

● CONCIA DELLA SEMENTE E APPLICAZIONI FOGLIARI

I biostimolanti a supporto della fertilizzazione del frumento

di I. Ramon, A. Brambilla, P. Rendina, A. Costanzo

La concimazione del frumento è una pratica fondamentale per garantire produzione, qualità e redditività, da gestire con la massima efficienza senza dimenticare la base agronomica per eccellenza, la fertilità del suolo.

Ancora prima dell'aumento dei prezzi e dello scarseggiare delle materie prime, già alcuni concetti a livello europeo erano stati introdotti con la strategia Farm to Fork: riduzione di almeno il 20% entro il 2030 dell'uso di fertilizzanti attraverso l'applicazione di soluzioni che non compromettano la fertilità dei terreni agricoli, ma che riducano del 50% le perdite di elementi nutritivi.

Una possibile strategia per far fronte alle problematiche attuali può riguardare l'impiego razionale dei biostimolanti, soluzione che può rivelarsi strategica per la messa a punto di protocolli di fertilizzazione più sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico, soprattutto in un contesto di filiera.

In questo articolo illustriamo le principali soluzioni a oggi a disposizione per la coltura del frumento tra le numerose offerte presenti sul mercato nella voce biostimolanti (vedi anche

In una coltura come il grano in cui i margini di profitto sono limitati, la scelta fra le principali soluzioni a disposizione sul mercato dei biostimolanti deve tener conto non solo di componenti, modalità e dosi, ma soprattutto dell'ambiente e delle necessità nutrizionali della coltura. Importante novità nel panorama commerciale è *Methylbacterium*

riquadro a pag. 43). Le abbiamo raggruppate in due principali gruppi: i biostimolanti per la concia della semente e le applicazioni fogliari.

Concia della semente

I biostimolanti più utilizzati per la **concia delle sementi del frumento sono generalmente caratterizzati da microrganismi utili**. La concia permette un precoce insediamento dei microrganismi nella rizosfera, in modo che possano esplicare la loro azione sin dalle prime fasi di sviluppo della pianta. **I microrganismi utili impiegati per la concia delle sementi nel frumento sono principalmente alcuni funghi micorrizici arbuscolari, *Trichoderma* spp. e batteri azoto-fissatori non simbiotici.**

I funghi micorrizici arbuscolari promuovono la crescita iniziale delle piante migliorando la biodisponibilità di nutrienti come N, P e Fe (De Pascale e Pannico, 2019), mentre gli azoto fissatori non simbiotici, sono microrganismi in grado di fissare l'azoto atmosferico nel suolo e renderlo facilmente assimilabile dalle piante (De Pascale, A. Pannico, 2019). **Tra gli azotofissatori non simbiotici i più studiati e commercializzati sono appartenenti al genere *Azospirillum*** che, oltre ad aumentare la biodisponibilità di azoto nel suolo, sono in grado di stimolare la crescita delle piante tramite la produzione di auxine, citochinine e gibberelline (Marina et al., 2020). Molti di questi biopreparati sono utilizzabili tramite concia industriale, ma altri sono impiegati direttamente

dall'agricoltore, sia per la concia sia per i trattamenti fogliari, come ad esempio *Azospirillum brasilense*.

Anche gli estratti di alghe e gli idrolizzati proteici possono essere utilizzati per la concia delle sementi e vengono applicati con lo scopo di migliorare emergenza e vigore delle plantule attraverso una regolazione del bilancio ormonale (Celli et al., 2019). L'applicazione di queste sostanze, essendo caratterizzate da una composizione complessa di polisaccaridi, acidi grassi, vitamine, fitormoni ed elementi minerali, oltre che stimolare la crescita e lo sviluppo radicale, **consente una migliore esplorazione del suolo e una maggior acquisizione delle sostanze nutritive**. In *tabella 1* vengono riportati alcuni esempi di prodotti utilizzati per la concia delle sementi nel frumento.

