

Giornata di studio online:

Soluzioni innovative
per l'impiego delle leguminose
in uno scenario di cambiamenti climatici

8 aprile 2021

Relatori

Simone Orlandini, Marco Bazzicalupo, Matteo dell'Acqua,
Francesco Pini, Federica Mannelli, Gualtiero Bittini, Carlo Viti,
Federico Martinelli, Alessio Mengoni

Sintesi

Lo sviluppo di industrie locali volte alla produzione alimentare sostenibile è un fattore chiave per fronteggiare le emergenti problematiche legate all'inquinamento e ai cambiamenti climatici. La simbiosi mutualistica tra ceppi di rizobi azotofissatori e leguminose contribuisce in misura sostanziale al processo di fissazione biologica dell'azoto (BNF), costituendo il principale apporto naturale di azoto nella biosfera. Gli inoculanti a base di ceppi di rizobi sono, infatti, ampiamente utilizzati in agricoltura, fornendo uno dei modi più economici per aumentare le prestazioni delle colture di leguminose.

Ad oggi, considerando i cambiamenti climatici in corso e il costante aumento delle temperature, un'accurata selezione di ceppi di rizobi resistenti a stress abiotici (es. elevate concentrazioni di sali) e altamente competitivi, quindi in grado di superare altri ceppi compatibili presenti nel suolo, e la selezione di leguminose genotipi di leguminose che meglio si adattano ai cambiamenti climatici, è fondamentale nell'ottica dello sviluppo dell'agricoltura sostenibile.

SIMONE ORLANDINI¹

Le leguminose: una risorsa attuale per la gestione della fertilità

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI),
Università degli Studi di Firenze

Le leguminose rappresentano una risorsa fondamentale a disposizione degli agricoltori per assicurare la fertilità dei terreni. Le leguminose consentono di raggiungere questo risultato senza bisogno di eccessivi input energetici e chimici, garantendo così la sostenibilità ambientale ed economica. Sono col-

ture generalmente “locali” fortemente legate al proprio territorio e in grado di valorizzare anche terreni “marginali”, talvolta fornendo ottimi risultati anche se impiegate in consociazioni erbacee o miste.

Le azioni che le leguminose, grazie anche al potente apparato fittonante, sono in grado di assicurare con la loro coltivazione sono:

- resistenza alla siccità (caratteristica particolarmente interessante dato il futuro scenario climatico);
- apporto di sostanza organica e azoto;
- miglioramento della struttura del terreno;
- recupero e utilizzo della fertilità profonda del terreno;
- miglioramento, stabilizzazione e riduzione dell'erosione;
- maggiore stimolo dell'attività microbica;
- grande capacità di copertura del terreno, ostacolando lo sviluppo delle infestanti;
- supporto nutritivo alle api per la produzione del noto “miele di sulla”.

In questo contesto, appare quindi importante un inserimento delle leguminose nei sistemi colturali in modo da raggiungere contemporaneamente importanti risultati produttivi e gli obiettivi di sostenibilità che rappresentano attualmente un elemento imprescindibile e previsto dai regolamenti nazionali e comunitari.

MATTEO DELL'ACQUA¹

Analisi del germoplasma delle leguminose per la ricerca dei tratti di adattamento ai cambiamenti climatici

¹ Scuola Superiore Sant'Anna

La crisi climatica, che sta accelerando in tutto il mondo, richiede soluzioni innovative per garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità delle colture. Il progetto FOCUS-Africa, recentemente finanziato dall'Unione Europea con 6,9 milioni di Euro, ha l'ambizioso obiettivo di costruire servizi climatici innovativi che connettano la ricerca climatica agli utenti finali dell'innovazione. FOCUS-Africa è costruito su otto casi studio, uno dei quali riguarda l'agricoltura di sussistenza del Mozambico: in questo caso studio, ci proponiamo di lavorare con gli agricoltori locali per incrementare la resilienza climatica della coltivazione di fagiolo dell'occhio (*Vigna unguiculata*).

Tramite la collaborazione con centinaia di agricoltori locali, raccoglieremo le varietà tradizionali di fagiolo dell'occhio e ne caratterizzeremo la diversità genetica con metodi di sequenziamento massivo del DNA. Gli stessi agricoltori saranno coinvolti in interviste e discussioni per comprendere quali sono le caratteristiche del fagiolo che sono più importanti e quali sono i rischi climatici a cui sono più esposti.

Useremo poi i dati climatici prodotti dal sistema satellitare Copernicus dell'Unione Europea per produrre delle previsioni stagionali più precise per gli agricoltori del Mozambico, disegnate sulle loro esigenze. Unendo la genetica per il miglioramento genetico, le scienze sociali e le scienze del clima, getteremo le basi per produrre nuove varietà di fagiolo dell'occhio che siano più produttive, più apprezzate dagli agricoltori locali, e più adatte alle condizioni climatiche presenti e future.

