

IX Convegno AISSA

***Evoluzione e prospettive del sistema agrario nel 150°
Anniversario dell'Unità d'Italia:
etica, logistica, sicurezza e sostenibilità per l'agricoltura e
l'alimentazione***



14-15 settembre 2011

ABSTRACT

Comitato Scientifico

Marco Gobetti	(SIMTREA e Presidente AISSA)
Giuseppe Pulina	(ASPA e Vice Presidente AISSA)
Zeno Varanini	(Past-Presidente AISSA)
A. Michele Stanca	(Presidente Emerito AISSA)
Stefano Cesco	(Segretario Tecnico)
Pasquale Trematerra	(SEI-sEa e Componente Consiglio di Presidenza AISSA)
Paolo Inglese	(SOI e Componente Consiglio di Presidenza AISSA)
Giuseppina Carrà	(SIDEA e Componente Consiglio di Presidenza AISSA)
Federico Spanna	(AIAM)
Alessandro Santini	(AIIA)
Francesco Faretra	(AIPP)
Leonardo Casini	(CeSET)
Pier Paolo Roggero	(SIA)
Riccardo Izzo	(SICA)
Domenico Regazzi	(SIEA)
Antonio Blanco	(SIGA)
Aniello Scala	(SIPaV)
Fabio Terribile	(SIPe)
Aldo Ferrero	(SIRFI)
G. Scarascia Mugnozza	(SISEF)
Nicola Senesi	(SISS)
Emanuele Marconi	(SISTAL)

Comitato Organizzatore Locale

Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Firenze

Giuseppe Surico (*Preside*)

Francesco Baroncini (*Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana*)

e-mail: preside@agr.unifi.it

Piazzale delle Cascine, 18, 50144 Firenze (FI), Tel: 055 3288361, Fax: 055 359870

PROGRAMMA

Mercoledì 14 settembre

10.00 – 10.35 Apertura dei lavori (interventi di benvenuto)

10.35 – 10.50 Ricordo del Prof. G. T. Scarascia Mugnozza (*Marco Gobbetti - Presidente AISSA*)

I sessione di lavoro – Presiede: Giuseppe Pulina

10.50 – 11.20 Relazione ad invito: G. Maracchi (Vice-Presidente dell'Accademia dei Georgofili) *Dal passato al presente: l'evoluzione del sistema agrario*

11.20 – 11.50 Pausa caffè

11.50 – 12.20: Pierlorenzo Secchiari, Giuseppe Bertoni e Bruno Stefanon (ASPA) *Etica, sicurezza e sostenibilità delle produzioni zootecniche* (psecchia@agr.unipi.it; giuseppe.bertoni@unicatt.it; bruno.stefanon@uniud.it)

12.20 – 12.50 Remigio Berruto (AIIA) *Applicazioni della logistica in agricoltura* (remigio.berruto@unito.it)

12.50 – 14.00 Pranzo

14.00 *Affissione dei poster attinenti alle seguenti tematiche:*

- *“Systems biology” e (bio)-tecnologie innovative nella ricerca agricola e forestale*
- *Tolleranza e resistenza a stress biotici e abiotici*
- *Miglioramenti dell'efficienza produttiva sostenibile*
- *Cambiamenti climatici e sistemi agroforestali*
- *Biomasse e Agroenergia*
- *Agricoltura, paesaggio e biodiversità*
- *Esternalità nei processi produttivi primari*
- *Valorizzazione delle produzioni alimentari*
- *Pianificazione e gestione sostenibile del territorio*

II sessione di lavoro – Presiedono: Giuseppina Carrà e Paolo Inglese

14.30 – 15.00 Raffaello Giannini (SOI e SISEF) *Evoluzione e ruolo dei sistemi agricoli e forestali multifunzionali di montagna* (raffaello.giannini@unifi.it)

15.00 – 15.30 Giuseppe Timpanaro e Pietro Pulina (SIDEA, SIEA e CESET) *Etica, sostenibilità e logistica nella ricerca economico-agraria ed agro-alimentare* (giuseppe.timpanaro@unict.it; ppulina@uniss.it)

15.30 – 16.30 Visione poster

16.30 – 17.30 Rosa Rao, Alessandro Piccolo e Fabio Terribile (SIGA, SICA, SIPE e SISS) *La tracciabilità delle produzioni primarie mediante tecniche innovative, parte I e II* (rosa.rao@unina.it, alessandro.piccolo@unina.it, fabio.terribile@unina.it)

17.30 – 17.45 Realizzazione Giardino della memoria- AISSA: Paolo Inglese e Pier Paolo Roggero

17.45 – 19.00 In contemporanea:

- Consigli Direttivi delle Società Scientifiche aderenti ad AISSA¹ (*sedi diverse*)
- Consiglio di Presidenza AISSA

20.00 *Cena*

¹ Le Società Scientifiche interessate a riunire i propri Consigli direttivi sono pregate di segnalarlo alla Segreteria organizzativa del Convegno che provvederà a riservare le aule necessarie

Giovedì 15 settembre

9.00 – 10.10 Premiazione tesi di dottorato, *Presiedono: Zeno Varanini e Michele Stanca*

10.10 – 10.30 Pausa caffè

10.30 – 13.00 Tavola Rotonda: *La competitività della ricerca nel sistema agrario*
Coordinatore Marco Gobbetti (Presidente AISSA)

Intervengono:

Prof. L. Morelli (*Garante del Ministro per i progetti PRIN area 07*),

Prof. M. Colombo (*Presidente INRAN*),

Dr. Daniele Rossi (*Direttore Federalimentare*)

Dr. Franco Miglietta (*Consiglio Nazionale delle Ricerche - Fondazione Edmund Mach - San Michele all'Adige, Trento*),

Dr. G. Pascucci (*Componente della Giunta Nazionale CIA*)

Dr. F. Vecchioni (*Vice-Presidente Accademia dei Georgofili*),

Prof. F. Pennacchi (*Presidente Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Agraria*)

Prof. Carlo Grignani (*Rappresentante al CUN per l'Area 07 – Scienze Agrarie e Veterinarie*)

Dr. Carlo Chiostrì (*Dirigente regione Toscana - Rete interregionale per la ricerca agraria*)

Dr. Andrea Sisti (*Presidente CONAF*)

Dr. Giancarlo Criscuoli (*Presidente Ordine dei Tecnologi Alimentari*)

13.00 – 14.30 Pranzo

III sessione di lavoro – Presiede: Pasquale Trematerra

14.30 – 15.00 L. Granchi e B. Zanoni (SIMTREA e SISTAL) *Prodotti alimentari per un futuro sostenibile* (lisa.granchi@unifi.it; bruno.zanoni@unifi.it)

15.00 – 15.30 M. Bindi e S. Orlandini (AIAM e SIA) *Ruolo delle strategie di adattamento e mitigazione ai cambiamenti ambientali nell'evoluzione dei sistemi colturali* (marco.bindi@unifi.it; simone.orlandini@unifi.it)

15.30 – 16.00 D. Gallitelli e F. Pennacchio (AIPP, SEI-sEa e SIPAV) *Il contributo delle biotecnologie alla sostenibilità della protezione delle colture* (gallitel@agr.uniba.it, francesco.pennacchio@unina.it)

16.00 – 16.30 Premiazione poster – *Presiedono Zeno Varanini e Michele Stanca*

16.30 – 17.00 Conclusioni

17.00 – 19.00 Assemblea AISSA

Presentazione

Etica, logistica, sicurezza e sostenibilità sono le parole chiave alla base delle strategie politiche ed economiche in agricoltura. I programmi d'intervento proposti nel Quadro d'Europa 2020 disegnano un'imprescindibile relazione tra agricoltura e alimentazione, ed investono di un ruolo decisivo tutti gli attori coinvolti. Le politiche, gli investimenti, le conoscenze, i successi e gli insuccessi di una componente (agricoltura) si ripercuotono in modo reciproco ed incontrovertibile sull'altra (alimentazione). L'agricoltura e l'alimentazione sono, perciò, investite di una dimensione etica, legata non solo alla produzione ed al consumo di alimenti, ma anche alla giusta attenzione e sensibilità per l'ambiente, al rispetto per la salute dei lavoratori, al benessere degli animali, alla tutela della qualità dei prodotti ed all'attenzione alle dinamiche sociali internazionali. Agricoltura ed alimentazione sono protagoniste della crescita economica e sociale dell'Europa, ma sono anche garanti della sostenibilità nell'uso delle proprie risorse (suolo e materie prime) per assicurare disponibilità nel futuro, efficienza nell'impiego, incremento della competitività economica ed opportunità d'accesso alle risorse e ai servizi da parte di tutta la popolazione.

Sulla base di queste premesse l'AISSA, in collaborazione con la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Firenze organizza il suo IX Convegno annuale che verterà sul tema: ***Evoluzione e prospettive del sistema agrario nel 150° Anniversario dell'Unità d'Italia: etica, logistica, sicurezza e sostenibilità per l'agricoltura e l'alimentazione.***

Durante il convegno, le Società Scientifiche che costituiscono l'AISSA presenteranno contributi relativamente a tematiche di loro pertinenza. Sarà possibile un confronto scientifico sui temi oggetto del Convegno, dal quale emergeranno tendenze per nuove linee di ricerca e, ove possibile, l'individuazione di soluzioni a beneficio dei decisori politici e del mondo produttivo.

Il Congresso vedrà anche lo svolgimento di sessioni poster su tematiche scientifiche di rilevanza nazionale e internazionale. Un momento importante del Convegno sarà rappresentato dalla Tavola Rotonda che verterà sul tema "La competitività della ricerca nel sistema agrario", alla quale parteciperanno qualificati rappresentanti d'istituzioni ed organizzazioni del settore.

Marco Gobbetti
(Presidente AISSA)

Ruolo delle strategie di adattamento e mitigazione ai cambiamenti ambientali nell'evoluzione dei sistemi colturali

Bindi Marco, Simone Orlandini

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale – DiPSA
Università degli Studi di Firenze, Piazzale delle Cascine 18
50144 Firenze, Italia

Negli ultimi anni i sistemi colturali hanno mostrato una continua evoluzione che in generale ha portato ad una variazione delle produzioni e delle rese ottenibili. Fra i fattori maggiormente responsabili della variazione delle superfici coltivate possiamo ricordare la Politica Agricola Comunitaria (es. la riforma della normativa comunitaria dello zucchero del 2006 che ha determinato una riduzione della superficie coltivata da 240.000 a 60.000 ha) e l'alta instabilità dei prezzi (es. frumento duro da 150 €/t fine 2006, max 490 €/t febbraio 2008, per scendere fino a 150 €/t per poi risalire ai 290 €/ha attuali). Allo stesso tempo le rese sono maggiormente influenzate dal miglioramento della tecnologia (es. macchinari, fertilizzanti, prodotti fitosanitari) e del materiale genetico (es. cultivar più produttive e resistenti agli stress biotici e abiotici) a disposizione degli agricoltori, nonché dalla variazione delle condizioni ambientali. Fra queste, numerosi studi hanno evidenziato l'importanza dell'aumento di concentrazione della CO₂ (da 318 ppm nel 1961 a 390 ppm nel 2010) e i cambiamenti climatici (es. +0.65°C di temperatura media tra il 1961 e 2010, riduzione delle precipitazioni e aumento della loro intensità, ecc.). Mentre lo sviluppo tecnologico ha agito in modo preponderante sull'attuale trend dei livelli produttivi, è indiscutibile che nei prossimi decenni i fattori ambientali influiranno sempre di più sulle capacità produttive delle colture agricole ("azione diretta" e "azione indiretta" attraverso l'introduzione di strategie di adattamento e mitigazione).

Su queste basi gli interventi comunitari mirano da un lato all'adozione di normative atte alla riduzione delle emissioni gas serra e all'introduzione di strategie di adattamento e dall'altro ad una politica di leadership internazionale che punti al rafforzamento degli accordi globali sui cambiamenti climatici. Numerose sono le normative e le azioni legate ai cambiamenti climatici; fra le principali possiamo ricordare la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC, 1993) e il Protocollo di Kyoto (2002, riduzione dei gas ad effetto serra a livello aggregato dell'8% entro il 2008-2012 rispetto ai livelli di riferimento del 1990); il Programma europeo sui cambiamenti climatici (ECCP, 2000) per l'identificazione delle misure e politiche di riduzione ed adattamento ai cambiamenti climatici a livello europeo (da integrare nella riforma PAC); la Direttiva 2003/87/CE che istituisce il sistema europeo per lo scambio delle quote di emissioni di CO₂; le Direttive nitrati (91/676/CEE) acque (2000/60/CE).

Per affrontare i cambiamenti ambientali sono necessarie strategie di mitigazione e adattamento. Le prime hanno lo scopo di stabilizzare le concentrazioni atmosferiche dei gas serra attraverso una diminuzione delle emissioni (uso razionale energia ed efficienza energetica, nuovi vettori energetici, colture e residui agricoli per la produzione di bio-energie) e/o un aumento degli assorbimenti (forestazione, riforestazione, afforestazione, sequestro C nel suolo agricolo e forestale). Le seconde hanno invece la duplice finalità di prevenire i danni futuri attraverso la pianificazione della protezione ambientale e lo sviluppo socio economico in relazione al clima futuro (misure proattive) e di minimizzare le conseguenze negative prevedibili mediante la riduzione della vulnerabilità ambientale e socio economica ai cambiamenti del clima (misure reattive). In termini generali gli interventi proposti possono avere una diversa scala spaziale di riferimento, agendo sia nel breve (variazioni minime del sistema agricolo: impiego contemporaneo di cultivar con caratteristiche diverse, cambio pratiche agronomiche, conservazione dell'umidità del suolo), sia nel lungo-termine (cambio dell'uso-suolo per ottimizzare le produzioni, sviluppo di nuove cultivar per adattarsi più velocemente, sostituzione di colture per conservare meglio l'umidità del suolo).

E' comunque necessario che gli sforzi vengano indirizzati verso una riduzione della incertezza e un conseguente aumento della precisione delle informazioni (cambiamenti climatici e relativi impatti) a diverse scale di riferimento, così da consentire anche una migliore valutazione del rapporto costi/benefici delle strategie. Allo stesso tempo problemi possono sorgere dalle disponibilità finanziarie necessarie per attuare le strategie (in modo particolare in presenza di bassi redditi) e da eventuali carenze delle tecnologie necessarie per affrontare gli impatti del cambiamento climatico (ondate di calore, carenze idriche, ecc.).

Prospettive future riguardano lo sviluppo di attività di ricerca volte a monitorare e modellizzare gli impatti sulle colture, l'aumento della risoluzione spaziale dei modelli previsionali, la valutazione dell'applicabilità delle strategie di adattamento e mitigazione (compresi gli aspetti economici e lo sviluppo tecnologico), l'analisi delle interazioni con altri settori (es. idrico, energetico, ecc.) e tra strategie di adattamento e mitigazione (approccio olistico, LCA). Settori di riferimento dovranno essere la gestione della risorsa idrica, la gestione flessibile del territorio, la ricerca di nuove prospettive finanziarie per sostenere i necessari investimenti, la promozione della ricerca integrata.