Applicazioni fogliari

Le applicazioni fogliari di biostimolanti vengono generalmente effettuate a partire dall'inizio dell'accestimento sino all'inizio della fioritura a seconda delle loro proprietà e funzioni. Possono essere utilizzati da soli o in miscela con fitofarmaci e/o concimi, verificando preliminarmente la loro miscibilità. Tali applicazioni **hanno lo scopo di supportare il metabolismo della pianta in situazioni di stress, ridurre la depressione del vigore vegetativo o degli effetti fitotossici** causati dai fitofarmaci e migliorare le caratteristiche quali-quantitative della fioritura (Celli et al., 2019). Per le applicazioni fogliari vengono utilizzati spesso prodotti



TABELLA 1 - Esempi di prodotti biostimolanti utilizzati per la concia del seme nel frumento

Funzione	Tipologia	Formulazione	Modalità di impiego
Aumento biodisponibilità nutritiva, stimolazione della crescita radicale	Micorrizze + batteri della rizosfera + <i>Trichoderma</i> spp.	Liquida	Concia industriale
		Polvere	Direttamente nella tramoggia
Sviluppo radicale, aumento dell'assorbimento delle sostanze nutritive	Idrolizzati proteici	Liquida	Concia industriale
	Estratto di alghe <i>Ecklonia maxima</i>	Liquida	Concia industriale

Anche gli estratti di alghe e gli idrolizzati proteici possono essere utilizzati per la concia delle sementi e vengono applicati con lo scopo di migliorare emergenza e vigore delle plantule. L'applicazione di queste sostanze, oltre che stimolare la crescita e lo sviluppo radicale consentono una migliore esplorazione del suolo e una maggior acquisizione delle sostanze nutritive.

TABELLA 2 - Esempi di prodotti biostimolanti utilizzati per l'applicazione fogliare sulla pianta del frumento

Funzione	Tipologia	Formulazione	Modalità di impiego
Fissazione dell'azoto atmosferico e miglioramento dell'efficienza fotosintetica	<i>Methylbacterium symbioticum</i> SB23	Liquida	Da quarta foglia all'inizio della levata e fino all'inizio della fioritura
Fissazione dell'azoto atmosferico, aumento biodisponibilità nutritiva, azione ormono-simile	<i>Azospirillum brasilense</i> ARV 20	Liquida	Levata-Inizio fioritura
Prevenzione da stress da freddo, stress da siccità, miglioramento del riempimento delle cariossidi	Estratto di alghe di <i>Ascophyllum nodosum</i> e <i>Ecklonia maxima</i>	Liquida	Levata-Inizio fioritura
Osmoregolazione e miglioramento del metabolismo azotato	Epitelio animale idrolizzato	Liquida	Levata-Inizio fioritura
	Idrolizzati vegetali	Liquida	Levata-Inizio fioritura
Fonte di sostanze nutritive a lenta cessione, fisioattivatori	Acidi umici e fulvici	Liquida	Inizio accestimento

Numerosi studi riportano che i *Methylbacterium* spp., che colonizzano le foglie delle piante, sono in grado di sopravvivere utilizzando il metanolo che viene prodotto a livello degli stomi. Un esempio attualmente commercializzato è il *Methylbacterium symbioticum* SB23, una nuova specie isolata da spore di un fungo micorrizico arbuscolare che ha la capacità di fissare l'azoto atmosferico.

a base di estratti di alghe, idrolizzati proteici, acidi umici e acidi fulvici.

Gli estratti di alghe sono tra i primi prodotti utilizzati in agricoltura per incrementare le produzioni. **Le sostanze bioattive presenti negli estratti di alghe sono molteplici**, ma l'attività biostimolante viene principalmente attribuita ai polisaccaridi, agli aminoacidi e ai fenoli e ai fitormoni (Mariani e Ferrante, 2019).

Tra i prodotti biostimolanti in commercio utilizzati su frumento possiamo sicuramente citare quelli a base di *Ascophyllum nodosum* e di *Ecklonia maxima*. Questi prodotti vengono general-

mente utilizzati dall'inizio della levata alla fioritura, raramente nelle prime fasi di accestimento e hanno lo scopo principale di **ridurre stress dovuti ai ritorni di freddo durante la levata o di prevenire stress da siccità** durante il riempimento delle cariossidi (Celli et al., 2019).

