Abstract Giornata Formativa
AGRIPOLIS-SIROE
Padova, 15 Settembre 2017

Fitochimica e caratterizzazione qualitativa degli oli essenziali

S. Benvenuti*

Dipartimento di Scienze della Vita,
Università di Modena e Reggio Emilia, Via Campi 103, Modena, Italy

Le piante hanno dovuto utilizzare difesa statiche per dissuadere erbivori e per difendersi dall'attacco di batteri, virus e funghi; la risposta evolutiva fu la biosintesi di sostanze sempre più complesse e tossiche. Nella pianta queste sostanze non giocano un ruolo primario, ma sono generate da processi metabolici secondari specifici di ogni famiglia, genere, specie.
Attualmente si è arrivati a riconoscere migliaia di composti di origine vegetale che hanno questo ruolo; lo studio e la tracciabilità di queste molecole (metabolomica) permette di stabilire il profilo fitochimico (*fingerprinting*) di ogni pianta, frutto dell'interazione con l'ambiente e dei meccanismi biochimici messi in atto per la loro sintesi.
Gli oli essenziali (o.e) sono appunto una miscela di metaboliti secondari con caratteristiche chimiche e fisiche comuni, prodotti dalla pianta in risposta a fattori ecologici e patogeni.
Il profilo chimico degli o.e. può variare anche all'interno delle sotto-varietà, cultivar, ibridi, cloni e soprattutto fra le piante spontanee la variabilità genetica ed i fattori di adattamento, rendono la composizione molto differente. Ecco che non basta la denominazione dell'o.e. dal genere, specie, varietà, ma è necessario specificare spesso il chemiotipo che ne individua il componente prioritario. In genere gli o.e. sono costituiti da 2 o 3 componenti, presenti in concentrazione relativamente alta (20-95%), e altri in quantità minori o addirittura in tracce. L'aroma è dato dalla combinazione di tutti e, anche quelli presenti in concentrazioni minime, giocano un ruolo fondamentale nel determinare le proprietà organolettiche e fitoterapiche.
I costituenti degli o.e. sono chiamati "terpeni" e la loro unità monomerica è l'isoprene a struttura dienica C5. I terpeni hanno basso peso molecolare, sono volatili, estraibili in corrente di vapore e lipofili. Hanno formula molecolare che corrisponde a multipli dell'isoprene: monoterpeni a C10 (es. mircene, fellandrene, limonene, α- e β-pinene, *p*-cimene), e sesquiterpeni a C15 (es. β-cariofillene, *a*-humulene) insieme a frammenti alcolici, fenolici e chetonici che portano alla formazione di terpenoidi (es. geraniolo, nerolo, linalolo, citronellolo, mentolo, citronellale, mentone, canfora, timolo, carvacrolo, eucaliptolo, linalilacetato). Alcuni componenti degli o.e. sono prodotti da un'altra via metabolica secondaria quali eugenolo, anetolo, estragolo.
La presenza di molecole a più alto peso molecolare, indica l'utilizzo di un'altra tecnica di separazione diversa dalla distillazione in corrente di vapore o dalla spremitura; il prodotto quindi non rispetta la definizione di olio essenziale prevista dai testi ufficiali.

* E-mail: stefania.benvenuti@unimore.it

La fitoterapia, la cosmetica e l'industria alimentare fanno largo uso degli o.e. e sono proprio le proprietà chimiche e biologiche dei loro costituenti che ne suggeriscono l'impiego. Da ciò nasce la necessità della caratterizzazione del profilo fitochimico di tale fitocomplesso e del dosaggio dei metaboliti presenti con tecniche analitiche idonee.

Keywords: *olio essenziale, terpeni, analisi fitochimiche*

Produzione di oli essenziali: il mito del tempo balsamico. Esempio di *P. frutescens* (L.) Britt.