Il contributo delle biotecnologie alla sostenibilità della protezione delle colture

Donato Gallitelli¹, Francesco Pennacchio²

¹Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale, Università di Bari “Aldo Moro”

²Dipartimento di Entomologia e Zoologia Agraria “Filippo Silvestri”, Università di Napoli “Federico II”

Il sistema agroalimentare attende soluzioni innovative per il controllo ecosostenibile degli agenti di stress biotici: oggi ancora largamente basato sull'uso di pesticidi. La tendenza è quella di utilizzare le difese naturali delle piante rispondendo alla necessità di contenere l'impiego di sostanze chimiche e di contribuire a ridurre il rischio, per il consumatore, di ingestione inconsapevole di sostanze tossiche. Gli studi di punta del settore sono finalizzati alla conoscenza dei meccanismi che regolano la risposta di difesa delle piante a stress di natura infettiva e non, sia attraverso la individuazione delle molecole segnale, sia attraverso la individuazione dei siti cellulari di azione. Nell'ambito dello studio delle interazioni pianta-patogeno, si vanno ottenendo informazioni a livello metabolico e di struttura/ultrastruttura cellulare per identificare percorsi sensibili e suscettibili di mutazioni e privare l'agente infettivo di risorse indispensabili al proprio ciclo biologico. E' interessante anche notare come osservazioni effettuate nella prima metà del novecento e che tali sono rimaste per la indisponibilità di adeguati strumenti di indagine sono oggi riconsiderate e valorizzate come risorse da trasferire alla pratica agricola proprio perché se ne comincia a comprendere il meccanismo d'azione. Fondamentali sono anche gli studi sulla evoluzione del genoma degli agenti infettivi e sugli approcci per una loro identificazione precoce e puntuale. Analoghi progressi sono stati anche ottenuti nell'acquisizione di informazioni molecolari (genomiche, proteomiche e metabolomiche) relative ad insetti, e ad organismi e microrganismi che con essi interagiscono, consentendo lo svolgimento di studi funzionali sempre più approfonditi. La scoperta dei meccanismi sottesi ai delicati equilibri dell'omeostasi fisiologica o che regolano le complesse interazioni simbiotiche, mutualistiche ed antagonistiche, fornisce nuove possibilità di controllo degli insetti dannosi, basate sull'alterazione mirata di importanti funzioni vitali. Tale obiettivo può essere raggiunto studiando bersagli molecolari sensibili per individuare sostanze capaci di interferire con essi o attingendo alla biodiversità molecolare delle interazioni antagonistiche degli insetti per individuare molecole e geni con attività insetticida, modellate da lunghi processi co-evolutivi. Le piante transgeniche resistenti ad insetti che esprimono tossine del batterio entomopatogeno *Bacillus thuringiensis* sono state messe in commercio nel 1995 e rappresentano una delle prime applicazioni di queste conoscenze di base. Le ricerche attuali consentono di intravedere nuovi ambiti di applicazione basati anche sulla regolazione dell'espressione di geni e non solo sul loro trasferimento fra organismi diversi. Ciò promuove lo sviluppo di nuove biotecnologie per la difesa fitosanitaria, caratterizzate da maggiore sostenibilità ed accettabilità da parte dell'opinione pubblica. La presente relazione ha lo scopo di fare il punto su questi argomenti di ricerca e sviluppo, ponendo l'attenzione su casi di studio di interesse economico in agricoltura, con particolare riferimento allo studio delle interazioni molecolari pianta-patogeno e pianta-fitofagi-entomofagi quale base conoscitiva per lo sviluppo di nuove strategie per la protezione delle piante.

Etica, sostenibilità e logistica nella ricerca economico-agraria ed agro-alimentare

Giuseppe Timpanaro e Pietro Pulina
(SIDEA, SIEA e CESET)

giuseppe.timpanaro@unict.it; ppulina@uniss.it

Nei Paesi avanzati, la crescita dei redditi pro capite unitamente ad altri importanti fattori (cambiamenti delle abitudini alimentari, ricerca di sicurezza alimentare, ecc.), hanno generato profonde modifiche della domanda dei prodotti agroalimentari, con conseguente allargamento delle esigenze dei consumatori espresse attraverso la richiesta di prodotti sempre più differenziati (per qualità, certificazione, sicurezza ed informazione), a maggior contenuto di valore aggiunto, disponibili anche fuori stagione ed in grado di rispondere positivamente alle diffuse preoccupazioni di natura etica e sociale. Tutto ciò ha determinato un aumento della distanza tra la produzione agricola primaria e quella destinata al consumatore finale, distanza in parte colmata attraverso l'erogazione di un insieme di attività organizzative e gestionali (logistiche) in grado di fornire beni e servizi ai "clienti", secondo i loro bisogni e le loro richieste, nella maniera più efficiente possibile (riduzione dei costi di collegamento). A questo processo ha concorso in maniera significativa la distribuzione alimentare, che ha finito per assumere nuovi ruoli e funzioni, al punto da divenire una vera e propria autorità nella gestione delle relazioni lungo le filiere agroalimentari.

In un siffatto scenario, la ricerca economico-agraria ed agroalimentare nazionale ed internazionale concorre con una serie di contributi sia di tipo storico-evolutivo ed interpretativo sul sistema agroalimentare e sulla logistica, sia di tipo tecnico-efficientista (quale quello proposto attraverso l'implementazione dell'ECR o *Efficient Consumer Response*) e relazionale-sistemico (anche in chiave strategica e di marketing), estesi all'intera catena agroalimentare o catena del valore (*supply chain*) che prende in considerazione, a differenza della tradizionale filiera produttiva, oltre alla gestione del flusso di merce anche quella del flusso di informazione collegato e l'insieme delle complesse relazioni di collaborazione che si stabiliscono tra i diversi soggetti interessati.

Alcune brevi considerazioni sui principali fattori che, in chiave prospettica, potranno avere importanti ricadute ed implicazioni sul sistema logistico dei prodotti agroalimentari concluderanno queste brevi riflessioni, guardando con particolare attenzione al mutevole scenario competitivo internazionale ed al ruolo che i mercati emergenti potranno assumere dal punto di vista produttivo e distributivo, oltre alla crescente attenzione ai temi della sostenibilità e sicurezza ambientale cui anche le attività logistiche sono chiamate a rispondere.

Per questo motivo, la comunicazione prosegue con l'analisi delle responsabilità e delle funzioni che il comparto agro-alimentare assume nei confronti della collettività. Si tratta di un filone di studi di recente rinvigoritosi con lo sviluppo dei sistemi di certificazione della Responsabilità Sociale d'Impresa (*Corporate Social Responsibility – CSR*), che trovano impiego quale strumento di differenziazione nei confronti della concorrenza e di comunicazione di valori specifici che ispirano l'agire imprenditoriale. L'analisi si dipana a partire dalla valutazione della compatibilità di fondamenti etici delle scelte umane, quali l'altruismo e la reciprocità, con il paradigma dell'*homo oeconomicus*, che riduce le relazioni sociali ad attività strumentali, per poi interpretare lo sviluppo della CSR alla luce della nuova teoria dell'impresa, in cui quest'ultima viene concepita come la sede nella quale vengono mediati gli interessi di diverse categorie di soggetti (*stakeholders*). Tra le molteplici funzioni assegnate al sistema agro-alimentare rientra a pieno titolo quella di garanzia e supporto della sostenibilità dello sviluppo. A tale proposito, nella relazione si evidenziano i principali campi di studio della ricerca economico-agraria e agro-alimentare ed i più recenti progressi compiuti. La discussione si conclude con alcune considerazioni in merito alle prospettive di carattere metodologico che si prefigurano per la disciplina nell'ambito dei temi trattati.

Caratterizzazione fisiologica e molecolare dei trasportatori ad alta affinità del nitrato in radici di mais

Alessandrini Massimiliano¹, Zamboni Anita¹, Guardini Katia¹, Espen Luca², Varanini Zeno¹

¹Dipartimento di Biotecnologie, Università degli Studi di Verona

²Dipartimento di Produzione Vegetale, Università di Milano

corresponding author: Zeno Varanini; zeno.varanini@univr.it

L'uso dei fertilizzanti in agricoltura sta diventando sempre più oneroso non solo dal punto di vista economico, ma soprattutto per l'impatto ambientale che esso ha. In questo conteso un obiettivo di ricerca importante è quello di migliorare l'efficienza di assorbimento da parte delle piante, in quanto è ormai assodato che gli apparati radicali recuperano quote piuttosto ridotte dei fertilizzanti applicati. Questi aspetti sono stati molto spesso affrontati empiricamente con un approccio dose-effetto invece che attraverso un attento studio dei meccanismi biochimici e molecolari che ne stanno alla base.

Gli ioni nitrato e ammonio presenti nel suolo sono le due principali fonti di azoto per le piante coltivate alle nostre latitudini. Per l'assorbimento del nitrato, le piante hanno sviluppato due distinti sistemi di trasporto, uno ad alta affinità (HATS, high-affinity transport system) e uno a bassa affinità (LATS, low-affinity transport system); entrambi sono caratterizzati dalla presenza di una componente costitutiva e una inducibile dalla presenza dell'anione.

Il presente lavoro è stato focalizzato sulla caratterizzazione biochimica e molecolare dei trasportatori ad alta affinità del nitrato in *Zea mays* (Pioneer, hybrid PR33T56) con riferimento anche ai meccanismi regolatori che ne sottendono l'attività. Attraverso l'uso di ¹⁵N sono state studiate le variazioni della velocità di assorbimento dello ione da parte di radici di piante eziolate di 4 giorni, cresciute in coltura idroponica e successivamente messe a contatto con una soluzione nutritiva contenente nitrato 500 µM. Per il sistema HATS, la più alta velocità di assorbimento è stata riscontrata dopo 8 ore di contatto fra radici e nitrato. Usando il database Maizesequence Browser, sono stati identificati 4 putativi geni codificanti trasportatori ad alta affinità (NRT2) e due putativi geni NAR2; quest'ultimi codificano per una proteina che si è rivelata necessaria per conferire funzionalità ai trasportatori NRT2 di *Arabidopsis thaliana* e *Hordeum vulgare*.

Ai diversi tempi di trattamento, sulla base delle informazioni di sequenza ottenute dal genoma, sono state effettuate, sia nelle radici che nel germoglio, analisi di espressione dei geni (real time RT-PCR) codificanti i trasportatori NRT2 e le proteine NAR2. In radice, il gene *ZmNRT2.2* ha mostrato di avere la più alta induzione, seguendo il comportamento fisiologico precedentemente studiato. Riguardo i geni NAR2, solamente il trascritto del putativo gene *ZmNAR2.1* risultava indotto e con un andamento di espressione simile a quello del gene *ZmNRT2.2* suggerendo un suo possibile coinvolgimento nel fenomeno. Lo sviluppo di un anticorpo specifico per i trasportatori NRT2 ha dato la possibilità di studiare, attraverso analisi Western-blot, le variazioni a livello proteico dei geni identificati. L'andamento di questi correlava solo parzialmente con l'attività di trasporto. Tale risultato suggerisce che modificazioni post-traduzionali possano regolare l'attività dei trasportatori stessi. Un possibile, anche se non esclusivo, candidato per questo tipo di regolazione, potrebbe essere una proteina della famiglia NAR2 la cui associazione fisica con i trasportatori del nitrato è stata vista essere, in *Arabidopsis* e Orzo, condizione necessaria per conferire loro proprietà di trasporto. Per chiarire questo aspetto sono in corso indagini mediante elettroforesi nativa delle proteine di membrana.

In condizioni non irrigue, la disponibilità idrica del suolo influenza più della cultivar alcune proprietà salutistiche e le caratteristiche sensoriali dell'olio vergine di oliva

Bucelli Pierluigi*¹, Costantini Edoardo A.C.¹, Barbetti Roberto¹, Franchini Elena²

¹Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura (CRA) - Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (ABP) Piazza M. D'Azeglio 30 - 50121 Firenze. ²Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) - Istituto per la valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA) Via Madonna del Piano 10 - 50019 Sesto Fiorentino (FI).

*Corresponding author. E-mail : pierluigi.bucelli@entecra.it

RIASSUNTO

L'olio vergine di oliva è particolarmente ricco di sostanze antiossidanti naturali. La qualità e la quantità di questi componenti dipende dalla natura genetica delle cultivar di riferimento, ma può essere influenzata dalle caratteristiche pedoclimatiche dell'ambiente di coltivazione, oltre che dalla gestione agronomica e dalla tecnologia di trasformazione.

La presente ricerca è stata condotta in Provincia di Siena, nelle annate 2002 e 2003, allo scopo di verificare l'influenza del suolo, in particolare della capacità di acqua disponibile per le piante, su alcuni componenti nutraceutici e sulle caratteristiche sensoriali dell'olio vergine di oliva ottenuto dalle cultivar Frantoio e Moraiolo, allevate in condizioni non irrigue. Lo studio ha interessato due oliveti nella zona di produzione della DOP Chianti Classico (Poggibonsi), in cui erano presenti le cultivar di riferimento, omogenee per età (circa 20 anni), densità di piantagione (6x6), forma di allevamento e conduzione agrotecnica. I due suoli avevano le stesse condizioni morfologiche e climatiche ma differenti caratteristiche fisiche e idrologiche ed erano classificati, in accordo con World Reference Base, come Skeleti Calcaric Regosol e Haplic Calcisol. Nei due oliveti, l'umidità del suolo è stata monitorata nel corso delle annate 2002 e 2003, caratterizzate da un andamento climatico contrastato. Nella seconda metà di ottobre di ogni anno, in ogni parcella sperimentale si è proceduto alla raccolta di circa 10 kg di olive delle cv Frantoio e Moraiolo. Le olive erano immediatamente trasportate in un frantoio pilota (frangitore a martelli a due fasi) e gli oli ottenuti erano analizzati in particolare per la composizione in acidi grassi, in tocoferoli e sostanze fenoliche. Successivamente è stata eseguita, da parte di un panel di esperti, la valutazione organolettica degli oli, secondo la metodologia proposta dal Regolamento CE integrata con una serie di descrittori olfattivi per meglio caratterizzare gli oli extravergini ottenuti.

I risultati hanno evidenziato l'influenza del regime idrico del suolo sulla qualità e quantità di alcune componenti nutraceutiche e sulle caratteristiche sensoriali dell'olio extravergine prodotto. Il suolo che presentava durante l'estate di ambedue gli anni di prova un deficit idrico relativamente più intenso e lungo (Regosol) ha permesso un anticipo nella maturazione delle olive e ha mostrato i migliori risultati in termini di contenuto in polifenoli totali in generale e secoiridoidi in particolare e, conseguentemente, di proprietà antiossidanti dell'olio. Le caratteristiche sensoriali degli oli ottenuti da entrambe le cultivars allevate su Regosol risultarono quindi superiori in entrambe le annate di sperimentazione (più fruttati e con più intense note erbacee).

In definitiva il regime idrico del suolo, in interazione con le caratteristiche climatiche dell'annata, è risultato il fattore in grado di influenzare maggiormente alcune componenti nutraceutiche e la qualità sensoriale dell'olio vergine di oliva.

Bibliografia

BUCELLI P., COSTANTINI E.A.C., BARBETTI R., FRANCHINI E. (2011) Soil Water Availability in Rainfed Cultivation affects more than Cultivar some Nutraceutical Components and the Sensory Profile of Virgine Olive Oil. *J. Agr. Food Chem.*

Valutazione delle possibili correlazioni tra la biodiversità batterica e le caratteristiche chimico-fisiche del suolo in un meieto diversamente colpito da *Rosellinia Necatrix* *

Castaldini M., Fabiani A., Priori S., Simoncini S., Vignozzi N.

CRA ABP- Centro per l'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze

Rosellinia necatrix rappresenta attualmente sia in ambienti a clima temperato che tropicale una minaccia per molte specie soprattutto per molti alberi da frutto. In vivaio è possibile ostacolarne la diffusione o prevenirne gli attacchi utilizzando materiale di propagazione sano e utilizzando suolo non infestato; in pieno campo l'eliminazione del patogeno è molto difficile e costosa le strategie di controllo devono essere indirizzate a limitare il danno. Studi condotti nell'ultimo decennio hanno dimostrato che alcune specie batteriche isolate nel suolo e nella rizosfera svolgono una forte azione antagonista nei confronti di *R. necatrix*. Scopo del presente lavoro è quello di valutare in un meieto diversamente colpito dal fungo le relazioni fra gravità dell'attacco, biodiversità e funzionalità batterica e caratteristiche chimico fisiche del suolo.

Il meieto situato nel comune di Montepulciano (SI) è a conduzione biologica. Sulla base delle indicazioni del frutticoltore e di controlli con test specifici per valutare la presenza del fungo è stato possibile individuare tre aree (A, B, e C) in cui nonostante la costante presenza del fungo nel suolo, le piante risultavano diversamente colpite da *Rosellinia*:

Gli attacchi di *Rosellinia* si sono verificati inizialmente nella zona A dove attualmente non vi sono meli; in questa zona sono state infatti spiantati tutti gli alberi malati e anche qualche pianta sana al fine di effettuare una sorta di isolamento del terreno infetto (quarantena). Nella zona B solo alcune piante sono state attaccate dal fungo, i meli malati sono stati tolti o drasticamente potati. Nella zona C non sono state rilevate piante infette.

Nelle tre aree sono stati prelevati campioni di suolo disturbato e indisturbato alla profondità di 0-20 e 20-40 cm. Sui campioni di suolo sono state eseguite le seguenti analisi: tessitura, pH, conducibilità elettrica, CaCO₃ totale, Carbonio organico (TOC), massa volumica apparente (BD), ritenzione idrica alla capacità di campo (-10 kPa) e al punto di appassimento (-1500 kPa) da cui è stata calcolata la quantità di acqua disponibile (AWC), macroporosità attraverso il metodo micromorfometrico. Un campionamento ad hoc è stato eseguito nei medesimi punti e alle stesse profondità anche per l'analisi biologiche miranti a valutare la biodiversità e la funzionalità batterica con l'analisi DGGE (Denaturino Gradient Gel Electrophoresis) condotta sul gene ribosomiale 16S sia sul DNA che sull'RNA retroscritto, valutando successivamente gli indici di biodiversità a partire dai pattern elettroforetici.

