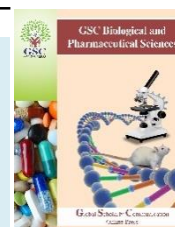


Disponibile online su [Directory della stampa in linea dell'SGC](#)

GSC Scienze biologiche e farmaceutiche

e-ISSN: 2581-3250, CODEN (USA): GBPSC2

Homepage della rivista: <https://www.gsconlinepress.com/journals/gscbps>

(RICERCA ARTICOLO)



## Dispositivo strutturante dell'acqua per il miglioramento della qualità delle piante aromatiche

Domenico Prisa \*

CREA Centro di ricerca per le colture orticole e ornamentali, Consiglio per la ricerca e l'economia in agricoltura, Via dei Fiori 8, 51012 Pescia, PT, Italia.

Cronologia delle pubblicazioni: ricevuta il 20 agosto 2020; rivisto il 01 settembre 2020; accettato il 03 settembre 2020

Articolo DOI: <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.12.3.0270>

### Astratto

L'articolo presenta i risultati della ricerca volta a migliorare la crescita delle piante aromatiche e stimolare le comunità microbiche nella rizosfera di due piante test (Lavanda e Rosmarino), utilizzando un dispositivo di strutturazione dell'acqua (Alchewat). Le sperimentazioni, iniziate a novembre 2019, sono state condotte nelle serre del CREA-OF a Pescia (PT). I gruppi sperimentali erano: i) gruppo senza acqua strutturata, irrigato con acqua e substrato precedentemente fertilizzato; ii) gruppo con acqua strutturata, irrigata con acqua e substrato precedentemente fertilizzato. Il test ha evidenziato un significativo miglioramento dei parametri agronomici analizzati nelle piante di Lavanda e Rosmarino trattate con acqua strutturata. In particolare, tutte le piante trattate con acqua strutturata hanno mostrato un significativo aumento di altezza della pianta, peso vegetativo e radici, biomassa totale dei fiori e carica microbica totale. Inoltre si è registrata una significativa riduzione nella Lavanda del numero di piante essiccate nel trattamento delle acque strutturate e un trend positivo nel Rosmarino, ma non significativo. I risultati di questo esperimento sono conformi alla letteratura e ai dati di osservazione sul campo che riportano un effetto benefico dell'acqua strutturata sulla crescita delle piante, sulla salute, sulla quantità e sulla qualità dei raccolti. Molto interessante è anche l'aumento nel substrato delle tesi trattate con acqua strutturata del numero di microrganismi utili, che sono probabilmente sostenitori del miglioramento della crescita delle piante. La presenza di microrganismi nel substrato può anche influenzare la resistenza allo stress biotico e abiotico delle piante.

**Parole chiave:** Acqua strutturata; Biostimolante; Cristalli liquidi; Microrganismi; Idrofilo

### 1. introduzione

La caratteristica dell'acqua strutturata è quella di posizionare le singole molecole che la compongono in un ordine preciso, questo posizionamento genera una struttura che permette una maggiore conservazione delle informazioni. Per capire quale sia la struttura ordinata dell'acqua si può vederla nei fiocchi di neve: osservando al microscopio la forma dei piccoli cristalli di ghiaccio si può vedere come la disposizione delle molecole d'acqua abbia generato la forma di cristalli a 6 punte perfettamente dimensionati e armoniosi, altra caratteristica che si nota è la particolare trasparenza del ghiaccio. L'acqua presente nel corpo umano, così come l'acqua viva e naturale di una sorgente alpina, hanno la stessa struttura. L'acqua così conforme ha un'energia più elevata e gli scienziati sono stati in grado di stabilire una correlazione diretta tra il livello di ordine della struttura dell'acqua e la salute umana [1]. Poiché l'acqua, che contiene queste caratteristiche ordinate, ha un'energia più elevata, alcuni scienziati sono stati in grado di stabilire una correlazione diretta tra il grado di ordine nell'acqua e la salute umana. Per questo motivo, l'acqua così ordinata, è diventata un argomento interessante e ampiamente discusso in molti libri che trattano in dettaglio il modo in cui essa è influenzata dalle influenze esterne. Gli autori descrivono e spiegano esattamente il perché e come l'acqua così organizzata può avere un effetto così positivo sul corpo umano e quali metodi possono essere adottati per la sua strutturazione. Alcuni scienziati sono stati in grado di stabilire una correlazione diretta tra il grado di ordine nell'acqua e la salute umana.

