

PIANTAGGINE MAGGIORE

Una promessa per il trattamento
della mastite bovina

* Cristina Serra

Il progetto PhytoVet delle Università di Trieste e di Udine individua principi attivi che potranno diventare una valida alternativa a cure più tradizionali

Gli allevamenti bovini in Italia costituiscono una risorsa importante: sia per la produzione di carni che per quella di latte e derivati. Pur essendo l'Italia un Paese in cui il ricorso a importazioni di carne bovina è abbastanza marcato (20%), la produzione interna di questa risorsa alimentare costituisce tuttavia uno dei tasselli critici, se non dell'economia nazionale, per lo meno dell'alimentazione dei tempi più recenti. Secondo dati ISTAT, nell'Italia degli anni Sessanta il consumo annuo pro capite di carne bovina si aggirava intorno ai 13 chilogrammi, mentre già 15 anni dopo era quasi raddoppiato¹.

Al giro di boa del Millennio, il patrimonio di capi bovini (e bufalini) ha fatto registrare una flessione: dai circa 7,2 milioni di esemplari del 2001 - di cui 2,1 milioni di vacche da latte e 0,6 milioni di vacche da carne, concentrati prevalentemente nella cintura della Pianura Padana che produce oltre il 60 per cento della carne italiana (soprattutto Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna) - si è passati, nel 2007, a complessivi 6,4 milioni, con un calo di 1,11 per cento rispetto all'anno immediatamente precedente. Non si tratta di una crisi italiana, bensì estesa all'Unione Europea e figlia, in parte, dell'allarme Mucca pazza che ha caratterizzato la fine degli anni Novanta. Nondimeno la carne resta sempre un prodotto caro alla cucina e alle massae italiane.

Discorso analogo può essere fatto per latte e derivati, due prodotti di spicco per l'economia nazionale data anche la loro importanza nell'industria alimentare italiana che è nota nel mondo per alcuni prodotti tipici - Made in Italy - e che nel 2006 ha realizzato 14 miliardi di fatturato². A questo proposito, vale la pena ricordare che l'Italia è al primo posto in Europa per il numero di prodotti a deno-

minazione di origine, in gran parte grazie anche al comparto lattiero-caseario. Su 194 prodotti registrati a Bruxelles nelle liste DOP, IGP e STG, il 18,5% è dato dai formaggi³.

Negli ultimi dieci anni la produzione di latte ha subito cambiamenti importanti che hanno coinvolto in primis le aziende agricole che allevano bovine. Statistiche recenti indicano che nell'ultimo decennio vi è stato un aumento consistente della produzione di latte, sia a livello nazionale, sia a livello europeo⁴, ed è significativo che in Assolatte, l'Associazione Italiana Lattiero Casearia che costituisce una libera associazione industriale, confluiscono circa 300 imprese che rappresentano, in termini di fatturato, oltre il 90% dell'intero comparto nazionale. Altrettanto indicativa è la produzione di formaggi a denominazione d'origine, che nel 2008 ha toccato quota 459.854 tonnellate, per un valore al consumo di 5.223 milioni di Euro.

Sia per le tradizioni culinarie italiane che per ragioni più squisitamente economiche, latte e carni rappresentano, dunque, un patrimonio da tutelare lungo tutta la filiera produttiva che dalla nascita di un nuovo capo porta alla lavorazione delle sue carni e alla trasformazione del latte in prodotti caseari. Agenti patogeni che debilitano la salute degli animali da reddito nuociono ovviamente anche ai loro prodotti. Evitarli è non solo economicamente auspicabile, ma doveroso verso questa specie animale così prodiga di doni verso l'uomo.

LA MASTITE

La salute e il funzionamento ottimale dell'apparato mammario delle bovine rappresentano gli obiettivi da raggiungere e mantenere per tutti gli allevamenti, ma soprattutto per quelli da latte. Da queste due condizioni, infatti, dipendono in prima battuta qualità e quantità del latte e, in un secondo momento, qualità e quantità dei prodotti trasformati. Ogni fattore che incida sulla salute delle bovine, e in particolare del loro apparato mammario, si traduce dunque in un elemento immediato di danno per l'allevatore, che deve sottoporre gli animali a cure veterinarie costose, e che subisce perdite economiche anche a lungo termine determinate dalla mancata vendita dei prodotti o, nei casi estremi, dalla soppressione degli animali.