Le analisi chimico fisiche hanno mostrato differenze significative per molti dei parametri analizzati soprattutto fra la zona A e la C. La valutazione micromorfometrica ha inoltre evidenziato come nella zona espianata vi sia un interruzione di continuità della struttura fra lo strato 0-20 e 20-40. I risultati delle analisi biologiche sembrano indicare comportamenti diversi nei due strati campionati. Nello strato 0-20 la presenza delle piante seleziona la microflora presente (DNA), mentre l'infezione in atto concorre alla selezione della microflora attiva (RNA). Nello strato 20-40 le differenze tra le parcelle si attenuano e l'analisi dei cluster differisce da quella dello strato superiore.

Infine, l'analisi statistica degli indici di biodiversità ha evidenziato una significativa differenza del suolo della zona C rispetto alle altre due situazioni a livello di microflora attiva dello strato 0-20 cm.

L'analisi multivariata dei dati nel loro complesso mette in evidenza una stretta correlazione tra gli indici di biodiversità (Shannon e Simpson) e alcune caratteristiche chimico-fisiche del suolo.

Studio dell'effetto di alcuni geni lipogenici sulla composizione in acidi grassi del latte bovino: risultati preliminari

Conte Giuseppe^{1,2}, Cremonesi Paola¹, Chessa Stefania¹, Mele Marcello², Morandi Nicola³, Pagnacco Giulio⁴, Castiglioni Bianca¹

¹Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria. CNR, Milano, Italia;

²Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agro-Ecosistema. Università di Pisa;

³Dipartimento di Scienze Cliniche. Università di Milano, Italia;

⁴Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare. Università di Milano, Italia

Corresponding author: conte@ibba.cnr.it

Introduzione

La frazione lipidica del latte è uno dei fattori che influenza in maniera determinante la qualità tecnologica e nutrizionale dei prodotti lattiero-caseari (1). In particolare, agli acidi grassi è riconosciuto un ruolo sulla salute del consumatore. Risultati epidemiologici e clinici hanno dimostrato che un elevato contenuto di acidi grassi saturi (SFA) nella dieta è associato a un incremento del colesterolo nel sangue, con un conseguente aumento del rischio di malattie cardiovascolari (1). Questo effetto è dovuto, in particolare, agli acidi laurico (C12:0), miristico (C14:0) e palmitico (C16:0). Al contrario, gli acidi grassi mono- (MUFA) e polinsaturi (PUFA) favoriscono la riduzione del contenuto di colesterolo-LDL, con conseguente minor rischio d'insorgenza di malattie cardiache. I prodotti lattiero-caseari sono ricchi di SFA (~70%), quindi la loro presenza nella dieta è considerata come una delle cause dei problemi di salute dell'uomo (1) cui si propone, come possibile soluzione la riduzione del consumo di questi prodotti (2). Un approccio di questo tipo, però, comporta una perdita di nutrienti essenziali (calcio, Vit. B12, ecc.), di proteine facilmente digeribili e del profilo amminoacidico ben bilanciato di cui il latte e i suoi derivati sono un'importante risorsa (1). È necessario, quindi, individuare soluzioni che permettano di migliorare la composizione acidica del latte, favorendo gli acidi grassi con effetto positivo e diminuendo quelli con effetto negativo (1). Analisi genetiche condotte sul latte delle principali specie ruminanti, hanno dimostrato una variabilità elevata e discretamente ereditabile per la composizione in acidi grassi (3). Individuando regioni genomiche o, preferenzialmente, singoli geni che mostrano un effetto sui componenti del latte, è possibile impostare incroci selettivi che permettano di modificarne il contenuto. Lo sviluppo di metodologie molecolari ha permesso di individuare diverse varianti alleliche di più geni con potenziali effetti sulla produzione qualitativa di latte, in maniera sempre più veloce ed efficiente. In questo lavoro sono stati considerati alcuni geni chiave coinvolti nel metabolismo lipidico, di cui sono note le varianti alleliche. Per ognuno di questi geni è stato stimato l'effetto sulla composizione in acidi grassi, al fine di utilizzarli, quali geni candidati, in programmi di selezione.

Metodologia

Sono stati raccolti campioni di sangue e latte individuale da vacche di razza Frisona Italiana, in sei allevamenti della Lombardia. Il DNA è stato estratto dai campioni di sangue utilizzando il kit NucleoSpin Blood (Macherey-Nagel, Duren, Germany), secondo il protocollo fornito dall'azienda. La genotipizzazione è stata fatta mediante tecnologia Illumina GoldenGate (Illumina, San Diego, USA), utilizzando un pannello di SNP (Single Nucleotide Polymorphism) selezionato nell'ambito del progetto Accordo Quadro CNR-Regione Lombardia. I geni considerati nel presente lavoro sono stati: Stearoil CoA desaturasi (SCD-1), Acido Grasso Sintasi (FASN) e Leptina (LEP). Gli SNP genotipizzati sono stati: g.10329 C>T per SCD-1, g.16024 G>A e rs41919985 A>G e per FASN, rs29004487 A>T e g.1180 C>T per LEP.

L'estrazione e contemporanea esterificazione degli acidi grassi è stata fatta aggiungendo a 100 mg di grasso del latte, 2,5 mL di esano e 0,1 mL di una soluzione metanolica di KOH 1N. La fase superiore è stata raccolta in un'altra provetta e iniettata in un gas-cromatografo con colonna capillare polare di m 100.

Il modello statistico adottato è il seguente:

$$y_{ijkm} = \mu + F_i + DIM_j + pol_k + parity_m + \varepsilon_{ijkm}$$

dove y_{ijkm} è la variabile dipendente (acido grasso, indice di desaturazione), F_i effetto fisso dell' i -esima azienda (1-6), DIM_j effetto fisso dei giorni di lattazione (<100, 100-200, >200), pol_k effetto fisso del k -esimo polimorfismo, $parity_m$ effetto fisso dell' m -esimo ordine di parto (primipara, secondipara, pluripara), ε_{ijkm} errore comune a tutte le osservazioni.

Risultati e Discussione

Dalla genotipizzazione dei loci considerati è emerso che gli alleli con la minor frequenza allelica (MAF) sono stati T (0,237) per lo SNP SCD-1 g.10329, A (0,176) per lo SNP FASN g.16024, A (0,408) per lo SNP FASN rs41919985, T (0,042) per lo SNP LEP rs29004487 e T (0,409) per lo SNP LEP g.1180. Tutti gli SNP sono risultati in equilibrio di Hardy-Weinberg.

Sebbene lo SNP LEP rs29004487 fosse caratterizzato da una MAF inferiore allo 0,05 in questa fase preliminare si è valutato ugualmente l'effetto di questo SNP sulla composizione acidica nel latte essendo la sua frequenza prossima alla soglia.

Le varianti alleliche dei geni considerati hanno mostrato significativi effetti sulla composizione in acidi grassi del latte (Tabella 1).

I risultati confermano in particolare il ruolo chiave del gene SCD-1 nel definire l'attività desaturasica (espressa come indice ID14) a livello mammario, così come riportato in altri lavori condotti sulla razza Frisona (4, 5). Il gene FASN ha mostrato un effetto significativo sulla composizione in acidi grassi del latte, con entrambi gli SNP considerati. In particolare, il gene FASN ha mostrato un effetto significativo sul C14:0 e sul C18:1c9, così come riportato anche da Bowman et al. (2011) (3). I due loci del gene LEP hanno mostrato effetti significativi sugli isomeri del C18:1, escluso l'acido oleico.

Conclusioni

La sintesi degli acidi grassi a livello mammario è caratterizzata dall'azione di molti geni. Alcuni di questi sono considerati geni candidati, da utilizzare a fini di selezione genica per il miglioramento della qualità nutrizionale del latte. Il presente lavoro ha evidenziato che la composizione degli acidi grassi del latte è influenzata a vari livelli dal polimorfismo dei tre geni considerati. I risultati presentati sono preliminari e meritano un commento più approfondito quando sarà analizzato un numero maggiore di allevamenti. I dati sono, comunque, in linea con i risultati presenti in bibliografia.

Modificare la composizione in acidi grassi del latte è possibile attraverso la selezione di animali identificati in base al merito genetico della composizione lipidica, ottenuto dalla stima dell'effetto degli SNP e dei genotipi.

Tabella 1. Effetto delle varianti alleliche dei geni considerati sulla composizione in acidi grassi del latte e sugli indici di desaturazione.

	FASN g.16024 G>A	FASN rs41919985 A>G	LEP rs29004487 A>T	LEP g.1180 C>T	SCD g.10329 C>T
C11:0	*				
C14:0	*	*			
C14:1c9					*
C15:0	**				
C16:0iso	*				
C16:0				§	
C17:0					*
C18:0			*		
C18:1t6-8				**	
C18:1t10				*	
C18:1c9	*	*			
C18:1c12	*			§	
C18:1c14			***	*	
C18:1t16	§			*	
C18:3n3			§		
C20:4n6				*	
SFA		§			
MUFA	§	*			
MCFA	§	§			
LCFA	*	§			
ID 14					**
ID 16					§
ID 18			**		
ID RA/VA			**		

Legenda: SFA= ac. grassi saturi; MUFA= ac. grassi monoinsaturi; PUFA= ac. grassi polinsaturi; SCFA: ac. grassi a corta catena; MCFA: ac. grassi a media catena; LCFA= ac. grassi a lunga catena; ID14=C14:1/(C14:1+C14:0); ID16=C16:1/(C16:1+C16:0); ID18=C18:1c9/(C18:1c9+C18:0); IDRA/VA= C18:2c9t11/(C18:2c9t11+C18:1t11). §= P<0,10; *= P<0,05; **= P<0,01; ***= P<0,001.

Ringraziamenti

Lavoro realizzato nell'ambito del Progetto 2 "Risorse biologiche e tecnologie innovative per lo sviluppo sostenibile del sistema agro-alimentare" dell'Accordo Quadro tra CNR e Regione Lombardia.

Bibliografia

- 1) Mele M. (2009). Designing milk fat to improve healthfulness and functional properties of dairy products: from feeding strategies to a genetic approach. *Ital.J.Anim.Sci.* vol. 8 (Suppl. 2): 365-373.
- 2) Givens D.I. (2008). Impact on CVD risk of modifying milk fat to decrease intake of SFA and increase intake of cis-MUFA. *Proc. Nutr. Soc.* 67: 419-427.
- 3) Bouwman A.C., Bovenhuis H., Visker M.H.P.W., Van Arendonk J.A.M. (2011) *BMC Genetics*, 12: 43.

- 4) Mele M., Conte G., Castiglioni B., Chessa S., Macciotta N.P.P., Serra A., Buccioni A., Pagnacco G., Secchiari P. (2007). Stearoyl coenzyme A desaturase gene polymorphism and milk fatty acid composition in Italian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 90: 4458–4465.
- 5) Schennink A., Heck J.M.L., Bovenhuis H., Visker M.H.P.W., Van Valenberg H.J.F., van Arendonk J.A.M. (2008). Milk fatty acid unsaturation: Genetic parameters and effects of stearoyl-CoA desaturase (SCD1) and acyl CoA:diacylglycerol acyltransferase 1 (DGAT1). *J. Dairy Sci.* 91: 2135–2143.

Il turismo etico e sociale per l'uso sostenibile del territorio rurale

Autore di riferimento: Prof. Gian Luigi Corinto, Professore associato, Dipartimento di Studi sullo sviluppo economico, Università di Macerata. E-mail: gianluigi.corinto@unimc.it. Tel: +39 3391622306

Co-autore: Dott. Norberto Tonini, Presidente BITS, Bureau International du Tourisme Social, Direttore ERSU, Macerata.

Abstract poster per sessione Pianificazione e gestione sostenibile del territorio

Il poster illustra le interazioni tra agricoltura, turismo e gestione sostenibile del territorio nel quadro di scelte politiche di natura etica ed economica. Ogni attività economica produce un prodotto principale intenzionale e altri non intenzionali, materiali o immateriali. La produzione congiunta di prodotti intenzionali e non-intenzionali non distingue l'agricoltura dai settori non agricoli e l'OECD (2001) riconosce come pertinenti della multifunzionalità agricola anche funzioni: (i) sociali e culturali (servizi e attività locali, tradizioni culturali), (ii) ricreazionali (turismo, turismo rurale, agriturismo, sede di attività di tempo libero). Nel 1936, la Convenzione Internazionale di Ginevra riconosce ai lavoratori il diritto a un periodo di ferie retribuite, nel 1956 durante un congresso internazionale è usato per la prima volta il termine "Turismo Sociale", mentre nel 1996 viene firmata la dichiarazione di Montreal "per una visione umanistica e sociale del turismo". Nel contesto attuale di evoluzione delle società occidentali (dal lato del consumo e da quello della produzione), agricoltura e turismo trovano molti punti di contatto nella necessità di adottare modelli virtuosi di gestione sostenibile dell'uso delle risorse (ambientali, culturali, sociali) confrontandosi con la necessità di adottare scelte sia economiche sia etiche. A causa della crescente importanza del turismo e delle attività economiche connesse, gli organismi internazionali di settore hanno da tempo adottato criteri di sostenibilità, anche per evitare squilibri sociali ed economici dovuti all'ineguale distribuzione spaziale dei costi e dei benefici. Nello stesso modo, il riconoscimento della multifunzionalità agricola, la crescita dell'agriturismo e del turismo rurale offrono l'opportunità di sviluppare modelli turistici integrati e sostenibili, con una migliore diffusione dei benefici nel territorio che contribuiscono al mantenimento della coesione sociale in zone rurali, meno ricche e non per ora meno congestionate da presenze turistiche. I rapidi cambiamenti intervenuti all'interno della società europea, dal secondo dopoguerra ad oggi, hanno fatto sì che fenomeni come quelli del tempo libero e del turismo siano gradualmente passati da realtà di importanza residuale a "fattori di potenza", agenti essi stessi di cambiamento con un ruolo trainante all'interno della realtà culturale, sociale ed economica. Il "turismo sociale" è nato come esigenza di solidarietà per favorire l'accesso al turismo di quelle classi sociali economicamente deboli ed emarginate e oggi si presenta sempre più come l'insieme delle attività libere e "liberanti" che concorrono a rendere l'uomo pienamente realizzato, sia in chiave di maturazione personale, sia in chiave di crescita civile all'interno della propria comunità. Il TS è pertanto l'ambito in cui l'uomo, grazie alle tecniche di animazione culturale e dell'accoglienza, prende piena coscienza di sé, riscopre i grandi valori della vita e si arricchisce grazie alla conoscenza non effimera e superficiale di altri uomini, di altri popoli, di altre terre e di altre culture. La "potenza" manifestata dalle attività turistiche nell'innovare i sistemi economici e territoriali si può coniugare con la capacità della società rurale di conservare assetti territoriali e valori sociali secondo modelli di sostenibilità e durabilità delle attività agricole.

I suoli dei migliori terroirs di Montepulciano sono il risultato di eventi antichi e irriproducibili

Costantini Edoardo A.C.*, Bucelli Pierluigi*, Priori Simone*

* CRA-ABP, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Piazza M.d'Azeglio, 30 Firenze

Le proprietà funzionali dei suoli che caratterizzano i terroirs di una denominazione di origine sono testimonianze degli eventi quaternari, indotti sia naturalmente (tettonica, erosione-deposizione, ecc.) che dall'uomo. Nel corso dei millenni, infatti, l'uomo ha adeguato porzioni di paesaggio alle proprie esigenze, prima di sussistenza poi produttive. L'intenzione di questo lavoro è quella di accrescere la consapevolezza riguardo le possibili perdite non solo ambientali, ma anche economiche, che possono derivare da una gestione del suolo irrazionale e scorretta. Questo tipo di gestione può portare al peggioramento se non addirittura alla completa perdita di suolo irriproducibile all'interno dei migliori terroirs.

Nel territorio D.O.C.G. del "Vino Nobile di Montepulciano", è stato condotto un progetto di 4 anni sulle relazioni tra suolo, sviluppo viticolo e caratteristiche enologiche del vitigno Sangiovese. I suoli dei vigneti dell'area di Montepulciano variano molto in termini di fertilità e caratteri funzionali, anche quando sono formati sullo stessa tipologia di sedimenti o substrato. La produzione viticola e le caratteristiche organolettiche del vino dipendono sì dall'annata, ma soprattutto dalla tipologia di suolo su cui crescono le viti. I vini prodotti da un primo gruppo di suoli hanno mostrato una buona struttura e una certa tipicità, ma la stabilità del profilo sensoriale del vino nelle diverse annate è risultata bassa. Un secondo gruppo, al contrario, ha mostrato una buona stabilità del profilo sensoriale, pur mantenendo buona struttura e tipicità. Un terzo gruppo ha avuto la più alta produzione, i grappoli più grossi ed il peso medio di 100 acini più elevato. Di contro, questo gruppo ha fornito la più alta acidità totale, il più basso contenuto zuccherino ed il più basso tasso d'accumulo degli zuccheri negli acini. I vini di questo gruppo hanno mostrato bassa struttura, scarsa tipicità e alta astringenza in tutti le annate di studio.