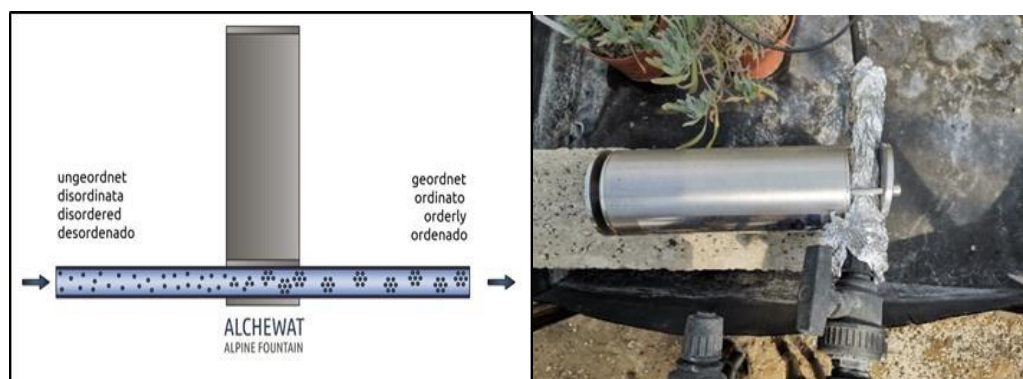
Autore corrispondente: Domenico Prisa

CREA Centro di ricerca per le colture orticole e ornamentali, Consiglio per la ricerca e l'economia in agricoltura, Via dei Fiori 8, 51012 Pescia, PT, Italia.

Copyright © 2020 Gli autori mantengono il copyright di questo articolo. Questo articolo è pubblicato secondo i termini di Creative Commons Attribution License 4.0.

Gli esperimenti condotti negli ultimi anni confermano che molti materiali hanno una memoria che consente loro di trasmettere informazioni. Utilizzando i materiali più idonei per l'archiviazione delle informazioni, per un periodo più o meno lungo, possono essere utilizzati per trasferire le informazioni immagazzinate su altri materiali o esseri viventi. Le antenne a spirale a banda larga telementali sono in grado di influenzare l'umidità presente nel terreno ricevendo e trasmettendo i campi elettrostatici ed elettromagnetici presenti in natura attraverso antenne elicoidali appositamente realizzate in leghe metalliche argento-rame [2]. I primi studi sulla struttura dell'acqua risalgono a un secolo fa. La struttura tetraedrica del legame idrogeno fu inizialmente suggerita attraverso l'analisi ai raggi X nel 1938 e rimase per quasi ottant'anni nell'incredulità delle persone [2-3]. Un pioniere assoluto nel campo dell'acqua strutturata è il Prof. Gerald Pollack dell'Università di Washington, che ha definito la quarta fase dell'acqua, chiamata anche acqua strutturata. Attraverso l'uso della spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR), è possibile vedere questa struttura esagonale e ci sono diverse pubblicazioni scientifiche su riviste di ricerca su questo argomento [4,5]. La maggiore idratazione delle pareti cellulari porta di conseguenza ad una maggiore resa nelle piante. Pertanto, l'acqua strutturata è altamente applicabile in agricoltura. La densità dell'acqua strutturata è superiore a quella dell'acqua ordinaria, le microsferi sospese sono escluse in base a questo fenomeno, è stata denominata zona di esclusione [6]. Inoltre, è stato osservato che il potenziale elettrico fino a -200 mV si sviluppa oltre il confine della zona di esclusione e al di fuori di questa regione (zona di esclusione negativa). Questo potenziale è generato dalla dissociazione delle molecole d'acqua in ioni negativi (OH<sup>-</sup>) e protoni così come è strutturato [7]. Questa importante scoperta implica che l'acqua stessa può influenzare la crescita e la bioattività degli esseri viventi. L'acqua strutturata è una disposizione molecolare di molecole d'acqua che esiste quando l'acqua è vicino a superfici idrofile (che amano l'acqua). Proprio come il ghiaccio, le molecole d'acqua si uniscono in fogli monostrato a struttura esagonale. Man, mano che gli strati esagonali crescono, i protoni vengono espulsi nell'acqua vicina [1]. I produttori di unità idriche strutturate raccomandano l'uso di acqua strutturata per molte applicazioni agricole perché non contiene tossine energetiche. Porta avanti con elevato stato di ossigenazione, aumenta l'energia, regola e riequilibra i minerali del suolo. Attraverso l'uso di acqua strutturata, varie colture come fragola, mandarino, germogli, limone e uva sono cresciute più velocemente e in salute, le piante maturano prima, rese più gustose e il tempo di permanenza fresca (durata di conservazione) è aumentato [8]. In generale, i vantaggi ottenuti dall'utilizzo di acqua strutturata includono: fino al 100% di aumento di frutta / cereali / verdura; riduzione fino al 60% del consumo di acqua; fino al 100% di riduzione dell'uso di sostanze chimiche; migliorare il controllo di parassiti, muffe e alghe; raccolti più sani, uccelli, mucche; resistenza a temperature estreme; migliorare le condizioni del suolo; esalta il gusto, la consistenza e la conservabilità di frutta e verdura [9]. La ricerca svolta presso l'Università del Colorado ha acquisito nuovi aspetti di ottenere e utilizzare in modo pratico la tecnologia dell'acqua strutturata nell'agricoltura su larga scala come ulteriore promessa per l'acqua conservazione e aumento delle rese e sua qualità [10].