S. Bona[†]

Dipartimento DAFNAE - Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente
AGRIPOLIS – Scuola di Agraria e Medicina Veterinaria - Università di Padova
Viale dell'Università n. 16 - 35020 Legnaro (PD) - Italia

Introduzione. La perilla [*Perilla frutecsens* (L.) Britt.] è una pianta appartenente alla famiglia delle Lamiaceae e coltivata in Asia per l'olio dei semi e per la fragranza delle foglie che vengono utilizzate sia nella medicina tradizionale come antisettico, sia in cucina come condimento. L'olio essenziale (O.E.) di perilla contenuto nella parte aerea fino allo 0.2% (Y.J. Lee; C.M. Yang, 2009) è usato principalmente come aromatizzante. La molecola che la caratterizza è la perillaldeide.
Negli anni vari studi hanno mostrato una differenza di composizione di O.E. fra le varietà. Alcune di esse non contengono perillaldeide, ma perillachetone (Honda et al., 1994), catturando così l'interesse di alcuni studiosi che nell'ultimo decennio hanno studiato i possibili effetti di queste molecole in ambito salutistico.
Scopi. Lo scopo del presente lavoro è stato lo studio della composizione degli oli essenziali presenti nella parte aerea di piante di perilla durante il ciclo della pianta al fine di verificarne la stabilità di composizione.
Materiali e Metodi. Nove varietà di *P. frutescens* sono state coltivate presso l'Azienda Sperimentale dell'Università di Padova nell'estate del 2013. Durante il ciclo colturale sono stati effettuati 10 prelievi ad intervalli settimanali ed è stato determinato il contenuto in O.E. della parte aerea. I campioni sono stati estratti in esano e sottoposti ad analisi cromatografica.
Risultati. Le varietà sottoposte alla prova hanno mostrato di distinguersi in due chemiotipi principali: piante a perillaldeide e piante a perillachetone. Tutte presentavano solo uno dei composti tranne la varietà denominata "viridifolia" che presentava piccole quantità di entrambi i composti. La composizione degli oli essenziali durante il ciclo è variata in misura sostanziale. Fra le varietà a perillaldeide il momento della fioritura per alcune ha determinato un progressivo incremento della concentrazione del composto mentre per altre ne ha ridotto l'accumulo.
Conclusioni. Le rese qualitative degli oli essenziali sono risultate differenti da quelle ottenute nei Paesi asiatici dove la pianta viene comunemente coltivata e studiata (Omer, 1998; Seo et al., 2009). Le varietà coltivate sono differite molto fra loro per quanto riguarda il profilo

[†] E-mail: stefano.bona@unipd.it

cromatografico dell'olio essenziale. Ciò fa ritenere che si possano dedicare ad usi differenziati (settore farmaceutico, erboristico, alimentare e profumiero) in funzione della composizione relativa delle molecole presenti nell'olio essenziale. La concentrazione relativa dei singoli componenti degli O.E. varia durante il ciclo vitale della pianta; bisogna dunque tenere in considerazione questo fattore per la scelta del momento di raccolta in funzione dell'utilizzo cui si destina la pianta.

Keywords: *perillaldeide, perillachetone, variazioni, ciclo della pianta*

Gli oli essenziali in microbiologia veterinaria

F. Mondello[1‡], A. Girolamo[1], M. Di Vito[2]

[1]Dipartimento di Malattie Infettive, Istituto Superiore di Sanità, Roma, Italia
[2] Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, Roma, Italia

Sin dalla loro introduzione gli antimicrobici hanno rappresentato e costituiscono tutt'ora un mezzo fondamentale per il controllo delle malattie infettive nel settore medico, agricolo e veterinario. Tuttavia negli ultimi decenni, il trattamento delle malattie infettive risulta spesso inefficace a causa del fenomeno della farmaco-resistenza, oltre che per un incremento di allergie e di reazioni farmacologiche dannose inattese. A livello internazionale i rapporti più recenti (CDDEP, 2015; ECDC, 2015) indicano un aumento della farmaco-resistenza a livello globale a causa di un utilizzo di antibiotici eccessivo e non appropriato in diversi settori. A livello nazionale il nostro Paese è in Europa al quinto posto per utilizzo di antibiotici sul territorio per la salute umana ed è anche tra i primi posti per la quantità di antibiotici impiegata nel settore veterinario e zootecnico (report congiunto ECDC/EFSA/EMA, 2015). La farmaco-resistenza è ormai un problema sanitario europeo e mondiale sempre più grave, per cui secondo OMS sono necessarie e urgenti, oltre a misure di prevenzione e di controllo delle infezioni a livello globale, anche nuove classi di molecole sicure ed efficaci quale possibile alternativa o integrazione per la risoluzione di alcune patologie infettive.
Alla luce di ciò gli oli essenziali (OE), complesse miscele estratte da piante aromatiche, potrebbero costituire dei candidati potenziali promettenti per la profilassi e la terapia di diverse infezioni microbiche nell'uomo e negli animali.
Secondo la letteratura scientifica gli OE, oltre a dimostrare una notevole attività antimicrobica, possiedono anche un vasto potenziale terapeutico tramite effetti biologici multipli e proprietà additive o sinergiche. Infatti in medicina veterinaria gli OE possono potenzialmente venire utilizzati, oltre che come agenti antimicrobici, anche come insetticidi e antiparassitari; repellenti; stimolanti l'appetito, antimicrobici e antiossidanti nel mangime. Gli ultimi brevetti mostrano l'elevata efficacia degli OE e dei loro componenti nella lotta contro microbi multi-resistenti, sia per il trattamento umano e animale, sia per la prevenzione di patologie continuamente in evoluzione (Sienkiewicz M. et al. 2012).

