



Siccità

Strategie innovative per aumentare la resilienza dei cereali ai cambiamenti climatici: il progetto BOOSTER

Il CREA al coordinamento del progetto Horizon Europe per il miglioramento della tolleranza alla siccità dei cereali.

Il progetto di ricerca BOOSTER - Boosting drought tolerance in key cereals in the era of climate change^[1] - si propone di studiare tre cereali scelti per la diversa tolleranza alla siccità: il mais, estremamente sensibile, il teff, più tollerante, e *Eragrostis nindensis*, un cereale geneticamente molto simile al teff, tipico della savana sudafricana, e che è totalmente tollerante alla siccità. Finanziato dal programma quadro per la ricerca in Europa Horizon Europe, il progetto, coordinato dal CREA Cerealicoltura e Colture Industriali, conta su un consorzio composto da enti di ricerca, università e aziende private altamente qualificati provenienti da Europa, Africa e Stati Uniti. Il progetto, di durata quadriennale con una dotazione finanziaria di quasi 5 milioni di euro, è partito a maggio 2023 e si concluderà nel 2027.

Contesto e obiettivi del progetto

Periodi di siccità prolungati, dovuti al cambiamento climatico, sono sempre più frequenti in molte regioni del mondo, e i modelli climatici prevedono un loro aumento in termini di intensità e durata (Hristov et al; Zampieri et al). I fenomeni siccitosi hanno un impatto importante sull'agricoltura e in particolare sulla produttività delle colture, rappresentando una minaccia concreta per la sicurezza alimentare anche in Europa. In questo contesto, il progetto BOOSTER si propone di sviluppare strategie innovative e sostenibili per migliorare la tolleranza alla siccità e la resilienza di due cereali, il mais e il teff. Le motivazioni della scelta di questi due cereali sono molteplici. Da una parte l'importanza che essi rivestono nel settore agricolo e a sostegno della sicurezza alimentare; il mais a livello mondiale ed europeo, essendo il secondo cereale più coltivato nel vecchio Continente e il primo nel Mondo, e il teff per il ruolo svolto nel corno d'Africa come maggiore fonte alimentare. Il teff, rappresenta anche un "superfood", il cui utilizzo come fonte nutritiva, anche per soggetti con intolleranze alimentari, è in forte crescita a livello Mondiale^[2]. Infine, lo studio comparativo di tre specie (mais, teff e *E. nindensis*) così diverse per la tolleranza alla siccità permette anche di sviluppare strategie per trasferire a una specie più sensibile alla siccità (mais) caratteristiche di quella più resistente (teff e *E. nindensis*).

BOOSTER impiega due strategie principali per raggiungere i suoi obiettivi, ovvero migliorare la tolleranza alla siccità di mais e teff e allo stesso tempo verificare la possibilità di trasferire le caratteristiche di risposta alla siccità specifiche di alcune specie.

Approccio innovativo MOA-seq

Il metodo MNase-defined cistrome-Occupancy Analysis (MOA) consente di sfruttare le informazioni contenute nella variabilità genetica naturale in maniera innovativa in quanto agisce con elevata risoluzione e precisione sugli elementi CREs (cis-regulatory elements). I CREs sono sequenze genetiche con attività di regolazione che si localizzano in regioni non codificanti del genoma e che hanno un ruolo chiave per la modulazione dei caratteri complessi come la resistenza alla siccità. Tale studio consentirà in futuro, tramite breeding classico o tramite TEA (tecniche di evoluzione assistita), di sviluppare nuove varietà di cereali resistenti alla siccità e produrrà un'informazione trasferibile ad altri cereali, utile anche per il miglioramento di caratteri quantitativi diversi dalla tolleranza alla siccità.

Sviluppo di biostimolanti di nuova generazione

Sono biostimolanti naturali, principalmente di due tipologie, capaci di innescare e/o migliorare la resistenza alla siccità (Landeta e Marchant, 2022):

1. Biostimolanti estratti da alghe del mare Atlantico, che sono già state usate per favorire la risposta di alcune piante allo stress idrico, ma il cui impiego deve essere ancora ottimizzato per mais e teff.
2. Biostimolanti microbici costituiti da microorganismi del suolo che crescono dentro e intorno alle radici delle piante, noti come rizobatteri. Essi stimolano la crescita delle piante e influenzano la loro risposta agli stress abiotici. In particolare, saranno studiati e utilizzati microorganismi collezionati dalla rizosfera di piante cresciute in terreni che hanno una lunga storia di siccità, partendo dal principio che tali microorganismi forniscono una maggiore contributo per la resistenza della pianta allo stress da siccità.

Attività

Un primo gruppo di attività sarà incentrato sull'applicazione della strategia MOA per identificare le varianti genetiche nei CREs, per poi validare i risultati iniziando a trasferire le varianti meglio associate alla tolleranza alla siccità entro piante sensibili e usando metodi biotecnologici. Nel secondo gruppo di attività, saranno sviluppati i biostimolanti sopra citati, saranno sottoposti a studio per comprenderne il meccanismo di azione e saranno infine validati mediante sperimentazione svolta in campo aperto.