Queste caratteristiche permettono alla pianta di mantenere una buona efficienza di assorbimento nutritivo anche in condizioni di forti stress ambientali. Medesime caratteristiche d'impiego riguardano i biostimolanti a base di idrolizzati proteici che possono essere di origine animale o vegetale. Semplificando, gli idrolizzati proteici

di origine animale sono caratterizzati da componenti coinvolti nei processi di osmoregolazione e di stress della pianta, mentre gli idrolizzati proteici di origine vegetale hanno un ruolo chiave nel metabolismo azotato.

Gli idrolizzati proteici di origine animale solitamente sono caratterizzati da elevata salinità e per questo motivo possono causare depressione di crescita e comparsa di fenomeni di fitotossicità quando vengono applicati a dosi elevate e applicazioni ripetute (Cardarelli, 2019). **Le applicazioni dei biostimolanti nella fase di accestimento del frumento vengono generalmente effettuate con l'utilizzo di prodotti a base di sostanze umiche, in specifico gli acidi umici e fulvici.** Le sostanze umiche hanno sicuramente un importante ruolo nella nutrizione vegetale in quanto le sostanze nutritive che contengono possono essere rese disponibili alle piante nel lungo periodo. Nello specifico, rappresentano un importante fattore di controllo nella disponibilità dei microelementi (Ertani et al., 2019). Inoltre, **agiscono direttamente sul metabolismo della pianta fungendo da fisioattivatori: stimolano la rizogenesi e l'attività dei trasportatori radicali** coinvolti nell'assorbimento dell'azoto nitrico (De Pascale, A. Pannico, 2019), stimolano la spinta vegetativa, il rinverdimento e favoriscono il rapido recupero dagli stress.

Un'altra **importante novità presente nel panorama commerciale applicabile per la coltura del frumento è rappresentata da *Methylbacterium* spp.** Questi batteri sono in grado di colonizzare diversi habitat come il suolo, l'acqua, i sedimenti e diverse piante ospiti, sia come batteri endofiti, sia come batteri epifiti (Dourado et al., 2015). Alcuni membri di questo genere possono avere un impatto positivo sulla salute e la crescita delle piante fornendo nutrienti e partecipando alla regolazione dei livelli fitormonici (Cong et al., 2021). Numerosi studi riportano che i *Methylbacterium* spp. che colonizzano le foglie delle piante sono in grado di sopravvivere utilizzando il metanolo che viene prodotto a livello degli stomi (Cong et al., 2021). Un esempio attualmente commercializzato è ***Methylbacterium symbioticum* SB23**, una nuova specie isolata da spore di un fungo micorrizico arbuscolare (Pascual et al., 2020) che oltre ad avere la capacità di fissare l'azoto atmosferico, con la produzione di un pigmento rosato (la metilobamina) migliora l'efficienza fotosintetica del-

PER SAPERNE DI PIÙ: APPROFONDIMENTO SUI BIOSTIMOLANTI

Il trend di utilizzo in Italia

I biostimolanti sono argomento di studio da un ventennio. I dati indicano che se introdotti in modo mirato nei programmi di gestione agronomica delle colture, soprattutto in condizioni pedoclimatiche limitanti, questi prodotti permettono di abbassare la soglia del ricorso a elementi nutritivi di sintesi e ottenere un incremento delle rese di produzione che può raggiungere il 10%. I biostimolanti sono oggetto di normazione in tutto il mondo e il loro impiego è in rapida crescita a livello globale, con un mercato che si stima per il 2025 possa arrivare a toccare i 5 miliardi di dollari.

Quello dei biostimolanti è un settore nel quale l'Italia ha maturato una lunga esperienza: le aziende produttrici italiane riescono a essere competitive anche in un settore in rapida crescita ed evoluzione. Inoltre, le università e gli istituti di ricerca italiani sono ai primi posti per pubblicazioni scientifiche. Le indagini di mercato indicano che una crescente parte degli agricoltori conosce questi prodotti, li utilizza ed è orientato a ripeterne l'impiego. I loro principali settori d'applicazione sono orticole, vite, seminativi e frutticole, mentre le funzioni più ricercate sono l'aumento della resistenza agli stress abiotici e il miglioramento della qualità del prodotto (Cittar, 2018).

