A livello molecolare sono state identificate tre classi di HSP, che - in base al peso molecolare - si distinguono in HSP-70, HSP-90 e proteine a basso peso molecolare (*small HSP*, sHSP). Generalmente, le HSP sono associate a strutture cellulari specifiche come le pareti cellulari, i cloroplasti, i ribosomi e i mitocondri. L'espressione di HSP in condizioni di HS protegge il meccanismo della trasduzione e previene la denaturazione delle proteine indotta dallo stress da caldo. È stato riportato che lo stato di aggregazione e le conformazioni strutturali delle sHSP sono cruciali per le loro funzioni di



I programmi di selezione, insieme all'adozione di pratiche agricole appropriate, compresa la gestione delle condizioni di crescita e del tempo di semina, sono strategie utili per aiutare la pianta a far fronte allo stress.



Effetto dello stress da caldo sulle colture	Effetto dei biostimolanti
Danni diretti alle cellule, con alterazioni delle membrane cellulari e denaturazione delle proteine.	Miglioramento della tolleranza allo stress da caldo e alle onde di calore.
Perdita di acqua per eccessiva traspirazione, con conseguente comparsa dello stress idrico.	Aumento della tolleranza alla disidratazione per miglioramento dell'efficienza d'uso dell'acqua.
Riduzione dell'attività fotosintetica e aumento della formazione di radicali liberi con successivo stress ossidativo.	Stimolazione dell'attività fotosintetica e utilizzo della radiazione solare.
Alterazione dell'assorbimento e assimilazione dei nutrienti con squilibri nutrizionali.	Attivazione del sistema di difesa della pianta contro gli stress abiotici.
Riduzione della crescita e della qualità dei prodotti.	Miglioramento dell'assorbimento di nutrienti.
	Riduzione dello stress ossidativo per attivazione di complessi enzimatici e composti antiossidanti.

Tab 01

Tab 01
Effetto dello stress da caldo nelle colture ed effetto dei trattamenti con biostimolanti

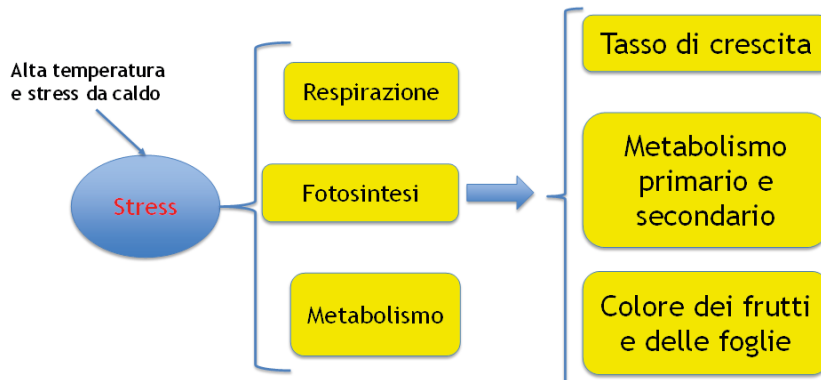


Fig 01

L'alta temperatura induce uno stress nelle piante che può portare all'alterazione del metabolismo con riduzione della crescita e alterazioni fisiologiche che possono ridurre la qualità

È importante notare che questi prodotti non rappresentano una soluzione definitiva, ma devono essere integrati con le pratiche agronomiche sostenibili per affrontare in modo efficace gli impatti dello stress da caldo sulle colture.

tolleranza al calore nelle piante. Le sHSP possono riunirsi in granuli da shock termico e smontarsi, che è un prerequisito per la sopravvivenza delle piante. Anche gli enzimi che eliminano le specie reattive dell'ossigeno (ROS), come l'ascorbato perossidasi (APX, EC 1.11.1.11) e la catalasi (CAT, EC 1.11.1.6), sono fattori inducibili dallo stress da caldo. Inoltre, diversi studi hanno dimostrato che altri regolatori, come RNA non codificanti (ncRNA) e microRNA (miRNA), vengono prodotti in risposta allo stress termico per regolare l'espressione genica nelle piante sottoposte a stress da alte temperature.

I programmi di selezione, insieme all'adozione di pratiche agricole appropriate, compresa la gestione delle condizioni di crescita e del tempo di semina, sono strategie utili per aiutare la pianta a far fronte allo stress. Il miglioramento genetico delle colture è sicuramente un obiettivo da raggiungere per la selezione di cultivar tolleranti, ma è una strategia a lungo termine. Un'altra soluzione già prontamente utilizzabile è rappresentata dall'applicazione di prodotti specifici, come i biostimolanti, che possono essere utilizzati per aiutare le piante a contrastare gli stress abiotici (Bulgari et al., 2019; Franzoni et al., 2021).

Trattamenti con biostimolanti per mitigare lo stress da caldo

I biostimolanti sono mezzi tecnici che, quando applicati alle piante o al suolo, possono mitigare gli effetti negativi dell'alta temperatura. Gli effetti positivi dei biostimolanti nelle colture sono

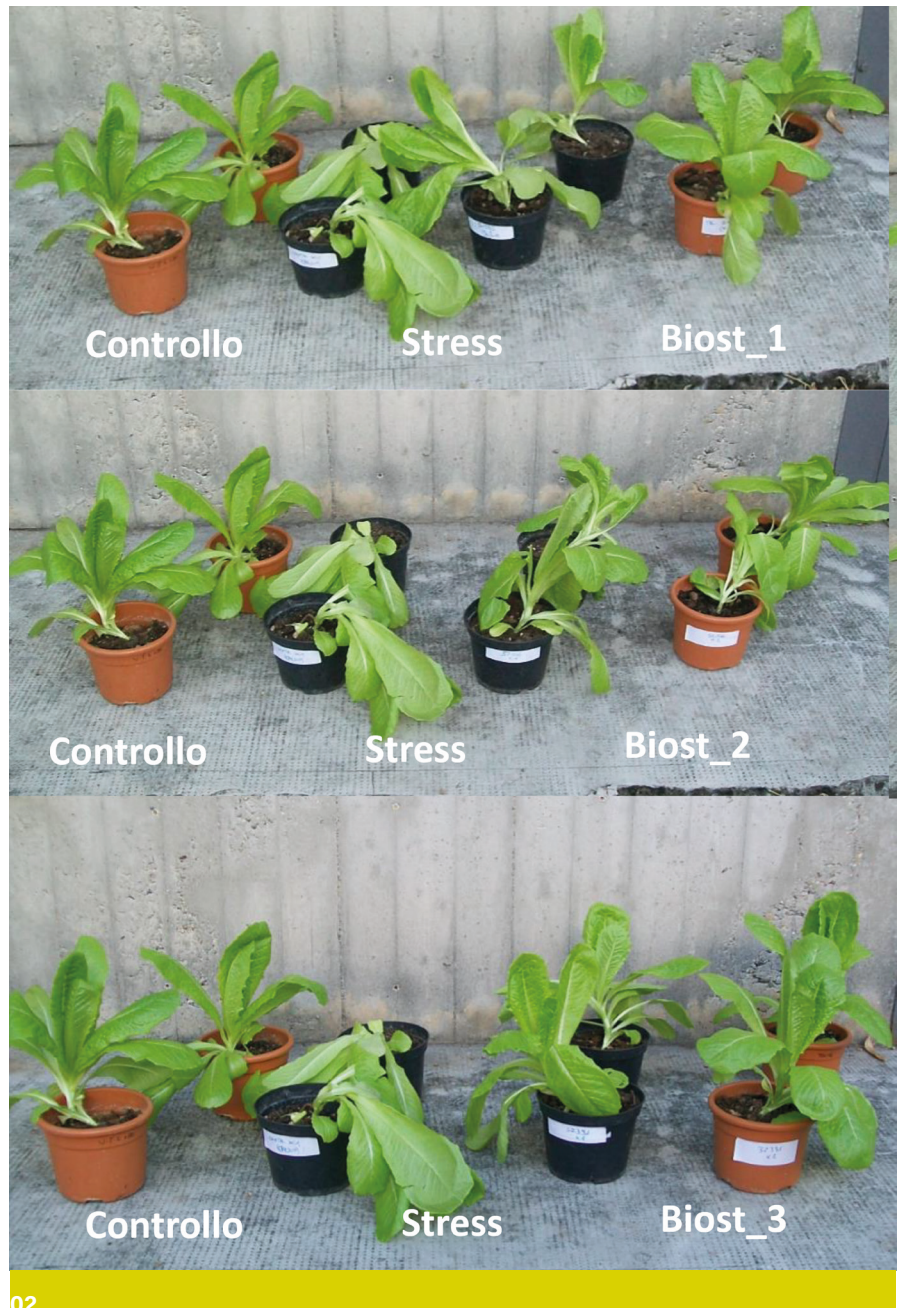
diversi. Alcuni possono aumentare la tolleranza delle colture verso le alte temperature attraverso l'attivazione di specifici geni che codificano per le HSP a livello radicale e fogliare. I trattamenti con i biostimolanti possono regolare l'apertura stomatica nelle piante e ottimizzare la traspirazione. Inoltre, consentono di aumentare la concentrazione di osmoliti che abbassano il potenziale osmotico e migliorano l'assorbimento idrico, facilitando la termoregolazione e abbassando la temperatura delle colture. In condizioni di buona disponibilità idrica, i biostimolanti possono poi aumentare l'attività fotosintetica - che permette di utilizzare la radiazione solare con riduzione di eccessi energetici e favorisce la traspirazione - e determinare indirettamente un effetto positivo sulla tolleranza alle alte temperature. I biostimolanti possono attivare la biosintesi di composti antiossidanti e complessi enzimatici per la detossificazione cellulare che riducono l'accumulo di radicali liberi e ne prevengono i danni. I biostimolanti, infatti, possono ridurre lo stress ossidativo in condizione di stress da caldo e, in alcuni casi, migliorare l'assorbimento di elementi minerali che possono contribuire alla nutrizione, ma anche alla regolazione del potenziale osmotico a opera del nitrato, del sodio o di altri composti osmoticamente attivi.

L'uso dei biostimolanti per mitigare lo stress da caldo nelle colture è un tema oggetto di ricerca di notevole interesse. La scelta del biostimolante e le modalità di applicazione dipendono spesso

dalla specie coltivata, dalle condizioni ambientali e dalle pratiche colturali. Tuttavia, è importante notare che questi prodotti non rappresentano una soluzione definitiva, ma devono essere integrati con le pratiche agronomiche sostenibili per affrontare in modo efficace gli impatti dello stress da caldo sulle colture. Studi effettuati su piante modello, come *Arabidopsis thaliana*, hanno dimostrato che biostimolanti a base di *Ascophyllum nodosum* e di α -aminoacidi hanno migliorato la tolleranza allo stress da caldo attivando proteine appartenenti alla famiglia genica HSP17 (Cocetta et al., 2022). Nel **pomodoro** (*Solanum lycopersicum* L.), trattamenti con due estratti a base di *Ascophyllum nodosum* hanno migliorato la tolleranza alle alte temperature attivando i geni *HSP101.1* e *HSP70.9* (Carmody et al., 2020). Anche la germinazione dei semi di **cetriolo** (*Cucumis sativus* L.) ad alte temperature (35 °C) è stata migliorata attraverso un biostimolante a base di derivati della lignina e contenente aminoacidi di origine vegetale e molibdeno (Campobenedetto et al., 2020). L'effetto positivo del biostimolante è stato attribuito all'attivazione di geni coinvolti nella regolazione dell'accumulo e rimozione dei radicali liberi. In particolare, il trattamento biostimolante ha determinato l'attivazione della rame e manganese superossido dismutasi (Cu/MnSOD) e la catalasi.

Conclusioni

Le colture sottoposte a stress da caldo possono produrre meno frutti, semi o biomassa, compromettendo la resa totale della coltura. Considerato l'aumento di questo fenomeno, i biostimolanti - opportunamente distribuiti - possono rappresentare un prezioso alleato, in grado di mitigare l'effetto dello stress da caldo o migliorare la tolleranza delle colture. Come si è visto, però, l'efficacia dei trattamenti dipende dalla dose, dalla specie e dalla tempistica di applicazione. Quest'ultima, in particolare, deve essere definita in base alle previsioni meteo che permettono di stimare l'arrivo delle onde di calore, di modo che i trattamenti - effettuati prima della comparsa dello stress da caldo (trattamenti *priming*) - abbiano l'effetto desiderato.



02

Fig 02

La figura mette in evidenza l'effetto dello stress da caldo (49-51°C) in lattuga trattata o meno con diversi biostimolanti. Nelle foto a sinistra sono riportate le piante controllo, al centro le piante sottoposte a stress da caldo e a destra le piante trattate con i diversi biostimolanti e sottoposte a stress da caldo

Vieni a conoscere
StimUp
e altre novità
il 20 e il 21 febbraio
a Bologna,
presso lo stand
di FCP CEREA



V EDIZIONE

BIOSTIMOLANTI CONFERENCE

StimUp

BIOATTIVATORE DELLA CRESCITA

StimUp è un prodotto ad azione specifica con attività biostimolante.

StimUp permette di ottenere produzioni migliori e di qualità superiore poichè stimola lo sviluppo vegetativo e radicale, la fioritura e l'allegagione grazie all'attività ormono-simile.

StimUp è efficace a bassissimi dosaggi poichè ha la peculiarità di contenere acidi **umici e fulvici a corta catena** ottenuti per distillazione, più attivi e facilmente assorbibili da parte della pianta.



www.fcpcerea.it

Coltivare bene
per mangiare meglio



Ryzoclean: un nuovo formulato per contrastare la stanchezza del suolo

Comunicato a cura di
Agriges



Il fenomeno della stanchezza del suolo

È ancora molto diffusa l'idea per cui il suolo rappresenti semplicemente un substrato di crescita inerte per le colture agrarie, ignorando la sua natura di "organismo vivente" e complesso ecosistema nel quale vivono in equilibrio diverse forme di vita. Questa mancanza di consapevolezza sta avendo un impatto negativo sull'agricoltura con crescenti difficoltà nell'ottenere produzioni soddisfacenti, sia in termini qualitativi che quantitativi. All'origine di questo tipo di difficoltà c'è spesso il fenomeno della "stanchezza del suolo" causato da un eccessivo ricorso a concimazioni minerali, lavorazioni del suolo profonde, irrigazioni irrazionali e soprattutto reimpianti e monocoltura, tutti fattori che riducono la qualità dei suoli agrari con inevitabili ripercussioni sulla produttività delle colture e sulla qualità delle produzioni.

In tale contesto, risulta necessario invertire la prospettiva: anziché intervenire sul suolo per coltivare, dovremmo coltivare il suolo in modo da conservarne e migliorarne la **fertilità**, garantendo nel tempo condizioni ideali per la coltivazione delle piante. Per affrontare questa sfida è però indispensabile un **approccio moderno ed integrato**, cercando soluzioni efficaci.

Come migliorare la fertilità del suolo e il benessere delle piante

Nell'ambito di una strategia integrata per ripristinare la qualità dei suoli agrari può essere molto utile l'utilizzo di **biostimolanti** che migliorino le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo rendendolo più ospitale nel lungo periodo allo sviluppo delle piante.

In tale ottica Agriges ha sviluppato un prodotto a base di **estratti vegetali** caratterizzato da un **elevato contenuto di tannini**. In particolare, è stato sviluppato uno **speciale processo produttivo** per cui gli estratti vegetali subiscono una rottura termica e, degradandosi, portano alla formazione di diverse molecole organiche più o meno complesse. Tra queste molte classi di composti tra cui

aldeidi, chetoni, alcoli, **acidi organici**, esteri, furani e pirani, fenoli e **tannini**.

La composizione chimica di questi estratti, particolarmente ricca di **acidi organici** e **tannini** garantisce una serie di attività sul suolo e sulla pianta, tra cui:

- incremento del contenuto di sostanza organica nel suolo;
- azione acidificante sul pH del suolo;
- miglioramento dello sviluppo radicale;
- maggiore assimilazione dei microelementi;
- aumento di produzione e qualità dei frutti;
- riduzione dei danni dovuti allo stress ossidativo nella pianta.

Il formulato è stato poi arricchito con lievito inattivato **Saccharomyces cerevisiae** che svolge una forte azione di **induzione di resistenza**, esso, infatti, determina nella pianta l'attivazione di specifici geni in grado di stimolare le naturali difese della pianta da avversità di natura abiotica.

Ryzoclean, come tutti i prodotti Agriges, nasce nel rigore dell'indagine scientifica, nel rispetto dell'ambiente e dell'operatore ed è la risposta pratica a specifiche problematiche di campo.



Ryzoclean

Rigenera i suoli
grazie agli effetti benefici dei
tannini e degli acidi organici



AGRIGES srl
Contrada Selva di Sotto Zona Industriale
82035 San Salvatore Telesino (BN) ITALY
T +39 0824 947095 - F +39 0824 947442
www.agrignes.com | info.contact@agrignes.com

Biostimolanti in melicoltura: alcuni casi studio

Sebbene sempre più attenzionato dal mondo della ricerca, l'impiego di biostimolanti su specie arboree da frutto come il melo manca ancora di informazioni accurate e approfondimenti mirati. In compenso, diversi casi studio lasciano individuare alcuni risultati condivisi che - se opportunamente vagliati - potrebbero favorire interessanti sviluppi.

A cura di

Sebastian Soppelsa
Markus Kelderer

*Centro di Sperimentazione Laimburg
Ora (BZ) - Alto Adige*

Pratiche agro-ecologiche sostenibili come l'utilizzo di biostimolanti in agricoltura hanno ricevuto molta attenzione negli ultimi decenni. Tuttavia, i casi di studio presenti in letteratura che riguardano specie arboree da frutto come il melo sono tuttora insufficienti e talvolta offrono risultati contrastanti. Ciononostante, da queste pubblicazioni scientifiche è possibile osservare come alcuni effetti indotti dai prodotti biostimolanti siano ricorrenti, principalmente a carico dei caratteri qualitativi dei frutti. La mancanza di maggiori accurate informazioni rende necessario nel prossimo futuro un approfondimento tecnico e scientifico, al fine di giungere all'ottimizzazione pratico-applicativa e al massimo beneficio culturale possibile ricavabile da queste tecniche culturali innovative.