Un terzo gruppo di attività riguarda la divulgazione e valorizzazione dei risultati, e si baserà su due strumenti principali, ovvero la formazione di una rete di attori rilevanti per il progetto (Stakeholder Network) e la predisposizione di un programma per la valorizzazione, che comprenderà azioni da attuare durante il progetto e dopo la sua fine. Lo Stakeholder Network è formato da 11 organizzazioni che rappresentano attori rilevanti per le filiere di mais e teff, sia europei sia africani. Nello Stakeholder Network sono rappresentati gli imprenditori agricoli, l'industria sementiera, la ricerca, la società civile, con particolare attenzione ai consumatori. I membri dello Stakeholder Network avranno la possibilità di interagire con i partner del progetto, di conoscere in anteprima i risultati del progetto e discuterne con i ricercatori. Lo scopo di queste attività sarà duplice: da una parte, i ricercatori potranno ricevere preziosi suggerimenti per migliorare le fasi di attuazione e, conseguentemente i risultati, del progetto, adattandoli alle esigenze dei soggetti che in futuro dovranno usare questi nuovi strumenti; dall'altra, le organizzazioni parte dello Stakeholder Network potranno massimizzare la divulgazione delle informazioni relative al progetto, diffondendone i risultati presso la propria rete di contatti.

Risultati previsti dal progetto

Il risultato principale che ci si aspetta a conclusione dei quattro anni di lavoro è il trasferimento di nuove conoscenze e tecnologie per lo sviluppo di genotipi resistenti alla siccità e di nuovi biostimolanti che si possano applicare sia a colture diverse da mais e teff, sia alle stesse colture in altri paesi (per esempio alla coltivazione del mais in Africa) e che permettano di sviluppare programmi di selezione mirati al miglioramento genetico, con particolare riferimento alla resistenza alla siccità.

Un altro importante risultato riguarda gli effetti positivi sull'ambiente che l'introduzione delle innovazioni basate sui prodotti di BOOSTER potrebbero garantire, rispetto alle opzioni attuali. Questi vantaggi saranno valutati nel corso del progetto utilizzando il metodo del Life-Cycle Assessment; i risultati attesi di questa valutazione prevedono che questi nuovi prodotti avranno una impronta carbonica migliore e permetteranno di ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, in particolare acqua e suolo.

Il ruolo del CREA

Il CREA ha un ruolo di primo piano nel progetto, grazie al coordinamento dell'intero progetto affidato al Centro Cerealicoltura e Colture Industriali (CI), e al coinvolgimento dei Centri Genomica e Bionformatica (GB), Zootecnia e Acquacoltura (ZA) e Politiche e Bioeconomia (PB). Il CREA CI sarà responsabile delle attività di biologia molecolare per identificare nel teff i caratteri genetici che meglio si associano alla resistenza alla scarsità idrica e per caratterizzare nel mais i geni associati alla tolleranza alla siccità. Il CREA GB si occuperà dell'analisi bioinformatica e del data management del complesso data set ottenuto dal lavoro sperimentale condotto con tecnologie molecolari di ultima generazione (come le NGS-Next Generation Seq). I ricercatori del CREA ZA effettuerà test in campo per valutare l'efficacia del trattamento di piante di mais con biostimolanti che aumentano la resilienza alla siccità, sovrintenderà alle attività per la produzione di ibridi di mais da usare per analisi molecolari e assicurerà supporto tecnico per le interazioni con lo Stakeholder Network. Infine, il CREA PB curerà i rapporti con lo Stakeholder Network e sarà responsabile del programma di valorizzazione dei risultati.



[Per maggiori informazioni, visitare il sito del progetto boosterproject.eu.](https://boosterproject.eu)

Note

- [1] This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No. 101081770.

- [2] <https://www.theguardian.com/global-development/2014/jan/23/quinoa-ethiopia-teff-super-grain>.

Bibliografia

- Hristov, J., Toreti, A., Pérez Domínguez, I., Dentener, F., Fellmann, T., Elleby C., Ceglar, A., Fumagalli, D., Niemeyer, S., Cerrani, I., Panarello, L., Bratu, M., Analysis of climate change impacts on EU agriculture by 2050, EUR 30078 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-10617-3, doi: 10.2760/121115, JRC119632.
- Zampieri, M., Ceglar, A., Dentener, F., Dosio, A., Naumann, G., van den Berg, M., & Toreti, A. (2019). When will current climate extremes affecting maize production become the norm? *Earth's Future*, 7, 113-122. <https://doi.org/10.1029/2018EF000995>.
- Landeta, C., and Marchant F. "Biostimulants: Emerging Trend and Opportunities." *Biostimulants: Exploring Sources and Applications* (2022): 263-290. doi 10.1007/978-981-16-7080-0_11.

Mara Lai, CREA Politiche e Bioeconomia, **Daniela Pacifico** e **Vincenzo Rossi** Cerealicoltura e Colture Industriali.

PianetaPSR numero 132 marzo 2024