La normativa

L'Europa ha completato l'inquadramento normativo dei biostimolanti comunitari, inserendoli nel nuovo regolamento UE fertilizzanti 2019/1009 che entrerà in vigore il 16 luglio 2022, contribuendo così a fare chiarezza e dare fiducia all'intero comparto. Il regolamento riorganizzerà i fertilizzanti in 7 categorie funzionali di prodotto (PFC) basate su 14 categorie di materiali costituenti (CMC).

Alla categoria PFC 6 corrisponde la voce biostimolanti, definiti come sostanze microbiche o non microbiche in grado di stimolare i processi di nutrizione delle piante indipendentemente dal loro contenuto in nutrienti, ai quali potranno essere ascritte le seguenti funzioni: miglioramento dell'efficienza d'uso dei nutrienti, tolleranza allo stress abiotico, miglioramento delle caratteristiche qualitative delle colture e della disponibilità di nutrienti confinati nel suolo e nella rizosfera. La categoria di appartenenza del biostimolante dipenderà dalla funzione svolta e dichiarata (Claim) che dovrà essere dimostrata attraverso protocolli di sperimentazione standardizzati. Sono inoltre fissati limiti per contaminanti e agenti patogeni.

Per l'effettiva immissione sul mercato dei primi biostimolanti armonizzati europei i tempi potrebbero essere però ancora lunghi, poiché non è stata completata la fase di consolidamento delle norme attraverso la pubblicazione completa delle specifiche tecniche e degli standard armonizzati (entro aprile 2024). Questi documenti vengono elaborati dal Comitato europeo di normazione (CEN) e sono necessari per poter verificare la conformità dei prodotti ai requisiti di legge.

L'Italia ha già in una precedente norma introdotto i biostimolanti inquadrandoli come prodotti ad azione specifica sulle colture nell'Allegato 6 del dlgs 75/2010 sui fertilizzanti. Nel decreto sono definite nel dettaglio 11 denominazioni di tipo con obbligo di iscrizione nel registro Sian (www.sian.it) prima della loro immissione sul mercato. Parallelamente dall'iter normativo riguardante i fertilizzanti comunitari, i prodotti nazionali continueranno ad essere validi sul nostro territorio fino a che la legge di riferimento non verrà abrogata.

a cura di BDF Srl

la coltura. In *tabella 2* vengono riportati alcuni esempi di prodotti biostimolanti per l'applicazione fogliare sul grano.

Saper scegliere i biostimolanti giusti

I biostimolanti analizzati sono caratterizzati da microrganismi viventi e sostanze di origine naturale. La loro attività può essere influenzata da molteplici fattori legati principalmente al genotipo della coltura, allo stadio fenologico in cui vengono applicati e soprattutto all'ambiente di coltivazione.

Le caratteristiche pedoclimatiche influenzano notevolmente l'attività dei biostimolanti; le caratteristiche fisico-chimiche del terreno, tra cui principalmente tessitura e pH possono influenzare positivamente o negativamente lo sviluppo di micorrizze, funghi e batteri della rizosfera. I terreni soggetti a ristagni idrici possono ridurre

la micorizzazione e lo sviluppo di *Trichoderma* spp., come anche condizioni di pH eccessivamente acido o alcalino (Cardarelli M. et al., 2019).