La melicoltura italiana in breve

La coltivazione della mela ha una tradizione molto radicata sul territorio italiano. Nel corso degli ultimi decenni si è spostata sempre di più nelle regioni settentrionali (che coprono oggi oltre l'85% della superficie totale nazionale; dati ISTAT 2023), e in particolare modo nelle province autonome di Trento e Bolzano. Alto Adige e Trentino, con rispettivamente 17.649 e 9.953 ettari (dati ISTAT, 2023) dedicati alla coltura, rappresentano anche una delle più grandi macroaree di coltivazione di mele a livello europeo. I marchi IGP e DOP a tutela di 5 zone melicole italiane (Mela Val di Non DOP, Mela Alto Adige IGP, Mela di Valtellina IGP, Mela Rossa Cuneo IGP, Malannurca Campana IGP) ne garantiscono la provenienza e la qualità. Analizzando le aziende melicole dal punto di vista del metodo di produzione, si evidenzia una netta prevalenza di una melicoltura integrata, proiettata verso il rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente. Segue una piccola fetta di superficie biologica di mele che ha avuto un notevole incremento negli ultimi anni, assestandosi ultimamente su valori stabili vista la richiesta di mercato stagnante. Attualmente, il 10% della produzione totale di mele in Alto Adige è biologica e questa provincia italiana rappresenta la principale realtà produttiva europea di mele biologiche, coprendo tuttora circa un quarto delle mele bio prodotte in Europa.

I biostimolanti

In una visione generale dell'agricoltura biologica, possiamo osservare come le sfide che gli agricoltori si trovano ad affrontare siano oggi molteplici, in particolare in

riferimento alle performance produttive inferiori rispetto ai tradizionali sistemi produttivi, nei quali l'uso di fertilizzanti di sintesi e fitofarmaci per il controllo degli stress è invece consentito. Per ridurre questo divario produttivo, il settore dell'agricoltura biologica è quindi costantemente alla ricerca di nuove pratiche agroecologiche da integrare nella gestione aziendale. In questa prospettiva, potrebbero trovare spazio i biostimolanti, prodotti definibili come sostanze e/o microrganismi che, applicati alla pianta o alla rizosfera, hanno la funzione di stimolare i naturali processi al fine di favorire l'assorbimento e l'assimilazione dei nutrienti, la tolleranza a stress abiotici e la qualità dei prodotti agricoli (definizione proposta da EBIC - Consorzio Europeo per l'Industria dei Biostimolanti). Sono quindi dei prodotti che consentono alla pianta di svolgere al meglio i propri processi vitali. Secondo la classificazione indicata dal professor Patrick du Jardin dell'Università di Liegi (Belgio), i prodotti biostimolanti possono essere suddivisi nelle seguenti categorie: acidi umici e fulvici, idrolizzati proteici e altri composti contenenti azoto, estratti di alghe, chitosano e altri biopolimeri, composti inorganici (es. silicio, selenio, alluminio), batteri e funghi benefici (Fig. 01). Nonostante alcune ricerche confermino la capacità di alcuni prodotti biostimolanti di indurre nella pianta un'azione difensiva verso stress anche di tipo biotico, va detto che questi prodotti non possono essere considerati degli agrofarmaci e pertanto non ricadono nella regolamentazione di quest'ultimi. Con l'entrata in vigore del Regolamento UE 2019/1009, il Parlamento Europeo stabilisce nuove norme relative all'immissione sul mercato di prodotti fertilizzanti nell'Unione Europea, cercando così di armonizzare le precedenti norme nazionali. Una delle principali novità introdotte da questo nuovo regolamento ha riguardato l'estensione dell'ambito di applicazione anche ai concimi organici e ai biostimolanti. Infatti, nel Regolamento UE è stata inserita tra le Categorie Funzionali di Prodotti (CFP) la seguente voce: BIOSTIMOLANTI, vale a dire "prodotti microbici o non microbici, capaci di stimolare i processi nutrizionali delle

piante indipendentemente dal loro contenuto in nutrienti con lo scopo di migliorare una o più delle seguenti caratteristiche della pianta o della sua rizosfera". L'efficacia di tali prodotti deve essere verificata tramite prove sperimentali che ne confermino il rientro in uno o più dei 4 claim proposti:

- efficienza dell'uso dei nutrienti,
- disponibilità di nutrienti confinati nel suolo e nella rizosfera,
- tolleranza allo stress abiotico,
- caratteristiche qualitative delle colture (Fig. 02).

In diversi studi è emerso come i prodotti biostimolanti siano in grado di interferire con il metabolismo primario e secondario delle piante, favorendone un ottimale accrescimento vegeto-produttivo. Risultati chiari e significativi si sono ottenuti quando tali prove sperimentali hanno avuto come oggetto piante erbacee orticole, ma anche frutticole, come ad esempio la fragola. Al contrario, l'interazione tra applicazione di prodotti biostimolanti e piante arboree è apparsa molto più complessa, probabilmente per via del ruolo svolto dalle sostanze di riserva immagazzinate nella struttura legnosa permanente delle piante.

Fig 01
Principali categorie di biostimolanti



Sebbene le ricerche scientifiche presenti in letteratura che hanno per oggetto i biostimolanti siano in costante aumento, la quota di tali pubblicazioni che riguarda la coltura del melo è meno del 2% (secondo la banca dati *Web of Science*). Forse proprio i risultati poco comparabili e di difficile interpretazione rendono le sperimentazioni biostimolanti-melo poco attrattive per chi fa ricerca.

Quali vantaggi dai biostimolanti in melicoltura?

Il cambiamento climatico in atto sta avendo conseguenze sempre più marcate sui processi fisiologici e metabolici delle piante coltivate. Periodi siccitosi più o meno prolungati, gelate tardive, elevate temperature sono alcuni esempi di stress abiotici che un melicoltore deve fronteggiare.

Attraverso delle tecniche agronomiche consolidate in anni di coltivazione, come ad esempio la difesa antibirina tramite impianto di irrigazione a pioggia, si possono efficacemente contrastare gli effetti negativi delle gelate tardive. Come detto in precedenza la coltivazione del melo è perlopiù concentrata nella parte settentrionale del nostro Paese e tali aree sono generalmente caratterizzate da una discreta disponibilità di risorse idriche che permettono il funzionamento degli impianti ad aspersione nei periodi primaverili e un uso più parsimonioso dell'acqua nei periodi estivi tramite i sistemi di irrigazione localizzata (a goccia). Dal punto

di vista della ricerca, si sta lavorando al fine di individuare portainnesti tolleranti la siccità, in grado di incrementare la capacità esplorativa dell'apparato radicale e quindi l'assorbimento di acqua. Tuttavia, il ricorso a biostimolanti come le micorrize per migliorare il livello di tolleranza della coltura allo stress idrico non è ancora un metodo in uso tra i melicoltori.

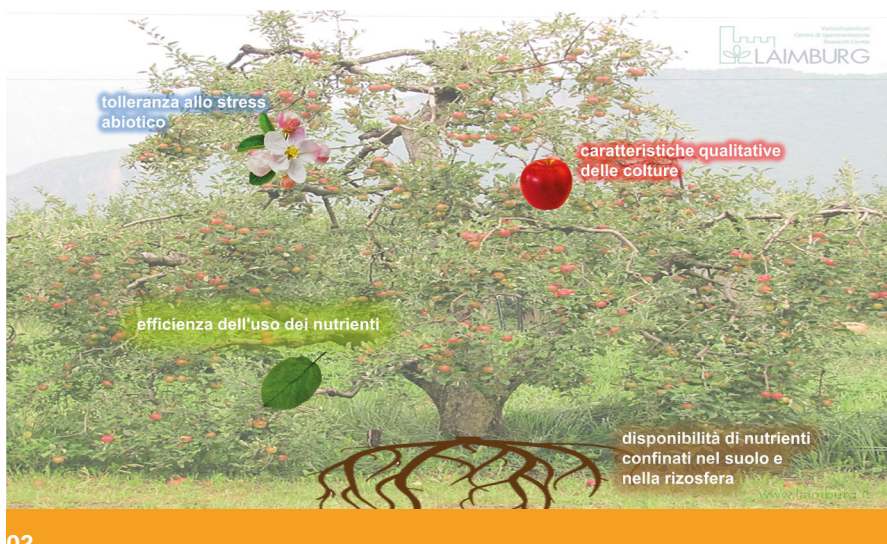
Gli eccessi termici sono un fattore limitante lo sviluppo di colture come il melo, che prediligono climi freschi con costante disponibilità idrica. Le alte temperature e l'intensità luminosa eccessiva provocano generalmente un rallentamento dell'accrescimento delle piante che si può quindi tradurre in un peggioramento produttivo e qualitativo (es. scottature sui frutti). Per questo, la copertura dell'impianto con reti ombreggianti può proteggere dall'eccessiva radiazione solare, funzione che può essere in parte svolta anche dalle tradizionali reti anti-grandine. Tramite trattamenti con caolino, un'argilla bianca in grado di riflettere la luce solare e quindi proteggere dagli stress termici, si è visto ridurre notevolmente i danni da scottature sui frutti.

In frutticoltura le performance vegeto-produttive delle piante sono in parte influenzate dalla disponibilità di nutrienti nel suolo, nonché dalla capacità delle piante di assorbirli e assimilarli. Nel frutteto biologico, attraverso l'apporto di ammendanti organici, si deve cercare di raggiungere l'equilibrio vegeto-produttivo piuttosto che massimizzare le rese. Essendo la fertilità del suolo alla base della nutrizione delle piante, la gestione biologica cerca di preservare e - se possibile - anche migliorare questo valore fondamentale del terreno, come appunto ricorda il Regolamento che disciplina l'Agricoltura Biologica (Reg. CE 834/2007). Gli ammendanti organici tradizionali, come letame maturo, pollina, compost, **borlanda**⁰¹, sono ormai buona prassi dei melicoltori biologici per apportare sostanze nutritive, ma anche sostanza organica e humus.

Come visto finora, tre dei quattro claim attribuiti ai biostimolanti sembrano non essere motivazione sufficiente ad attirare l'interesse di melicoltori verso i prodotti biostimolanti e quindi giustifi-

Fig 02

I quattro claim dei biostimolanti proposti nel Regolamento UE 2019/1009



carne l'applicazione in campo. Cosa ben diversa può essere invece detta per il quarto claim (caratteristiche qualitative delle colture). Il termine "caratteristiche qualitative" fa riferimento a una serie di parametri interni ed esterni dei frutti, tra cui la forma, la colorazione, l'assenza di difetti, l'aroma, il valore nutritivo, la serbevolezza e la shelf-life. Troviamo diversi riferimenti in letteratura in cui si osserva un generale miglioramento dei parametri qualitativi delle mele a seguito dell'applicazione di biostimolanti di varia tipologia (Tab. 01). Si ritiene che alcuni componenti presenti nei prodotti biostimolanti siano in grado di innescare dei cambiamenti biochimici e biofisici nei frutti dovuti a una interferenza con il metabolismo primario e secondario delle piante.

Vediamo ora alcune recenti prove sperimentali condotte dal Centro di Sperimentazione Laimburg (Alto Adige), un importante centro di ricerca a livello nazionale da sempre focalizzato sul comparto melicolo.

Primo caso studio

La prova sperimentale è stata condotta in un meleto biologico (cv. *Jonathan*) del Centro di Sperimentazione Laimburg (Bolzano) nel corso di due stagioni vegeto-produttive consecutive. Sono stati testati diversi biostimolanti, tra cui acidi umici, estratti di macro- e microalghe, idrolizzato proteico di erba medica, aminoacidi da soli o in combinazione con zinco, vitamine del gruppo B, chitosano e un prodotto commerciale contenente silicio. I trattamenti sono stati eseguiti con cadenza settimanale, a partire dalla fine di maggio fino alla metà di agosto. È emersa l'efficacia dell'estratto di *Ascophyllum nodosum* nello stimolare il potenziale di crescita degli alberi in entrambi gli anni, come dimostrato da un'area fogliare significativamente più ampia (+20% rispetto al testimone non trattato) e da un contenuto di clorofilla e un tasso di fotosintesi fogliare più elevati. Trattamenti con estratto di macroalghe, vitamine del gruppo B e idrolizzato proteico di erba medica sono stati in grado di migliorare significativamente l'intensità e l'estensione della colorazione rossa delle mele al momento della



raccolta (Fig. 03). Parallelamente, il contenuto di antociani nella buccia delle mele trattate con gli stessi biostimolanti è risultato significativamente più alto rispetto al testimone, evidenziando la potenziale influenza di queste sostanze sulla sintesi dei metaboliti secondari nella mela. È stata monitorata anche l'incidenza di fisiopatie durante il periodo di conservazione delle mele. L'applicazione di aminoacidi e zinco si è rivelata infine efficace nel ridurre (più del 50%) l'incidenza dello "Jonathan spot", una delle principali cause di perdite post-raccolta per questa cultivar.

Secondo caso studio

Gli squilibri nutrizionali, come la carenza di calcio a livello del frutto, sono generalmente precursori dei disturbi fisiologici post-raccolta nelle mele. L'applicazione fogliare di calcio (Ca) come cloruro di calcio è la soluzione attualmente in uso per aumentare la concentrazione di Ca nelle mele, anche se l'efficacia di questo approccio spesso non è soddisfacente. Nel seguente studio, abbiamo testato l'efficacia dell'applicazione combinata di Ca con biostimolanti al fine di migliorare la qualità delle mele e ridurre l'incidenza di fisiopatie in conservazione. L'esperimento è stato condotto in due meleti della varietà *Jonathan* che differivano per sistemi di gestione e caratteristiche delle piante. Le chiome degli alberi sono state irrorate con cloruro di calcio da

Fig 03

Colorazione delle mele alla raccolta, non trattate (A) e trattate in pre-raccolta con estratti di alga *Ascophyllum nodosum* (B)

“

L'interazione tra applicazione di prodotti biostimolanti e piante arboree è apparsa molto più complessa, probabilmente per via del ruolo svolto dalle sostanze di riserva immagazzinate nella struttura legnosa permanente delle piante.

”

solo e in combinazione con un prodotto commerciale contenente zinco e silicio o un estratto di alghe marine. L'estratto di alghe ha incrementato la qualità delle mele aumentando la colorazione rossa (+32%) e migliorando la concentrazione finale di antociani nella buccia del frutto. Entrambi i biostimolanti hanno ridotto significativamente (del 20%) l'incidenza della fisiopatia, nota come "Jonathan spot" (simile alla butteratura amara), dopo 160 giorni di conservazione. L'aumento della concentrazione di nutrienti

(Ca, Zn e Mn) nella buccia delle mele dopo le ripetute applicazioni di biostimolanti, insieme ai cambiamenti del profilo fenolico durante la conservazione, vengono identificati come possibili motivazioni della ridotta suscettibilità dei frutti ai disturbi post-raccolta.

Terzo caso studio

In un'altra prova sperimentale si è cercato di valutare l'influenza di applicazioni fogliari di un biostimolante a base di idrolizzato proteico di erba medica, in

**Estensione sovra colore rosso
(% frutti varietà Jonathan per pianta)**

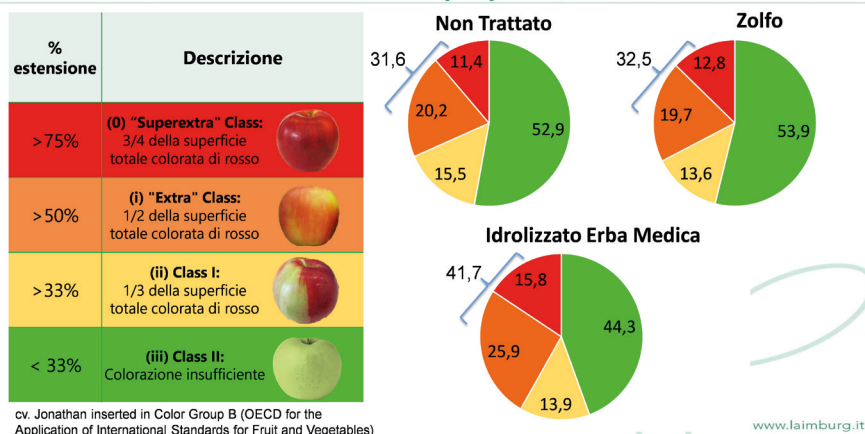


Fig 04

Classi di colorazione delle mele Jonathan trattate in pre-raccolta con idrolizzato proteico di erba medica

04

**Estensione sovra colore rosso
(% frutti varietà Cripps Pink per pianta)**

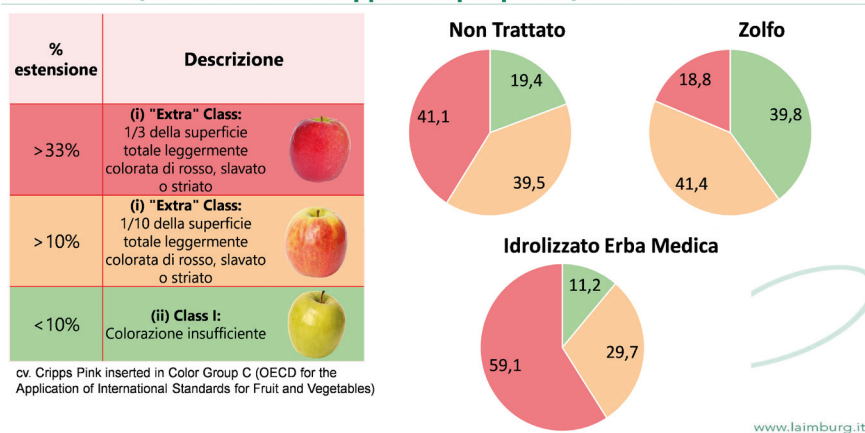


Fig 05

Classi di colorazione delle mele Cripps Pink trattate in pre-raccolta con idrolizzato proteico di erba medica

05

Prodotto biostimolante	Applicazione	Effetto
Estratti d'alga	Fogliare	Incremento nella colorazione dei frutti, con conseguente aumento del contenuto di composti antiossidanti. Diminuzione dell'acidità ed incremento del rapporto zuccheri/acidi.
Estratti d'alga	Fogliare	
Idrolizzato proteico ed estratti d'alga	Fogliare	
Idrolizzato proteico ed estratti d'alga	Fogliare	
Mix aminoacidi combinati con lo zinco	Fogliare	Preservata la qualità della frutta durante la conservazione (es. riduzione insorgenza fisiopatie) e prolungamento della shelf-life dei frutti.
Estratti d'alga, acido ortosilicico combinati con il calcio	Fogliare	
Chitosano in combinazione con oli essenziali	Postraccolta	

Tab 01

Tab 01
Principali effetti dei biostimolanti sulla qualità dei frutti di mela

funzione della varietà. Sono state prese in considerazione una varietà di mela precoce come *Jonathan* e una tardiva di grande interesse commerciale come *Cripps Pink*. Dal punto di vista delle proprietà qualitative dei frutti alla raccolta, l'estensione della colorazione rossa sui frutti è stata significativamente migliorata a seguito dell'applicazione settimanale dell'idrolizzato proteico di erba medica (+32% frutti appartenenti alla classe extra per la cv *Jonathan* e +44% frutti classe extra cv *Cripps Pink*, rispetto ai frutti provenienti da piante non trattate) (Fig. 04 e 05). Questo risultato si è poi tradotto in un maggior contenuto di polifenoli totali e antociani a livello della buccia dei frutti.