L'articolo presenta i risultati della ricerca volta a migliorare la crescita delle piante aromatiche e stimolare le comunità microbiche nella rizosfera di due piante di prova (Lavanda e Rosmarino), utilizzando un dispositivo di strutturazione dell'acqua (Alchewat).



**Figura 1** - Particolare del meccanismo di azionamento di Alchewat e del suo utilizzo nella coltivazione in serra

---

## 2. materiale e metodi

### 2.1. Esperimento in serra e condizioni di crescita

Gli esperimenti, iniziati a novembre 2019, sono stati condotti nelle serre del CREA-OF a Pescia (Pt), Toscana, Italia (43 ° 54'N 10 ° 41'E) su Lavanda e Rosmarino.

Le piante sono state poste in vasi  $\varnothing$  16 cm; 30 piante per tesi, suddivise in 3 repliche di 10 piante ciascuna. Tutte le piante sono state fertilizzate con un fertilizzante a rilascio controllato (2 kg m<sup>-3</sup> Osmocote Pro<sup>®</sup>, 6 mesi con 190 g / kg N, 39 g / kg P, 83 g / kg K) miscelato con il terreno di coltura prima del trapianto.

I gruppi sperimentali erano:

- Gruppo privo di acqua strutturata (CT) (torba 70% + pomice 30%), irrigato con acqua e substrato precedentemente concimato;
- Gruppo con acqua strutturata (SW) (torba 70% + pomice 30%), irrigata con acqua e substrato precedentemente concimato.

Per strutturare l'acqua è stata utilizzata la fontana alpina Alchewat, secondo il produttore, questo dispositivo vitalizza e migliora l'acqua attraverso processi di induzione biomagnetica e con l'ausilio di catalizzatori transmateriali. Il dispositivo inoltra una frequenza strutturata modulante all'acqua che scorre nel tubo. Questo cambia il comportamento molecolare dell'acqua e la porta a un livello simile all'acqua di sorgente pura. Il dispositivo inoltra una frequenza strutturata modulante all'acqua che scorre nel tubo. Questo cambia il comportamento molecolare dell'acqua e la porta a un livello simile all'acqua di sorgente pura. Il dispositivo è montato sul tubo di irrigazione ed è costituito da una miscela di minerali, leghe di metalli preziosi, metalli di transizione diamagnetici e acqua di sorgente alpina. L'intero processo di ristrutturazione dell'acqua viene svolto in maniera assolutamente ecologica, non necessita di manutenzione né prodotti chimici e non necessita di energia elettrica. Le piante sono state annaffiate 2 volte al giorno e coltivate per 8 mesi. Le piante sono state irrigate con irrigazione a goccia. L'irrigazione è stata attivata da un timer il cui programma è stato regolato settimanalmente in base alle condizioni climatiche e alla frazione di lisciviazione. Il 15 giugno 2020 sono stati valutati l'altezza della pianta, il peso vegetativo, il peso delle radici, la biomassa totale dei fiori, il numero di piante essiccate, la carica microbica nel terreno di coltura. L'analisi microbiologica dei campioni raccolti dalla rizosfera è stata eseguita placcando diluizioni decimali del terreno su specifici terreni di coltura solidi: Agar nutriente per batteri eterotrofi e Czapek per funghi. Dopo l'incubazione, le colonie sviluppate sono state contate e le densità delle strutture microbiche sono state riportate in grammi di terreno asciutto [11, 12].