‡ E-mail: francesca.mondello@iss.it

I risultati sono molto incoraggianti, ma la qualità della ricerca e le evidenze scientifiche disponibili sono spesso scarse. Oltre alla necessità di standardizzazione dei criteri di qualità degli OE e delle varie metodiche *in vitro* sono richiesti ulteriori studi *in vivo* (studi pre-clinici, clinici, farmacocinetici, tossicologici) per confermare le loro proprietà terapeutiche e gli eventuali effetti collaterali.

Keywords: *Oli essenziali, antimicrobici, farmaco-resistenza, medicina veterinaria*

Oli essenziali e idrolati per il controllo di microrganismi alimentari alteranti o patogeni

A. Paparella*[§], A. Serio, C.C. López, C.Rossi, S. D'Amato

Facoltà di Bioscienze e Tecnologie Agro-alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Teramo, Via R. Balzarini 1, 64100, Teramo

Introduzione. Per "bioconservazione" si intende l'insieme delle tecnologie "naturali" per controllare lo sviluppo microbico negli alimenti. In questo ambito, l'impiego di sostanze antimicrobiche di origine vegetale, *in primis* oli essenziali ed estratti vegetali, si sta rivelando efficace nei confronti di microrganismi sia patogeni che alteranti, e per questo motivo le aziende alimentari ne stanno valutando l'applicazione con la duplice finalità di garantire la sicurezza del prodotto e di estenderne la *shelf-life*.
Scopi. Lo scopo della relazione è quello di presentare dati sperimentali aggiornati relativi all'efficacia di oli essenziali e idrolati su microrganismi di interesse alimentare, che includano studi *in vitro* e su matrici alimentari.
Risultati. La valutazione dell'efficacia degli oli essenziali *in vitro* prevede metodi che spesso necessitano di una standardizzazione, per poter consentire il confronto di risultati ottenuti in ricerche diverse. In generale, gli oli essenziali mostrano un'azione antimicrobica più spiccata rispetto agli idrolati, con concentrazioni minime inibenti di pochi μL/mL. I batteri Gram positivi sono più sensibili rispetto a Gram negativi, lieviti e muffe.
Per quanto riguarda l'applicazione degli oli essenziali su matrice alimentare, essa spesso richiede l'impiego di veicoli (es. emulsionanti), talvolta difficilmente conciliabile con le caratteristiche dell'alimento. Inoltre, la disomogeneità e la compartimentalizzazione di alcune matrici ostacolano sia l'applicazione sia l'efficacia dei principi attivi naturali. Le concentrazioni efficaci *in vitro* necessitano di essere fortemente incrementate (anche fino a 1000 volte) per poter mostrare un'azione equiparabile, modificando sensibilmente le caratteristiche sensoriali degli alimenti. Nonostante tali difficoltà, oli essenziali e, in misura minore, idrolati, sono stati impiegati con successo su alimenti di origine animale e vegetale, con la duplice finalità di migliorare la sicurezza del prodotto e di estenderne la *shelf-life*. Per poter semplificare l'applicazione di questi composti bioattivi, o per poter prolungarne l'efficacia nel tempo, essi vengono talvolta inclusi in film di origine natural.

[§] E-mail: apaparella@unite.it

Conclusioni. L'impiego di oli essenziali e idrolati come agenti bioconservanti nel settore alimentare si sta rivelando una strategia efficace che concilia le esigenze aziendali con le richieste di naturalità dei consumatori. Ulteriori studi sono tuttavia necessari per migliorare le modalità di applicazione dei bioconservanti e per garantirne l'efficacia per tutto il tempo di conservazione dell'alimento.