Conclusioni

Come si è visto, appare evidente come la sperimentazione «biostimolanti in melicoltura» sia tuttora limitata. Gli studi sull'efficacia dei biostimolanti nel promuovere la crescita vegetativa e produttiva su melo non sempre hanno dato risultati concordanti. E questo per vari motivi: difficoltà nel ripetere le sperimentazioni (lavorando in pieno campo si incorre nella variabilità delle condizioni ambientali); piante in equilibrio vege-to-produttivo risentono meno di input

esterni (come ad esempio l'applicazione fogliare di biostimolanti); condizioni di stress in piante arboree perenni sono meno frequenti rispetto a piante erbacee per effetto degli organi permanenti con funzione di riserva. Qualora si presentassero delle condizioni di stress abiotico, si è visto inoltre che queste possono essere risolte con vari accorgimenti agronomici.

Un importante potenziale effetto positivo dei biostimolanti su colture arboree in equilibrio vege-to-produttivo è il miglioramento della qualità dei frutti alla raccolta e durante il periodo di conservazione. I passi futuri da intraprendere in questo settore saranno quelli di comprendere al meglio i meccanismi di azione sulla fisiologia della pianta arborea, ottimizzare dosi e modalità d'impiego, svolgere prove pluriennali per valutare l'effetto negli anni (ad esempio sull'induzione a fiore in varietà alternanti). Accanto a questo, sarà poi necessario eseguire un'analisi costi-benefici per comprendere se i vantaggi indotti dai biostimolanti (es. aumento frutti prima classe) siano superiori al costo del prodotto commerciale e al costo di applicazione. La strada dunque è ancora lunga, ma il lavoro della ricerca può fare la differenza.

Glossario

01. Borlanda: residuo, detto anche broscia, della distillazione dei mosti alcolici fermentati (da patate, cereali, melasso, ecc.), contenente sostanze utilizzabili come glicerina, acido succinico, sali potassici, cellulosa, ceneri.

KELPAK®

IL PRIMO BIOSTIMOLANTE A BASE DI ECKLONIA MAXIMA
REGISTRATO IN EUROPA

- AUMENTA L'ALLEGAGIONE NELLE COLTURE FRUTTICOLE
- AUMENTA LA DIMENSIONE DEGLI ACINI DELL' UVA DA TAVOLA
- AUMENTA LA RESA DI TUTTE LE COLTURE



Kelpak® è un estratto di alga ottenuto dalla specie **Ecklonia maxima** che cresce naturalmente nelle acque dell'Oceano Atlantico Sud Occidentale.

Le alghe vengono raccolte a mano da squadre di sommozzatori e sottoposte ad un processo di estrazione a freddo brevettato noto come "**Cold Cellular Burst Technology**" che mantiene inalterate le molecole bioattive contenute nelle alghe.

Il risultato è una soluzione bilanciata a base di **molecole bioattive come poliammine, flortannini, brassinosteroidi, alginati e amminoacidi** che modulano positivamente la fisiologia della coltura.

Biostimolante registrato ai sensi del Reg. (UE) 2019/1009 (PFC 6, CMC 2)



SCOPRI DI PIÙ!

DISTRIBUITO DA:

Agricola internazionale s.r.l.

Via A. Bellatalla 50 • 56121 Pisa (PI) • Tel. +39 050 598703

www.agricolainternazionale.it



Piante officinali, una marcia in più con i biostimolanti

Nonostante la crescente domanda, la produzione di piante officinali in Italia non riesce ancora a soddisfare il fabbisogno interno, determinando una forte dipendenza dall'estero. Per colmare il divario, oltre a un incremento della produzione, è importante adottare tecniche agronomiche all'avanguardia. Tra queste, l'utilizzo di estratti di alghe in grado di migliorare le performance produttive e qualitative.



Le piante officinali sono una ricca fonte di molecole bioattive che si prestano a diverse utilizzazioni grazie alle loro caratteristiche come composizione chimica, aroma, sapore, e alle proprietà antiossidanti, antinfiammatorie, antitumorali, anticolesterolemiche e antimicrobiche benefiche per la salute. Tra le piante officinali, le più utilizzate sono numerose specie della famiglia delle *Lamiaceae* quali la menta piperita, il rosmarino, la salvia, il timo, l'origano, la lavanda e la melissa. Le varie specie contengono molecole bioattive volatili e non volatili, strutturalmente diverse, ciascuna presente in rapporti e quantità specifici. Pertanto, per ottenere gli effetti biologici, l'aroma o il gusto attesi, è importante identificare non solo le specie vegetali, ma anche le loro diverse parti morfologiche (foglie, steli, fiori, frutti, radici) da cui estrarre questi componenti. Il termine "piante officinali" da un punto di vista agronomico identifica un insieme di specie vegetali molto eterogeneo che comprende le piante medicinali, aromatiche e da profumo e, nell'accezione

più generale del termine, anche alghe, funghi e licheni.

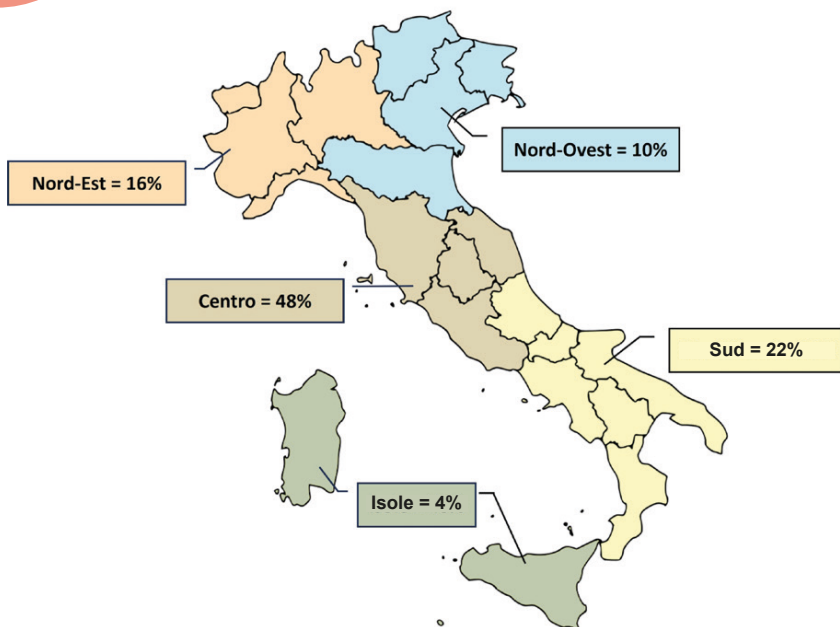
Il contesto nazionale

Negli ultimi decenni, si è assistito alla crescente domanda di piante medicinali e aromatiche (MAPs) da parte dei consumatori e delle industrie, favorendo il passaggio dalla raccolta di piante spontanee alla coltivazione di tali specie. Le MAPs, oltre a essere utilizzate dall'industria alimentare per aromatizzare prodotti da forno, bevande e altro, sono fortemente richieste anche da altri settori industriali quali farmaceutico, erboristico, cosmetico, fitosanitario (Şeker et al., 2023). Le MAPs sono state a lungo utilizzate per prevenire e curare vari disturbi e malattie grazie agli effetti biologici benefici per la salute umana. Sono state riconosciute come una fonte di molecole con valore terapeutico e un importante *pool* per l'identificazione di nuovi farmaci. La superficie italiana interessata dalla coltivazione di MAPs è superiore ai 24 mila ettari (ISTAT 2016) distribuiti in più di 3000 aziende. Si trat-

A cura di

Nicolò Iacuzzi
Salvatore La Bella
Davide Farruggia
Teresa Tuttolomondo

*Dipartimento di Scienze Agrarie,
Alimentari e Forestali - Università degli
Studi di Palermo*



01

Fig 01
Superfici italiane coltivate con piante medicinali e aromatiche

Fonte: ISTAT, 2016

ta, in maggioranza, di piccole e medie aziende agricole per lo più operanti in regime di agricoltura biologica. Come mostrato nella Figura 01, le maggiori superfici investite a MAPs sono concentrate nel Centro Italia (11.266 ha) con la regione Marche che detiene la maggiore superficie italiana (5.155 ha), seguita dalla regione Puglia (3.428 ha) per il Meridione e dalla regione Emilia-Romagna (2.811 ha) per il Nord-est.

Le specie aromatiche d'interesse per l'Italia sono circa 150. Il 90% della superficie totale nazionale è occupata da poco meno di 40 delle specie presenti in Italia (ISMEA, 2013). Nei dati forniti dall'Istituto nazionale di statistica non vengono contemplati basilico, prezzemolo e peperoncini piccanti. L'Italia è fortemente deficitaria rispetto al fabbisogno interno ed è quindi costretta a importare dall'estero. Per colmare il forte divario tra *import* ed *export* è necessario, in prima istanza, un aumento della produzione nazionale. Al fine di perseguire questo obiettivo è opportuno sviluppare e applicare adeguate tecniche di coltivazione che consentano di migliorare le performance produttive e qualitative delle MAPs.

Legislazione

L'avanzamento delle tecnologie e dei mercati di riferimento per le specie aromatiche e medicinali ha portato alla nascita del Decreto Legislativo n. 75 del 21 maggio 2018 "Testo Unico in materia di coltivazione, raccolta e prima trasformazione delle piante officinali", oggi punto di riferimento sia per la coltivazione, sia per la prima trasformazione da effettuarsi all'interno dell'azienda agricola.

La filiera

Uno degli utilizzi più diffusi è quello delle aromatiche fresche o essiccate nelle preparazioni culinarie sia a livello domestico che nella ristorazione. Sono anche ingredienti fondamentali in piatti pronti o in salse, sughi e condimenti preparati dalle industrie alimentari. Per le specie destinate alle preparazioni culinarie sono fondamentali il gusto, il colore, il contenuto di sostanze aromatiche, l'uniformità e la sicurezza del prodotto. Un segmento che negli ultimi anni è in rapida crescita è quello dell'utilizzo di derivati da MAPs come integratori o come costituenti (ISMEA, 2013). Inoltre, il valore medicinale delle specie aromatiche è dovuto alla presenza nei tessuti della pianta di sostanze chimiche biologicamente attive, dotate di diverse proprietà. Ciò che si va a ricercare all'interno delle MAPs sono le diverse classi di principi attivi, appartenenti a diversi gruppi chimici: alcaloidi, glicosidi, gomme, mucillagini, principi amari, tannini, acidi organici, enzimi, vitamine, resine, balsami, gommoresine e oli essenziali (Piccolella et al., 2018). La biosintesi dei principi attivi avviene attraverso il metabolismo secondario che può variare nelle diverse specie vegetali ed è condizionato da fattori ecologici e genetici. Spesso, la sintesi di differenti metaboliti viene stimolata in condizioni non ottimali e di stress per le specie vegetali. Molte MAPs assumono grande rilevanza come conservanti alimentari grazie al potere antiossidante e alle proprietà antimicrobiche conferite dai principi attivi contenuti all'interno degli organi e dei tessuti della pianta. Queste sostanze migliorano la conservabilità dei prodotti, evitando l'aggiunta di prodotti di sintesi estranee all'alimento, caratteristica sempre più ricercata dal

settore agroalimentare. Un comparto di notevole interesse, in cui trovano largo uso le MAPs, è poi quello della cosmetica. Sono numerosi i prodotti per l'igiene e la cura della persona che contengono amidi, mucillagini e oli essenziali estratti da MAPs (ISMEA, 2013). Gli oli essenziali sono liquidi aromatici e volatili ottenuti da materiale vegetale tramite diverse tecnologie di estrazione e prendono il nome dalla pianta da cui derivano. Gli oli essenziali hanno proprietà aromatiche, sprigionano odori e profumi particolari e possiedono anche attività biologiche, risultando di notevole interesse per vari settori industriali. In generale, negli oli essenziali sono presenti da 20 a 60 composti in differenti concentrazioni. Solitamente, due o tre di questi componenti costituiscono la percentuale più elevata del contenuto totale di molecole volatili, dal 20% al 70% (Bakkali et al., 2008).

Ottimizzare la tecnica agronomica per incrementare la risposta produttiva e qualitativa

I parametri produttivi e qualitativi delle specie aromatiche possono essere sensibilmente influenzati sia da fattori esogeni quali clima, tipo di suolo, altitudine, latitudine, tecnica agronomica, trattamenti di post-raccolta e di estrazione, sia da fattori endogeni, come età della pianta, stadio di sviluppo, caratteri genetici (Ninou et al. 2021). Oltre alla resa e al contenuto di principio attivo disponibile, parametri riguardanti la composizione degli oli essenziali estratti dalle MAPs assumono particolare rilevanza per i settori della farmaceutica e delle trasformazioni chimiche. Per far fronte alla variabilità degli ambienti di coltivazione e alle varie condizioni di stress alle quali possono essere sottoposte le MAPs coltivate in areali diversi da quelli di origine o in zone dove non sono presenti spontaneamente, è necessario adottare le tecniche colturali corrette per garantire una produzione di qualità (Węglarz et al., 2020). La limitata disponibilità di mezzi tecnici e, se disponibili, il loro elevato costo sono informazioni ben note agli operatori della filiera. Tale aspetto è ancor più limitante in un settore come quello delle MAPs dove l'interesse del mondo agronomico è recente. Risul-

ta interessante, pertanto, individuare mezzi tecnici in grado di rendere più performante la risposta agronomica in termini di qualità e di quantità. Tra gli aspetti della tecnica colturale, ritenuti innovativi, al fine di incrementare le produzioni, rientrano i biostimolanti. Questi ultimi stanno guadagnando una quota di mercato crescente poiché possiedono diverse proprietà che rispettano bene i principi di sostenibilità. I biostimolanti includono una vasta gamma di composti, sostanze e altri prodotti naturali che vengono applicati per regolare e migliorare i processi fisiologici delle colture (Rouphael & Colla, 2020).

Fig 02

Fioritura dell'origano



“
L'utilizzo di biostimolanti e di altri prodotti bio-based rappresenta un progresso tecnologico anche per il settore delle piante aromatiche e medicinali.
 ”

Si tratta di prodotti contenenti sostanze e/o microrganismi che, applicati sulla parte aerea della pianta, forniti per irrigazione o somministrati come fertilizzanti liquidi/solidi, stimolano processi fisiologici e molecolari che migliorano l'assorbimento e l'efficienza nell'uso dei nutrienti, la tolleranza allo stress e la qualità del raccolto. I biostimolanti sono ampiamente utilizzati nei diversi sistemi colturali, biologici, convenzionali e integrati. Questi prodotti sono considerati sicuri per gli esseri umani, per gli animali e per l'ambiente. Gli estratti di alghe marine ottenuti da *Eklonia maxima* e *Ascophyllum nodosum* possono influenzare la risposta produttiva delle colture migliorando l'assorbimento di nutrienti e acqua, aumentando il tasso di fotosintesi e promuovendo la sintesi di composti come auxine, citochinine e gibberelline. Numerosi studi riferiscono che l'applicazione di vari estratti di alghe marine alle MAPs e ad altre colture può aumentare la loro resistenza a vari stress abiotici come la siccità, le alte temperature e la mancanza di nutrienti nel suolo (Caruso et al., 2019; Ma et al., 2022; Truzzi et al., 2021; Aytac et al., 2022).

Prova in pieno campo

La ricerca è stata condotta presso un'azienda agricola locale, situata ad Aragona (AG), nel corso di due stagioni di coltivazione (2021-2022 e 2022-2023). L'origaneto è stato realizzato nel 2019 tramite propagazione agamica e adottando distanze d'impianto di 2 m tra le file e di 0,5 m sulla fila. L'impianto è stato condotto in regime di agricoltura biolo-

gica. Il controllo delle infestanti è stato effettuato meccanicamente. Sono stati utilizzati due biostimolanti commerciali a base di due differenti estratti di alga, *Eklonia maxima* e *Ascophyllum nodosum*. Le piante di controllo sono state trattate con sola acqua. Durante la fase di massimo sviluppo vegetativo (aprile-maggio di ogni anno), sono state realizzate 3 applicazioni fogliari, somministrando 250 ml hl⁻¹ di biostimolante per ogni singolo intervento. I trattamenti fogliari sono stati realizzati tramite irroratrice portatile a spalla e per ogni applicazione sono stati utilizzati 400 litri di acqua per ettaro. È stato adottato uno schema sperimentale a blocco randomizzato con tre repliche e le parcelle avevano una dimensione di 20 m². Le parcelle erano ben distanziate all'interno del blocco e, per evitare deriva di prodotto, sono stati utilizzati dei pannelli di plastica. In entrambi gli anni le piante sono state raccolte durante la fioritura, tra la prima e la seconda decade di giugno. Le piante sono state tagliate a 5 cm dal livello del suolo e poi essiccate in un ambiente ombreggiato e ventilato per 10 giorni a una temperatura di 25–30 °C. Il materiale vegetale è stato separato manualmente in steli, foglie e fiori e l'estrazione dell'olio essenziale è stata realizzata tramite idro-distillazione in corrente di vapore di 500 g di biomassa secca (foglie e fiori) per 3 ore, in accordo con le linee guida internazionali. Gli oli essenziali sono stati mantenuti a una temperatura di 4°C per poi essere sottoposti a GC/MS (Gascromatografia-Spettrometria di massa) per la determinazione del profilo. Il contenu-

Tabella 01
Effetto dell'applicazione di biostimolanti sui parametri qualitativi. Lettere differenti corrispondono a valori significativamente diversi per $p = 0,05$ secondo il Test di Tukey

Trattamento	Contenuto Fenolico Totale [mg acido rosmarinico g ⁻¹]	Attività Antiossidante [mg Trolox g ⁻¹]	Contenuto di olio essenziale [% w/w]	Contenuto di Timolo [%]
Controllo	122,5 a	150,8 a	2,5 b	50,2 b
<i>E. maxima</i>	110,5 b	139,1 b	2,8 a	52,9 a
<i>A. nodosum</i>	113,0 b	137,9 b	2,5 b	49,9 b
<i>p-value</i>	0,000	0,000	0,001	0,019

to fenolico totale e l'attività antiossidante sono stati determinati mediante estratti in metanolo, impiegando 0,15 g di biomassa vegetale secca, preventivamente macinata, e 25 ml di metanolo acquoso al 70%.