I suoli più antichi dei vigneti di Montepulciano iniziarono la loro formazione durante il Pleistocene (circa 700.000 anni fa). Durante l'Olocene medio (circa 5.000 anni fa), gli esseri umani influenzavano già profondamente la pedogenesi, ma è stato durante gli ultimi 50 anni della nostra epoca che l'intensità dell'azione antropica ha raggiunto il suo massimo. Le operazioni di preparazione del terreno dei nuovi vigneti specializzati hanno sconvolto il territorio ed i suoli. Dove i suoli prima dell'impianto del vigneto erano profondi e abbastanza omogenei, i caratteri funzionali sono rimasti pressoché gli stessi, mentre dove i suoli erano piuttosto sottili il cambiamento è stato drastico.

In particolare, i suoli sottili su argille marine plioceniche sono stati, e sono, i più vulnerabili al cambiamento. I migliori suoli per la produzione di vino "Nobile di Montepulciano" appartengono invece al secondo gruppo, formato dai paleosuoli conservati del Pleistocene e dell'Olocene antico e medio. Questi sono il risultato di complessi ed unici eventi geomorfologici indotti sia dalla natura con la tettonica e l'erosione naturale, sia dall'uomo con il suo lavoro. Per questo motivo, essi dovrebbero essere considerati un patrimonio culturale, ambientale ed agronomico.

Bibliografia

Costantini, E.A.C., Bucelli P., Priori S. (2011). Quaternary events determine the soil functional characters of terroir. *Quaternary International* (2011), doi:10.1016/j.quaint.2011.08.021

Clima e cambiamenti di uso del suolo: modelli predittivi alla luce delle imminenti riforme di politica agricola

Cozzi Mario², Severino Romano³, Paolo Giglio⁴

A grandi variazioni climatiche determinate dallo spostamento dell'orbita terrestre intorno al sole si sommano più brevi fluttuazioni del clima ma che comunque hanno fortemente influenzato la storia umana (Maslin, M. 2004).

Eminentissimi studi condotti dall'IPCC hanno dimostrato una forte correlazione tra politiche energetiche ed andamento del clima. I principali responsabili del cambiamento climatico in atto sono appunto i gas serra, rilasciati principalmente dall'impiego dei combustibili fossili.

Gli effetti indotti dalle alterazioni del clima avranno risvolti differenti sui sistemi agricoli ed economici nei differenti ambiti territoriali del globo. Da ciò appare chiaro che gli effetti del *climatechange* sulle popolazioni potrà avere valenza regionale. Per l'Europa gli effetti dei cambiamenti climatici (fino a 2 °C) si tradurranno in leggeri incrementi della produttività agricola (Alcamo et al., 2007), soprattutto nelle regioni del nord.

I modelli matematici predittivi, capaci di effettuare simulazioni circa l'evoluzione dei *patterns* spaziali nel tempo, risultano sempre più impiegati per la restituzione quantitativa degli effetti delle direttrici in atto a livello locale, regionale o globale. Tali modelli rappresentano un collante tra dati spazio-temporali e informazioni ambientali e/o socio-economiche, costituendo uno strumento di valutazione e di predizione unico sia nella valutazione dei rischi sia per la gestione e per la pianificazione del territorio. Le analisi multivariate delle probabili transizioni future dell'uso del suolo, realizzate attraverso l'impiego delle reti neurali (ANN *Artificial Neural Network*), rappresentano degli eccellenti modelli di simulazione spazio-temporale. In tale ambito il perceptrone multi-strato (MLP, *Multi Layer Perceptron*) è la classe più importante di ANN unidirezionali *feedforward* con allenamento supervisionato. Un MLP consiste di un insieme di input (strato di entrata), di nodi computazionali (strati nascosti) e di nodi di output (strato di uscita). Un neurone su un livello "x" è sempre connesso al neurone sul livello successivo "x+1", senza possibilità di retroazioni. Il MLP apprende attraverso un algoritmo supervisionato detto "*backpropagation algorithm*". I dati sono presentati alla ANN e propagati in avanti attraverso la rete fino alla produzione di un output.

La ricerca ha valutato i possibili cambiamenti di uso del suolo futuri, attraverso l'impiego del metodo di Markov, applicato alle probabilità di transizione. I risultati ben si prestano quale supporto di conoscenza utile ai decisori ed alle istituzioni per rispondere con politiche e interventi "specifici" finalizzate al contenimento degli effetti sinergici umano-climatico sull'evoluzione del mosaico territoriale. Lo studio focalizza la sua attenzione all'interno della Regione Basilicata, implementando 4 scenari di possibili politiche agricole europee, proiettati al 2050.

I risultati mostrano come, a fronte di ciascuno scenario considerato, corrispondono effetti più o meno significativi rispetto alle dinamiche dei differenti sistemi agricoli.

Bibliografia: Maslin, M., 2004. *Global Warming*, Oxford University Press; Alcamo, J.; Floerke, M.; Maerker, M., 2007. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic changes. *Hydrological Sciences Journal*, 52: 247-275;

² Collaboratore volontario presso il Dipartimento Tecnico Economico dell'Università degli Studi della Basilicata, tel. +39 0971 205424, email: cozzi@unibas.it;

³ Professore ordinario presso il Dipartimento Tecnico Economico dell'Università degli Studi della Basilicata;

⁴ Dottorando di ricerca presso il Dipartimento Tecnico Economico dell'Università degli Studi della Basilicata.

Tempo balsamico di raccolta per *Menta x piperita* L.

Di Noia Marco, Maiello Vincenzo, Narducci Antonella, Frabboni Laura
Dip. di Scienze Agro-Ambientali, Chimica e Difesa Vegetale, Univ. Foggia, IT l.frabboni@unifg.it

Introduzione

La concentrazione dei principi attivi di una specie officinale varia durante la crescita e il ciclo vegetativo per cui l'esatto momento della raccolta riveste una importanza fondamentale nel determinare la costanza di composizione fra le droghe di una pianta (Giacchetti et al 2005). Ogni droga ha un suo tempo balsamico di raccolta, ossia quel periodo dell'anno e dello sviluppo vegetativo, durante il quale la stessa, raggiunge la massima concentrazione di sostanze attive. Il tempo balsamico dipende da diversi fattori, e può variare da zona a zona, essendo determinato da fattori ambientali e climatici (Federici *et al*, 2005).

Sulla base di questi elementi in agro di Bologna è stata condotta una prova sperimentale per identificare il miglior tempo balsamico per la *Menta x piperita* L.

Materiali e metodi

La prova si è svolta in agro di Casalecchio di Reno (Bologna) su una coltivazione di menta di un anno (trapiantata 30.04.10). Le tesi a confronto sono state: (Ra) *Menta x piperita* L. raccolta il 20 giugno e (Rb) *Menta x piperita* L. raccolta l'11 luglio entrambe prima della piena fioritura.

Sono state raccolte quattro piantine per tesi ed essiccate a temperatura ambiente e al riparo della luce. I parametri analizzati sono stati: perdita in acqua all'essiccazione, resa e principali componenti dell'olio essenziale (menthone, menthofuran, menthol e 1,8 cineolo). L'olio essenziale è stato ottenuto tramite distillazione in corrente di vapore. L'analisi gascromatografica qualitativa è stata condotta con una gascromatografo accoppiato con un spettrometro di massa (GC-MS).

I dati emersi dalle prove sono stati sottoposti ad analisi della varianza applicando il test di Tukey con l'elaborazione statistica ANOVA.

Risultati e conclusioni

Come si può notare (tab. 1) Rb ha garantito una maggiore quantità di peso secco sul totale del prodotto e un più elevato contenuto in 1,8 cineolo. La resa in olio essenziale non ha manifestato risultati significativi. Ta è caratterizzata da un miglior rapporto mentolo/(mentone+mentofurano).

Tab. 1 Percentuale di peso secco sul totale del prodotto raccolto, resa in olio (ml/kg) e percentuale in peso delle molecole sul totale dei principali componenti dell'olio essenziale

	Ra	Rb
% peso secco sul totale	18c	32a
resa olio essenziale	0,7nc	0,5nc
1,8 cineolo	7b	16a
menthol/(menthone+menthofuran)	0,78a	0,68b

I valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi per $P = 0,05$ secondo il Tukey test

Da un punto di vista commerciale ed olfattivo, ciò che dà pregio all'olio di menta è il rapporto mentolo/(mentone+mentofurano), quindi nonostante la prima raccolta abbia un minor peso secco è da preferire a quella più tardiva.

Bibliografia

Giochetti D., Monti L., Biagi M. (2005) *Piante medicinali in fitoterapia* Società Italiana Fitoterapia
Federici E., Multari G, Gallo F.R., Palazzino G. (2005) *Le droghe vegetali: dall'uso tradizionale alla normativa* Ann Ist Super Sanità 2005;41(1):49-54

Indagine spazio-temporale dell'impatto del cambiamento climatico sulle variazioni di carbonio organico nei suoli italiani dal 1961 al 2008

Fantappiè Maria*, L'Abate Giovanni*, Costantini Edoardo A.C.*

* CRA-ABP, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Piazza M.d'Azeglio, 30 Firenze

La valutazione delle variazioni di carbonio organico del suolo (SOC) nello spazio e nel tempo è parte della strategia tematica europea per la protezione del suolo e rientra nella generale valutazione del ciclo della CO₂. Gli autori hanno indagato nel 2009 gli effetti dei fattori della pedogenesi sulle variazioni di SOC dei suoli italiani, nello spazio e nel tempo (ultimi 3 decenni), senza considerare l'effetto climatico, che è stato invece inserito nel presente studio.

La fonte di dati per il SOC è stata la Banca Dati dei Suoli d'Italia: 17,817 osservazioni (3082 prima e 14,735 dopo il 31/12/1990). Si è considerato il SOC (dag kg⁻¹) entro i primi 50 cm, calcolando la media ponderata rispetto alla profondità per ogni osservazione. Il SOC analizzato con Walkley-Black è stato trasformato nello standard ISO. La Banca Dati Climatica Italiana del CRA-CMA è stata la fonte per i dati di temperatura media annua dell'aria (MAT) e precipitazione media annua (MAP). Le MAT e MAP dei periodi 1961-1990 e 1991-2006 sono state interpolate con *regression kriging*, usando latitudine e altitudine come variabili predittive. Fra i due periodi si è riscontrato un generale incremento della MAT e una generale diminuzione della MAP con qualche significativa, ma localizzata eccezione.

Il modello di regressione lineare multipla fra SOC e i fattori della pedogenesi sviluppato nel 2009 è stato ripreso e modificato sostituendo l'effetto del tempo in interazione con gli usi del suolo (modello 1), con l'effetto delle variabili MAT e MAP in interazione con gli usi del suolo (modello 2). Entrambi i modelli sono risultati poco precisi (multipleR-squared=0.26-0.27; RMSE=1.42; IoA=0.61), ma il primo è risultato molto accurato predicendo con esattezza i valori medi di SOC nei 2 periodi nei diversi usi del suolo, il secondo è risultato invece non accurato: le variazioni di SOC spiegate con il modello 2 erano sempre inferiori a quelle osservate e sono risultate non significative negli usi forestali. Un indice di impatto del cambiamento climatico sul SOC è stato calcolato come rapporto percentuale fra le variazioni di SOC stimate col modello 2 e quelle stimate col modello 1. L'impatto medio è risultato dell'11.6 % nelle foreste, del 16.8 % negli usi agricoli e del 34.5 % nei pascoli. L'impatto maggiore si è avuto nei pascoli e negli usi agricoli dove si sono registrate diminuzioni di MAP<100 mm/y e incrementi di MAT>0.62 °C.

Bibliografia

- Costantini E.A.C., Fantappiè M., L'Abate G. (2011). È possibile stimare le variazioni dei crediti di carbonio forniti dai suoli agricoli e forestali italiani. In: La percezione del suolo. Atti del workshop. Carmelo Dazzi (A cura di). Le Pensur, Brienza (PZ). ISBN 978-88-95315-11-9. pag. 160-164
- Fantappiè M., L'Abate G., Costantini E.A.C. (2010). Factors influencing Soil Organic Carbon stock Variations in Italy during the Last Three Decades. In: P. Zdruli et al. (eds.), Land Degradation and Desertification: Assessment, Mitigation and Remediation, Springer, 435-465. doi 10.1007/978-90-481-8657-0_34.
- Fantappiè M., L'Abate G., Costantini E.A.C. (2011). The influence of Climate Change on the Soil Organic Carbon Content in Italy from 1979 to 2008. *Geomorphology*. doi: 10.1016/j.geomorph.2011.02.006

Indagine preliminare sulla qualità della lana di pecora Garfagnina Bianca

¹Ferruzzi Guido, ¹Balestri Gino, ¹Mani Danilo, ¹Giulia Bondi, ¹Casarosa Laura, ¹Poli Piera, ¹Viviana Ronconi, ²Angelo Canale, ¹Pistoia Alessandro

¹Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, ²Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose, Università di Pisa, via S. Michele degli Scalzi, 2, gferruz@agr.unipi.it

In Garfagnana (Lu) sono presenti tre razze d'interesse zootecnico a rischio di estinzione di cui due autoctone (bovina Garfagnina e pecora Garfagnina Bianca) ed una terza razza, la bovina Pontremolese, è conservata in Garfagnana con i pochi capi rimasti. Tra queste la Garfagnina Bianca è quella che presenta maggiori opportunità di valorizzazione, poiché si adatta meglio al territorio montano della zona, riuscendo a sfruttare adeguatamente le difficili condizioni dei pascoli. Negli ultimi dieci anni la popolazione è triplicata, condizionata dalla forte richiesta degli allevatori locali che intendono sostituire i soggetti di altre razze con capidi Garfagnina Bianca. In passato questa razza era considerata adatta solo alla produzione di carne, mentre ultimamente si è assistito alla rivalutazione della "triplice" attitudine permettendo di diversificare la produzione, come evidenziato dalla produzione di una buona quantità di latte, unitamente alla produzione di lana. Si deve osservare che quest'ultimo prodotto, considerato "rifiuto speciale altamente inquinante", rappresenta un problema per gli allevatori a causa degli elevati costi di smaltimento. Il progetto "Lana della Garfagnana", sostenuto dalla Comunità Montana, mira a valorizzare questo prodotto, creando un punto di stoccaggio del materiale, per inviarlo ad adeguati impianti di trasformazione. La lana di Garfagnina si presenta di colore bianco e può essere sottoposta a tintura manuale con materiali naturali; in genere è lavorata direttamente da artigiani locali per la produzione di coperte e tappeti, venduta a gomitoli, oppure infeltrita per la creazione di borse e altri oggetti. Dato che non ci sono studi sulle caratteristiche merceologiche del prodotto, poiché considerato scarso valore commerciale, la ricerca ha avuto l'obiettivo di individuare alcuni parametri (età, regione anatomica, aspetto) per valutare la qualità tecnologica, come la finezza espressa dal diametro della fibra. Presso uno dei principali allevamenti del comprensorio, situato nel comune di Pieve Fosciana, è stato eseguito un campionamento su un gregge di pecore Garfagnine. I campioni di lana sono stati prelevati da dieci soggetti femmine caratterizzati da età diverse (5 capi di età superiore a 3 anni e 5 di età inferiore a 3 anni), in tre differenti parti anatomiche (spalla, fianco, groppa). I bioccoli di lana prelevati sono stati lavati in acqua tiepida, per eliminare le impurità più grossolane e asciugati in stufa a 60°C. Successivamente sono stati lavati con solvente (etere di petrolio), per eliminare le sostanze grasse e asciugati in stufa a 40°C. Per determinare il diametro della fibra di ciascuna parte anatomica presa in esame, è stato utilizzato un microscopio a scansione elettronica (SEM) in dotazione presso il Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie legnose dell'Università di Pisa. I risultati ottenuti sono stati elaborati statisticamente mediante analisi della varianza a una via (programma Jump-SAS7 per Windows). I risultati ottenuti hanno evidenziato differenze significative ($P < 0,05$) di finezza della fibra nelle tre regioni del corpo studiate. In particolare la regione anatomica della groppa è risultata più fine rispetto a spalla e fianco (31,87 vs. 33,70 e 37,25 micron), e rispetto ai gruppi di età diversa, si è osservato come una fibra liscia lineare con embricatura accennata negli individui giovani (<3 anni), mentre su individui di età adulta (>3 anni) si sono notate scaglie rilevanti a causa del processo di infeltrimento ed embricature ormai sviluppate. Dai risultati della ricerca preliminare è evidente come le caratteristiche generali della fibra di Garfagnina Bianca non sembrano tali da consentirne una lavorazione fine, tuttavia si può prospettare una lavorazione più grossolana adatta alla produzione di tappeti, coperte e oggettistica, come evidenziato dalle produzioni artigianali che hanno suscitato un notevole interesse e riscontrato pareri favorevoli da parte dei consumatori non solo localmente ma anche a livello nazionale e internazionale.