### 2.2. Statistiche

L'esperimento è stato condotto in un disegno a blocchi completo randomizzato. I dati raccolti sono stati analizzati mediante ANOVA unidirezionale, utilizzando la procedura univariata GLM, per valutare differenze significative ( $P \leq 0,05$ , 0,01 e 0,001) tra i trattamenti. I valori medi sono stati quindi separati dal test LSD a intervalli multipli ( $P = 0,05$ ). Statistiche e grafici sono stati supportati dai programmi Costat (versione 6.451) ed Excel (Office 2010).

---

## 3 Risultati

### 2.3. Crescita delle piante

Il test ha evidenziato un significativo miglioramento dei parametri agronomici analizzati nelle piante di lavanda e rosmarino trattate con acqua strutturata. In particolare, tutte le piante trattate con acqua strutturata hanno mostrato un aumento significativo dell'altezza della pianta, del peso vegetativo, del peso delle radici, della biomassa floreale totale e della carica microbica totale. Inoltre, c'è stata una riduzione significativa della lavanda, del numero di piante essiccate nel trattamento delle acque strutturate e un trend positivo del rosmarino, ma non significativo

**Tabella 1** - Valutazione di acque strutturate sui caratteri agronomici su piante di Lavanda e carica microbica nei diversi trattamenti.

Gruppi	pianta altezza (cm / pianta)	Peso vegetativo (g / pianta)	Peso delle radici (g / pianta)	Biomassa totale dei fiori (g / pianta)	Numero piante essiccate (n °)	Conta microbic a (cfu xg <sup>-1</sup> ds)
CT	48,33 <sup>b</sup>	57,06 <sup>b</sup>	43,55 <sup>b</sup>	25,00 <sup>b</sup>	2,20 <sup>un</sup>	22,1 x 10 <sup>3</sup>
SW	57,00 <sup>un</sup>	63,13 <sup>un</sup>	49,42 <sup>un</sup>	30,45 <sup>un</sup>	0,40 <sup>b</sup>	28,4 x 10 <sup>3</sup>
ANOVA	***	***	***	***	**	-

ANOVA unidirezionale; ns - non significativo; \*, \*\*, \*\*\* - significativo con  $P \leq 0,05$ ,  $0,01$  e  $0,001$ , rispettivamente; lettere diverse per lo stesso elemento indicano differenze significative secondo il test a intervalli multipli di Tukey (HSD) ( $P = 0,05$ ); Legenda: controllo (CT); (SW) acqua strutturata

Nella Lavanda (Tabella 1), il trattamento con acqua strutturata ha migliorato significativamente l'altezza della pianta, 57,00 cm (SW) rispetto ai 48,33 cm del controllo non trattato. C'è stato un aumento significativo del peso vegetativo in (SW), 63,13 g rispetto a 57,06 in (CT) (Figura 2A) e peso della radice 49,42 g (SW) rispetto a 43,55 g nel controllo non trattato (Figura 3A). C'è anche un aumento significativo della biomassa totale dei fiori nella tesi trattata acqua strutturata (SW), 30,45 g rispetto a 25,00 g del controllo (Figura 2C). Il test ha evidenziato anche una significativa riduzione delle piante essiccate nella tesi (SW), 0,40 rispetto a 2,20 di (CT). Aspetto interessante è l'aumento dei microrganismi nel substrato trattato con acqua strutturata (SW),  $28,4 \times 10^3$  ufc x g<sup>-1</sup> ds, rispetto a  $22,1 \times 10^3$  ufc x g<sup>-1</sup> ds nel controllo.