Risultati produttivi e qualitativi

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA), utilizzando il software Minitab 19. I confronti delle medie sono stati eseguiti mediante il Test di Tukey ($p \leq 0,05$). Dall'analisi statistica effettuata sui dati raccolti nel corso dei due anni di sperimentazione si evince che l'applicazione fogliare di entrambi i biostimolanti a base di estratti di alghe ha permesso di ottenere un incremento della resa in biomassa fresca e secca (Grafico 01). Rispetto alle piante di controllo, è stato osservato un aumento medio di circa 1,6 t ha⁻¹ per la biomassa fresca e di 0,8-0,9 t ha⁻¹ per la biomassa secca. Questi risultati sono interessanti per le aziende che commercializzano prodotto da destinare al consumo diretto o alla trasformazione.

In merito al contenuto fenolico totale e all'attività antiossidante degli estratti ottenuti dalle piante di origano, i valori più elevati sono stati osservati nelle piante di controllo (Tabella 01). I valori inferiori osservati nelle piante trattate con i biostimolanti possono essere legati a un minor stress e una conseguente limitazione della produzione di alcuni metaboliti secondari. Per quanto riguarda il contenuto percentuale di olio essenziale, il contenuto percentuale di **timolo**⁰¹ e la resa di olio essenziale per unità di superficie, sono stati osservati dei risultati molto interessanti nelle piante trattate con il biostimolante a base di *E. maxima*. Dall'analisi statistica si evince che il contenuto percentuale di olio essenziale è aumentato di circa 0,3% rispetto alle piante di controllo e a quelle trattate con *A. nodosum*, ma allo stesso tempo è stato osservato che il contenuto di timolo nella composizione dell'olio essenziale è aumentato di circa il 3,0%.

L'aumento osservato nella produzione di biomassa ha permesso di ottenere anche un incremento della resa di olio essenziale per unità di superficie (Grafico 02). Nelle piante trattate con i due biosti-

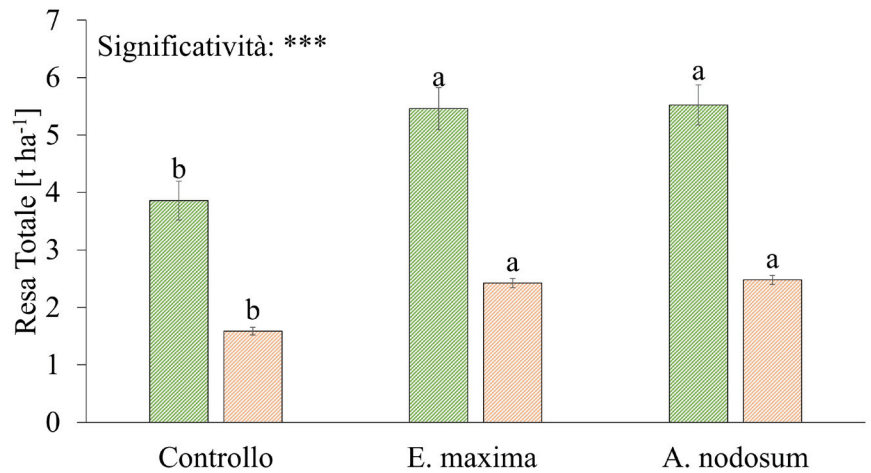


Grafico 01

Grafico 01

Effetto dell'applicazione di biostimolanti sulla resa di biomassa. * = differenze statisticamente significative per $p \leq 0,001$. Lettere differenti corrispondono a valori significativamente diversi per $p \leq 0,05$ secondo il Test di Tukey**

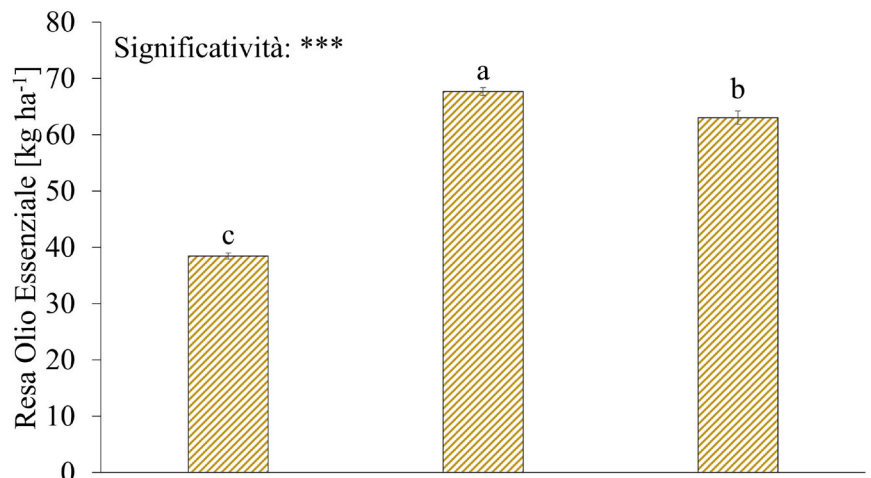


Grafico 02

Grafico 02

Effetto dell'applicazione di biostimolanti sulla resa di olio essenziale. * = differenze statisticamente significative per $p \leq 0,001$. Lettere differenti corrispondono a valori significativamente diversi per $p \leq 0,05$ secondo il Test di Tukey**

Glossario

01. Timolo: composto organico ciclico, omologo del fenolo, caratteristico dell'essenza di timo, da cui si estrae.

molanti sono state osservate delle rese per unità di superficie di olio essenziale superiori di 25-30 kg ha⁻¹ rispetto alle piante di controllo. I risultati legati alla produzione e alla composizione degli oli essenziali sono promettenti per le diverse applicazioni nei vari settori industriali, farmaceutico, cosmetico, alimentare, agronomico e veterinario (Farruggia et al. 2023; Salehi et al. 2018).

Conclusioni

I risultati di questo studio evidenziano che i biostimolanti possono rappresentare uno strumento per aumentare le rese di origano coltivato in regime di agricoltura biologica. L'utilizzo di biostimolanti e di altri prodotti *bio-based* rappresenta un progresso tecnologico anche per il settore delle piante aromatiche e medicinali. In particolare, l'applicazione dell'estratto di alga a base di *E. maxima* ha permesso di ottenere un aumento delle rese di biomassa, del contenuto percentuale di olio essenziale,

della resa di olio essenziale per unità di superficie e del contenuto percentuale di timolo. L'incremento del contenuto di timolo è un aspetto di notevole interesse per le industrie di trasformazione che utilizzano questo principio attivo per la formulazione di prodotti farmaceutici, nutraceutici e cosmeceutici. Sono ampiamente noti i potenziali usi di questo composto per il trattamento di disturbi a carico del sistema respiratorio, nervoso e cardiovascolare, per le attività antimicrobiche, antiossidanti, anticarcinogeniche, antinfiammatorie e antispasmodiche, nonché come potenziatore della crescita e immunomodulatore.

Accanto a questo, i risultati ottenuti oltre a essere promettenti soprattutto per le aziende biologiche che si occupano della produzione di MAPs, lasciano ipotizzare interessanti margini di sviluppo per il comparto in termini di migliore gestione e - di conseguenza - di ampliamento della produzione a livello nazionale.



Blackjak Soil

BLACKJAK SOIL

BENVENUTO SULLA TERRA!

È arrivato il nuovo fisioattivatore per una radicazione zero crisi, zero stress.

Blackjak Soil riscrive gli "standard" della radicazione.

Applicabile sulle colture orticole e industriali nella fase di post-trapianto/semina, sulle colture frutticole, sulle vite e nei vivai, ti sorprenderà per la sua attività di potenziamento dell'apparato radicale.

NOVITÀ!

ESCLUSIVA SIPCAM



SCOPRI SUL SITO

SIPCAM
ITALIA

La nuova frontiera dei Biostimolanti di Certis Belchim

Comunicato a cura di
Certis Belchim

Il quadro tecnico del mondo agricolo sta cambiando rapidamente sotto la pressione dei regolamenti europei e, in questo contesto, stanno assumendo maggiore importanza i prodotti **Biostimolanti**.

A tale riguardo, non poteva mancare l'impegno di **Certis Belchim** che si è concretizzato con la recente definizione della propria **linea innovativa** di Biostimolanti: **Moka** e **Leavly+**.

Moka e **Leavly+** sono due biostimolanti innovativi a base di **estratto** o **lisato** di lievito **Saccharomyces cerevisiae**, con un profilo biologico differente rispetto agli altri prodotti biostimolanti attualmente disponibili nel mercato.

Moka è un biostimolante in formulazione concentrato solubile (SL) a base di estratto di lievito **S. Cerevisiae** contenente l'intero **comparto citoplasmatico** della cellula (crema di lievito).

Moka, applicato dalla **fase fenologica** di **allegagione dei frutti**, garantisce un elevato apporto di amminoacidi liberi, fitormoni, vitamine del gruppo B e macroelementi NPK. Grazie alla sua formula bilanciata, Moka stimola il metabolismo della pianta attraverso:

- il potenziamento della biosintesi degli acidi nucleici e della clorofilla
- l'incremento della crescita della pianta e dell'allegagione
- la stimolazione della divisione e dell'espansione cellulare garantendo un maggiore accrescimento del frutto e una migliore produzione finale
- Miglioramento dei parametri qualitativi ed organolettici del frutto.

Leavly+ è un biostimolante, in formulazione sospensione concentrata (SC), ottenuto da estratto di cellule di lievito **S.**

cerevisiae e da suoi **metaboliti**. Leavly+ è un prodotto contenente componenti multipli (polipeptidi, acidi fulvici e glicina betaina) che attivano diverse vie metaboliche della pianta.

L'impiego di Leavly+ è raccomandato a partire dalle fasi successive al **trapianto/emergenza** o al **risveglio vegetativo** dei fruttiferi e fino all'inizio della maturazione dei frutti.

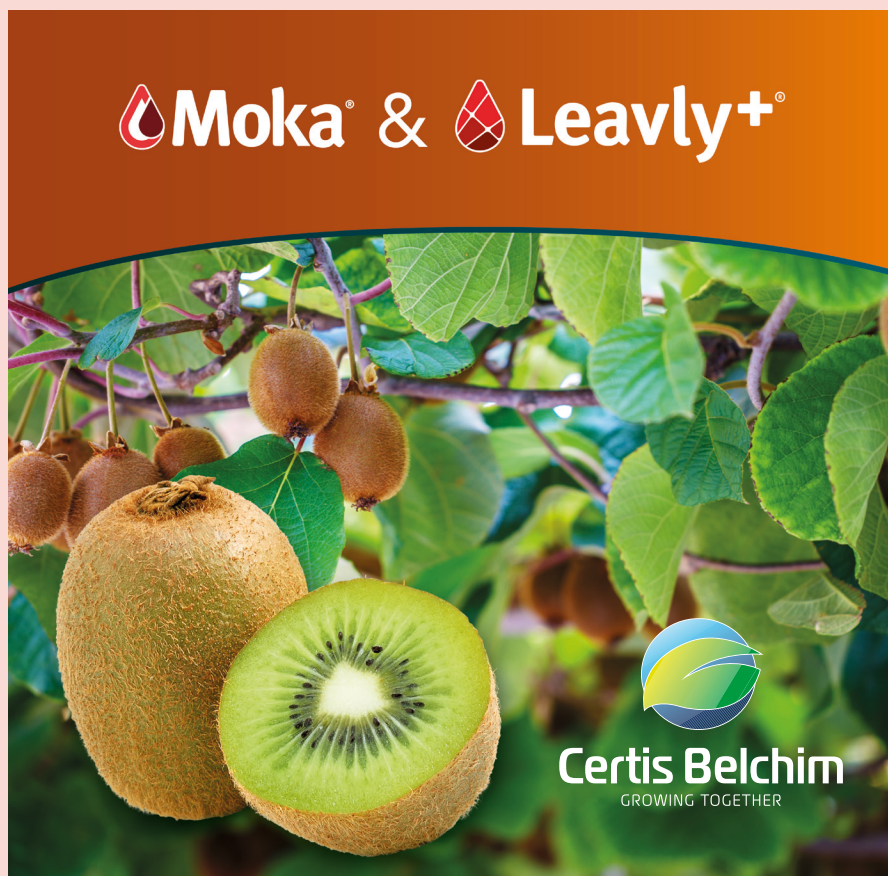
I composti chiave che caratterizzano il prodotto promuovono uno sviluppo rapido e armonico della pianta; in particolare:

- Stimolano lo **sviluppo della biomassa fogliare** e **incrementano** lo sviluppo dell'**apparato radicale**.
- Determinano un **effetto «booster»**

che consente il superamento delle crisi da trapianto o una pronta ripresa vegetativa.

- Migliorano il rapporto di allegagione, favoriscono l'aumento della **pezzatura** e della **consistenza** dei frutti per effetto di una maggiore divisione ed espansione cellulare.
- Potenziano la **resistenza agli stress abiotici** per l'effetto effetto antistress della glicina betaina.

Entrambi i prodotti rappresentano una **perfetta soluzione di biostimolazione** delle pianta, dalle **prime fasi di sviluppo** fino alla **raccolta**, e testimoniano l'impegno di **Certis Belchim** anche in un settore sfidante come quello dei Biostimolanti.



Ottieni il massimo con i biostimolanti COMPO EXPERT



- Aumento delle produzioni in quantità e qualità
- Aumento dell'efficienza nutrizionale
- Riduzione degli stress abiotici (termico, idrico, etc.)
- Miglioramento della shelf-life delle produzioni
- Aumento del reddito dell'azienda agricola

www.compo-expert.it

EXPERTS FOR GROWTH



**COMPO
EXPERT®**

Il silicio in agricoltura: l'elemento dimenticato?

Con Daniele Malferrari - professore dell'Università di Modena e Reggio Emilia e Stefano Poppi - divulgatore della società Agrisana srl, approfondiamo l'impiego di silicio ad azione corroborante per la biofortificazione delle piante di interesse agrario. Si tratta dei primi passi lungo un percorso che, a partire da questo numero, proseguirà a puntate nel corso delle diverse uscite del magazine.

Sono trascorsi oltre 500 anni da quando le popolazioni indigene del Centro America iniziarono a modificare alcune caratteristiche dei frutti che andavano raccogliendo sulle piante delle zucche che, in quel continente, prosperavano spontaneamente in grandi quantità. Le diverse varietà "antiche" del genere *Cucurbita* presentavano però alcuni aspetti problematici inerenti la composizione della polpa e la consistenza delle bucce tali da rendere le zucche praticamente inutilizzabili per l'alimentazione umana a causa del loro sapore molto sgradevole e, in particolare, per la durezza dei tessuti che formavano la polpa stessa. Con il trascorrere del tempo e con l'arguzia degli indigeni amerindi - autori inconsapevoli di una "selezione genetica" *ante litteram* - comparvero le prime piante che portavano frutti sempre più adatti al consumo umano. Solo da alcuni decenni, grazie alle ricerche degli scienziati che si sono occupati di archeologia botanica, sono disponibili le risposte scientifiche che ci rendono chiari i vari passaggi che hanno visto i progressivi cambiamenti che stanno alla base della "domesticazione" di svariate specie botaniche.

Le popolazioni native americane non potevano essere a conoscenza del gene "HR - Hard ring" che codifica la produzione della lignina e dei "fitoliti" (si veda in seguito) cioè le due componenti che rendevano la buccia molto dura e le polpe di sapore amarognolo. Si sfruttava quindi la "durezza" delle zucche che le rendeva adatte all'uso come recipienti per l'acqua, per gli alimenti, come galleggianti per le zattere e diversi altri usi. È più che certo che, nel corso di decenni, si arrivò poi progressivamente alla individuazione e alla conseguente selezione di piante, originate da incroci spontanei, con frutti più adatti alla cottura e alla masticazione per il semplice motivo che si trattava di esemplari già naturalmente impoveriti - per incroci spontanei - di **silicio** e lignina. Da recenti studi effettuati sulle bucce delle "zucche antiche" individuate presso i siti archeologici, utilizzando le moderne tecniche di microscopia elettronica, è stato possibile andare alla ricerca e alla quantificazione della presenza del silicio in forma di silice amorfa; a questa struttura fu associato il termine di fitoliti, quindi delle vere e proprie "pietre vegetali" (Fig 01) prevalentemente concen-

A cura di

Daniele Malferrari

Dipartimento di Scienze chimiche e geologiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia

Stefano Poppi

Divulgatore della società Agrisana srl

Le illustrazioni inserite nell'articolo sono state realizzate da Charlotte Parente

trate negli strati prossimi alla superficie della buccia.

Studiando e confrontando la presenza dei fitoliti negli strati sottostanti l'epidermide delle zucche "antiche" rispetto alle bucce delle zucche "moderne" si è arrivati così alla constatazione oggettiva di una progressiva "de-silicizzazione dei tessuti dei peponidi" sino ad arrivare - in certi casi - alla quasi completa assenza di silicio nei frutti e nei vari organi delle piante di zucca moderne.

Se da un lato, le azioni che hanno portato alla riduzione o rimozione del silicio dalle piante hanno procurato notevoli vantaggi alle popolazioni che potevano così aumentare le quantità di cibo a loro disposizione, dall'altro hanno creato le condizioni per rendere le piante stesse più vulnerabili sia all'azione di patogeni (parassiti fungini e batterici), sia ai danni causati da agenti abiotici (come deficit idrico, danni da vento, da stress termici, etc...).

Quindi, come effetto diretto della progressiva riduzione del silicio nei tessuti, è venuto a mancare quel componente strutturale che fungeva da "barriera" naturale, un vero e proprio fattore di autodifesa, in grado di impedire, ad

esempio, la penetrazione dei propaguli degli agenti fungini che entrano in contatto con le superfici di frutti, foglie e altre componenti. Questi ultimi aspetti sono oggi al centro di numerosi studi e ricerche in diverse parti del mondo con un numero sempre maggiore di esperti impegnati in lavori di analisi e verifica delle ripercussioni negative sulle piante coltivate riconducibili all'impoverimento della presenza dell'elemento silicio nei propri tessuti e organi.