Applicazione della landscape genetics allo studio dei sistemi forestali vetusti

Fiorentini Silvia, Paffetti Donatella, Travaglini Davide

Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Firenze –
silvia.fiorentini@unifi.it

Lo studio della “landscape genetics” applicata ai sistemi forestali permette di effettuare analisi spazio-temporali della diversità genetica a scala di popolamento. Tali analisi sono particolarmente utili per supportare le scelte di gestione e conservazione delle risorse forestali. Infatti, attraverso l’analisi spaziale della struttura genetica si possono studiare i fenomeni di microevoluzione dei popolamenti analizzando la distribuzione della diversità genetica in relazione alle caratteristiche stazionali del territorio e all’intervento antropico.

In questo lavoro la landscape genetics è stata applicata allo studio di un bosco vetusto nella Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino. Il soprassuolo esaminato è un bosco misto di faggio e abete bianco situato in una zona difficilmente raggiungibile. A causa della scarsa accessibilità il popolamento ha subito nella sua storia un limitato intervento antropico. Lo studio si basa su dati raccolti su un’area di saggio quadrangolare di 9200 m². All’interno dell’area è stato effettuato il posizionamento di tutte le piante vive e di ciascuna pianta sono stati misurati il diametro e l’altezza totale. Sulla base di tali dati è stato eseguito un campionamento casuale stratificato per la raccolta di materiale vegetale da impiegare nelle analisi genetiche condotte con l’utilizzo di microsatelliti nucleari e plastidiali.

Lo studio del genoma plastidiale della popolazione ha consentito di valutare l’ascendenza del popolamento in relazione ai centri rifugio del faggio presenti in Italia, definendone la sua ancestralità. È stata calcolata la diversità genica a carico del genoma nucleare attraverso l’indice di diversità allelica (H_e). I dati evidenziano un’elevata ricchezza allelica, un elevato livello di polimorfismo ed un’elevata eterozigosità. Questi risultati indicano come nelle generazioni passate ci sia stato un alto livello di flusso genico fra gli individui. Lo studio delle relazioni genetiche fra gli individui all’interno del popolamento è stato effettuato correlando la distanza genetica che si ha fra gli individui e la rispettiva posizione sul terreno, valutando quindi anche la dispersione genica a livello spaziale. La struttura spaziale della popolazione è stata analizzata attraverso il programma Geneland che consente correlare le coordinate spaziali dei microsatelliti analizzati di ogni individuo senza dare a priori una suddivisione fissa della popolazione. L’analisi effettuata ha restituito una divisione del campione in 4 sottopopolazioni. È stata calcolata la divergenza genetica fra le sottopopolazioni (FST) e la correlazione allelica all’interno delle sottopopolazioni (FIS). Le sottopopolazioni presentano bassi valori di divergenza genetica, testimoniando l’elevato gene flow che ha caratterizzato il popolamento nella sua storia.

In conclusione i risultati indicano l’ancestralità e l’elevata diversità genetica del popolamento oggetto di studio e che la sua distribuzione spaziale è imputabile per lo più a forze naturali e non antropiche.

Caratterizzazione biochimica e molecolare del trasporto di genisteina in radici di piante di lupino bianco

Gottardi¹ S, Valentinuzzi¹ F, Mimmo² T, Zanin¹ L, Pinton¹ R, Martinoia³ E, Cesco² S, Tomasi¹ N
(nicola.tomasi@uniud.it)

¹DISA, Università di Udine; ²FaST, Libera Università di Bolzano; ³LMPP, Università di Zurigo

In condizioni di limitata disponibilità di fosforo alcune specie vegetali quali il lupino bianco (*Lupinus albus* L.) sviluppano, in risposta allo stress nutrizionale, particolari radici (proteoidi) capaci di rilasciare alla rizosfera consistenti quantità di essudati. Evidenze sperimentali indicano una differente composizione degli essudati delle radici proteoidi in funzione del loro stadio di sviluppo con una prevalenza di composti fenolici della famiglia dei flavonoidi (genisteina, idrossigenisteina e alcune loro forme glicosilate) nelle loro prime fasi di formazione (giovani) e una maggioranza di acidi organici (acido citrico) con l'avanzare della loro età (immaturi, maturi e senescenti). Relativamente ai flavonoidi, mentre è già stato ampiamente dimostrato il ruolo svolto da questi composti sia nella mobilitazione del fosforo da fonti scarsamente disponibili presenti nel suolo, sia nelle interazioni con la comunità microbica della rizosfera, ad oggi mancano informazioni sulla dinamica giornaliera del loro rilascio e sui trasportatori di membrana coinvolti nel processo di rilascio.

Per queste ragioni, utilizzando piante di lupino bianco P carenti che avevano sviluppato radici proteoidi a diversa età, sono state studiate le dinamiche di rilascio dei composti fenolici nell'arco della giornata valutando parallelamente l'espressione genica di proteine coinvolte nel trasporto trans-membrana di composti organici.

I risultati ottenuti indicano la genisteina come il principale flavonoide presente negli essudati evidenziando intensità del processo di rilascio più elevate nelle radici in fasi giovanili. Contrariamente a quanto dimostrato per altri essudati quali citrato, per i flavonoidi non si osservano variazioni di intensità del rilascio nel corso della giornata. L'approccio molecolare ha consentito di evidenziare la sovraespressione del gene *LaMATE2* (codificante per un trasportatore della famiglia MATE [Multidrug And Toxic compound Extrusion], omologo a trasportatori coinvolti nei movimenti trans-membrana di composti fenolici) nelle radici di piante fosforo carenti anche se i più elevati livelli di espressione del gene non sono stati riscontrati nelle radici proteoidi giovanili dove più elevato è il fenomeno del rilascio. Per meglio definire il ruolo svolto da questo trasportatore nel rilascio dei flavonoidi, attraverso un approccio molecolare che si è avvalso della tecnica di *RNA silencing*, sono state prodotte piante di lupino "silenziate" per il gene *LaMATE2*. L'analisi degli essudati raccolti da radici proteoidi di queste piante ha evidenziato come il silenziamento comprometta la loro capacità di rilascio di genisteina. La caratterizzazione funzionale del trasportatore in lievito ha dimostrato che questa proteina media il trasporto attraverso la membrana della genisteina sfruttando il gradiente elettrochimico trans-membrana di protoni.

In conclusione con questo studio è stato possibile isolare e caratterizzare funzionalmente il primo trasportatore di genisteina in specie vegetali

Ricerca eseguita con contributi: MIUR – FIRB "Futuro in ricerca", Unibz TN5031 e della Provincia Autonoma di Bolzano (Rhizoty- TN5218)

Strumenti molecolari per la tracciabilità di specie e di varietà nei cereali a paglia a difesa della sicurezza e della qualità di nuovi prodotti tipici.

Morcia Caterina^{1*}, Tumino Giorgio, Baravelli Marcello¹, Bonetto Francesca², Terzi Valeria¹

¹ CRA – GPG, Genomic Research Centre, Via San Protaso 302, 29017-Fiorenzuola d'Arda (PC)

² Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Cà Foscari –Dorsoduro 2137, 30123 Venezia

Qualità e sicurezza delle produzioni agroalimentari, da sempre esigenze prioritarie nel settore, sono attualmente riscoperte in una nuova chiave sia dal mondo della ricerca, che dagli attori delle diverse filiere di produzione. L'innalzamento e la definizione della sicurezza d'uso e qualità dei prodotti agroalimentari rappresentano infatti strumenti indispensabili per dare nuovo impulso e rinnovamento al settore. I recenti sviluppi della normativa europea ed italiana in questo settore mostrano conseguentemente una netta tendenza verso la necessità di fornire al consumatore, oltre ad una sicurezza microbiologica, anche chiare indicazioni su diversi aspetti qualitativi dei prodotti agro-alimentari. La valutazione della qualità e sicurezza di materie prime ed alimenti può attualmente avvantaggiarsi delle nuove conoscenze della genomica e della metabolomica con interessanti sbocchi applicativi nel settore delle filiere alimentari. A questo proposito sono state sviluppate strategie DNA-based per la tracciabilità, rintracciabilità e certificazione di autenticità, intesa come rispondenza di un prodotto a criteri stabiliti in termini di contenuto e processo produttivo. L'interesse per sistemi analitici basati sul DNA profiling è giustificato dal fatto che il DNA è una molecola estraibile da innumerevoli matrici alimentari e prodotti finiti, stabile ai diversi trattamenti tecnologici che le materie prime possono subire nelle fasi di lavorazione.

L'obiettivo è stato quello di sviluppare ed applicare una serie di metodiche molecolari per la tracciabilità di aspetti legati sia alla sicurezza alimentare, che alla qualità di prodotto, riconducibili all'identificazione e quantificazione di specie vegetali e microbiche, oltre che di varietà vegetali caratterizzate da un particolare pregio.

A tale proposito sono quindi state sviluppate, e sono attualmente in fase di validazione attraverso l'organizzazione di ring tests, metodiche molecolari per l'identificazione e quantificazione di specie e varietà cerealicole, funghi fitopatogeni produttori di micotossine, microrganismi con ruolo nella trasformazione e nello sviluppo di nuovi prodotti di particolare pregio (Terzi *et al.*, 2004, 2007, 2008).

Terzi V., Morcia C., Giovanardi D., D'Egidio M.G., Stanca A.M., Faccioli P. (2004). DNA-based analysis for autenticità assessment of monovarietal pasta. *European Food Research and Technology.*, 219: 428-431.

Terzi V., Morcia C., Faccioli P., Faccini N., Rossi V., Cigolini M., Corbellini M., Scudellari D., Delogu G. (2007). *Fusarium DNA traceability along the bread production chain*. International Journal of Food Science and Technology, doi10.1111/j.1365-2621.2006.01344.x.

Terzi V., Morcia C., Faccioli P. (2008). *Molecular traceability in the post-genomic era: an application of DNA technology to food science*. In: "Food Science and Technology: New Research", LV Greco, MN Bruno eds., Nova Science Publishers, Inc., New York, USA. pp. 211-241.

*Corresponding author: caterina [.morcia@entecra.it](mailto:morcia@entecra.it)

Variabilità genetica in avena: composti funzionali per l'alimentazione umana.

Morcia Caterina ^{1*}, Rizza Fulvia ¹, Pagani Donata ¹, Faccini Nadia ¹, Reggiani Fabio ¹, Germeier Christoph U. ², Bulinska-Radomska Zofia ³, Dimberg Lena ⁴, Herrmann Matthias ², Koenig Jean ⁵, Branlard Gerard ⁶, Murariu Danela ⁷, Polisenka Ivana ⁸, Redaelli Rita ⁹, Stanca A. Michele ¹⁰, Tumino Giorgio ¹⁰, Terzi Valeria ¹

¹ CRA – GPG, Genomic Research Centre, Via San Protaso 302, 29017-Fiorenzuola d'Arda (PC), Italy

² Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, Germany

³ Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR) - PBAI National Plant Genetic Resources Centre (NPGRC), Radzików, PL-05-870 Blonie, Poland

⁴ Sveriges Lantbruksuniversitet, Dept. Food Science; Division of Plant Products, Ullsväg 29C, PO Box 7051SE_750 07 Uppsala, Sweden

⁵ Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops / Groß Lüsewitz, Rudolf-Schick-Platz 3, OT Groß Lüsewitz, 18190 Sanitz, Germany

⁶ INRA, UMR Amélioration et Santé des Plantes, 234 avenue du Brézet, 63100 Clermont-Ferrand, France

⁷ Vegetal Genetic Resources Bank of Suceava, B-dul 1 Mai nr. 17, 720237 Suceava, Romania

⁸ Agrotest fyto, s.r.o., Havlickova 2787/121, 767 01 Kromeriz, Czech Republic

⁹ CRA – MAC, Via Stezzano 24, 24126 Bergamo, Italy

¹⁰ Università di Modena e Reggio Emilia, Italy

Un'ampia collezione di accessioni di avena è stata valutata in campo e in laboratorio per caratteristiche riferibili alla sicurezza d'uso, alla qualità ed al contenuto in molecole ad azione funzionale potenzialmente utili in alimentazione umana. I genotipi considerati hanno incluso sia varietà commerciali, che accessioni appartenenti al pool genico primario marginalmente coltivate, oltre che genotipi selvatici provenienti dal pool genico secondario. L'intera collezione di germoplasma è stata caratterizzata per contenuto in proteine, grassi, fibre, minerali, amido e molecole antiossidanti ad effetto funzionale, quali beta-glucani ed avenantramidi. Le accessioni sono state caratterizzate per il pattern di avenine e per la resistenza alle basse temperature, ma anche per contenuto in micotossine, quali deossinivalenolo e T2-HT2. Attualmente, le micotossine rappresentano infatti uno degli aspetti più preoccupanti e rilevanti della contaminazione di alimenti e mangimi a causa della loro elevata tossicità e diffusione, del numero crescente delle derrate alimentari a rischio di contaminazione e dell'impatto che possono avere sia sulla salute umana e animale, sia sull'economia, è quindi interessante la valutazione per contenuto di micotossine in un alto numero di accessioni di avena coltivate in diversi ambienti pedoclimatici italiani ed europei. I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare varietà e specie (*Avena strigosa*) caratterizzate da elevate proprietà di tipo funzionale (**avenantramidi**) e buone caratteristiche agronomiche.

*Corresponding author: caterina .morcia@entecra.it

Effetto allelopatico di oli essenziali nei confronti di erbe infestanti

Narducci Antonella, Libutti Angela, Frabboni Laura

Dip. di Scienze Agro-Ambientali, Chimica e Difesa Vegetale, Univ. Foggia, IT l.frabboni@unifg.it

Introduzione

Le sostanze con potenziali effetti allelopatici sono numerose, fino ad oggi sono state individuate più di 300 molecole (Einhelling F.A., 1996). Si tratta di composti del metabolismo secondario, sia delle piante sia dei microrganismi del terreno, che vanno a interferire con lo sviluppo di altre piante. Nishida *et al* (2005) hanno studiato gli effetti di numerosi monoterpene prodotti da piante officinali, in particolare, canfora, 1,8-cineolo e α -pinene hanno dimostrato di possedere tali effetti. Negli oli essenziali è possibile ritrovare molte sostanze allelopatiche (Sangwan N.S. *et al*, 2001).

Su queste basi si è voluto impostare una prova sperimentale in provincia di Foggia per valutare le proprietà allelopatiche degli oli essenziali di menta e di salvia ricchi di canfora, 1,8-cineolo e α -pinene nei confronti delle malerbe.

Materiali e metodi

Gli oli essenziali sono stati ottenuti tramite distillazione in corrente di vapore di foglie di *Menta x piperita* L. e di *Salvia officinalis* L. e sono stati diluiti in olio di girasole (1:15). La caratterizzazione chimica è stata eseguita secondo la metodica riportata in R.P. Adams.

La prova sperimentale è stata svolta in agro di Manfredonia (FG), è stato adottato un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni in parcelle di 1 m x 1 m. Le tesi messe a confronto sono state: (PA) olio essenziale di salvia; (PB) olio essenziale di salvia con più alta concentrazione di terpeni (canfora, 1,8-cineolo e α -pinene); (PC) olio essenziale di menta e (T) testimone non trattato. Sono stati eseguiti 4 interventi manuali di somministrazione in campo ogni 10 giorni dal 21 aprile al 23 maggio 2011; in ognuno sono stati distribuiti 5 cc di soluzione. Il 26 maggio è stato condotto un rilievo floristico delle erbe presenti in campo utilizzando il metodo dell'abbondanza dominanza di Braun-Blanquet. Tutti i dati emersi dalle prove sono stati sottoposti ad analisi della varianza applicando il test di Tukey con l'elaborazione statistica ANOVA.

Risultati e conclusioni

Dal rilievo effettuato è emersa una forte infestazione di *Sinapis arvensis* L. che ha soffocato la presenza delle altre erbe a parte qualche graminacea.