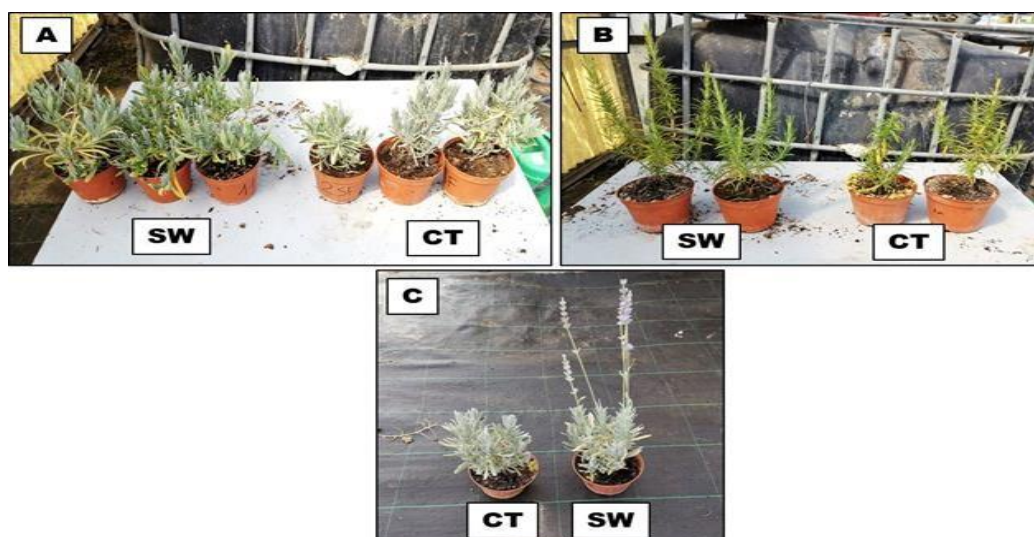
Nel Rosmarino (Tabella 2) il trattamento con acqua strutturata ha migliorato sensibilmente, anche su questa specie, l'altezza della pianta, 63,34 cm (SW) rispetto ai 56,48 cm del controllo non trattato.

**Tavolo 2** - Valutazione di acque strutturate sui caratteri agronomici su piante di Rosmarino e carica microbica nei diversi trattamenti.

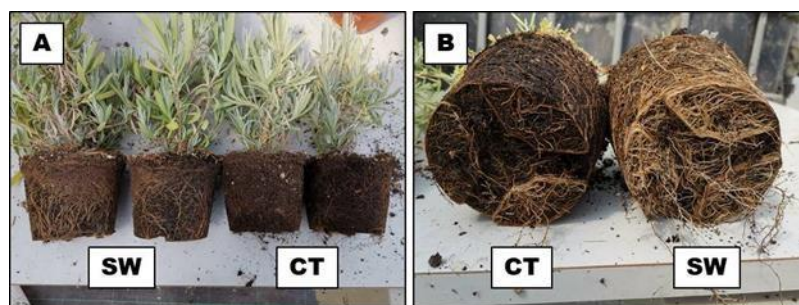
Gruppi	pianta altezza (cm / pianta)	Peso vegetativo (g / pianta)	Peso delle radici (g / pianta)	Biomassa totale dei fiori (g / pianta)	Numero piante essiccate (n °)	Conta microbic a (cfu xg <sup>-1</sup> ds)
CT	56,48 <sup>b</sup>	48,60 <sup>b</sup>	38,90 <sup>b</sup>	14,91 <sup>b</sup>	0,80 <sup>un</sup>	25,6 x 10 <sup>3</sup>
SW	63,34 <sup>un</sup>	54,68 <sup>un</sup>	42,98 <sup>un</sup>	16,33 <sup>un</sup>	0,20 <sup>un</sup>	29,8 x 10 <sup>3</sup>
ANOVA	***	***	***	**	ns	-

ANOVA unidirezionale; ns - non significativo; \*, \*\*, \*\*\* - significativo con  $P \leq 0,05$ ,  $0,01$  e  $0,001$ , rispettivamente; lettere diverse per lo stesso elemento indicano differenze significative secondo il test a intervalli multipli di Tukey (HSD) ( $P = 0,05$ ); Legenda: controllo (CT); (SW) acqua strutturata

C'è stato anche un aumento significativo del peso vegetativo in (SW), 54,68 g rispetto a 48,60 in (CT) (Figura 2B) e del peso della radice 42,98 g (SW) rispetto a 38,90 g nel controllo non trattato (Figura 3B). Il test ha evidenziato un aumento significativo della biomassa totale dei fiori nella tesi trattata con acqua strutturata (SW), 16,33 g rispetto ai 14,91 g del controllo. Come per la lavanda anche sul rosmarino c'è stata una riduzione delle piante essiccate nella tesi (SW), 0,20 rispetto a 0,80 di (CT). Particolare ed interessante è il fatto che anche sul rosmarino si riscontra un aumento di microrganismi nel substrato trattato con acqua strutturata (SW),  $29,8 \times 10^3$  cfu x g<sup>-1</sup> ds, contro  $25,6 \times 10^3$  cfu x g<sup>-1</sup> ds del controllo.