Keywords: *oli essenziali, alimenti, microrganismi patogeni, shelf-life*

Oli essenziali: tradizione ed innovazione

A. Lante[**], F. Tinello, G. Lomolino, A. Giacomini

Dipartimento DAFNAE- Agripolis-Università' di Padova- Legnaro (PD) Italia

Introduzione. Gli oli essenziali occupano da sempre un ruolo importante nella qualità sensoriale degli alimenti. Grazie alla loro composizione chimica sono dei potenziali e spesso effettivi antimicrobici e/o antiossidanti naturali, rappresentando così un'interessante soluzione per migliorare la shelf-life dei prodotti. Anche gli idrosol, coprodotti del processo di distillazione, contenendo tracce di oli essenziali, possono essere impiegati non solo come aromatizzanti, ma anche come validi sanitizzanti nel lavaggio dei vegetali di IV gamma. In questo caso specifico, oltre agli aspetti microbiologici, riveste un ruolo fondamentale per la qualità anche l'imbrunimento enzimatico del vegetale dopo il taglio. La reazione, catalizzata dall'attività polifenolossidasica endogena, determina l'ossidazione dei composti fenolici nei corrispondenti chinoni, molto instabili, dalla cui polimerizzazione possono derivare composti scuri responsabili della modificazione del colore. Per questo, sono necessari opportuni sistemi di controllo di tipo chimico o fisico che garantiscano la sicurezza, siano efficaci e possibilmente semplici da realizzare. L'impiego di oli essenziali ed idrosol come inibitori enzimatici naturali potrebbe rispondere a queste aspettative ed essere una strategia applicabile a numerosi altri enzimi di interesse tecnologico

Scopi. Partendo da questi presupposti si è voluto esplorare, attraverso due casi studio, sia la possibilità di impiegare gli oli essenziali ottenuti da *Origanum vulgare* L. e *Lippia turbinata* Griseb. per il controllo dell'attività lipasica, sia l'utilizzo degli idrosol di *Citrus sinensis* L., *Citrus medica* L. e *Citrus lemon* L. come inibitori naturali dell'attività polifenolossidasica.

Materiali e Metodi. Oli essenziali e idrosol sono stati caratterizzati mediante analisi GC-MS. Per la determinazione spettrofotometrica a 500 nm dell'attività anti-lipasica sono state utilizzate due lipasi commerciali e come substrato il β-naftil acetato. Per lo studio dell'attività polifenol ossidasica, in presenza ed assenza degli inibitori, sono stati effettuati saggi spettrofotometrici a 440 e 475 nm con una tirosinasi commerciale, utilizzando L-Dopa e (-) epicatechina come substrati.

Risultati. Entrambi gli oli essenziali testati erano in grado di inibire l'attività enzimatica delle lipasi. Inoltre, l'olio essenziale di origano, costituito in gran parte da monoterpeni e con una

[**] E-mail: anna.lante@unipd.it

concentrazione superiore di polifenoli totali rispetto a quello ottenuto da *L. turbinata*, aveva una maggior attività come inibitore enzimatico a tutte le concentrazioni utilizzate.
Gli idrosol di arancia, limone e cedro, caratterizzati da un differente contenuto in terpeni, erano in grado di inibire l'attività della tirosinasi, diminuendo l'affinità dell'enzima per entrambi i substrati.
Conclusioni. La dimostrazione dell'efficacia di oli essenziali ed idrosol come inibitori enzimatici naturali di lipasi e polifenolossidasi, potrebbe indicare una via alternativa da percorrere nella ricerca di nuovi additivi per diversi settori merceologici.

Keywords: *essential oils, anti-lipase, hydrosols, citrus, tyrosinase inhibitors*

Tecnica Colturale e Resa in Olio Essenziale

S. Delfine [††]
Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Agricoltura, Ambiente ed Alimenti, Campobasso, Italia.