Più in particolare in tabella 1 si nota che la superficie di copertura delle senape nel testimone è stata rilevante (anche le graminacee non sono riuscite a svilupparsi). L'olio essenziale di salvia a bassa concentrazione di terpeni ha un po' limitato lo sviluppo di questa specie, ma non delle graminacee. L'olio essenziale di salvia con più alta concentrazione di terpeni ha permesso un buon contenimento di senape e di graminacee. L'essenza di menta ha contenuto la senape, ma non le graminacee.

In estrema sintesi dal lavoro è emerso che la tesi che ha garantito una minore infestazione, di senape e di graminacee, è stata PB (olio essenziale di salvia con più alta concentrazione di terpeni).

Tab. 1 Composizione della flora infestanti nelle tesi (PA, PB, PC e T) nel rilievo del 26 maggio

Tesi	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Graminacee
T	4	+
PA	3	4
PB	2	2
PC	2	3

Bibliografia

- Adams R.P. (2007) *Identification of essential oil components by GC/MS* 4th ed. Allured Publishing Corp, Illinois, USA
Einhelling F.A. (1996). *Interactions involving allelopathy in cropping systems in: Agron. J.*, 88: 886-893
Nishida N., Tomotsu S., Nagata N., Saito C., Sakai A. (2005) *Allelopathic effects of volatile monoterpenoids produced by Salvia leucophylla: inhibition of cell proliferation and DNA synthesis* Journal of Chem Ecology, 31 (5): 1187-1203
Sangwan N.S., Farooqi, A.H.A, Shabih F and Sangwan R.S.(2001) *Regulation of essential oil production in plant* Plant Growth Regulation 34: 3-21

Le climosequenze: strumento per valutare gli effetti dei cambiamenti climatici su alcune proprietà e caratteri funzionali del suolo

Pellegrini Sergio¹, Agnelli A.¹, Andrenelli M.C.¹, Barbetti R.¹, Fiori V.², Madrau S.², Vignozzi N.¹, Costantini E.A.C.¹
¹CRA-ABP - Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Piazza D'Azeglio 30, 50121, Firenze
²UNISS - Dipartimento di Ingegneria del Territorio, Sezione di Geopedologia e Geologia applicata, Sassari

I processi di *land degradation*, in accordo con le definizioni della United Nation Convention to Combat Desertification (UNCCD), si identificano nella perdita di fertilità dei suoli per cause di natura principalmente climatica ed antropica. In Italia, a fronte della palese esposizione al rischio climatico e della condizione di marginalità che interessa numerose aree agricole, è di estrema importanza indagare i meccanismi di degrado delle terre e studiare le contromisure che possono mitigare i processi di desertificazione.

La linea di ricerca "Modificazioni indotte nelle qualità del suolo dai cambiamenti climatici" del progetto MiPAAF AGROSCENARI ha l'obiettivo di investigare, in contesti ambientali diversi per caratteri pedologici, climatici e di uso del suolo, i possibili effetti dei cambiamenti climatici sulla dinamica delle principali proprietà edafiche dei suoli. Il metodo utilizzato è quello di indagare le interazioni esistenti tra caratteri del suolo e regimi termometrici e udometrici diversi lungo alcune climosequenze. Infatti, il raffronto tra unità pedologiche simili, ma che hanno avuto evoluzioni diverse perché appartenenti ad ambienti climatici differenti, consente la valutazione delle modificazioni che possono avvenire nel tempo a seguito di cambiamenti climatici che spostino il limite tra areali diversi.

In questo lavoro sono illustrati i risultati relativi a una climosequenza di suoli (Typic e Ultic Haploxeralfs) della Sardegna, evoluti su sedimenti olocenici e pleistocenici di origine fluviale e fluvio-lacustre, a tessitura prevalentemente franco-sabbiosa e con ordinamento colturale a foraggiere coltivate (prati-pascolo) e pascolo naturale.

Sono stati individuati e campionati gli orizzonti di superficie (0-30 cm) di 29 suoli distribuiti lungo una climosequenza caratterizzata da diverso indice di aridità: sub-umido, sub-umido secco e semiarido (Ia - FAO-UNEP, 1977). Sui suoli sono state eseguite le analisi di laboratorio secondo le procedure indicate dai metodi ufficiali della SISS: tessitura, pH, conducibilità elettrica (1:2,5), sostanza organica, calcare totale, densità apparente e costanti idrologiche.

La climosequenza individuata riesce a evidenziare la presenza di un processo di steppizzazione, ovvero di una stabilizzazione della sostanza organica, che negli ambienti aridi avviene attraverso la formazione di composti argillo-umici con struttura stabile. Tale fenomeno si è potuto manifestare soprattutto nei suoli sviluppati nelle aree semiaride, perché contenuto meno lisciviati in argilla. Le osservazioni di campagna confermano le conclusioni circa il processo di steppizzazione in atto tramite la descrizione degli aggregati in termini di forma, dimensione e grado: i suoli delle aree semiaride e sub-umide secche sono caratterizzati da dimensioni e stabilità strutturali significativamente più elevate rispetto ai suoli evoluti nelle aree sub-umide.

I risultati ottenuti sembrerebbero indicare che il prospettato maggiore inaridimento dei suoli dovrebbe avere come feed-back positivo un maggiore sequestro di carbonio nei suoli a pascolo. La loro appropriata gestione diventerebbe quindi sempre più importante anche ai fini della mitigazione degli effetti del cambio climatico.

La biodiversità degli animali di interesse zootecnico della Garfagnana

Pistoia Alessandro, Casarosa Laura, Poli Piera, Balestri Gino, Mani Danilo, Giulia Bondi, Ferruzzi Guido Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Università di Pisa, via S. Michele degli Scalzi, 2, apistoia@agr.unipi.it

Introduzione

In questi ultimi anni è aumentata notevolmente la sensibilità dei governi e l'attenzione dell'opinione pubblica verso le problematiche relative alla salvaguardia della diversità biologica (Zaccarini Bonelli e Melillo, 1998; Pistoia, 2005). In ambito zootecnico, il problema delle razze a rischio di estinzione, affrontato in modo organico per la prima volta nel 1992 a Rio De Janeiro, in occasione della "Conferenza sull'ambiente e sullo sviluppo", ha dato origine, in seguito a numerose iniziative finalizzate alla salvaguardia del patrimonio animale autoctono (RARE, 2002; ARSIA 2006; Mipaf, 2008).

In Italia esistono numerose razze a rischio di estinzione distribuite in modo disomogeneo nelle varie regioni. Alcune zone come la Garfagnana (Lu) sono contraddistinte da uno straordinario patrimonio di diversità animale autoctono: in questo territorio che rappresenta poco più del 3% della superficie regionale sono presenti 2 razze originarie del luogo (razza bovina Garfagnina e razza ovina Garfagnina Bianca) e una terza, anch'essa a rischio di estinzione, la bovina Pontremolese che non è autoctona, ma praticamente scomparsa dalla sua zona di origine è conservata, con i pochi capi rimasti, in Garfagnana (Zanon, 2005; A. Serra, 2006). Il fattore essenziale nella diversificazione e conservazione di genotipi caratteristici della Garfagnana è la sua particolare posizione geografica, racchiusa tra le Alpi Apuane e dell'Appennino Tosco-Emiliano, che ha reso, in tempi passati, particolarmente difficili le comunicazioni (Giovannetti, 2005). Allo scopo di caratterizzare la situazione attuale degli allevamenti delle due razze autoctone della Garfagnana è stata effettuata una indagine che potrà essere utilizzata come base di partenza per le eventuali iniziative da intraprendere per la loro valorizzazione e salvaguardia.

Metodologia

L'indagine è stata effettuata negli ultimi mesi del 2010 in collaborazione con l'Associazione Regionale Allevatori (ARA) di Pisa, l'ASL 2 di Lucca e la Comunità Montana della Garfagnana. La ricerca si è svolta in due momenti successivi: la prima indagine ha riguardato la valutazione della consistenza e della distribuzione geografica della razza ovina Garfagnina Bianca, e bovina Garfagnina nei comuni della Garfagnana. La seconda indagine ha riguardato la caratterizzazione delle aziende e degli allevamenti di queste due razze ed è stata realizzata sottoponendo un questionario ai titolari delle aziende. Il questionario è stato sottoposto ai proprietari delle 16 aziende pastorali scelte come campione; di queste, 14 allevano prevalentemente la razza Garfagnina Bianca, mentre, solo 2 allevano soprattutto ovini Massesi. Riguardo agli allevamenti di bovini di razza Garfagnina i questionari sono stati svolti in 9 allevamenti rappresentativi che allevano 125 dei 181 soggetti presenti in Garfagnana.

Le informazioni richieste nel questionario riguardavano sia le caratteristiche aziendali (forma di conduzione, estensione, grado di evoluzione tecnologica), sia gli aspetti più strettamente connessi ai sistemi di allevamento (indirizzo produttivo, tipo di alimentazione e pascolamento, strutture di ricovero) e anche i canali di commercializzazione (spaccio aziendale, canali di vendita) dei prodotti ottenuti da queste due razze. Le informazioni ottenute attraverso il questionario sono state elaborate per ottenere una serie di indicazioni per mettere in evidenza, le eventuali debolezze e le potenzialità future degli allevamenti di queste due razze.

Risultati e discussione

La prima indagine ha evidenziato che nei 16 comuni della Garfagnana sono presenti 110 allevamenti ovin, tra questi solo 18 allevano prevalentemente la razza Garfagnina Bianca.

La consistenza totale dei capi di Garfagnina Bianca presenti in Garfagnana è di circa 630 individui distribuiti in 13 comuni, questa raggiunge 800 capi se si considerano anche quelli allevati in altre

aree della Toscana. Nel comune di Pieve di Fosciana sono concentrati circa metà dei capi allevati. Nel 2004, grazie ad un programma di recupero della Comunità Montana della Garfagnana, in questo Comune, avvenne la reintroduzione di questa razza che era ormai quasi considerata estinta. Per quanto riguarda la razza Bovina Garfagnina, secondo l'Anagrafe Nazionale Bovina, in Toscana sono presenti in totale 214 capi; si allevano individui di questa razza anche in Lombardia e in Emilia Romagna rispettivamente una e due aziende con meno di cinque capi ciascuna e in Abruzzo dove si registrano solo 6 individui. Inoltre, alcuni capi isolati sono presenti in altre regioni italiane. La quasi totalità dei capi di Garfagnina si trova in 10 comuni della Garfagnana distribuiti in 23 allevamenti (Tabella 1) di cui il 60% concentrati in 3 comuni (Castelnuovo, Castiglione e Piazza al Serchio) con oltre l'85% dei capi.

Tabella1. Distribuzione Geografica della razza ovina Garfagnina Bianca e bovina Garfagnina (%)

Comune	Garfagnina bianca		Garfagnina	
	Allevamenti (%)	Capi (%)	Allevamenti (%)	Capi (%)
Careggine	6.25	5.7	-	-
Fosciandora	6.25	11.1	-	-
Pieve Fosciana	37.5	46.5	4.5	2.9
Castelnuovo Garfagnana	12.5	4.6	13.7	14.3
Fabbriche di Vallico	6.25	7.0	4.5	3.4
Villa Collemantina	6.25	4.0	32	32.6
Sillano	6.25	11.1	4.5	0.6
Molazzana	6.25	6.3	-	-
Piazza al Serchio	6.25	1.5	9.1	0.6
Camporgiano	-	-	4.5	3.4
Gastiglione Garfagnana	-	-	18.2	38.3
Vagli di Sotto	-	-	4.5	1.0
San Romano	-	-	4.5	2.9

La conduzione degli allevamenti in esame, è quasi sempre di tipo familiare e viene effettuata dal coltivatore diretto che è anche il titolare dell'azienda. I terreni risultano di proprietà per il 50% delle aziende ovine, mentre in quelle bovine soltanto l'11% dei terreni appartengono all'allevatore e oltre 2/3 sono in affitto. Infine, il 37% delle aziende ovine e il 22% di quelle bovine hanno terreni sia in proprietà che in affitto.

Oltre la metà delle aziende presentano una estensione per inferiore ai 30 ha e per gli allevamenti di Garfagnina Bianca e quasi il 20% risultano inferiori ai 10 ha. La SAU è risultata simile per le aziende di entrambe le specie; il 60% risulta adibita a pascolo, circa il 30% a bosco, mentre il seminativo ricopre solo il 5,5% per le aziende ovine e il 10% per quelle bovine. L'allevamento di Garfagnina Bianca risulta l'unica attività remunerativa per il 53% degli allevatori, il 12% traggono reddito anche dalla vendita di prodotti caseari e il restante 35% si avvale anche di attività agrituristiche. Solo 1/3 degli allevatori di bovini di razza Garfagnina traggono un reddito esclusivo dall'allevamento, gli altri si avvalgono anche di altre attività come la vendita di castagne (22,2 %) e l'agriturismo (44,5%). La consistenza numerica aziendale risulta, soprattutto per i bovini, piuttosto esigua; infatti, il 70% degli allevamenti di questa specie presenta meno di 10 capi e nessuno supera i 30 capi, mentre il 50% di quelli di tipo pastorale superano 30 capi.

Tabella 2. Caratteristiche aziendali, indirizzo produttivo e canali di commercializzazione

Razza	Consistenza numerica degli allevamenti %			Tipo di conduzione %		Tipo di possesso dei terreni %			Attività remunerative %			Attitudine produttiva %		Canali di commercializzazione carne %		
	capi < 10	10 < capi < 30	capi > 30	Coltivatore diretto	Altro	Proprietà	Affitto	Entrambe	Allevamento	Allev. e altre attiv. agricole	Allevamento e agriturismo	Carne	Carne e latte	Vendita diretta	Impresa di trasformazione	Altro
Garfagnina bianca	18,8	31,2	50	94	6	50	12,5	37,5	53	12	35	47	53	7	57	36
Garfagnina	70	30	0	89	1	11,1	66,7	22,2	33,3	22,2	44,5	100	0	44,4	44,5	11,1

Tabella 3. Tecniche di allevamento e alimentazione e tipo di ricovero

Razza	Sistema di allevamento %		Realizzazione ricoveri %		Materiali di costruzione %			Tipo di pavimentazione %		Tecniche di alimentazione %		Tecniche di pascolamento %		
	Stalla + pascolo	Stabulato in inverno	Ricavati da edifici prec.	Costruiti	In muratura	In legno	Materiali vari	Con lettiera	Con grigliato	Pascolo + fieno	Pascolo + fieno + concentrati	Libero	Turnato	Razionato
Garfagnina bianca	70	30	57	43	62,5	18,8	18,7	100	100	18	82	100	-	-
Garfagnina	67	33	33	67	67	22	11	-	-	22	78	78	22	-

Le attività produttive risultano diverse tra gli allevamenti ovini e bovini esaminati. Infatti, l'allevamento di bovini di razza Garfagnina è finalizzato solo alla produzione della carne, mentre quelli di pecore di Garfagnina Bianca sono suddivisi quasi equamente tra la sola produzione di carne e quelli che producono carne e latte.

Le caratteristiche strutturali degli allevamenti presentano una certa arretratezza; i ricoveri utilizzati sono per la maggior parte ricavati da edifici preesistenti (57% ovini, 33% bovini), vecchie case e capanne, anche se, per i bovini, non mancano stalle moderne e funzionali divise in box e con ampia corsia di foraggiamento. I materiali utilizzati per la costruzione dei ricoveri, sono per oltre il 60% la muratura e per circa il 20% il legno.