FRANCESCO PINI¹

Interazione rizobi-leguminose, chi nodula è il migliore?

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari

La simbiosi mutualistica tra rizobi azotofissatori e leguminose (es. *Sinorhizobium meliloti* - *Medicago sativa* L.) contribuisce in misura sostanziale al processo di fissazione biologica dell'azoto. L'interazione tra questi organismi porta alla formazione di noduli radicali all'interno dei quali i batteri sono in grado di effettuare il processo di fissazione.

Inoculanti a base di ceppi di rizobio sono ampiamente utilizzati in agricoltura, fornendo uno dei metodi più economici per incrementare la resa delle colture di leguminose. Ad oggi, lo sviluppo di nuovi inoculanti si è basato unicamente sullo screening di ceppi di rizobio caratterizzati da un'elevata efficienza di fissazione dell'azoto. Questo, tuttavia, non può essere l'unico criterio di scelta, le radici delle piante sono infatti esposte a una popolazione eterogenea di rizobi già presenti nel suolo che includono diversi ceppi compatibili. La relazione mutualistica rizobio-leguminosa non è esclusiva e più di un ceppo di rizobio può colonizzare la stessa pianta indipendentemente dalla sua capacità di fissare l'azoto. È quindi necessario prendere in considerazione tra le caratteristiche di un ceppo da utilizzare come inoculante la sua capacità di affrontare diverse condizioni di stress ambientale e di competere con altri ceppi presenti nel suolo.

Sebbene molti studi siano stati svolti sulle prime fasi della nodulazione, manca ancora una profonda comprensione degli aspetti competitivi del pro-

cesso e delle basi genetiche del fenotipo di competizione. Decodificare i meccanismi di competizione che avvengono nella rizosfera è attualmente una sfida nello studio delle strategie di interazione sociale dei batteri ed è fondamentale anche in campo applicativo. Infatti, la selezione dei ceppi di rizobio più competitivi è necessaria per migliorare l'efficienza dei biofertilizzanti attualmente utilizzati nell'agricoltura sostenibile.

FEDERICA MANNELLI¹

Legumi come base per la dieta integrata con scarti dell'industria alimentare mediterranea

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI),
Università degli Studi di Firenze

Le leguminose rappresentano il principale ingrediente delle diete degli animali da reddito. Esse costituiscono la fonte proteica per eccellenza e gravano economicamente sul costo delle produzioni zootecniche. Per tutti gli allevamenti (ruminanti e monogastrici) la soia è la sola che a parità di peso riesce a fornire il maggior apporto azotato poiché ha un contenuto in proteina che va dal 40% della granella intera fino al 55% della farina di estrazione (sottoprodotto derivante dalla produzione di olio ad uso alimentare umano). Tuttavia questo alimento porta con sé diverse criticità: ridotta biodiversità poiché pochi ibridi vengono coltivati in tutto il mondo e la maggior parte della soia è OGM; competizione “food vs feed” poiché viene coltivata in terreni fertili, sottraendoli alla coltivazione di alimenti per uso umano; l'Italia in questo dipende dall'estero.

Esistono anche altre fonti proteiche ma che non riescono, a parità di peso, a soddisfare in pieno i fabbisogni proteici degli animali in produzione. Un esempio è il fieno di medica, usato soprattutto nell'alimentazione delle vacche da latte, poiché, oltre all'apporto proteico, fornisce anche un buon contenuto di fibra, fondamentale per la produzione del grasso del latte. Come far fronte ai fabbisogni animali senza compromettere l'ambiente e facendo risparmiare gli allevatori?

Sicuramente l'utilizzo dei sottoprodotti dell'agro-industria che presentano profili nutrizionali interessanti possono fornire apporti proteici e di energia che possono in parte sostituire altri ingredienti come la soia e il mais ed elementi funzionali come i polifenoli che possono modulare l'assorbimento proteico, rendendo più efficienti le razioni feed.

ALESSIO MENGONI¹*Il microbioma vegetale simbiotico come strumento per il miglioramento delle leguminose foraggere (MICRO4Legumes)*¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

Una moderna agricoltura sostenibile non può essere concepita senza la fissazione biologica dell'azoto. L'obiettivo del progetto MICRO4Legumes è promuovere la sostenibilità ambientale e la resilienza ai cambiamenti climatici delle produzioni foraggere ad alto contenuto proteico, potenziando gli effetti benefici dei rizobi azotofissatori sulla resa e qualità delle leguminose da foraggio e la tolleranza alla siccità. Per raggiungere questo obiettivo è necessario approfondire le conoscenze sulle interazioni tra piante e microrganismi simbiotici per poter fare uso razionale della vasta diversità genetica e funzionale dei rizobi presenti in natura, puntando ad un utilizzo di precisione e personalizzato dei bioinoculi.