Introduzione. Negli ultimi anni l'utilizzo degli oli essenziali è diventata pratica comune a molti settori produttivi. Comune è, infatti, il loro utilizzo dall'industria alimentare, liquoristica, erboristica e farmaceutica. Recente è anche l'utilizzo in agricoltura negli ambiti della difesa delle piante da organismi nocivi come funghi, batteri, insetti e altri vegetali. La ricerca scientifica alla base della diffusione degli oli in questi settori, però, spesso produce risultati contradditori a seconda del chemotipo dell'olio essenziale usato. Queste incongruenze sono spesso ascrivibili a differenze qualitative legate alla genetica, all'ambiente di coltivazione e alla pratica colturale adottata. Non deve essere sottovalutata, inoltre, l'epoca di raccolta, spesso superficialmente identificata con il periodo balsamico che in alcune colture può durare anche oltre un mese, durante il quale sono possibili naturali variazioni nello sviluppo della pianta e, quindi, del suo metabolismo primario e secondario responsabile della resa in olio essenziale.
Scopo. Evidenziare, in colture officinali, l'effetto della tecnica colturale sulla produzione sia quantitativa che qualitativa di olio essenziale.
Materiali e metodi. Le prove sperimentali sono state svolte negli anni nel comprensorio produttivo della Regione Molise. Le piante oggetto di studio sono state trapiantate secondo le esigenze delle differenti specie almeno 12 mesi prima l'inizio delle singole prove sperimentali. Le colture sono state sottoposte a campionamenti bioagronomici durante il ciclo colturale o sua parte studiata. Alle colture irrigue è stata restituita interamente o parzialmente, secondo il protocollo sperimentale, l'acqua necessaria per soddisfare le esigenze idriche specifiche quantizzate per mezzo dell'algoritmo di Penman. I parametri rilevati sono di tipo bioagronomico, eco fisiologico e merceologico. La gestione colturale e le attività di campionamento sono state condotte in ottica sostenibile nel rispetto della coltura, degli operatori e dell'ambiente.

[††] E-mail: delfine@unimol.it

Risultati. Analizzando i dati rilevati, risulta significativa la differenza tra piante irrigate e quelle allevate in asciutta già dopo pochi giorni di trattamento, con forti ripercussioni sulla composizione molecolare dell'olio essenziale. Paragonando, invece, i dati relativi all'effetto dell'epoca di raccolta è stato evidenziato come le piante allevate in irriguo si siano comportate diversamente da quelle allevate in asciutta. In particolare, nel tempo, le piante irrigate non hanno evidenziato differenze significative in termini di attività metaboliche, mentre hanno prodotto diverse rese in olio essenziale. Le piante allevate in asciutta, invece, hanno evidenziato, durante il ciclo colturale, differenze significative per gli aspetti legati allo sviluppo della pianta, al metabolismo primario, alla quantità di olio prodotto e alla sua qualità.
Conclusioni. In generale, le piante modificano significativamente sia la quantità che la composizione dell'olio essenziale durante il loro sviluppo. Queste differenze sono maggiormente evidenti nelle piante allevate in regime di ridotta disponibilità idrica.

Keywords: *Qualità olio essenziale, tecnica colturale, epoca raccolta, piante officinali*

Produzione di olio essenziale di *Monarda* spp. per ricerche multidisciplinari

M.G. Bellardi[‡‡]

[1]*Dipartimento di Scienze Agrarie (DipSA), Università di Bologna, 40127 Bologna, Italia*

Introduzione. Nel 2011 è stato avviato ad Imola, sede distaccata dell'Università di Bologna, un Progetto di ricerca riguardante due specie di *Monarda* (*M. fistulosa* e *M. didyma*; Lamiaceae), al quale hanno partecipato esperti e ricercatori anche di altri Atenei e Centri di Ricerca italiani, così come studenti universitari (tesisti e tirocinanti) e dell'ITAS Scarabelli-Ghini (di Imola), presso i cui campi sperimentali sono state allestite le coltivazioni.
Scopi. La Monarda, originaria del Nord America, comprende specie ornamentali, orticole (usate in ambito culinario) e medicinali (proprietà antisettiche, digestive, antispasmoiche, ecc.). Gli oli essenziali (OE) di *M. fistulosa* e *M. didyma* sono stati analizzati ed utilizzati in ricerche sperimentali a carattere multidisciplinare (Microbiologia, Patologia Vegetale, Nematologia, Entomologia) con lo scopo di valutarne le potenzialità.
Materiali e Metodi. Ad una prima sperimentazione (biennio 2012-2013) ne è seguita una seconda (triennio 2013-2104-2015) con lo scopo di valutare gli aspetti agronomico-culturali (concimazione, sesto d'impianto, diserbo, stato fitosanitario, epoca di raccolta). Gli OE ottenuti dalle due specie sia al primo anno (assenza di fioritura), che al secondo e terzo anno (con fioritura) d'impianto, sono stati singolarmente analizzati in GC-MS per poi verificarne *in vitro* l'attività antimicrobica *vs* specie del genere *Candida*. Sono state inoltre eseguite sperimentazioni: in serra, su *Actinidia deliciosa* "Tomouri" effettuando trattamenti fogliari con OE di *M. didyma* per bloccare la crescita di un ceppo virulento del batterio *Psa* (*Pseudomonas syringae*), agente del cancro batterico; in laboratorio, con OE di *M. fistulosa* e *M. didyma* per valutarne il potenziale nematocida sul nematode galligeno *Meloidogyne incognita*, nonché gli effetti secondari sugli adulti di *Exorista larvarum*, un dittero parassitoide utile in agricoltura.
Risultati. Le rese maggiori (in %) di OE si sono ottenute da piante fiorite in entrambe le