Nella pavimentazione della stalla si fa sempre ricorso all'uso della lettiera per la maggior parte derivante da scarti di fieno, mentre la paglia è poco utilizzata per la limitata coltivazione di cereali in Garfagnana. L'uso di foglie secche di castagno, come veniva fatto in passato, è stato abbandonato perché poco funzionale. Il sistema di allevamento più diffuso, in entrambe le specie, è quello che ricorre al pascolamento per tutto l'anno. Infatti, gli animali vengono mandati al pascolo in terreni vicini al centro aziendale anche in inverno, quando le condizioni meteorologiche lo permettano; solo 1/3 delle aziende mantengono le pecore e i bovini in stalla per tutto il periodo invernale. Quando è scarsa la produzione di erba viene fatto ricorso, per entrambe le specie, al pascolamento di aree boschive. Nei sistemi pastorali della Garfagnana, il pascolamento è sempre di tipo libero, mentre per i bovini si fa ricorso anche a sistemi di pascolamento turnato. In Garfagnana risulta ancora importante l'antica pratica dell'alpeggio, effettuato, soprattutto per i bovini, nel periodo estivo, quando c'è scarsità di erba nei pascoli a valle. L'alimentazione al pascolo viene di solito integrata con fieno nel 20% degli allevamenti ovini e bovini, mentre l'80% di questi fa ricorso a mangimi composti integrati che vengono somministrati soprattutto ai vitelli in fase di ingrasso e alle pecore nel periodo di maggiore produzione di latte. I concentrati, mai di produzione aziendale per la scarsità di seminativi, sono spesso rappresentati da mangimi semplici come il mais e in minor misura anche farina di estrazione di soia e avena. Abbastanza diffuso è l'utilizzo di sottoprodotti

residui della lavorazione delle castagne e del farro, coltivazioni tipiche della zona. La commercializzazione, che per la specie bovina, riguarda solo la vendita della carne, viene effettuata in egual misura tramite vendita diretta e alle imprese di trasformazione, mentre per la specie ovina la vendita riguarda anche latte e formaggio. La carne degli agnelli, viene venduta principalmente presso imprese di trasformazione, mentre solo il 7% direttamente in azienda. La produzione di formaggi viene in gran parte destinata all'autoconsumo e alla vendita diretta, solo due aziende conferiscono il latte o vendono i propri prodotti caseari a grossisti. La vendita diretta dei prodotti aziendali rappresenta una risorsa importante per le aziende che allevano la Garfagnina Bianca; infatti, grazie a questo particolare canale di commercializzazione, gli allevatori riescono a spuntare prezzi più alti di circa il 20-30%, rispetto a quelli che otterrebbero con il conferimento alle imprese di trasformazione.

Conclusioni

I risultati dell'indagine hanno messo in evidenza che la razza ovina Garfagnina Bianca è quella con maggiori potenzialità di valorizzazione poiché presenta caratteristiche idonee per sfruttare al meglio i pascoli della Garfagnana spesso inadeguati ai fabbisogni dei bovini. Inoltre, l'allevamento ovino ha un minore fabbisogno di foraggi e concentrati, la coltivazione dei quali è difficile e onerosa nei piccoli appezzamenti di terreno delle valli garfagnine. L'allevamento ovino è inoltre più adatto alla dimensione, all'organizzazione e alla gestione delle aziende zootecniche della Garfagnana. La Garfagnina Bianca con la sua "triplice attitudine" può permettere un'interessante diversificazione nelle produzioni, infatti, oltre alla carne rappresentata dal tipico "agnello garfagnino", produce anche una discreta quantità di latte completamente trasformato in pecorino, e di lana bianca che è stata rivalutata e oggi è alla base di prodotti artigianali come tappeti e arredi. Diversa la situazione per la razza bovina Garfagnina, che senz'altro incontra più difficoltà ad affermarsi, a causa delle caratteristiche del territorio, dei sistemi di allevamento e della commercializzazione dei prodotti. Tuttavia, il suo allevamento deve essere ugualmente tutelato per motivi legati alla difesa della biodiversità e dell'ambiente poiché questa razza permette l'esistenza di piccole realtà aziendali in aree molto disagiate ed emarginate che altrimenti sarebbero completamente abbandonate e soggette a un inevitabile declino e degrado. Riguardo all'aspetto divulgativo alcune iniziative sono già state intraprese attraverso la creazione di marchi che permetteranno di riconoscere i prodotti di queste due razze anche al di fuori delle zone di produzione migliorando la domanda di tali prodotti elemento propulsivo fondamentale per valorizzare queste due razze.

Bibliografia

ARSIA 2006 La Tutela e la valorizzazione del patrimonio delle razze e varietà locali in Toscana;
Conferenza di Rio su Ambiente e Sviluppo: Rio de Janeiro 1992 Summit delle Nazioni Unite;
Giovannetti L. 2005 *La storia del paesaggio: economia dell'Appennino Lucchese dal Medioevo all'età Moderna*; **Pistoia A.** 2005 *Salvaguardia della biodiversità degli animali di interesse zootecnico* CESAB; **RARE** 2002 *Risorse genetiche agrarie in Italia*; **Serra A.** 2006 *Situazione e prospettive della razza bovina Garfagnina e della razza ovina Garfagnina Bianca* DAGA Univ. di Pisa; **Zaccarini Bonelli C.** e **Melillo F.** 1998 Tutela delle specie da allevamento minacciate di estinzione *Informatore Agrario* 50, 27-30.

Integrazione di dati telerilevati e dati inventariali per la stima della produzione di biomasse forestali dei boschi cedui e delle fustaie

Puletti Nicola¹, Travaglini Davide¹, Nocentini Susanna¹, Giannini Raffaello¹

¹ Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Firenze.
Via San Bonaventura, 13 – 50145 Firenze.

La progettazione di impianti a biomasse forestali per la produzione di calore e/o energia prevede l'esecuzione di studi preliminari di fattibilità e la redazione di piani di approvvigionamento per valutare la disponibilità delle biomasse su superfici relativamente ampie. A esempio, nel caso di filiere corte si considerano prodotti forestali ottenuti entro un raggio di 70 km dall'impianto. Su superfici di queste dimensioni la disponibilità di informazioni attendibili sulle risorse forestali e sulle loro produttività non sempre è garantita. In questi casi, stime spazialmente definite della produzione forestale possono essere ottenute integrando dati telerilevati con dati inventariali. Le stime sulla produzione forestale così ottenute possono essere poi analizzate per valutare la disponibilità nel tempo delle biomasse forestali.

In questo studio è stata effettuata la stima della biomassa forestale ottenibile dai boschi cedui di querce caducifoglie e da fustaie di pino marittimo con riferimento ad un arco temporale di 20 anni. Lo studio è stato condotto in due aree rappresentative nelle Province di Siena e Grosseto, estese, rispettivamente, 900 e 1600 km². La stima della produzione forestale è stata effettuata con metodo *k-Nearest Neighbours* (*k*-NN) combinando immagini satellitari multispettrali (Landsat 5 TM e SPOT 5) con dati di provvigione legnosa unitaria (m³/ha) rilevati nell'ambito di campagne inventariali condotte appositamente.

Nel caso delle fustaie la disponibilità nel tempo della biomassa forestale è stata valutata applicando un criterio di sostenibilità ecologico-forestale basato sul principio della «provvigione minimale». Il metodo permette di quantificare la biomassa disponibile nel tempo attraverso stime di carattere prudenziale che si svincolano dai metodi dell'assestamento classico.

Nel caso dei cedui sono stati esaminati due distinti scenari di gestione forestale: il primo (scenario A) è uno scenario di tipo prevalentemente produttivo che contempla il massimo prelievo previsto per le tipologie forestali considerate; il secondo (scenario B), viceversa, è uno scenario di tipo protettivo/conservativo che applica dei fattori di riduzione ai prelievi forestali per la presenza di elementi di criticità come ad esempio la pendenza dei terreni o la presenza di specifici vincoli di protezione ambientale (parchi, riserve).

La biomassa complessivamente disponibile per le fustaie è stata stimata in poco meno di 10.000 Mg, con una disponibilità media annua pari a 473 Mg. Per quanto riguarda il ceduo, nel caso dello scenario B la biomassa disponibile si riduce del 30% rispetto alla biomassa stimata per lo scenario A; in particolare, la disponibilità di legna da ardere si riduce del 14% mentre quella dei residui forestali si riduce di circa l'80%.

Effetto di trattamenti con UV-B in post-raccolta sul profilo polifenolico di due cultivar di pesche

Ranieri Annamaria^{1*}, Scattino Claudia¹, CastagnaAntonella¹, Iannone Matteo¹, Mohamed Lamine Kadidja¹, Pietro Tonutti², Dall'Asta Chiara³, GalavernaGianni³

¹ Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie, Università di Pisa, Pisa

² Scuola Superiore Sant'Anna, Piazza Martiri della Libertà 33, I-56127 Pisa

³ Dipartimento di Chimica Organica e Industriale, Università degli Studi di Parma, Parma

*Corresponding author (aranieri@agr.unipi.it)

Frutta e verdura sono considerate eccellenti alimenti funzionali grazie al loro elevato contenuto di composti antiossidanti; una chiara correlazione tra il loro consumo e una diminuzione dell'insorgenza di gravi malattie degenerative è stata ampiamente dimostrata da recenti studi epidemiologici.

In particolare, pesche e nettarine, di cui l'Italia è primo produttore europeo e secondo a livello mondiale, pur avendo una capacità antiossidante totale più bassa se confrontata con altri frutti, sono nutrizionalmente importanti in quanto risultano tra i prodotti ortofrutticoli più consumati in tutto il mondo.

La principale fonte di potere antiossidante nei frutti di pesco sono i polifenoli, una classe di metaboliti secondari che include un'ampia varietà di composti quali acidi idrossicinnamici, flavan-3-oli, derivati dell'acido gallico, flavonoli e antocianine.

Questi composti, oltre ad un'azione preventiva nell'insorgenza di patologie degenerative grazie alla loro capacità di funzionare come *scavenger* di radicali liberi, sono fondamentali nella gestione della qualità commerciale dei frutti partecipando sia alla determinazione del colore che del gusto.

L'obiettivo del nostro lavoro è stato investigare se l'impiego della radiazione UV-B durante le prime 36 ore dopo la raccolta potesse influenzare il contenuto dei principali composti fenolici nei tessuti buccia e polpa di due cv di pesca: Suncrest (polpa *melting*) e Babygold 7 (polpa "*non melting*"), determinando quindi un prolungamento della *shelf life* del frutto e una maggiore resistenza nei confronti di attacchi da patogeni.

La radiazione UV-B (280-320 nm), che rappresenta la frazione di luce solare a più alta energia che raggiunge la superficie terrestre, è in grado di indurre nelle piante ed in diverse varietà di interesse ortofrutticolo una stimolazione del metabolismo secondario e degli enzimi antiossidanti nonché un miglioramento di alcuni parametri legati alla qualità organolettica.

Su entrambe le cultivar analizzate, il contenuto di fenoli e flavonoidi totali, flavan-3-oli e flavonoli dopo il trattamento post-raccolta con UV-B è stato valutato tramite analisi spettrofotometrica mentre l'identificazione e la quantificazione dei singoli composti fenolici è stata condotta tramite LC-ESI-MS.

Significative differenze sono state trovate nel confronto delle due cultivar sia per quanto riguarda il contenuto totale delle singole classi di composti sia nella loro risposta al trattamento. In particolare le pesche della varietà Suncrest mostravano livelli maggiori di tutti i polifenoli analizzati rispetto ai frutti della cv Babygold 7, sia nella polpa che nella buccia, evidenziando inoltre in quest'ultimo tessuto, dopo 36 ore di irraggiamento, un significativo incremento nel contenuto di tali metaboliti nei frutti trattati con UV-B rispetto a quelli di controllo. La varietà Babygold 7, al contrario, mostrava una scarsa sensibilità al trattamento post-raccolta con radiazione UV-B.

Inoltre, per tutta la durata del trattamento è stata monitorata, tramite GC, l'emissione di etilene il cui contenuto variava nelle due varietà in conseguenza del trattamento.

Uso combinato di analisi fisiologiche e molecolari di componenti che determinano la sopravvivenza alle basse temperature in genotipi di orzo coltivati in Europa

Rizza F.^{1*}, Pagani D.¹, Gut M.², Prasil I.T.³, Tondelli A.¹, Badeck F.W.⁴, Orrù L.¹, Mazzucotelli E.¹, Francia E.⁵, Crosatti C.¹, Terzi V.¹, Cattivelli C.¹, Stanca A.M.^{1,5}

¹CRA-GPG Centro Ricerca Genomica e Postgenomica Animale e Vegetale, 29017 Fiorenzuola d'Arda (PC). ²IHAR Plant Breeding and Acclimatization Institute, Department of Quality Evaluation and Cereals Breeding Methods, Zawila 4, 30, 423 Krakow, Poland. ³Research Institute of Crop Production, Drnovská 507, 16106 Praha, Czech Republic. ⁴Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) PF 60 12 03 -14412 Potsdam, Germany. ⁵University of Modena and Reggio Emilia, Department of Agricultural and Food Sciences.
*e-mail: fulvia.rizza@entecra.it

La risposta alle basse temperature è stata studiata in 54 genotipi di orzo (*Hordeum vulgare* L.) di differente origine e habitus di crescita, selezionati come campione di diversità della risposta al freddo nel germoplasma coltivato in Europa. Alcune componenti principali della capacità di sopravvivenza al freddo delle piante, tolleranza al freddo e fabbisogno di vernalizzazione, sono state analizzate in esperimenti condotti in campo e in camere di crescita. Sono stati applicati metodi di fenotipizzazione per il rilievo diretto del danno da congelamento (analisi di LT₅₀- temperatura letale per il 50% delle piante- % di sopravvivenza, fluorescenza della clorofilla) e metodi indiretti (analisi di polimorfismi del DNA attraverso marcatori molecolari).

L'analisi del parametro di fluorescenza della clorofilla F_v/F_m si è confermato un metodo affidabile per differenziare i genotipi tolleranti o suscettibili già in piante allo stadio di prima foglia. I dati ottenuti in test di laboratorio erano infatti altamente correlati con i dati di sopravvivenza delle piante in campi soggetti a livelli di stress severi (temperature minime fino a -27°C).

Si è riscontrata notevole variabilità genetica anche per la capacità delle piante di migliorare la propria tolleranza alle basse temperature in seguito ad un periodo breve (una o due settimane) di esposizione a temperature di acclimatamento ottimali (3°C giorno, 1°C notte) o, in alternativa, dopo esposizione a temperature di acclimatamento subottimali (es. 11°C giorno, 7°C notte). Questa capacità di acclimatamento "precoce" è risultata in molti casi determinante per la sopravvivenza dei genotipi in condizioni di stress severo.

Si sono evidenziate differenti risposte in genotipi di diversa origine e habitus di crescita. Infatti, se la capacità di acclimatamento rapido è stata riscontrata in particolare nei genotipi ad habitus di crescita facoltativo, i tipi invernali sono risultati particolarmente favoriti in condizioni di esposizione molto prolungata delle piante alle basse temperature.

L'approccio combinato, basato sull'uso della fluorescenza della clorofilla, come screening fenotipico per la tolleranza al freddo, e pochi selezionati marcatori molecolari, per caratterizzare altre componenti della sopravvivenza al freddo, come il fabbisogno di vernalizzazione, appare di particolare interesse nella prospettiva di analisi su popolazioni più ampie per studi di genomica, biodiversità e miglioramento genetico tradizionale.

La modellizzazione dei bacini di approvvigionamento delle biomasse per fini energetici

Severino Romano⁵, Mario Cozzi⁶, Giglio Paolo⁷, Giovanna Catullo²

Ci troviamo nel pieno di una transizione energetica che non prevede la semplice sostituzione di un combustibile con un altro, ma un insieme articolato e complesso di modi di produrre energia. Si tratta quindi di produrre energia in maniera locale e diffusa sul territorio, razionalizzandone ed ottimizzandone il consumo, senza compromettere lo sviluppo complessivo. Secondo il principio dello sviluppo sostenibile la tutela del territorio, nelle sue innumerevoli espressioni, passa inevitabilmente anche attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili, tra cui le biomasse, che presentano uno stretto legame con il territorio. Queste si trovano ovunque, anche se in qualità e quantità diverse, in una molteplicità di filiere e possono essere utilizzate con una vasta gamma di tecnologie.

L'utilizzo della biomassa per fini energetici ha profonde ripercussioni in termini territoriali, occupazionali ed economici. La riconversione del settore agricolo, oltre a risollevare le sorti di un comparto depresso nelle aree marginali interne, potrebbe dare un nuovo impulso alle economie rurali collegate.

Uno dei principali componenti della voce passiva delle biomasse sono i costi di trasporto, determinati geograficamente dalla densità della biomassa e dalla distanza intercorrente tra il luogo di raccolta e l'impianto di trasformazione. La ricerca, partendo dall'analisi della disponibilità di biomassa in Basilicata, nonché dell'analisi di eventuali vincoli presenti (strutturali, normativi ed ambientali), cerca di modellizzare il dimensionamento dei bacini di raccolta, nonché nel dimensionamento dell'impianto di trasformazione.

Il modello di calcolo impiegato utilizza il tempo di percorrenza lungo la rete stradale come valore di impedenza, al fine di individuare il percorso a costo minimo tra le celle e l'impianto di trasformazione delle biomasse. La valutazione dei costi di trasporto è stata eseguita utilizzando alcune funzioni di analisi spaziale raster in ambiente GIS, quali il *CostDistanceFunction* e l'*EuclideanAllocation* (Boots B. 1999).