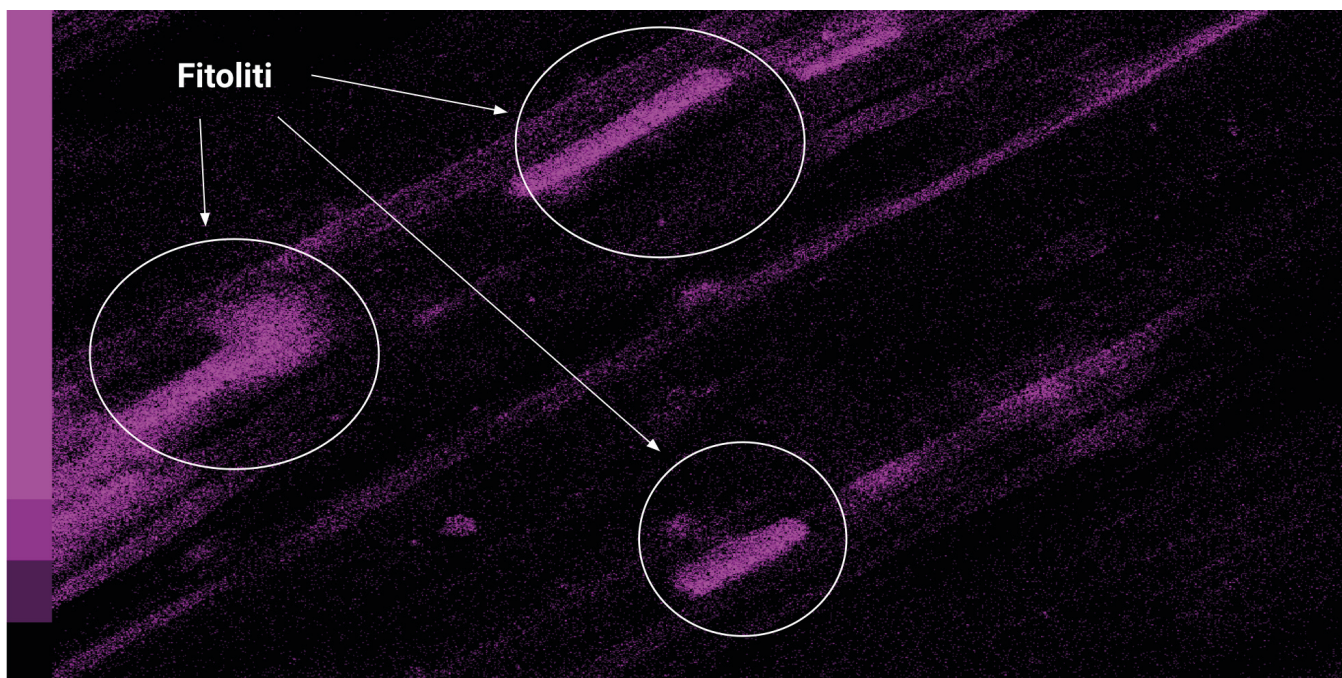
Definire il silicio come «l'elemento dimenticato» è decisamente una provocazione che trova però - limitatamente al mondo agronomico - una sua giustificazione più o meno motivata dovuta al fatto che al silicio non viene attribuita la dovuta importanza già dai luoghi della formazione tecnica e scientifica (Istituti Agrari, Università, Centri di Ricerca). Ben diversa è la notorietà riconosciuta a questo importante elemento nel mondo della fisica, dell'elettronica, della chimica industriale, dei materiali per l'edilizia, della medicina e in svariati altri settori.

Ci preme qui riportare una frase del professore **Orfeo Turno Rotini** - padre nobile della chimica agraria - che, nel

Fig 01

Grano duro Senatore Cappelli
Determinazioni del Silicio presente
nei tessuti fogliari del grano duro c.v.
Senatore Cappelli

Immagine resa disponibile dal prof. D. Malferrari - Dipartimento di Scienze chimiche e geologiche dell'Università di Modena Reggio (giugno 2022)



trattato "Gli elementi fitonutrienti e la fertilità del terreno" (Edagricole 1984), scrive: "Quando la chimica organica del silicio sarà più diffusamente conosciuta, data l'ubiquità del silicio nel mondo in cui vivono le piante, non è del tutto improbabile che la sua partecipazione alla edificazione degli organismi vegetali apparirà più evidente e la sua utilità meno controversa". Bisogna però arrivare alla fine del primo decennio del 2000 per ritrovare un certo interesse sia da parte del mondo scientifico, sia dalle industrie presenti nel settore dei mezzi tecnici; questo accadde in occasione del «*Siliforce day - Bologna 24 marzo 2009*» grazie alla relazione della dottoressa **Alessandra Trinchera** del CRA-RPS Roma. Da quella data, almeno in Italia, si è assistito a un progressivo, seppur lento, fiorire dell'interesse sul silicio e sui formulati adatti all'impiego in agricoltura. L'auspicio è che esca sempre più dalla "clandestinità" e sia al più presto inserito a pieno titolo nell'elenco ufficiale dei nutrienti utili per le piante. Ora, tra gli addetti ai lavori, il dibattito è iniziato e, a fronte di diversi contributi scientifici, molti studiosi hanno dato il via a un serrato confronto che riteniamo estremamente utile per poter arrivare a un aggiornamento delle categorie dei fitonutrienti che vede ancora confinato il silicio come elemento "forse essenziale" per le piante.

Con i lavori sperimentali che presenteremo intendiamo dare un contributo prevalentemente di "impostazione tecnica" e divulgativa, utile a integrare le attuali conoscenze riguardanti il silicio.

Macro e microelementi

Nel corso degli ultimi decenni, analizzando la sostanza secca e le ceneri delle piante, è stato possibile identificare quali sono gli elementi chimici che ne fanno parte. Grazie a questi studi analitici sono stati quindi "identificati" e "quantificati" per poi stabilire che attualmente sono diciannove gli elementi ritenuti "indispensabili" per la vita dei vegetali. Vengono suddivisi in due gruppi distinti in funzione della loro presenza quantitativa: gli elementi definiti come macroelementi (C, O, H, K, Ca, Mg, P, S) sono presenti con quantità superiori all'0,1% in

peso della sostanza secca (s.s.); mentre i microelementi (Fe, Cl, Mn, Zn, B, Cu, Mo), definiti anche oligodinamici, sono presenti in piccole quantità sempre inferiori allo 0,1% della s.s. I macroelementi vengono a loro volta suddivisi in "plastici" quando sono parte integrante e indispensabile alla struttura della cellula vegetale e del citoplasma (ad esempio, carbonio, ossigeno, idrogeno, azoto, fosforo, zolfo), e "dinamici" quando sono parte attiva in processi metabolici. Pur se presenti nelle cellule in quantità minima, anche i microelementi sono indispensabili. Tuttavia, la loro presenza è sempre stata molto attenzionata da parte degli studiosi perché presentano potenziali rischi di accumulo nei vegetali, con la conseguenza di superare facilmente, anche con minimi eccessi, la soglia di tossicità, con gravi ripercussioni sulla vita stessa delle cellule vegetali e degli organismi che se ne nutrono e, non per ultimo, dell'ambiente.

Una ulteriore suddivisione degli elementi nutritivi per le piante può essere fatta in funzione della loro provenienza, oltre che del grado di essenzialità:

- elementi essenziali assorbiti dall'aria o dall'acqua: idrogeno, carbonio, ossigeno;
- elementi essenziali assorbiti dal terreno: azoto, fosforo, calcio, potassio, magnesio, ferro, rame, zinco, zolfo, boro, molibdeno;
- elementi benefici assorbiti dal terreno e, **forse essenziali**, per le piante: vanadio, nichel, **silicio**;
- elementi benefici, ma non essenziali per le piante: cobalto, alluminio, selenio, iodio.

Tanti altri elementi chimici (cromo, cobalto, stagno, cadmio, piombo, mercurio, etc.) possono essere presenti nelle piante, pervenuti sia dal terreno per assorbimento radicale, sia dall'aria per via dell'inquinamento ambientale.

Il silicio nel suolo e nell'acqua

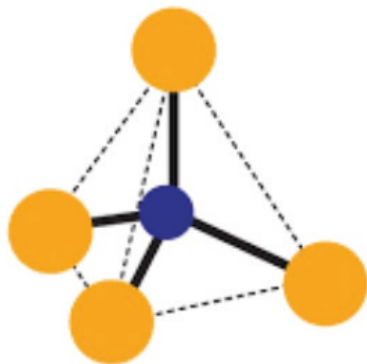
Il silicio è il secondo elemento quantitativamente più rilevante nella litosfera (25%) dopo l'ossigeno e, addizionato all'alluminio, va a formare il 59% della crosta terrestre.

Prima di proseguire, è doveroso anche

“

Studiando e confrontando la presenza dei fitoliti negli strati sottostanti l'epidermide delle zucche "antiche" rispetto alle bucce delle zucche "moderne" si è arrivati così alla constatazione oggettiva di una progressiva "desilicizzazione dei tessuti dei peponidi" sino ad arrivare - in certi casi - alla quasi completa assenza di silicio nei frutti e nei vari organi delle piante di zucca moderne.

”



02

Fig 02
Tetraedri $[\text{SiO}_4]^{4-}$

- Silicio (Si)
- Ossigeno (O)

un breve cenno al "tetraedro" $[(\text{SiO}_4)^{4-}]$ che rappresenta l'unità strutturale (poliedro di coordinazione) alla base delle svariate combinazioni che, attraverso l'unione con altri elementi chimici, danno origine ai silicati e, a loro volta, alle rocce silicatiche di varia genesi e natura. Si può osservare in Figura 02 che il silicio è legato a quattro atomi di ossigeno; a seconda del silicato formato ogni tetraedro potrà essere "isolato" oppure condividere uno o più atomi di ossigeno con altri tetraedri. Rimandiamo ai testi di mineralogia tutti gli aspetti relativi alla classificazione dei minerali appartenenti alla classe dei silicati. Ciò che preme sottolineare è che, indipendentemente dal tipo di silicato formato, il legame tra silicio e ossigeno è molto forte. Ne segue che, se questi minerali vengono a contatto con soluzioni con le caratteristiche di quelle normalmente circolanti nel suolo, il rilascio del silicio è estremamente limitato o, in altre parole, avviene molto lentamente. A questo si aggiunge il fatto che il silicio difficilmente permane in soluzione, precipitando a formare altre fasi o, come più spesso accade nei suoli in tempi brevi, silice amorfa. Ben poco quindi rimane in una forma disponibile per le piante (tavola n. 01).

Non entreremo nel dettaglio sui vari processi pedogenetici, è tuttavia importante ricordare che i minerali (silicatici) presenti in un suolo sono strettamente correlati con la roccia madre che li ha generati. Di fatto, nel suolo, il silicio è presente in due forme:

- 1) in **forma cristallina**, come costituente principale di minerali alluminosilicatici (della roccia madre o di neoformazione) come il quarzo, feldspati, miche, minerali delle argille, e altri;
- 2) in **forma amorfa** o a ridotto ordine cristallino, come fase colloidale della silice talvolta erroneamente identificata con i minerali allofane e imogolite, fasi tra l'altro non molto diffuse. Semplificando notevolmente, è intuitivo che vi saranno suoli "naturalmente" più ricchi di silicio rispetto ad altri. Ad esempio, suoli derivati dall'alterazione di basalti oppure graniti (rocce magmatiche silicatiche) presenteranno certamente elevati contenuti di silicio; al contrario, suoli che

derivano dall'alterazione di rocce prevalentemente carbonatiche ne saranno fortemente impoveriti. Come detto, si tratta di una notevole semplificazione poiché le proprietà e caratteristiche di un suolo dipendono da molti altri fattori (non per ultimo quello antropico). Paradossalmente, in suoli maturi, il silicio disponibile per le piante potrebbe essere maggiore là dove in concentrazione assoluta è più basso, ad esempio se persistono condizioni geochimiche che ne facilitano la dissoluzione.

Indipendentemente da questo, il silicio - per effetto dei processi di alterazione dei minerali silicatici - viene normalmente rilasciato nella soluzione circolante del suolo sottoforma di **acido silicico**, una forma piuttosto instabile in ambienti naturali che tende a originare, come ricordato, silice amorfa insolubile e non biodisponibile. Questo accade poiché la quantità di silicio di origine pedogenetica che si mantiene "libero" nel suolo in forma di acido ortosilicico (H_4SiO_4) viene ridotta a seguito di fenomeni di polimerizzazione con la neo-formazione di dimeri e trimeri che via via vanno a costituire dei veri e propri gel di silice amorfa che contengono il silicio in forma non più disponibile per l'assorbimento radicale (tavola n. 02).

Altra origine di silicio a disposizione degli apparati radicali potrebbe essere (ma non facile da dimostrare e quantificare) la frazione rilasciata da strutture inorganiche di origine vegetale che prendono il nome di **fitoliti**, presenti nel suolo in quantità numericamente molto elevate.

Principali minerali silicatici a utilizzo agronomico

Sebbene il silicio sia rilasciato molto lentamente dai silicati, le rocce silicatiche possono considerarsi quali riserve inesauribili di silicio.

Tuttavia, il prelievo di materiali da siti che ne sono particolarmente ricchi deve necessariamente tener conto di diverse problematiche che coinvolgono aspetti di natura sia economica che ambientale. Sono infatti attività che insistono su risorse naturali non rinnovabili e devono inoltre presentare una composizione mineralogica che esclude la presenza di sostanze inquinanti e nocive per la

salute umana e ambientale come, ad esempio, la presenza di metalli pesanti, minerali asbestiformi e altri.

Di seguito, verrà svolta una breve rassegna di quali siano i silicati che oggi trovano una occupazione in agricoltura, sebbene essa non riguardi in alcun modo l'apporto di silicio.

In generale essi si trovano in commercio col nome di "farina di roccia" poiché principalmente derivano dalla macinazione delle rocce che li contengono. Verrà inoltre schematicamente fornito un quadro delle azioni e possibili controindicazioni che essi presentano. Come si potrà osservare, talvolta, azioni e controindicazioni coincidono.

Quarzo

Il quarzo (SiO_2) è presente in diverse rocce, talvolta in concentrazioni molto elevate. Tuttavia in agricoltura si fa più spesso riferimento a:
 - farina fossile (diatomite e tripolo), il residuo fossile di microscopiche alghe della famiglia delle diatomee composto prevalentemente da SiO_2 , ma non necessariamente in forma cristallina;
 - opale, un minerale formato da silice idrata ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), spesso di natura non completamente cristallina; talvolta deriva da by-product dell'industria mineraria di questo materiale che formano **granelli tridimensionali, spesso a spigoli vivi**. La morfologia, però, è in stretta relazione col materiale di cava e con gli eventuali processi di macinazione subiti.

Azioni:

- 1) chimicamente inerte
- 2) se a spigoli «vivi», contrasta movimento larve e ovideposizione
- 3) riflette bene la luce
- 4) la farina fossile è spesso molto pura (non mescolata ad altri minerali)

Potenziati criticità:

- 1) chimicamente inerte
- 2) non forma pellicole omogenee
- 3) potenzialmente abrasiva
- 4) pura mineralogicamente, ma con impurezze chimiche che ne possono cambiare il colore (diversa azione riflettente)

Caolinite

La caolinite $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ è un fillosilicato in cui gli atomi sono distribuiti formando fogli tetraedrici $[\text{SiO}_4]^{4-}$ e ottaedrici poliedri in cui il catione alluminio (al centro) è coordinato da ossigeni e ossidrili. I fogli si uniscono a formare strati paralleli tra loro, aspetto che si riflette anche nella forma esterna a fogliata simile a tante "lamelle" sovrapposte (osservabile tuttavia solo al microscopio elettronico).

Tavola 01
Le unità strutturali tipiche dei minerali silicati: il poliedro di coordinazione

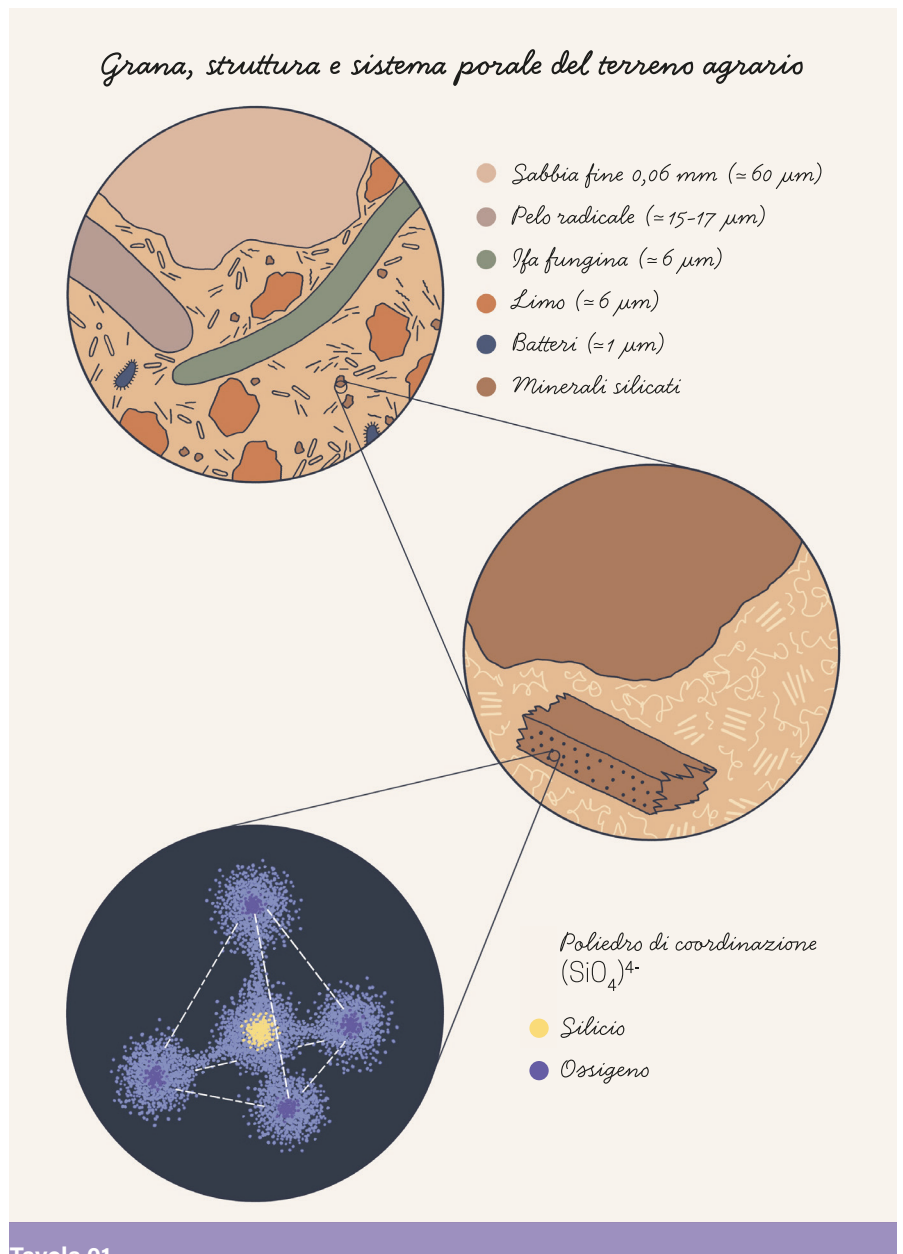


Tavola 01

In conseguenza della particolare forma e del fatto che le lamelle possono separarsi facilmente, possiede un'elevata area superficiale (poco minerale può coprire una vasta superficie). È in commercio in rocce macinate poi etichettate come **caolini**, molto impiegate anche in altre industrie, ceramica in primis.