‡‡ E-mail: mariagrazia.bellardi@unibo.it

specie. Differenze sensibili hanno riguardato soprattutto il timolo, più abbondante in *M. didyma* (64.32-63.73%) rispetto a *M. fistulosa* (31.59-33.82%). L'attività antimicrobica è risultata elevata per entrambe le specie di Monarda; esiti incoraggianti si sono ottenuti nelle prove *in planta* contro *Psa* e, *in vitro*, contro i nematodi (già dopo sole 4 ore di esposizione alla concentrazione di 3.12, la mortalità larvale era pari al 36% per l'OE di *M. fistulosa* e del 29% per quello di *M. didyma*). Gli OE diluiti, somministrati agli adulti del dittero su zollette di zucchero, non hanno avuto effetti negativi sulla capacità di localizzare l'ospite da parte delle femmine, sul numero di uova da loro deposte e sul numero di pupari ottenuti dalle uova.
Conclusioni. Queste ricerche dimostrano come una pianta, in questa caso la Monarda, possa costituire il "fulcro" di sperimentazioni frutto di collaborazioni di studiosi dalle competenze scientifiche diverse. I risultati conseguiti suggeriscono l'opportunità di proseguire nelle ricerche, coinvolgendo ulteriori settori disciplinari: alcune sperimentazioni, ad esempio nell'ambito artistico-culturale ed in medicina umana, sono già state avviate.

Keywords: *Monarda spp., Candida, nematodi galligeni, insetti utili, batteriologia*

Ringraziamenti: Si ringrazia la Fondazione Cassa di Risparmio di Imola per il supporto finanziario.

Figura 1 - A) Seminiere. B) Trapianto. C) *M. didyma*. D) *M. fistulosa*. E) Distillazione

Prove preliminari per valutare l'azione acaricida di alcuni oli essenziali e loro componenti per il contenimento di *Dermanyssus gallinae* a diverse temperature

P. Radeghieri[1§§], F. Santi[1], M. Scozzoli[2]

[1] *Dipartimento di Scienze Agrarie, Scuola di Agraria e Veterinaria, Alma Mater Studiorum, Bologna, Italia*
[2] *Medico Veterinario. Centro Sperimentale APA-CT, Forlì*

Introduzione. Erroneamente chiamato "pidocchio rosso", l'ectoparassita *Dermanyssus gallinae* (De Geer) è un acaro, e rappresenta un grave problema negli allevamenti avicoli; la sua presenza soprattutto a carico delle galline ovaiole arreca ogni anno pesanti ricadute sulla produttività e sul benessere degli animali. Diffuso in tutto il mondo, è riconosciuto il suo ruolo di importante vettore di diversi agenti patogeni virali e batterici. In condizioni ottimali compie l'intero ciclo vitale in una settimana. L'acaro si nutre del sangue dei volatili sia nelle forme giovanili, che da adulto. L'acaro passa la maggior parte della sua esistenza nascosto in vari pertugi presenti nell'allevamento e solo durante le ore notturne si muove alla ricerca dell'ospite su cui nutrirsi e sul quale non dimora. Le ovaiole attaccate manifestano insofferenza, irritabilità, diminuzione della produttività e, in casi estremi, dall'anemia fino alla morte. Il suo controllo prevede principalmente trattamenti con principi attivi di sintesi che però non sono mai stati in grado di contenere le sue pullulazioni. Infatti, molte popolazioni dell'acaro hanno manifestato negli ultimi anni fenomeni di resistenza ai principali acaricidi impiegati.
Scopo. Valutare l'efficacia in laboratorio di alcuni Oli Essenziali (O.E.) e loro componenti come fumiganti per il controllo del parassita a diverse temperature.
Materiali e Metodi. O.E. di *Eucalyptus globulus, Cinnamomum zeylanicum, Melaleuca cajeputi, Thymus vulgaris*, *Coridothymus capitatus* e *Artemisia annua*; ed i componenti di O.E. eucaliptolo e carvacrolo, sono stati impiegati nei test per valutare la loro efficacia contro l'acaro. All'interno di vasi (tipo Bormioli) da 5 L, muniti di una guarnizione di gomma a tenuta stagna, sono stati inseriti 10 adulti dell'acaro. Sopra un dischetto di carta da filtro - fissata sotto il coperchio dei vasi - sono stati depositate le differenti dosi dei preparati da valutare. Gli acari utilizzati provenivano da un allevamento avicolo infestato. La raccolta degli artropodi è stata effettuata 2 giorni prima della prova e gli esemplari sono stati mantenuti a temperatura ed umidità controllate. Le dosi impiegate sono state per ciascun O.E. o suo componente di: 400-200-100-50-25-12,5-6,25-3,12 µl/L. I trattamenti sono stati effettuati a 25 e 37 °C. La mortalità è stata controllata dopo 24 ore, e successivamente a cadenza giornaliera, per una settimana, qualora vi fossero stati degli esemplari vivi.
Risultati Tutti gli O.E. e loro componenti testati hanno mostrato una significativa tossicità nei confronti dell'acaro sino alle più basse dosi impiegate. La loro azione è stata significativamente migliorata alla temperatura più alta.
Conclusioni *D. gallinae*, a differenza di altri artropodi, è risultato molto sensibile agli O.E. e loro componenti testati. Future indagini sarebbero auspicabili al fine di definire le dosi di impiego all'interno degli allevamenti. Inoltre, non è ancora nota la tollerabilità delle ovaiole