5

Professore ordinario presso il Dipartimento Tecnico Economico dell'Università degli Studi della Basilicata, tel +39 0971 205409, email: severino.romano@unibas.it;

6

Dottore di Ricerca presso il Dipartimento Tecnico Economico dell'Università degli Studi della Basilicata;

7

Dottorando di ricerca presso il Dipartimento Tecnico Economico dell'Università degli Studi della Basilicata.

Con i risultati prodotti dalle funzioni precedenti e nell'ipotesi che i costi di trasporto dipendano soltanto dal noleggio dei mezzi di trasporto, questi vengono definiti attraverso operazioni di *map algebra* in formato raster, (Moller B. e Nielsen P.S., 2007), con la seguente relazione:

, con

CT: Costo di trasporto; *t_p*: il raster dei tempi di percorrenza (ottenuto con la funzione *euclidean allocation*) dell'area in esame (in minuti); *T_i*: il tempo necessario per le operazioni di carico e scarico dei mezzi (in minuti); *C_{mt}*: costo orario del mezzo di trasporto (in euro al minuto); *P_{mt}*: massimo carico trasportabile dal mezzo (in tonnellate).

La modellizzazione restituisce una variazione continua dei costi di trasporto (€/ton) che contiene i percorsi ottimali tra tutti i siti e l'impianto analizzato, in modo da individuare i boundaries dei bacini di approvvigionamento e l'ottimo trade-off fra disponibilità, qualità ed economicità dell'impiego di tali risorse per fini energetici.

Bibliografia: Boots B. (1999). Spatial Tessellation, In Longley P.A., Geodchild M.F. e al.. *Geographic information systems*, 2nd ed., New York, Wiley.

Moller B. e Nielsen P.S. (2007). Analysing trasport cost of Danish wood chip resource by means of continuous cost surface, *Biomass & Bioenergy* 31: 291-298.

Gestione della Fertilizzazione Azotata e Lisciviazione dei Nitrati in Sistemi Foraggeri Irrigui Mediterranei

Seddaiu G.^{1,2}, Urracci G.R.¹, Ledda L.^{1,2}, Baralla, S.², Cappai C.¹, Carletti A.², Demurtas C.², Doro L.¹, Gennaro L., Mula L.¹, Sanna A.¹, Roggero P.P.^{1,2}

¹ Dip. Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale, Univ. di Sassari, Via E. De Nicola, 07100 Sassari, Italy.

² Centro Interdipartimentale Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione, Viale Italia, 57, 07100 Sassari, Italy.

e-mail: gseddaiu@uniss.it

Introduzione

Le perdite di azoto di origine agricola sono considerate una delle principali cause dell'inquinamento da nitrati di acque superficiali e di falda (Ten Berge, 2002, Behrendt et al., 2003 and Delgado et al., 2008). Per una corretta gestione e pianificazione ambientale, è necessario valutare il rischio e l'entità delle perdite di N diffuse dai campi agricoli e come esse vengono influenzate dalle condizioni pedo-climatiche e dalle pratiche di gestione (Meisinger e Delgado 2002; Havlin 2004). I sistemi colturali irrigui mediterranei sono caratterizzati da un elevato tasso di mineralizzazione dell'N organico, favorito da condizioni ideali di temperatura e umidità del suolo, che associato a non adeguate pratiche irrigue, comporta un elevato rischio di lisciviazione dei nitrati. Tuttavia, i risultati sperimentali sono ancora insufficienti a supportare strategie agronomiche adeguate a minimizzare le perdite di N in questi ambienti. L'obiettivo della ricerca è stato quello di valutare gli effetti di diverse modalità di gestione della fertilizzazione azotata sulla lisciviazione di nitrati in un sistema foraggero basato sul doppio ciclo silomais-loiessa, tipico degli allevamenti bovini intensivi.

Metodologie

L'esperimento viene condotto presso un'azienda privata, ricadente all'interno di una Zona Vulnerabile da Nitrati (ZVN) nella Sardegna centro-occidentale, caratterizzata da falda acquifera superficiale e suolo sabbioso. Il sistema colturale è basato sul doppio ciclo silomais-loiessa e il disegno sperimentale è un quadrato latino con 4 repliche al fine di confrontare quattro modalità di fertilizzazione azotata, a parità di dose di azoto ($450 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$): solo minerale, solo letame, solo liquame, minerale + 170 kg N ha^{-1} da liquame (dose massima consentita dalla Dir. 91/676 CE per le aree ZVN). La concentrazione di nitrati nell'acqua di percolazione viene monitorata mensilmente mediante 36 coppe porose disposte a profondità variabile tra 50 e 90 cm. Il bilancio idrico è stato determinato attraverso il monitoraggio del contenuto idrico del suolo con un sistema TDR (DIVINER 2000) e mediante la modellizzazione del surplus idrico con il modello di simulazione EPIC. L'efficienza d'uso dell'N (NUE) è stata calcolata come rapporto tra asportazioni e input di N per ciascuna coltura, determinati mediante la quantificazione della produzione di trinciato di mais e del fieno di loiessa, del relativo contenuto di N totale e delle concentrazioni di N di liquame e letame in ogni epoca di distribuzione.

Risultati e discussione

La concimazione minerale in copertura, da sola o in combinazione con liquame, ha raggiunto valori di NUE di oltre 20% superiori rispetto alla sola fertilizzazione organica in entrambe le annate (Tabella 1). Per la coltura di mais, la tipologia di fertilizzante adottato ha influenzato meno marcatamente la NUE con i valori più bassi con letame, ma tuttavia sempre superiori al 60%. La concentrazione dei nitrati nel suolo ha mostrato massimi in autunno in corrispondenza di elevato surplus idrico dovuto alle abbondanti precipitazioni in novembre e dicembre, alla ridotta

evapotraspirazione e al basso assorbimento di N da parte della loiessa in questo periodo. Un altro picco di nitrati è stato osservato in estate come conseguenza della fertilizzazione del mais e agli elevati volumi di adacquamento.

Tabella 1. Efficienza d'uso dell'azoto in relazione alla tipologia di fertilizzante per mais e loiessa.

Coltura	Letame	Liquame	Liquame	
			+	Minerale
minerale				
Mais 2009	0.67	0.92	0.79	0.83
Loiessa 2009-10	0.19	0.32	0.54	0.43
Mais 2010	0.60	1.16	0.91	0.80
Loiessa 2010-11	0.04	0.05	0.25	0.28

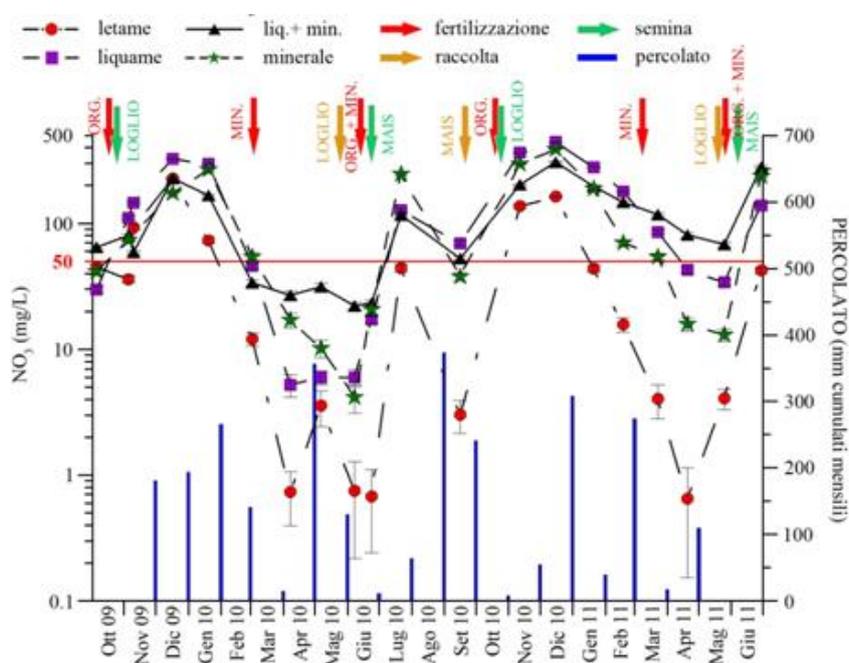


Fig. 1. Dinamica della concentrazione di nitrati nelle acque di percolazione e del surplus idrico (ott 09-giu 11).

Conclusioni

I risultati della ricerca hanno messo in evidenza che le attuali prescrizioni della direttiva nitrati non hanno determinato significative riduzioni della lisciviazione di nitrati rispetto alle altre modalità di fertilizzazione per il periodo di sperimentazione. Il potenziale di lisciviazione potrebbe essere ridotto attraverso una più accurata gestione dell'irrigazione in estate e della fertilizzazione autunnale per la loiessa. La fertilizzazione organica nelle condizioni ambientali considerate può conseguire livelli di NUE paragonabili o di poco inferiori a quelli della concimazione minerale per una coltura come mais, caratterizzata da elevati tassi di assorbimento dell'N in brevi periodi.

Bibliografia

Behrendt, H., et al., 2003. Nutrient Emissions into River Basins of Germany on the Basis of a Harmonized Procedure. UBA-Texte 82. Umweltbundesamt, Berlin.

- Delgado, J.A., et al., 2008. An index approach to assess nitrogen losses to the environment. *Ecol. Eng.* 32, 108e120.
- Havlin, J., 2004. Impact of management systems on fertilizer nitrogen use efficiency. In: *Agriculture and the Nitrogen Cycle*, vol. 65., pp. 167-178.
- Meisinger, J.J., Delgado, J.A., 2002. Principles for managing nitrogen leaching. *J. Soil Water Conserv.* 57 (6), 485-498.
- Ten Berge, H.F.M., 2002. A Review of Potential Indicators for Nitrate Loss from Cropping and Farming Systems in The Netherlands. *Plant Research International B.V*, Wageningen, The Netherlands, 168 pp.

Analisi microarray della risposta alla Fe-carezza di radici di pomodoro

Zamboni Anita¹, Zanin Laura², Tomasi Nicola², Pezzotti Mario¹, Pinton Roberto², **Varanini Zeno**¹,
Cesco Stefano³

¹ Dipartimento di Biotecnologie, Università degli Studi di Verona

² Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine

³ Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano

corresponding author: Zeno Varanini; zeno.varanini@univr.it

Il pomodoro, pianta a Strategia I, risponde alla limitata disponibilità di Fe promuovendo l'acidificazione della rizosfera, la riduzione del Fe³⁺ a Fe²⁺ ed il trasporto dello ione ridotto all'interno delle cellule della radice. La caratterizzazione trascrizionale su larga scala della risposta della radice alla Fe-carezza è ristretta ad un numero ristretto di specie con approfondimenti particolari relativi all'*Arabidopsis thaliana*. Per quanto riguarda il pomodoro, sono al momento disponibili solamente due analisi del proteoma di radici di piante allevate in diverse condizioni di disponibilità di Fe.

Lo sviluppo di un "genome-wide" chip di pomodoro (che permette il monitoraggio dell'espressione di più di 25,000) attraverso la tecnologia Combimatrix (www.combimatrix.com) ha fornito la possibilità di confrontare i profili trascrizionali delle radici di piante deprivate di Fe per una settimana con quelli delle radici di piante cresciute in condizioni di sufficienza dello stesso nutriente minerale.

L'analisi statistica dei dati ha identificato 97 trascritti differenzialmente espressi in radice nelle due condizioni nutrizionali ed in particolare, 75 e 22 geni rispettivamente "up-" and "down-regulated" nei campioni Fe-carenti rispetto a quelli Fe-sufficienti. I risultati ottenuti hanno confermato oltre alla modulazione di geni noti per il loro coinvolgimento nei meccanismi di acquisizione del Fe in condizioni di carezza (LeFER, LeIRT1, LeFRO1) anche quella di geni putativamente coinvolti nella traslocazione del catione all'interno della pianta. I dati ottenuti suggeriscono anche il manifestarsi di altre risposte adattative quali cambiamenti a livello radicale, sia morfologici (sviluppo di radici laterali e peli radicali) che metabolici (ciclo TCA e ciclo della metionina). I risultati hanno inoltre messo in luce il possibile coinvolgimento di un altro gene codificante un fattore di trascrizione bHLH nella regolazione dell'espressione dei geni effettori della risposta alla Fe-carezza e suggerito che anche le gibberelline e le citochinine possano essere implicate nell'adattamento alla Fe-carezza. Di interesse sono pure le risposte che mostrano come in Fe-carezza le radici di pomodoro attivino geni per la sintesi dei flavonoidi e l'assorbimento di ammonio.

ALTERAZIONE DELL'ASSORBIMENTO E ASSIMILAZIONE DEL NITRATO IN PLANTULE DI MAIS TRATTATE CON UREA: ANALISI DELL'ESPRESSIONE GENICA

Zanin L.¹, Monte R.¹, Tomasi N.¹, Cesco S.², Pinton R.¹ (pinton@uniud.it)

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine

²Facoltà di Scienze e Tecnologie, Università di Bolzano

Il ricorso a fertilizzanti che permettano di limitare il dilavamento di nitrato, quali l'urea, e l'utilizzo di questa in combinazione con inibitori dell'attività enzimatica del suolo (ureasi) responsabile della sua idrolisi, può determinare la presenza di significative concentrazioni di urea nel suolo. Numerose evidenze sperimentali dimostrano l'esistenza di interazioni, sia positive che negative, tra le diverse forme azotate organiche e inorganiche presenti nel suolo o apportate con la concimazione, che possono significativamente influenzare l'efficienza d'uso dei nutrienti. La conoscenza dei meccanismi alla base di tali interazioni è quindi fondamentale per un uso dei fertilizzanti corretto e sostenibile.

E' noto che l'assorbimento di nitrato è un processo inducibile dallo stesso substrato, retro-regolato dall'accumulo del nitrato o dei prodotti del suo metabolismo (in particolare glutammina) e controllato a livello trascrizionale. E' stato inoltre evidenziato come l'ammonio sia in grado di limitare l'assorbimento di nitrato, mentre discordanti sono i dati concernenti l'interazione con l'urea.

Nell'ambito di una ricerca volta a chiarire le modalità di utilizzo delle diverse forme azotate in mais, è stato studiato l'effetto della presenza di urea sulla dinamica di sviluppo della maggior velocità di assorbimento del nitrato in plantule di mais esposte per la prima volta all'azoto e sull'espressione di geni coinvolti nel trasporto e assimilazione del nitrato.

Plantule di 5 giorni sono state esposte a soluzioni nutritive contenenti nitrato (1 mM), nitrato (1 mM) + urea (0,5 mM) o urea (0,5 mM) per un periodo massimo di 24 ore. A tempi prestabiliti è stata misurata la velocità netta di assorbimento da una soluzione contenente 0,2 mM nitrato e sono stati prelevati campioni di radici per l'analisi dell'espressione genica.

L'esposizione al nitrato determina in plantule di mais lo sviluppo di una maggior velocità di assorbimento dell'anione, che raggiunge il massimo dopo 8 ore, per poi diminuire a livelli inferiori, indicativi dell'intervento di meccanismi di retro-regolazione; in presenza di sola urea non si osserva alcuna induzione dell'assorbimento del nitrato, mentre quando urea e nitrato sono contemporaneamente presenti nella soluzione di trattamento l'entità dell'induzione è significativamente ridotta rispetto al trattamento con solo nitrato.

Le analisi effettuate mediante *real time RT-PCR* su tessuti radicali hanno evidenziato che il trattamento con nitrato determina un transitorio incremento dei livelli di espressione dei geni codificanti per trasportatori ad alta affinità del nitrato (*ZmNRT 2.1* e *ZmNRT 2.2*). Tale fenomeno è osservabile, sia pur in misura minore per *ZmNRT2.1*, anche in piante trattate con nitrato + urea, mentre non si osservano variazioni significative dei livelli di espressione di questi geni in plantule soggette a trattamento con la sola urea.

Nelle piante trattate con solo nitrato, è evidente anche l'induzione dell'espressione dei geni codificanti per la Nitrato- (*ZmNR2*) e Nitrito- riduttasi (*ZmNiR*) e per la Glutammina-sintetasi (*ZmGS2*); tale fenomeno non è presente in piante trattate con sola urea, mentre è osservabile in piante trattate con nitrato + urea, nelle quali i livelli di espressione, in particolare di *ZmGS2*, risultano superiori a quelli registrati in piante trattate con solo nitrato.

I risultati indicano che la presenza di urea nel mezzo extra-radiale può modulare l'assorbimento del nitrato, determinando, in particolare, una variazione dell'espressione di geni codificanti per l'assimilazione dell'anione.

Ricerca eseguita con il contributo della regione Friuli Venezia Giulia (LR/26 - anno 2007).