Azioni:

- 1) discreta reattività, può legare altri atomi/molecole e dosarne il rilascio
- 2) forma pellicole omogenee e molto sottili
- 3) idrofila, previene la formazione di acqua sottocuticolare (azione anti gelo)
- 4) bianca, riflette bene le radiazioni UV

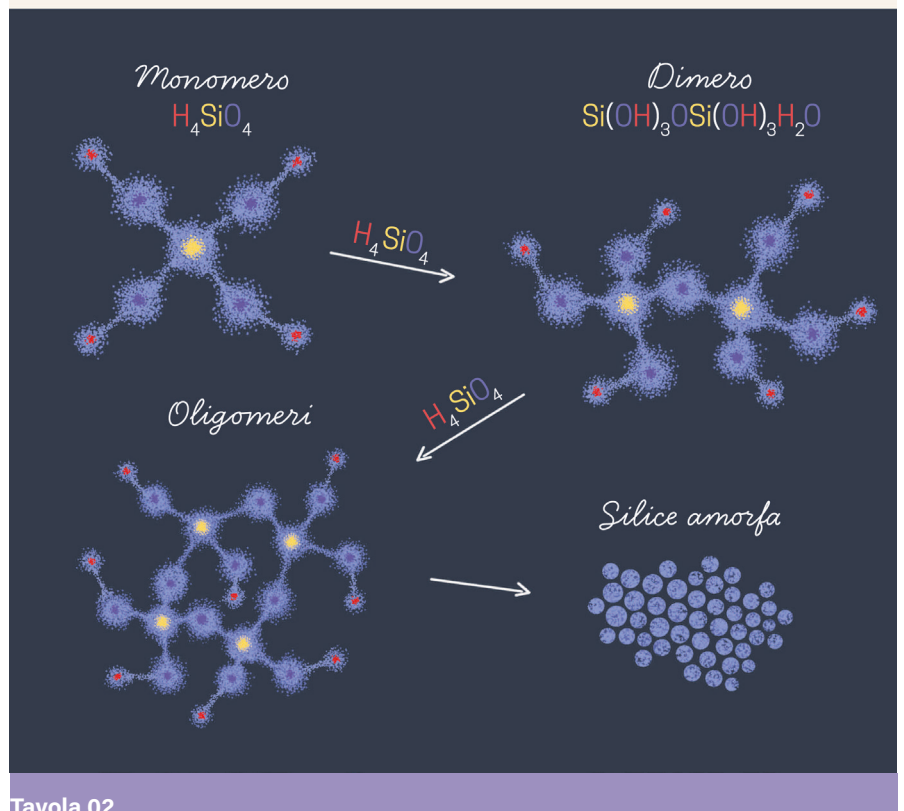
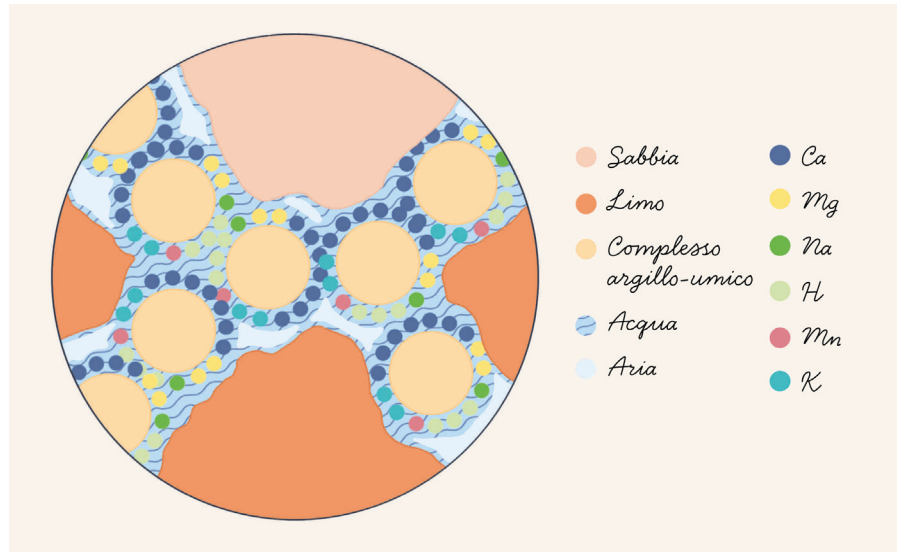


Tavola 02
Le unità strutturali tipiche dei minerali silicati: il poliedro di coordinazione

Tavola 02

Potenziali criticità:

- 1) può interagire con altri atomi/molecole
- 2) può limitare la traspirazione
- 3) ha potere riflettente in relazione anche alle altre fasi presenti nel caolino
- 4) permane come residuo imbrattante

Smectiti

Sono una famiglia di minerali, di cui il più noto è forse la montmorillonite $[(Na,Ca)_{0,3}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot n(H_2O)]$, contenuti in rocce chiamate bentoniti. Come morfologia esterna è simile alla caolinite (fogli), ma ha struttura e chimismo differente. Le principali differenze riguardano il fatto che gli strati sono formati dall'unione di tre fogli, due tetraedrici e uno ottaedrico nel mezzo e che, tra uno strato e l'altro, sono presenti cationi e molecole d'acqua oppure molecole più complesse. I cationi, come anche le molecole complesse, sono più o meno facilmente scambiabili per reazioni di scambio cationico con soluzioni acquose. L'acqua può essere rimossa per riscaldamento e facilmente riassorbita; durante la rimozione dell'acqua il minerale può "contrarsi" riducendo il suo ingombro molecolare e successivamente riespandersi durante la reidratazione. Si tratta quindi di un minerale molto più reattivo rispetto alla caolinite.

Presenta le stesse azioni e criticità della caolinite con la differenza del maggiore carattere idrofilo e reattività verso cationi e molecole "esterne".

Zeoliti

Descrivono una famiglia di minerali composta da oltre 50 specie. Tuttavia, tra queste, solo tre sono impiegate in agricoltura: chabazite, phillipsite e clinoptilolite. Sono contenute in rocce note come tufi zeolitizzati; quando il loro contenuto è superiore al 50% in peso, il tufo prende il nome di "zeolite", materiale riconosciuto dal punto di vista normativo come ammendante per il terreno (l'Italia è l'unico paese al mondo in cui avviene questo riconoscimento legale). A differenza dei minerali prima citati, che sono impiegati quasi esclusivamente per trattamenti fogliari, le zeoliti sono impiegate anche come ammendanti. Le varie specie zeolitiche presentano note-

voli differenze non solo dal punto di vista della forma esterna e della struttura, ma anche delle relative proprietà. Pertanto, la maggiore presenza dell'una o dell'altra specie all'interno di un tufo, ne cambia drasticamente le proprietà - fermo restando che la clinoptilolite raramente può essere associata alle altre due. Ma non solo: anche una sola delle tre, a seconda della genesi, e quindi - nella pratica - della provenienza, può presentare caratteristiche estremamente variabili soprattutto per quanto riguarda i **cationi scambiabili**. Di fatto, le zeoliti sono principalmente note per la proprietà di scambio cationico, sebbene presentino anche numerose altre potenzialità. Formano granelli tridimensionali, di forma e colore variabile a seconda della specie e composizione chimica. Nei tufi sono sempre in associazione con altri minerali, soprattutto quarzo, illite, feldspati, ma anche pirosseni, carbonati e ossidi. Si potrebbero spendere milioni di parole per descrivere le applicazioni di questi materiali, ma si rimandano i lettori interessati alla numerosa bibliografia presente a riguardo.

Azioni:

- 1) elevata reattività, interagiscono con altri cationi, ma non con molecole «grandi»
- 2) se a spigoli «vivi», contrastano il movimento delle larve e ovideposizione
- 3) i minerali con cui sono associati possono avere sia azione riflettente della luce (illite e carbonati), sia di assorbimento termico (pirosseni)

Potenziali criticità:

- 1) reattive verso cationi
- 2) non formano pellicole omogenee
- 3) se contengono molto quarzo possono risultare abrasive

Dopo aver passato in rassegna e descritti i principali minerali silicatici che vengono utilizzati dagli agricoltori con finalità diverse (azione anti stress termico, disidratazione delle superfici vegetali, ostacolo alla ovideposizione, alterazione del pH, etc), nel prossimo numero della rivista verranno quindi prese in esame le diverse tipologie di formulati a base di silicio ottenuti da processi industriali.

“

Sebbene il silicio sia rilasciato molto lentamente dai silicati, le rocce silicatiche possono considerarsi quali riserve inesauribili di silicio. Tuttavia, il prelievo di materiali da siti che ne sono particolarmente ricchi deve necessariamente tener conto di diverse problematiche che coinvolgono aspetti di natura sia economica che ambientale.

”

DE SANGOSSE
Italia



3UP → LEAF

Composto da batteri azoto fissatori, è un prodotto innovativo che combina 3 diversi ceppi batterici della fillosfera.

MIGLIORA

- la qualità della produzione
- la salute della pianta
- l'equilibrio nutrizionale



De Sangosse Italia S.r.l. - Strada Battaglia 129 - 35020 Albignasego (PD) - ITALIA
Tel. +39 049 6928 88 - info@desangosseitalia.it - www.desangosse.it





Efical[®] WSP

Rafforza la parete cellulare

Calcio ad alta Efficacia

Efical[®] WSP è un prodotto nutrizionale ricco di calcio facilmente assimilabile. È formulato con aminoacidi liberi e carboidrati, che favoriscono una migliore assorbimento e traslocazione del calcio attraverso i tessuti della pianta. Può essere utilizzato in vari tipi di coltivazioni, sia tramite via fogliare che radicale.

L'applicazione di **Efical[®] WSP** aumenta la concentrazione di calcio nei frutti e nelle parti verdi, migliorando la loro consistenza e la qualità post-raccolta. È particolarmente indicato per la correzione e la prevenzione delle carenze di calcio, come il bitter pit nelle mele e le crepe nei frutteti a nocciolo, ecc...

Per questo motivo, al fine di studiare l'effetto delle applicazioni fogliari con **Efical[®] WSP** sulla qualità del raccolto e sulla vita post-raccolta nelle pesche varietà Romea, è stato condotto il seguente esperimento a Murcia, in Spagna.



Figura 1. Descrizione dei diversi trattamenti applicati.

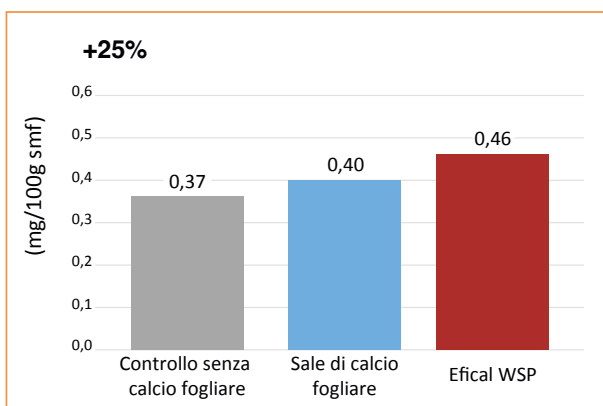
Tesis	Numero di applicazioni (via fogliare)	Dose di applicazione (kg/ha)	UF calcio applicate	Momento dell'applicazione
Controllo (senza applicazione)				
Standard aziendale (sale di calcio)	4	75	12,0	1ª Applicazione: fruto già allegato 2ª Applicazione: +10-15 giorni 3ª Applicazione: +10-15 giorni 4ª Applicazione: +10-15 giorni (prima del raccolto)
Efical[®] WSP	4	10	2,7	

*UF: Unità fertilizzanti.

Figura 2. Fotografia di pesche varietà Romea per la successiva valutazione in laboratorio. Murcia, Spagna

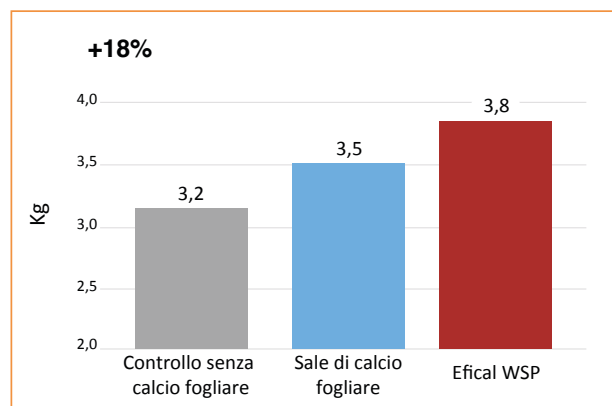


Figura 3. Contenuto di calcio legato nel frutto (mg/100g smf) dei diversi trattamenti nel pesco varietà Romea. Murcia, Spagna.



*smf: su materia fresca.

Figura 4. Fermezza del frutto (kg) dei diversi trattamenti nel pesco varietà Romea. Murcia, Spagna.



I risultati dell'esperimento permettono di affermare che le applicazioni di Efical[®] WSP nel pesco hanno presentato un maggiore contenuto di calcio nel frutto con una minore quantità di Unità Fertilizzanti rispetto al trattamento con sale di calcio e al controllo senza trattare; inoltre, le applicazioni di Efical[®] WSP hanno prodotto frutti più fermi, migliorando di conseguenza la qualità della frutta prodotta e la sua vita post-raccolta.

Prodotto utilizzabile in Agricoltura Biologica secondo il Regolamento UE n. 2018/848 e 2021/1165 e i Regolamenti NOP e JAS. Controllo ECOCERT F-32600.



Daymsa
Europe's leading producer of Leonardite

Biostimolanti in agrumicoltura contro gli stress abiotici

Considerata la sensibilità degli agrumi a molti stress ambientali, sempre più produttori del comparto sembrano oggi indirizzati verso un maggiore impiego di biostimolanti, che oltre a garantire benefici in termini produttivi e qualitativi, consentono alle aziende agricole di rispondere adeguatamente alle esigenze di un modello produttivo climaticamente intelligente per il futuro.

A cura di

Giancarlo Rocuzzo

Angela Randazzo

Fiorella Stagno

CREA OFA - Acireale (CT)

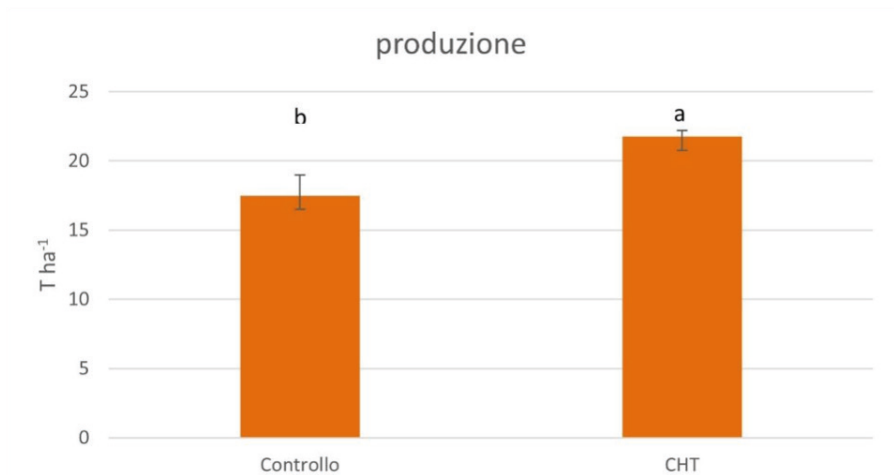
Il mercato dei mezzi tecnici e i biostimolanti

Il termine "biostimolante", apparentemente nuovo, è stato utilizzato per la prima volta nel 1997 da Zhang e Schmidt della Virginia Polytechnic Institute and State University, i quali definirono biostimolanti le "sostanze che applicate in piccole quantità promuovono la crescita delle piante". Oggi, con il termine biostimolante si identificano quelle sostanze o microrganismi che - somministrati a piante, terreno o semi - hanno lo scopo di migliorare l'efficienza d'uso dei nutrienti nelle piante o la loro disponibilità nel suolo e nella rizosfera. Altri effetti dichiarabili (*Claim*) sono l'aumento della tolleranza a stress abiotici e il miglioramento della qualità delle produzioni.

Il crescente successo di tali prodotti è parzialmente legato all'uso non razionale di elevate quantità di fertilizzanti di sintesi, che ha provocato la perdita di fertilità del suolo. Infatti, i suoli sono stati lungamente considerati come un mero contenitore la cui funzione era quella di supporto alla produzione vegetale.

Lo sviluppo dei metodi di produzione ecocompatibili e il relativo interesse da parte dei consumatori, unitamente alla doverosa rivalutazione del suolo, considerato come un sistema vitale capace di fornire servizi ecosistemici, sono alla base della constatazione che il mercato dei biostimolanti sia in crescita nell'ambito degli "innovativi" mezzi tecnici per l'agricoltura.

Come tutti i prodotti utilizzati in agricoltura, i biostimolanti devono essere esplicitamente ammessi dalla normativa di riferimento, il Decreto Legislativo n° 75 del 29 aprile 2010 "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti". Per tali prodotti, inoltre, è obbligatorio riportare in etichetta dosi d'impiego e modalità d'uso. Anche il recente Regolamento (UE) 2019/1009, che stabilisce le norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE, ha aperto il mercato unico dell'Unione Europea per i prodotti fertilizzanti in precedenza non disciplinati da norme di armonizzazione. Tra questi troviamo i biostimolanti delle piante, definiti anche



01

dalla norma europea, come materiali che migliorano i processi nutrizionali delle colture, in particolare migliorandone l'utilizzo efficiente delle sostanze nutritive e la resistenza alle condizioni ambientali.

La matrice può derivare da materiali biologici e inorganici, da fermentazioni microbiche di materie prime animali o vegetali, macro e microalghe, microrganismi e micorrize. Vista la complessità ed eterogeneità delle matrici non è pensabile che esista un solo metodo di azione.