**Figura 2** - Effetto dell'acqua strutturata sulla crescita vegetativa di Lavanda (A), Rosmarino (B) e fiori di Lavanda (C).  
Legenda: controllo (CT); (SW) acqua strutturata



**Figura 3** - Effetto dell'acqua strutturata sulla crescita delle radici di Lavanda (A) e Rosmarino (B) Legenda: (CT) controllo; (SW) acqua strutturata

### 3. Discussione

L'acqua strutturata è caratterizzata da una particolare disposizione molecolare delle molecole d'acqua che si forma quando l'acqua si trova vicino a superfici idrofile (amanti dell'acqua). Come nel ghiaccio, le molecole d'acqua si uniscono in fogli monostrato a struttura esagonale, crescendo gli strati, i protoni vengono espulsi nell'acqua adiacente. Esistono diverse proprietà dell'acqua strutturata in generale, ad esempio: i) inibizione della deposizione / incrostazione di sostanze disciolte (ad esempio calcare), che è molto utile ad esempio per risparmiare caldaie e tubi di collegamento dall'incrostazione; ii) bassa tensione superficiale e aumento delle proprietà bagnanti; iii) il pH è leggermente superiore a 7, il che gli consente di essere assimilato nei fluidi corporei; iv) neutralizza l'effetto del cloro acido; v) l'acqua strutturata rafforza il legame idrogeno [13].

In agricoltura, l'acqua strutturata può fornire i seguenti vantaggi:

Un aumento della salute del suolo con una migliore crescita delle piante, una maggiore efficienza del terreno nell'approvvigionamento di sostanze nutritive alle piante, l'accrescimento della capacità della pianta di assorbire i nutrienti dal suolo, l'incremento della ritenzione idrica della superficie con ridotto turnover irriguo (20-50%); miglioramento della qualità delle piante e della conservabilità, lo sviluppo della qualità vegetativa delle piante e riduzione delle malattie, l'incremento della qualità e della quantità delle colture, con il miglioramento dell'intensità del colore dei fiori; e per finire l'ampilamento delle proprietà antiossidanti dell'acqua. L'acqua stessa può essere un costituente attivo nella biologia cellulare, come molte altre molecole cellulari [8, 14]. L'uso di acqua strutturata può comportare un aumento della resa delle colture di grano invernale (28%), cetriolo (32%) e pomodoro (32%). Può anche aumentare la produzione di latte e la fertilità nei bovini, produzione di carne e uova nel pollame. Con miglioramenti sia qualitativi che quantitativi nella resa [8].

I risultati di questo esperimento sono conformi alla letteratura e ai dati di osservazione sul campo che riportano un effetto benefico dell'acqua strutturata sulla crescita delle piante, sulla salute, sulla quantità e sulla qualità dei raccolti [15].

Infatti l'utilizzo di acqua strutturata su lavanda e rosmarino favorisce l'altezza della pianta, lo sviluppo vegetativo e radicale, la biomassa totale dei fiori, la riduzione delle piante essiccate e un aspetto molto interessante è l'aumento della carica microbica dei substrati trattati. Esperimenti condotti da agricoltori privati e pubblici in America hanno anche dimostrato che è possibile ridurre il consumo di acqua del 20-30% per la coltivazione di importanti specie di frutta aumentando la durata di conservazione e la densità dei nutrienti [12].

### 4. Conclusione

I risultati sperimentali confermano che l'acqua strutturata mostra effetti di promozione della crescita delle piante, in particolare sulla crescita di lavanda e rosmarino. Si sono verificati aumenti significativi in altezza delle piante, biomassa vegetativa e radicale, peso totale dei fiori e una significativa riduzione del numero di piante essiccate. Molto interessante è anche l'aumento nel substrato delle tesi trattate con acqua strutturata del numero di microrganismi utili, che sono probabilmente sostenitori del miglioramento della crescita delle piante. La presenza di microrganismi nel substrato può anche influenzare la resistenza allo stress biotico e abiotico delle piante [16, 17, 18, 19, 20]. Questi aspetti diventano di conseguenza molto interessanti per il coltivatore che può ridurre l'uso di acqua e fertilizzanti e aumentare la qualità delle piante utilizzando tecniche alternative.