§§ E-mail: paolo.radeghieri@unibo.it

nei confronti di questi preparati. Qualora invece, all'interno di protocolli di lotta integrata e biologica, essi venissero impiegati durante il periodo di vuoto sanitario, l'incremento delle temperature ne aumenterebbe l'efficacia.

Parole chiave: *Dermanyssus gallinae, lotta biologica, O.E., pidocchio rosso, controllo acaro rosso*.

Effetto dell'impiego di oli essenziali sulla mitigazione delle emissioni di metano nei ruminanti

L. Bailoni[1*†], F. Tagliapietra[2], S. Schiavon[2]**

[1]*Dipartimento BCA, Università di Padova, Agripolis, Legnaro (PD), Italy*
[2]*Dipartimento DAFNAE, Università di Padova, Agripolis, Legnaro (PD), Italy*

Introduzione. Gli oli essenziali, accanto ad altri additivi alimentari, possono esercitare interessanti effetti sulla riduzione delle emissioni in atmosfera di metano enterico prodotto dai ruminanti (Bodas *et al.*, 2012; Hirstov *et al.*, 2014). Alcuni di essi riescono a modulare *in vitro* le fermentazioni ruminali, promuovendo la crescita di alcuni batteri e inibendo quella di altri con effetti di diversa intensità sulla riduzione di CH_4 a seconda del tipo di estratto utilizzato, del dosaggio, della dieta incubata, delle condizioni dell'inoculo e delle interazioni fra tutti questi diversi fattori (Klevenhusen *et al.*, 2012).
Scopi. Obiettivo di questo lavoro è stato quello di valutare l'effetto di 5 additivi (4 componenti derivati da oli essenziali e un antibiotico ionoforo), aggiunti in due diversi dosaggi (basso e alto), sulle fermentazioni ruminali *in vitro* di una razione commerciale per bovine da latte, con particolare riguardo alle produzioni di gas totale e di metano.
Materiali e Metodi. Ad 1 grammo di una dieta standard per vacche da latte, sono stati aggiunti separatamente 4 componenti di oli essenziali (allil-sulfide, cinnamaldeide, eugenolo e limonene) in quantità di 3 e 30 mg e monensin alle concentrazioni di 0.015 e 0.030 mg. Le diete sono state sottoposte a 4 incubazioni successive di 24 ore, utilizzando bottiglie contenenti liquido ruminale, prelevato da 3 bovine in asciutta, e saliva artificiale. Ogni incubazione prevedeva 39 bottiglie (5 additivi x 2 dosaggi x 3 replicazioni, più 6 diete senza alcun additivo e 3 bianchi contenenti solo l'inoculo). La misurazione della produzione di gas è avvenuta mediante GPT (Gas Production Technique), usando il sistema completamente automatizzato della Ankom^{RF}. Al termine di ogni incubazione, un campione di gas è stato prelevato dallo spazio di testa per la determinazione di CH_4 in gas-cromatografia. I liquidi di fermentazione sono stati sottoposti a rilevazione di pH, azoto ammoniacale e contenuto di acidi grassi volatili (AGV). È stata inoltre stimata la degradabilità della sostanza secca e della fibra NDF.
Risultati. Solo con l'impiego delle concentrazioni più alte dei 5 additivi sono stati osservati effetti sull'andamento delle fermentazioni. Risultati interessanti sulla riduzione di CH_4 (-12%, se espressa per g di sostanza secca degradata) sono stati osservati per la cinnamaldeide, che