Anche la dotazione di sostanza organica nel suolo influisce sull'attività dei microrganismi del terreno; maggiore è la sostanza organica e più alta sarà la risposta e lo sviluppo del microrganismo. Per contro, l'attività biostimolante delle sostanze umiche si può ridurre al crescere della fertilità dei suoli. In questo caso la concentrazione di composti organici naturalmente presenti nella soluzione circolante è di gran lunga superiore alla concentrazione di sostanze umiche utile per ottenere un effetto biostimolante sulla coltura (Cardarelli M. et al., 2019). L'impiego di questi mezzi tecnici può rappresentare un'opportunità per integrare e completare un'agrotecnica corretta, anche con l'obiettivo di aumentare la resilienza dei sistemi pro-

duttivi. Per questi motivi è necessario scegliere e utilizzare i biostimolanti non solo conoscendo le caratteristiche dei suoi componenti, le modalità e le dosi di applicazione, ma soprattutto in una coltura come il frumento, dove i margini di profitto sono limitati, **è necessario porre attenzione anche all'ambiente in cui si sta lavorando e alle necessità fisiologico-nutrizionali della coltura.**

Ivano Ramon, Paolo Rendina
Alessandro Costanzo
Sata Srl - Alessandria
Ada Brambilla
BDF Srl Milano

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo

I biostimolanti a supporto della fertilizzazione del frumento

BIBLIOGRAFIA

- S. De Pascale e A. Pannico, «Effetto dei biostimolanti nel suolo e interazione con la rizosfera,» in *Biostimolanti in agricoltura. Presupposti scientifici e applicazioni pratiche*, Edagricole, 2019, pp. 65-70.
- B. Marina, S. V. Michele, F. Lorenzo e C. Sergio, «Introduzione ai microrganismi benefici del suolo,» in *I microrganismi utili in agricoltura*, Edagricole, 2020, pp. 1-16.
- T. Celli, M. Cardelli, S. Giacomini e C. Accinelli, «Impiego in cereali, oleaginose e proteaginose,» in *Biostimolanti per un'agricoltura sostenibile. Cosa sono, come agiscono e modalità di utilizzo*, Edizioni l'Informatore Agrario, 2019, pp. 82-99.
- L. Mariani e A. Ferrante, «Estratti di alghe,» in *Biostimolanti per un'agricoltura sostenibile. Cosa sono, come agiscono e modalità di utilizzo*, Edizioni l'Informatore Agrario, 2019, pp. 36-41.
- M. Cardarelli, «Idrolizzati proteici,» in *Biostimolanti per un'agricoltura sostenibile. Cosa sono, come agiscono e modalità di utilizzo*, Edizioni l'Informatore Agrario, 2019, pp. 24-32.
- A. Ertani, M. Schiavon e S. Nardi, «Sostanze umiche,» in *Biostimolanti per un'agricoltura sostenibile. Cosa sono, come agiscono e modalità di utilizzo*, Edizioni l'Informatore Agrario, 2019, pp. 24-32.
- M. N. Dourado, A. A. C. Neves, D. S. Santos e L. A. Welington, «Biotechnological and Agronomic Potential of Endophytic Pink-Pigmented Methylobacterium spp.,» *Bio-med Res Int.*, 2015.
- Z. Cong, W. Meng-Ying, K. Naeem, T. Ling-Ling e Y. Song, «Potentials, Utilization, and Bioengineering of Plant Growth-Promoting Methylobacterium for Sustainable Agriculture,» *Sustainability* 13 3941, pp. 1-12, 2021.
- J. A. Pascual, M. Ros, J. Martínez, F. Carmona, A. Bernabé, R. Torres, T. L. Lucena, R. Aznar, D. R. Arahál e F. Fernández, «*Methylobacterium symbioticum* sp. nov., a new species isolated from spores of *Glomus iranicum* var. *tenuhypharum*,» *Current Microbiology* 77, p. 2031-2041, 2020.
- Cardarelli Mariateresa, Y. Roupheal, P. Bonini e G. Colla, «Impiego in orticoltura,» in *Biostimolanti per un'agricoltura sostenibile. Cosa sono come agiscono e modalità di utilizzo*, Edizioni l'Informatore Agrario, 2019, pp. 100-114.
- S. Cittar, «Biostimolanti: il punto di vista degli agricoltori,» *L'Informatore Agrario*, vol. 36, pp. 43-45, 2018.
- M. Basaglia, V. M. Sellitto, L. Favaro e S. Casella, «Introduzione ai microrganismi benefici del suolo,» in *I microrganismi utili in agricoltura*, Edagricole, 2020, pp. 1-16.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.