Gli effetti benefici dei biostimolanti non sono dovuti al loro contenuto di nutrienti, ma agli effetti regolatori sul metabolismo della pianta. Il loro successo è legato alla necessità di adottare strategie più sostenibili, integrando i sistemi colturali tradizionali con strategie e soluzioni eco-compatibili, in grado di preservare le risorse naturali e limitarne gli sprechi. Così come per tutti i fertilizzanti, per essere ammessi, incrementando la produttività delle colture, devono soddisfare la clausola di salvaguardia, cioè non devono causare alcun rischio di sicurezza per l'ambiente e la salute delle persone, degli animali o delle piante, contribuendo a un modello di intensificazione sostenibile delle colture agrarie.

I biostimolanti derivati da materiali naturali stanno riscuotendo un crescente

interesse tra gli operatori e nella comunità scientifica, essendo considerati un efficace strumento *green* per migliorare la produttività.

Recenti statistiche evidenziano un mercato dei biostimolanti in continua crescita. Da un report della Global Market Insights - GMI si evince infatti come la facilità di applicazione e il basso costo di manodopera ne determinino un uso sempre crescente. Per l'anno 2022 la quota di mercato destinata ai biostimolanti è stata stimata in circa 3 miliardi di USD, mentre le previsioni mostrano un incremento del 10,5 % nel 2032. Considerando la situazione mondiale, l'Europa è *leader* di mercato con la maggiore quota di ricavi, oltre il 38 % nel 2022.

Principali usi in agrumicoltura

Gli agrumi sono una delle colture arboree da frutto più diffuse a livello mondiale, sensibili a molti stress ambientali, tra cui la siccità, la salinità, la carenza di nutrienti, l'alto irraggiamento, il freddo, le elevate temperature e l'alta richiesta evapotraspirativa. L'impatto degli eventi estremi, innescati dai cambiamenti climatici, ha effetti negativi in particolare sulla quantità e qualità delle produzioni agrumicole, nonché effetti sulla crescita delle piante. Coltivati prevalentemente in aree soggette a deficit idrico, richiedono un'irrigazione di precisione, e anche allorquando l'acqua irrigua sia di buona

Fig 01

Effetto del trattamento con CHT sulla produzione di arancio *Tarocco sciara*

“

È stato dimostrato che i trattamenti al suolo o l'applicazione fogliare di biostimolanti migliorano l'attività antiossidante delle piante trattate, mitigando così gli effetti indotti dagli stress.

”

“
Per l'anno 2022 la quota di mercato destinata ai biostimolanti è stata stimata in circa 3 miliardi di USD, mentre le previsioni mostrano un incremento del 10,5 % nel 2032. Considerando la situazione mondiale, l'Europa è leader di mercato con la maggiore quota di ricavi, oltre il 38 % nel 2022.
 ”

qualità, l'uso di fertilizzanti aumenta la probabilità che i sali si accumulino nel terreno causando stress salino. Gli agrumi sono generalmente classificati come colture poco tolleranti, rispondendo negativamente all'alta salinità.

Da alcuni studi condotti in ambiente mediterraneo su piante di arancio Tarocco cv *Sciara*, in cui sono stati applicati biostimolanti a base di estratti di castagno (*Castanea sativa* Mill, CHT), è stato verificato che i trattamenti hanno comportato un aumento della produttività delle piante. I CHT hanno mostrato la capacità di potenziare la radicazione delle piante e di migliorare l'assorbimento di macro e microelementi. Infatti, si è registrato un miglioramento significativo con aumento della resa del 24% (Fig. 01).

Nello stesso studio il biostimolante applicato è stato in grado di mitigare gli effetti dello stress idrico. Nel periodo estivo di massima richiesta evapotraspirativa, i trattamenti con CHT hanno determinato un leggero effetto di mitigazione delle piante trattate rispetto al controllo non trattato, così come mostrato dai rilievi sul potenziale idrico xilematico (SWP), soprattutto nelle piante sottoposte a maggiore stress idrico (Fig. 02).

In un altro studio condotto su piante di clementine della cultivar *SRA 63*, in Grecia, l'applicazione fogliare di un prodotto biostimolante ha avuto diversi effetti positivi. È stato osservato un ritardo nella maturazione dei frutti, un aumento della consistenza della buccia, del contenuto

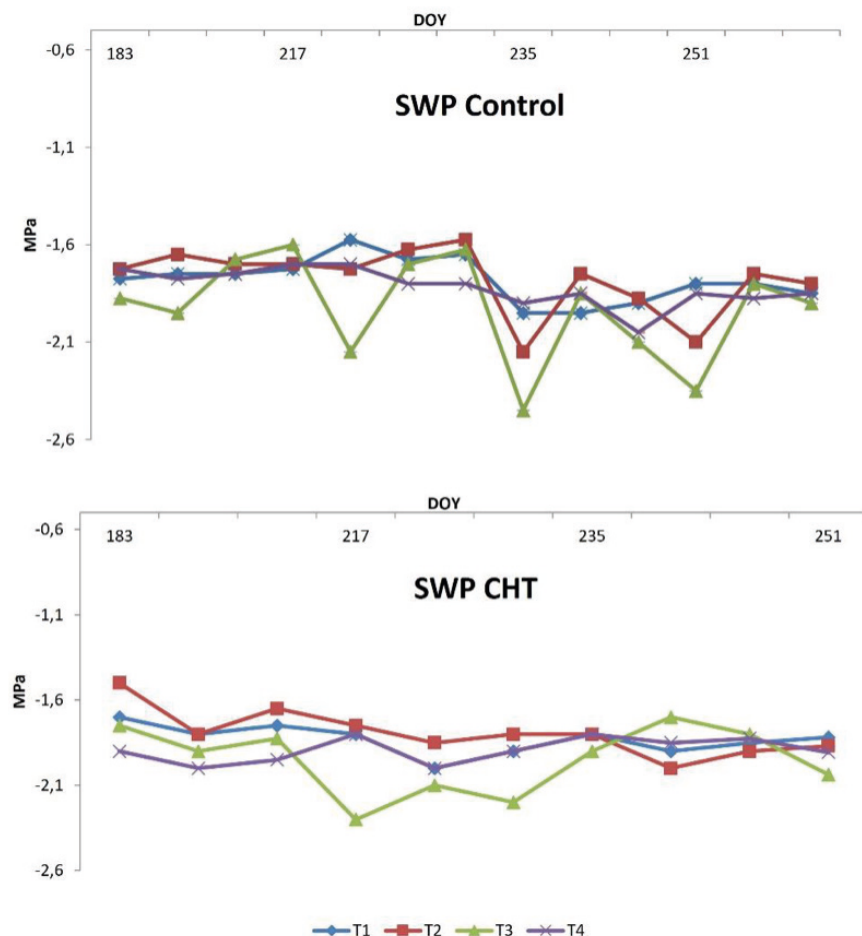


Fig 02
 Evoluzione del potenziale idrico xilematico (SWP) negli alberi trattati (CHT) e non trattati (controllo)



03

di solidi solubili totali e dell'acidità totale. Inoltre, è stato provato che l'utilizzo di biostimolanti ha aumentato i composti bioattivi (acido ascorbico, fenoli totali e capacità antiossidante) e ha ridotto il decadimento dei frutti durante la *shelf-life*.

Prospettive e sviluppi

I biostimolanti, seppur in quadro normativo oggi ancora in definizione, sono strumenti utili per una gestione agronomicamente sostenibile dei sistemi frutticoli, sebbene il loro uso debba essere armonizzato nelle buone pratiche agricole, per non essere succedaneo all'utilizzo di prodotti per la protezione delle piante. La loro applicazione si è dimostrata in grado di ridurre gli effetti negativi sulla crescita vegetativa causati dagli stress abiotici, aumentando la resilienza delle colture al cambiamento climatico.

Il successo di un trattamento biostimolante dipende però da molti fattori: la sua efficacia è fortemente influen-

zata dai fattori climatici e ambientali e sembra essere maggiore in condizioni estreme, considerando che, nell'ottica del *claim*, sono fondamentali le dosi e le modalità d'uso.

Alcuni autori hanno dimostrato che nei sistemi monocolturali in cui si utilizzavano sostanze biostimolanti, il risultato è stato una migliore resa e qualità dei prodotti agricoli. Tuttavia, risultati più efficienti sono stati ottenuti nei sistemi di consociazione colturale, dove l'aumento della flora microbica comporta il miglioramento delle caratteristiche del suolo, della tolleranza alle malattie e una produttività ottimale.

In una agrumicoltura moderna gli agricoltori sembrano indirizzati verso un maggiore impiego di biostimolanti, adattando gli attuali sistemi agricoli a un modello di azienda climaticamente intelligente per il futuro, che sia allo stesso tempo resiliente e flessibile rispetto a un clima sempre più instabile.

Fig 03

Agrumeto specializzato con inerbimento controllato

Estratti di Alghe: sono tutti uguali?

Comunicato a cura di
K Adriatica



Adriatica

Gli agricoltori sono sempre più consapevoli dei benefici che l'applicazione di **estratti di alghe** può avere sulle colture. Numerose evidenze sperimentali hanno, negli anni, dimostrato che applicazioni di estratti di alghe hanno effetti positivi sulla crescita delle piante, sullo **stato sanitario** e sulla **resa produttiva e qualitativa** delle colture (Ali O, et al. Plants. 2021). Nonostante esistano migliaia di specie di alghe, solo poche vengono utilizzate in agricoltura. Le più usate appartengono alla famiglia delle *Pheophyceae* (*Ecklonia maxima*, *Ascophyllum nodosum*, *Laminaria*, ecc).

Sottoposte al costante movimento delle maree, le alghe vivono in **condizioni particolarmente stressanti** e si sono dovute adattare fisiologicamente, sviluppando meccanismi di difesa naturali contro le continue situazioni di stress idrico, termico e salino, acquisendo così importanti proprietà per l'uso agricolo.

Hanno una composizione molto complessa (carboidrati, amminoacidi, ormoni, alginati, ecc) e gli effetti

positivi degli estratti di alghe sono dovuti proprio all'azione sinergica piuttosto che alla presenza del singolo componente. È stato infatti dimostrato che il frazionamento degli estratti nelle loro componenti e i loro rispettivi test di efficacia, non sono stati in grado di ripetere gli effetti positivi dell'applicazioni degli interi estratti.

È importante sottolineare che il contenuto di queste sostanze attive è determinato principalmente dalla fase di crescita, dalla stagione in cui sono raccolte, ma soprattutto dai metodi di raccolta e lavorazione impiegati. Pertanto, pur partendo dalla stessa materia, prima i risultati ottenibili, così come l'**efficacia dell'applicazione sulla coltura**, possono essere diversi.

K-Adriatica, grazie alla sua capacità di seguire l'intero ciclo di produzione, dalla raccolta alla formulazione del prodotto, offre all'agricoltore **eK-lon MAX**, il più naturale dei prodotti a base di *Ecklonia maxima* presenti sul mercato. Riconoscibile per il suo colore olivastro, la sua consistenza e per il suo unico profumo di mare, eK-lon MAX è la soluzione K-Adriatica 100% naturale ottenuta esclusivamente da taglio e omogeneizzazione di fronde di *Ecklonia maxima*.

Per massimizzare l'efficacia del prodotto K-Adriatica ha scelto di

utilizzare le sole fronde, che sono naturalmente più **ricche di principi bioattivi** (rispetto al tronco). Queste sono raccolte a mano nelle pulite acque delle coste Sudafricane, immediatamente raffreddate e quindi sottoposte ad un unico processo di produzione che prevede: lavaggio, macinazione, taglio ad una dimensione inferiore ai <100µm, e omogeneizzazione. Grazie anche ad uno stretto controllo della temperatura, l'intero processo di produzione è studiato per preservare in eK-lon MAX tutte le naturali componenti bioattive dell'alga (alginati, mannitolo, betaine, florotannini, laminarine) e, di conseguenza, massimizzare i benefici sulle colture.

Applicazioni regolari di eK-lon MAX, oltre che a **ridurre di effetti negativi degli stress abiotici** sulla coltura, hanno dimostrato di **migliorare la radicazione e di promuovere una crescita equilibrata della pianta**, migliorando fioritura e allegagione con effetti positivi anche sullo sviluppo del frutto (pezzatura, colore e brix).

ALTA QUALITÀ NELLE PRODUZIONI ORTICOLE

SUPPORTO METABOLICO COSTANTE E RINFORZO DEI
TESSUTI VEGETALI CON L'AIUTO DEL PROTOCOLLO CIFO

MACYS BC 28

Per mitigare gli effetti degli stress abiotici.

CALCISAN GREEN

Per prolungare la shelf life del prodotto.



Io mi fido
di Cifo

Seguici su



*I prodotti Cifo sono il risultato
di 60 anni di esperienza nel settore
della nutrizione vegetale,
come **Macys BC 28** e **Calcisan
Green**, ideali per assicurare qualità
e quantità delle produzioni orticole.
Per noi di Cifo la fiducia si
conquista sul campo.*

cifo
dal 1963
Per un'agricoltura
sostenibile
cifo.it

Microbioma e agricoltura: trend e prospettive per biostimolazione e biofertilizzazione

Secondo recenti analisi di mercato, entro la fine del 2026, il giro d'affari per il mercato dei biofertilizzanti in Europa si aggirerà attorno ai 3,15 miliardi di dollari. All'interno, una fetta importante è occupata dai biostimolanti microbici, prodotti a base di microrganismi la cui efficacia di applicazione è strettamente correlata con la capacità di interagire sinergicamente con il microbiota del suolo.

A cura di

Vincenzo Michele Sellitto¹
Eligio Malusà²

¹ Agronomo, Accademico dei Georgofili e Professore associato presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Timisoara

² Ricercatore CREA – Centro di Ricerca in Viticoltura ed Enologia di Conegliano National Institute of Horticultural Research, Skierniewice, Polonia

I biostimolanti in generale sono definiti dal Regolamento UE 2019/1009 come "prodotti che stimolano i processi di nutrizione delle piante indipendentemente dal contenuto di nutrienti del prodotto, con l'unico obiettivo di migliorare una o più delle seguenti caratteristiche della pianta o della rizosfera: efficienza nell'uso dei nutrienti, tolleranza allo stress abiotico, caratteristiche qualitative, disponibilità di nutrienti confinati nel suolo o nella rizosfera". I biostimolanti quindi possono essere composti da sostanze o miscele e da microrganismi, e vengono classificati come **biostimolanti microbici** o non microbici. I prodotti a base di microrganismi, detti appunto **biostimolanti microbici**, sono usati per la nutrizione delle piante e costituiscono uno strumento efficace per favorire la crescita e produzione delle piante in un contesto in cui si riduca l'impiego di fertilizzanti minerali o sintetici (Foto

1). Un biostimolante microbico consiste in un prodotto contenente un microrganismo o un consorzio di microrganismi elencati nella CMC-7 (Categorie Materiali Componenti, numero 7), che include

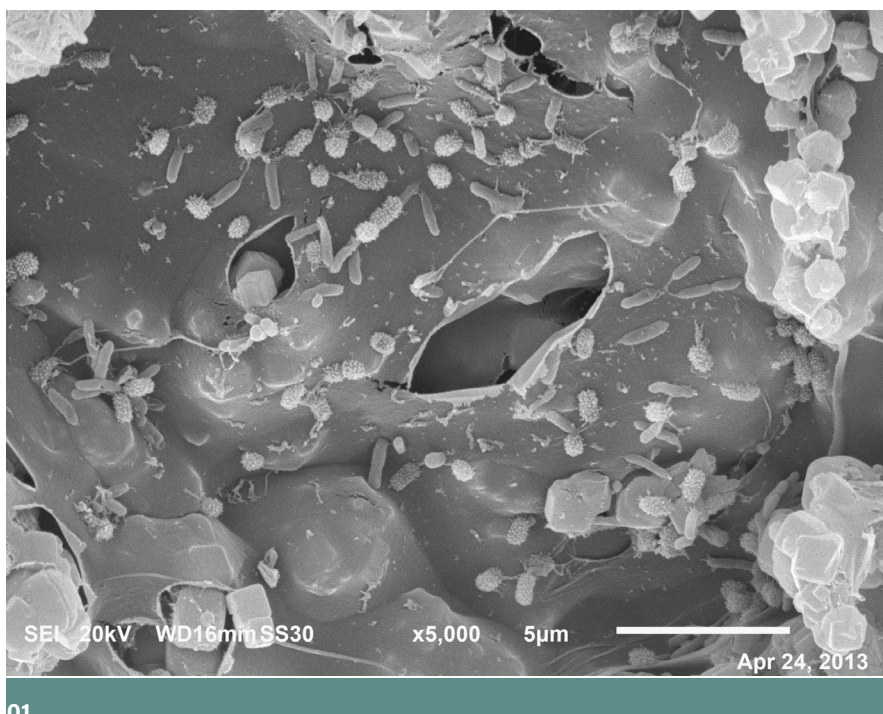
per adesso quattro generi differenti: *Azotobacter spp.*, funghi micorrizici, *Rhizobium spp.* e *Azospirillum spp.* I biostimolanti microbici possono essere sfruttati direttamente per le loro proprietà benefiche nei confronti delle piante, tra cui migliorare l'efficienza d'uso dei nutrienti e la loro disponibilità. Inoltre, sono in grado di modulare il **microbiota** nativo del suolo o associato alle piante (incluso la componente endofita), in linea con un approccio tipico dell'agricoltura biologica e rigenerativa che promuove la fertilizzazione della coltura tramite la nutrizione del suolo. La multifunzionalità del microbioma che colonizza le radici è risultata essere utile anche nel modulare un'ampia serie di tratti funzionali della pianta, ad esempio sviluppando nella pianta uno stato di "tolleranza sistemica indotta" (induced Systemic Tolerance, IST), incrementando l'adattamento a stress abiotici (ad esempio la siccità) e migliorando la qualità dei prodotti (ad esempio il profilo aromatico di piante officinali o frutta). Al concetto di IST si associa anche quello di ISR – *Induced Systemic Resistance* che riguarda in modo specifico gli stress biotici. Comunque alcuni di tali effetti benefici sono



anche previsti tra quelli che definiscono un biostimolante microbico (vedasi la descrizione della categoria funzionale di tali prodotti nell'allegato I del Regolamento EU 1009/2019). È importante sottolineare che i biostimolanti sono considerati tali a prescindere dal loro contenuto nutrizionale, considerando quindi importante soprattutto l'aspetto funzionale della loro attività nei confronti della pianta.