## Rispetto degli standard etici

### Riferimenti

- [1] Abraham A. (2014). L'acqua strutturata prodotta dall'unità idrica strutturata elimina i batteri dello stafilococco per il diario grezzo.
- [2] Zheng JM, Chin WC, Khijniak E, Khijniak E e Pollack GH. (2006) *Advances in Colloid and Interface Science*, 127 (1), 19–27.
- [3] Morgan J. (1938). *The Journal of Chemical Physics*, 6 (11), 666.
- [4] Chara O, Andres N, McCarthy e Grigera JR. (2011). *Lettere di fisica*, 572-576.
- [5] Tiezzi E. (2013) *Ann Chim*, 5.
- [6] Zheng JM, Chin WC, Khijniak E, Khijniak E e Pollack GH. (2006). *Advances in Colloid and Interface Science*, 127 (1), 19–27.
- [7] Seong GH, Lee HS, Lee BC e Bahng GW. (2017) *International Journal of Cell Biology*, 75-79.
- [8] Husain SM e Abbas H. (2007) *Institute of Horticultural sciences, University of Agriculture, Fasilabad*, 38-42.
- [9] Sharma A, Toso D, Kung K, Banhg G e Pollak GH. (2017). Miglioramento indotto da Quelby® dell'accumulo di zone di esclusione e germinazione dei semi. *Progressi nella scienza dei materiali e nell'ingegneria*, 1-10.
- [10] Ptok F. (2014). *Metodi di irrigazione alternativi: acqua strutturata nel contesto di una crescente crisi alimentare globale dovuta alla scarsità d'acqua. Tesi di laurea triennale*. 182.
- [11] Papacostea P. (1976). *Biologia Solului (Biologia del suolo)*. Bucarest, RO: casa editrice scientifica ed enciclopedica.
- [12] Enache F, Matei S, Matei GM, Jerca IO e Draghici EM. (2019). Stimolazione della crescita delle piante e delle comunità microbiche della rizosfera mediante trattamenti con acqua strutturata. *Articoli scientifici, serie B, Horticulture*, vol. LXIII, N ° 1.
- [13] Pollack GH. (2013). Seattle, WA: Ebner & Sons.
- [14] Pallavi HM, Varun N, Karthi KP e Manoj R. (2017). *Università di Agraria Navsari, Gujarat*.
- [15] Dubey PK, Neethu TM, Kaswala AR. (2018). Acqua strutturata: un nuovo entusiasmante campo nella scienza dell'acqua. *Rivista internazionale di scienze agrarie*, 10 (11), 6346-6347.
- [16] Prisa D. (2019). Effetto di zeoliti chabazitiche e microrganismi efficaci sulla crescita e composizione chimica di *Aloe barbadensis* Miller e *Aloe arborescens* Miller. *International Journal of Agricultural Research, Sustainability, and Food Sufficiency (IJARSFS)*, 6 (01), 315-321.
- [17] Prisa D. (2019). Microrganismi efficaci per la germinazione e la crescita delle radici in *Kalanchoe daigremontiana*. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 3 (3), 047-053.
- [18] Prisa D. (2019). *Trichoderma harzianum*: biocontrollo a *Rhizoctonia solani* e biostimolazione in *Pachyphytum oviferum* e *Crassula falcata*. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 3 (3), 11-18.
- [19] Prisa D. (2020). Rizobatteri che promuovono la crescita delle piante: aumento della biomassa vegetativa e delle radici a *Portulacaria afra*. *GSC Advanced Research and Reviews*, 2 (2), 001–007.
- [20] Prisa D. (2020). Miglioramento della qualità del *Crocus Sativus* attraverso l'uso di *Bacillus subtilis*, *International Journal of Scientific Research in Multidisciplinary Studies*, 6 (2), 9-15.

---

### Breve biografia dell'autore



**Dott. Domenico Prisa** è Doctor of Philosophy - PhD, Crop Science Production (S.Anna-School of Advances Studies). Laurea Magistrale in Biotecnologie Vegetali e Microbiche (Università di Pisa). Attualmente è ricercatore presso il Consiglio per la Ricerca e l'Economia Agraria (CREA) - Unità di Ricerca Piante Paesaggistiche e Vivai di Pescia (PT). Attività in piante ornamentali e orticoltura, con particolare riferimento allo studio di microrganismi e biostimolanti su piante grasse e cactus. Relatore a numerosi convegni nazionali e internazionali in floricoltura, agricoltura sostenibile, substrati innovativi e biostimolanti, microbiologia e

apicoltura. Le sue competenze comprendono biotecnologie e tecniche colturali innovative.

---