*** E-mail: lucia.bailoni@unipd.it
† Lavoro pubblicato da Cattani *et al.* su Animal Feed Science and Technology, 218 (2016) 100–109

non ha modificato la degradabilità e la produzione totale di AGV nelle 24 ore. L'allil-sulfide, il limonene e il monensin sono risultati molto efficaci nella mitigazione del metano ma la loro attività antimicrobica ha determinato anche effetti negativi sull'andamento delle fermentazioni ruminali. L'eugenolo ha mostrato effetti molto blandi.
Conclusioni. L'aggiunta alla dieta di componenti derivati da oli essenziali può costituire una valida strategia per la riduzione delle emissioni di metano nei ruminanti. Prove *in vivo* saranno necessarie per confermare la persistenza degli effetti e valutare le ricadute sulla qualità dei prodotti ottenuti.

Keywords: *oli essenziali, emissioni di metano, fermentazioni ruminali, produzione di gas*

Nuove evidenze sull'interazione fra oli essenziali e microbiota intestinale

P. Mattarelli[†††]

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, Bologna, Italia

Il microbiota intestinale dell'uomo ospita una complessa comunità microbica costituita da 10^{12}-10^{14} microrganismi che modulano fondamentali processi fisiologici come la digestione, lo sviluppo del tessuto linfoide dell'intestino e l'immunità sistemica. Il microbiota intestinale, inoltre, svolge un ruolo importante nel mantenere l'omeostasi del colon che contribuisce alla salute dell'ospite. La disbiosi microbica del colon, d'altra parte, è stata associata a numerose patologie, come il morbo di Chron, la sindrome dell'intestino irritabile (IBS), il diabete, l'obesità, etc. L'eziologia di alcune di queste patologie non è conosciuta ma in tutte viene descritta una crescita eccessiva di specifici gruppi microbici, come *Candida* sp. nell'IBS, oltre ad un elevato stato infiammatorio. In questo contesto, la disponibilità di composti che possano modulare le popolazioni microbiche intestinali ristabilendo lo stato di eubiosi è di fondamentale importanza. E' nota l'elevata complessità degli oli essenziali (OE) che possono contenere fino a 60 componenti in concentrazioni variabili.
In natura gli OE svolgono importanti ruoli di protezione delle piante agendo come antimicrobici, antivirali e agenti insetticidi. Evidenze sono state mostrate riguardo al meccanismo di azione dell'attività antimicrobica degli OE, come la loro capacità di legarsi alla parete batterica modificandone l'organizzazione con conseguente perdita di ioni e di ATP e danni a lipidi e proteine batteriche. Gli OE, inoltre, sono in grado di modulare la resistenza agli antibiotici di diversi Gram- come *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacter aerogenes* ristabilendo le concentrazioni terapeutiche endocellulari di antibiotico grazie all'inibizione dell'attività della pompa a efflusso localizzata nella membrana batterica. Evidenza importante è anche la maggiore sensibilità, rispetto ai commensali, dei microrganismi patogeni agli OE. Altra importante attività di alcuni OE è l'inibizione dell'espressione della ciclossigenasi 2 (COX2), un enzima chiave dell'infiammazione, e di citochine proinfiammatorie come NF-kB. Considerando tutte queste attività, gli OE possono quindi essere considerati eccellenti candidati nella prevenzione e trattamento delle disbiosi e

[†††] E-mail: paola.mattarelli@unibo.it

dell'infiammazione intestinale e potenziali agenti terapeutici. La principale criticità riguarda il fatto che le evidenze positive derivano soprattutto da studi *in vitro* o su modelli animali, mentre sarà necessario allestire trials clinici di comparazione delle formulazioni a base di OE con le terapie standard utilizzate nella modulazione dell'infiammazione e delle disbiosi del microbiota a livello intestinale.

Keywords: *microbiota intestinale, oli essenziali**,** disbiosi, attività antimicrobica*