È infatti noto che diversi ceppi di rizobio, anche della stessa specie, hanno effetti significativamente diversi sulla pianta ospite a seconda della specie, della cultivar, delle condizioni del suolo, e delle condizioni agronomiche ed ambientali. È quindi essenziale valutare i diversi consorzi rizobici nei vari ambienti per determinare quello più efficace nel migliorare la resa e la qualità dei foraggi ottenuti. In questo progetto ci proponiamo di sviluppare nuovi consorzi rizobici efficaci nel miglioramento delle colture foraggere in condizioni di aridità. I risultati ottenuti permetteranno di ottenere delle linee guida per la costituzione di consorzi microbici selezionati per la preparazione razionale di bio-inoculi simbiotici azotofissatori da usare per migliorare, in modo sostenibile, i livelli di produttività in agricoltura biologica e convenzionale anche in presenza di siccità.

FEDERICO MARTINELLI¹*I legumi in sistemi agricoli basati su biodiversità nel bacino del Mediterraneo (LEGU-MED)*¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

L'obiettivo del progetto LEGU-MED finanziato dalla Fondazione PRIMA è quello di caratterizzare, utilizzare e migliorare la gestione agronomica di due colture leguminose (cece e lenticchia) in sistemi agricoli sostenibili di un prossimo futuro.

Il progetto, partito a novembre 2020, si propone di effettuare:

1. la valutazione agronomica, genomica e fenomica di genotipi locali, ecotipi, popolazioni, cultivars ottenute da 8 nazioni;
2. un loro inserimento in sistemi colturali basati su diversificazione colturale, rotazioni multi-colturali ed elevata simbiosi per una aumentata azotofissazione.

Il consorzio internazionale è composto da 11 partner di 8 nazioni (6 università pubbliche, 4 centri di ricerca e 1 azienda). Le attività previste mirano ad aumentare i servizi degli ecosistemi agricoli, mantenere una elevata fertilità del suolo, ridurre al minimo l'uso di pesticidi e fertilizzanti minerali. Il progetto è suddiviso in 4 "work packages" (WP). Nel WP1, dopo una attenta selezione del germoplasma disponibile, sarà effettuata una caratterizzazione agronomica di oltre 125 genotipi in condizioni di stress idrico in condizioni controllate.

Seguirà una analisi genomica e fenomica per la comprensione dei meccanismi molecolari di risposta agli stress abiotici. Nel WP2 saranno effettuate le valutazioni agronomiche sui genotipi migliori in campo e il loro inserimento in sistemi agricoli sostenibili. Nel WP3 saranno sviluppati rizobi specifici per tali genotipi e sperimentate agro-tecnologie innovative.

Nel WP4 sono previste intese attività di disseminazione e trasferimento dei risultati mediante:

1. pubblicazioni su riviste di divulgazione e scientifiche;
2. 1 convegno per ogni anno del progetto.

CARLO VITI¹

Erba medica per sistemi di allevamento sostenibili: miglioramento della simbiosi erba medica-rizobi e nuove strategie di alimentazione che utilizzano scarti (ALL-IN)

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze

Lo sviluppo di industrie locali volte alla produzione alimentare sostenibile è un fattore chiave per fronteggiare le emergenti problematiche legate all'inquinamento e ai cambiamenti climatici. Gli obiettivi primari di ALL-IN riguardano l'incremento della resa delle colture di erba medica (*Medicago sativa* L.)

e la conseguente formulazione di una dieta per il bestiame a base di quest'ultima integrata con sottoprodotti dell'industria alimentare mediterranea.

L'incremento della produttività dell'erba medica sarà perseguito attraverso lo sviluppo di bio-inoculanti d'élite. A tal fine, 13 ceppi di *S. meliloti*, il cui genoma è stato precedentemente sequenziato, verranno utilizzati in prove di competizione contro ceppi di riferimento. Le caratteristiche genetiche responsabili del fenotipo di competizione riscontrato nei test di competitività saranno identificate tramite un software in grado di correlare i dati relativi al genotipo dei ceppi impiegati e ai risultati dei test di competizione.

L'erba medica sarà utilizzata come componente centrale per l'alimentazione del bestiame (ovini). La strategia alimentare si baserà sul principio degli "avanzi ecologici". Le diete saranno progettate per ottimizzare il riutilizzo dei rifiuti organici (scarti e residui del raccolto di sottoprodotti locali) soprattutto quelli ottenuti dalla lavorazione dell'olio d'oliva. L'aggiunta di quantità specifiche di sansa di olio d'oliva consentirà di modulare il metabolismo ruminale ed eventualmente di ridurre la emissione del metano. Saranno analizzate la resa e la composizione del latte e la produzione di carne di pecore alimentate con diete sperimentali.