Nonostante lo sfruttamento di prodotti a base microbica possa essere fatto risalire all'antichità, pratiche descritte e promosse da Virgilio o Plinio il Vecchio possono essere collegate alla modificazione dell'attività microbiologica del suolo, il cui uso consapevole è iniziato alla fine del XIX secolo con la brevettazione e la commercializzazione di microrganismi fissatori dell'azoto e la scoperta della funzione nutrizionale dei funghi micorrizici. Attualmente, il potenziale d'uso è confermato da recenti rapporti di analisi di mercato, che hanno valutato per il mercato dei biofertilizzanti (quindi inclusi i biostimolanti microbici) un giro d'affari di circa 3,15 miliardi di dollari entro la fine del 2026. A conferma di questi studi è il dato relativo al numero di prodotti microbiologici registrati per il commercio in Italia per la nutrizione delle piante superiore a 1700.

Il contributo dei biostimolanti microbici alla nutrizione delle piante può essere limitato a un singolo elemento nutritivo, come nel caso dei batteri azoto fissatori, o a una varietà di elementi (ad esempio azoto, fosforo, microelementi), come nel caso dei funghi micorrizici. Nell'ambito della ricerca e sviluppo di nuovi prodotti a base microbica con attività biostimolante, generano un certo interesse un gruppo di microrganismi indicati generalmente con il termine **Plant Growth Promoting Bacteria** (PGPR). Tra i più studiati, si possono includere specie dei generi *Azotobacter* e *Azospirillum*, ammessi tra i biostimolanti microbici, e anche alcune specie autorizzate quali prodotti di difesa, come quelli del genere *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*. Tra i funghi con attività biostimolante, quelli più studiati e utilizzati appartengo-



01

no al gruppo dei funghi endomicorrizici arbuscolari (*Arbuscular mycorrhizal fungi* - AMF) e, tra le specie autorizzate nell'ambito del biocontrollo, funghi del genere *Trichoderma* (TABELLA).

Fig 01
Una formulazione composta da due specie batteriche: si nota la diversa morfologia delle cellule batteriche

Specie Microbiche	Alcune delle attività biostimolanti
Batteri	
<i>Bacillus</i> sp.* (<i>amyloliquefaciens</i> , <i>subtilis</i> , <i>megaterium</i> ecc..)	Promotore della crescita, solubilizzazione di fosfati , induzione di resistenza sistemica
<i>Pseudomonas</i> spp.*	Promotore della crescita , mobilizzazione di forme insolubili di potassio, induzione di resistenza sistemica,
<i>Rhizobium</i> sp	Fissazione azoto
<i>Azobacter</i> sp <i>Azospirillum</i> sp	Fissazione azoto
Funghi	
Funghi endomicorrizici arbuscolari (AFM) come: <i>Rhizophagus irregularis</i> , <i>Rhizophagus fasciculatus</i> , <i>Rhizophagus aggregatum</i> <i>Funnelliformis mosseae</i> <i>Claroideoglossum claroideum</i>	Assorbimento nutrienti (azoto, fosforo , ferro, etc...)
<i>Trichoderma</i> spp.*	Promotore della crescita, solubilizzazione di fosfati, produzione siderofori e assorbimento del ferro elicitore di resistenza ai patogeni

Tab 01

Nella tabella sono riportate alcune delle specie microbiche con attività biostimolante. Generalmente sono tutte implicate direttamente o indirettamente nella produzione di ormoni vegetali (ad es. auxine, gibberelline, citochinine ecc..)

*seppur riconosciuti e registrati come PPPs hanno importanti attività secondarie di biostimolazione

Box 1

Microbioma/Microbiota

Microbiota e **microbioma** sono due termini spesso intercambiabili e usualmente usati come sinonimi, ma che definiscono due concetti diversi. Microbiota si riferisce a una **popolazione di microrganismi**, dai batteri, ai funghi, ai protozoi fino ai virus, che colonizza un determinato luogo o nicchia ecologica. Il termine microbioma invece indica la totalità del **patrimonio genetico** posseduto dal microbiota, cioè i geni che quest'ultimo è in grado di esprimere.

“
L'applicazione di biostimolanti microbici può svolgere un ruolo chiave per sviluppare un sistema di gestione integrata della fertilizzazione, sostenendo la produttività agricola con un basso impatto ambientale.
 ”

Se da un punto di vista manifatturiero la formulazione di prodotti basati su un singolo ceppo o specie semplifica il processo produttivo e di registrazione per la commercializzazione, vari studi indicano l'utilità di applicare consorzi di microrganismi definiti sulla base della loro capacità di "collaborare" tra loro, ed eventualmente anche con il **microbioma del suolo**, per la biostimolazione (**Box 1**).

Di grande interesse e utilizzo sono consorzi di funghi micorrizici e batteri che si rivelano particolarmente efficaci in diverse colture, consentendo di ridurre l'applicazione di fertilizzanti minerali fino al 50%. La maggiore efficienza di un consorzio deriva da diversi meccanismi d'azione dei vari microrganismi presenti, inclusi meccanismi di protezione delle piante (induzione di processi metabolici che aumentano la tolleranza della pianta verso i patogeni o rendono la pianta meno "appetibile" da parte dei parassiti).

L'efficacia dell'applicazione di un biostimolante microbico è strettamente correlata con la sua capacità di interagire sinergicamente con il microbiota del suolo.

Da questo punto di vista, la formulazione del biostimolante è un fattore determinante per assicurare l'efficacia dell'applicazione alla coltura. Tuttavia, insieme alla ricerca della migliore formulazione da parte dell'industria, un contributo cruciale per assicurare il successo della somministrazione di un biostimolante microbico deve essere fornito proprio

dagli agricoltori, adottando pratiche agronomiche che non influenzino negativamente l'azione del prodotto stesso.

Infatti, la composizione del **microbioma del suolo** e - di conseguenza - la persistenza o l'efficacia dei biostimolanti inoculati, è generalmente influenzata dalle pratiche di gestione agricola: pratiche come la lavorazione del terreno, la gestione dei parassiti, la concimazione minerale e organica o il regime idrico possono modificare pesantemente l'efficacia dei biostimolanti microbici. Tra questi, la concimazione è sicuramente la pratica agronomica che influisce maggiormente sull'efficacia di tali prodotti: l'applicazione di grandi quantità di fertilizzanti minerali infatti ha effetti profondi sul microbioma del suolo, sia in termini quantitativi che qualitativi, e influisce fortemente su quelli inoculati.

*Tale condizione può essere paragonata all'effetto del regime alimentare umano sul microbioma intestinale, che nel caso di alimentazione sbilanciata o eccessiva provoca disbiosi o addirittura patologie dovute alla modifica della flora intestinale, con ripercussioni anche in organi non direttamente collegati con l'intestino (ad esempio il seno o il cervello). ** (Box 2)*

Per tale motivo, si consiglia di ridurre, ma non di eliminare, la quantità di fertilizzanti chimici applicati al suolo per favorire l'insediamento dei ceppi inoculati: una riduzione del 20-50% dei fertilizzanti chimici si è dimostrata fattibile con diverse colture. Inoltre, l'uso di biostimolanti microbici può consentire l'utilizzo di fertilizzanti inorganici a bassa solubilità o a minore titolo di nutrienti, generalmente più economici rispetto ai fertilizzanti sintetici. Considerando che, in generale, il 60-90% dei fertilizzanti minerali applicati viene dilavato e che solo il 30-50% dei fertilizzanti azotati e il 10-45% dei fertilizzanti fosfatici applicati vengono assorbiti dalle colture, l'applicazione di biostimolanti microbici può svolgere un ruolo chiave per sviluppare un sistema di gestione integrata della fertilizzazione, sostenendo la produttività agricola con un basso impatto ambientale.

In prospettiva, si ritiene utile sviluppare nuove strategie per la valorizzazione dei microrganismi utili basate sull'uso di **prebiotici, probiotici e postbiotici**. Mentre i prebiotici (ad esempio compost, humus, biodigestati, etc.) possono migliorare la diversità microbica intrinseca del suolo e la fertilità biologica, i probiotici (cioè i biostimolanti microbici) intervengono direttamente su tale diversità e sulle capacità delle piante. Per aumentare l'efficacia dello sfruttamento del microbioma del suolo è possibile favorire l'insediamento/azione dei microrganismi utili autoctoni nel suolo o dei biostimolanti microbici applicando dei loro metaboliti (postbiotici), che possono esercitare effetti specifici, di promozione della crescita delle piante, riducendo con la loro applicazione i rischi di insuccesso possibili con l'inoculazione di biostimolanti microbici in condizioni non ottimali (Foto 3). **Un utilizzo integrato di queste tre categorie di prodotti** può ulteriormente favorire un sistema produttivo caratterizzato da una forte riduzione dell'uso di fertilizzanti minerali o di sintesi favorendo sia un'economia circolare, sia un aumento della fertilità del suolo legata alla biodiversità e al contenuto di sostanza organica che di conseguenza possa permettere di ottenere un sufficiente risultato produttivo e positive ricadute ecosistemiche. Questo approccio è attualmente sviluppato nell'ambito di vari progetti europei, ad esempio EXCALIBUR (<https://excaliburh2020.eu/en/>) e SIMBA (<https://simbaproject.eu/>).

La valorizzazione delle funzioni del microbioma rappresenta un'opportunità per una modifica del paradigma produttivo agricolo basato solo sull'uso di input chimici introdotto su larga scala solo nel secondo dopoguerra a seguito della cosiddetta "rivoluzione verde". L'attuale tendenza a un ritorno verso un'agricoltura più rispettosa dell'ambiente deve tener conto del contributo che il **microbioma** può fornire a tale scopo e favorire le pratiche di gestione agroecologica dei sistemi colturali (ad esempio con l'introduzione di pacciamature viventi, etc.) che valorizzano il microbioma. Considerando i risultati ottenuti, anche in termini di commercializzazione e consumo, e le

prospettive di sviluppo relative alla valorizzazione del microbioma ai fini della salute umana, è quindi prevedibile, e auspicabile, che tale trend si realizzi anche nel settore agricolo, incluso il settore zootecnico dove l'uso di pre- e postbiotici è già in costante aumento. Tutti gli attori coinvolti nella catena alimentare (ricercatori, tecnici, agricoltori, manifatturieri, distribuzione organizzata, decisori politici e consumatori) possono e dovrebbero contribuire alla modifica del paradigma produttivo e a valorizzare il microbioma.

Box 2

Suolo - UOMO - Interazioni tra microbiomi

Una delle funzioni più importanti del suolo è quella di contribuire al benessere degli esseri viventi, incluso l'uomo. Infatti, ci sono numerose evidenze non solo a sostegno di un legame diretto tra la salute dell'uomo e quella del suolo, ma anche a riprova che la diversità microbica dei suoli di un territorio caratterizza il microbiota della popolazione umana ivi residente. È stato ormai ampiamente dimostrato che la natura dei suoli e la loro degradazione possano influire sul nascere, fiorire o deperire di una civiltà, fino alla sua completa scomparsa. È stato anche messo in evidenza un legame sussistente tra natura dei suoli, attività agricole, pratiche religiose e individuazione dei luoghi dove sono stati costruiti i templi di antiche divinità. È quindi ipotizzabile che le variazioni nello stato di salute del suolo possano avere una ripercussione sulla salute degli individui, non solo attraverso la dinamica delle produzioni agricole, ma anche attraverso le modificazioni del microbiota del suolo. È dimostrato che i processi di degradazione ambientale inducono un impoverimento della biodiversità del suolo e questo deterioramento può influire sul microbiota presente all'interno delle piante, nell'aria e nell'uomo. La riduzione della biodiversità dell'ecosistema e l'alterazione delle proporzioni tra le diverse sue componenti si possono riflettere sul microbiota dell'uomo e avere conseguenze non solo sulla sua salute, ma anche sul suo umore, sui suoi comportamenti e, in definitiva, su aspetti importanti della sua socialità.

In questo contesto è da sottolineare il concetto di One Health (Una Salute) che riconosce come la salute umana sia collegata alla salute degli animali e dell'ambiente. Infatti, appare chiaro che la salute del suolo, delle piante e dell'ecosistema siano ad esso connessi tramite i vari sottoinsiemi di comunità microbiche. La relazione tra (1) biodiversità vegetale e microbica, (2) salute e (3) benessere animale e umano diventa quindi evidente. La sfida che si prospetta è quindi quella di integrare tali concetti in una pratica comune per l'agricoltura del XXI secolo.

L'articolo è rielaborato a partire dal volume "MICROBIOMA. One Health: dal suolo al benessere dell'Uomo" a cura di Vincenzo Michele Sellitto



Timac AGRO
Italia

VITALFIT



MAXIFRUIT®

L'ECCELLENZA NEI FERTILIZZANTI



LA PIÙ GRANDE SQUADRA DI AGRONOMI D'ITALIA
È IN CAMPO, AL TUO FIANCO

Siamo presenti su tutto il territorio italiano con una **rete di oltre 160 tecnici agronomi** e con un'offerta di **prodotti per la nutrizione vegetale dalla tecnologia superiore**, risultato dell'innovazione del più grande centro di ricerca privato nel campo della nutrizione. **Richiedi il consulto gratuito dei nostri tecnici agronomi per studiare insieme la strategia nutrizionale più adatta alle tue esigenze.**



IT.TIMACAGRO.COM



CENTRO DI RICERCA MONDIALE
PER L'INNOVAZIONE ROULLIER



22, 23 e 24 ottobre - Bari, Nuova Fiera del Levante

LUV: nel 2024 la prima fiera dell'uva da tavola in Puglia

Tre giorni di convegni, tour ed esposizioni

La prima fiera di filiera dell'uva da tavola si terrà in Puglia. Si chiama **LUV** e tra meno di un anno, dal 22 al 24 ottobre 2024, taglierà il nastro nei Padiglioni della Nuova Fiera del Levante di Bari.

Una tre giorni unica in Europa per approfondire temi legati al comparto e confrontarsi su innovazione, mercato e sviluppi futuri della filiera. La missione di LUV corre infatti lungo due direzioni. Da un lato, mira a favorire l'incontro degli operatori della filiera, creando reti e occasioni di business; dall'altro, intende fornire spunti di riflessione e approfondire i diversi aspetti legati a questo comparto: innovazioni in ambito agronomico, riduzione dell'impatto sull'ambiente delle pratiche agricole, ricerca sulla gestione in post raccolta delle uve, trend di mercato e scenari di consumo del prossimo quinquennio.

Tutto ciò nella regione leader della viticoltura da tavola che, insieme alla Sicilia, costituisce la quasi totalità della produzione nazionale (92%). Secondo i dati Istat, infatti, nel 2022 la superficie investita in Puglia per l'uva da tavola si è assestata a circa 25mila ettari, con pochi comuni del Sud-Est Barese che rappresentano il più importante polo a livello europeo di produzione di uva da tavola.

Di qui l'importanza di una fiera come LUV, che possa trovare proprio nella città di Bari il suo centro nevralgico. In questi anni in cui il comparto deve affrontare le crescenti e mutevoli sfide imposte dal mercato globale, un'occasione di incontro come LUV è l'evento che produttori, esportatori, tecnici e tutti gli operatori aspettavano quale acceleratore per l'economia del comparto e occasione di aggiornamento.

L'idea nasce da una giovane e dinamica realtà pugliese che ha avuto l'intuizione di puntare su questo comparto e contribuire alla sua crescita, dapprima con un magazine che da oltre un decennio si occupa esclusivamente di uva da tavola, e ora con questa nuova iniziativa.

"Per la Puglia e per il ruolo che la viticoltura da tavola italiana riveste, LUV sarà un'occasione da non perdere" - spiega **Mirko Sgaramella**, coordinatore di Fruit Communication. "LUV nasce da una constatazione ormai consolidata: per poter affrontare le sfide in maniera strutturata e migliorare la condizione del comparto, occorre fare rete, approfondire e condividere le conoscenze. Per farlo, è fondamentale incontrarsi in un unico, grande evento dedicato. Invito

dunque tutti gli interessati a diventare protagonisti di questa Fiera: tutte le informazioni sono disponibili sul sito lufviera.com/

LUV rappresenta infatti una vetrina di primo piano per quanti decideranno di esporre in fiera. Incontrare possibili clienti nazionali e internazionali, far conoscere caratteristiche e novità della propria realtà, organizzare eventi promozionali e conferenze stampa: tutto all'interno di un evento unico in Europa dedicato all'uva da tavola.

Non a caso, l'evento vanta già il patrocinio di enti e associazioni come CUT - Commissione Italiana Uva da Tavola, Distretto Produttivo dell'Uva da Tavola, APEO - Associazione Produttori Esportatori Ortofrutticoli, ALIS - Associazione Logistica dell'Intermodalità Sostenibile, GAL Sud-Est Barese, Accademia Italiana della Vite e del Vino, Copagri, Confagricoltura, della Città Metropolitana di Bari e di numerosi altri comuni di Puglia e Sicilia.

Per informazioni e contatti:
<https://lufviera.com/>



SOLUZIONI INTEGRATE PER L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

Scopri i cataloghi 2024 di Diachem

Novità di prodotto, sia per gli agrofarmaci Chimiberg che per gli agronutrienti Diagro, e da quest'anno anche un catalogo interamente dedicato ai prodotti ammessi in agricoltura biologica.

Scopri le Soluzioni Integrate per l'Agricoltura Sostenibile nei nuovi cataloghi 2024 di Diachem.



Scansiona il QR code e scarica i cataloghi Diachem 2024



Chimiberg® e Diagro® marchi di Diachem S.p.A.

chimiberg | **DIAGRO**

www.diachemitalia.it

syngenta
Biologicals

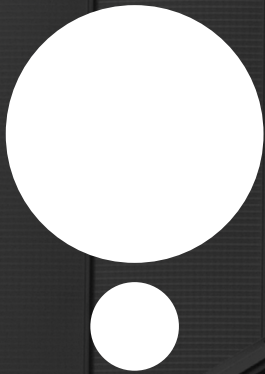
Più produttivi naturalmente

Syngenta Biologicals, forte in termini di innovazione della Piattaforma tecnologica **GeaPower**, propone soluzioni per un'agricoltura sempre **più produttiva e sostenibile** attraverso **protocolli di difesa e biostimolazione**.



syngenta
Biologicals

Innovation
powered by nature



LUV

Fiera
dell'uva
da tavola

22, 23 e 24 ottobre 2024

Bari
Nuova Fiera del Levante

LUV Fiera
dell'uva
da tavola
luvfiere.com

Bari
Nuova Fiera del Levante
22, 23 e 24 ottobre 2024

LUV Fiera
dell'uva
da tavola
luvfiere.com

Bari
Nuova Fiera del Levante
22, 23 e 24 ottobre 2024