Una delle patologie più nocive in tal senso è sicuramente la mastite: un processo infiammatorio della ghiandola mammaria che causa la perdita dell'integrità dell'epitelio mammario e della barriera emato-mammaria, ed è provocato da diverse specie batteriche.

Possono indurre mastite batteri patogeni come

Staphylococcus aureus e **Streptococcus agalactiae**, due microrganismi con una scarsa resistenza all'ambiente ma estremamente vitali se trovano adatto terreno riproduttivo, per esempio sulla cute e nella mammella. Si trasmettono per contatto diretto tra oggetti, strumenti o attrezzature usate per la mungitura, o col contatto di mani sporche che in precedenza hanno manipolato una bovina infetta.

La mastite può essere indotta anche da microbi di altro genere, ambientali, come coliformi e altre specie di streptococchi e stafilococchi: per esempio **Escherichia coli**, **Streptococcus uberis** e **Streptococcus faecalis**, accanto a un opportunisto della cute quale **Staphylococcus epidermidis**. Tali patogeni ambientali sono normalmente presenti nell'ambiente in cui vivono le bovine, e possono insinuarsi facilmente nella mammella, specie nei periodi di "asciutta", cioè lontani dalla lattazione. Poiché non è possibile eradicarli completamente, è necessario cercare di contenerli mettendo in atto scrupolose misure di igiene e pulizia degli ambienti.

Di norma, le bovine in buona salute sono in grado di difendersi autonomamente - entro certi limiti - dalle aggressioni di patogeni: un capezzolo sano, infatti, resiste all'aggressione batterica poiché dispiega sia barriere fisiche (lo sfintere), che cellulari e umorali (leucociti, enzimi, anticorpi). Nelle bovine il cui sistema immunitario appare indebolito per cause legate all'animale stesso (pre-disposizione, malattie pregresse, fine gravidanza), o perché l'animale è sottoposto a situazioni di stress prolungato - dato, per esempio, da condizioni igieniche subottimali della stabulazione (sporcizia, umidità, elevata temperatura), personale dai modi bruschi e non motivato o sufficientemente preparato alla corretta manipolazione degli animali, metodo di mungitura inadeguato, cambiamenti alimentari improvvisi, sovraffollamento, presenza di tagli non curati sulle mammelle - si creano le condizioni favorevoli a un'infezione batterica che, facilmente, può assumere i connotati della mastite.

I microrganismi penetrano nella mammella per via ascendente, attraverso il canale del capezzolo, e colonizzano i tessuti interni determinando un'infiammazione che, per l'animale, risulta dolorosa e debilitante. Una volta stabilita, l'infezione favorisce il passaggio di alcune sostanze dal latte al sangue e



Foto 1



Foto di R. Longo

Plantago major

viceversa e stimola l'infiltrazione di cellule infiammatorie, volte a distruggere i microrganismi nocivi che, tuttavia, provocano ulteriori danni ai tessuti e amplificano l'infiammazione in atto. Come per tutte le malattie infettive, lo sviluppo della patologia dipende da molteplici fattori che interagiscono fra loro in maniera spesso imprevedibile. Giocano un ruolo critico il rapporto che si stabilisce tra ospite e agente patogeno, ma anche fattori ambientali che intervengono sovente in maniera bizzarra dando esiti sicuramente non prevedibili. Se l'animale è immunologicamente debole, qualsiasi elemento normalmente ininfluente può imporsi sugli altri e determinare un peggioramento generale delle condizioni di salute, spianando la strada a disturbi di vario genere

CURE DI IERI ...

La diagnosi di mastite viene posta mediante il conteggio (che si esegue solitamente con periodicità mensile) delle cellule somatiche presenti nel latte, principalmente granulociti neutrofilici provenienti dal sangue, che permette di definire il tipo di infezione e di valutare il grado di coinvolgimento dei tessuti (la conta deve superare le 400.000 cellule/ml). La sua eradicazione richiede non solo trattamenti terapeutici tempestivi nel momento dell'infezione ma anche profilattici durante la lattazione e nel periodo di asciutta⁵.

Il trattamento terapeutico delle mastiti degli animali da reddito si basa tradizionalmente sulla somministrazione locale e sistemica di antibiotici e di farmaci antinfiammatori. La scelta, entro certi limiti obbligatoria, di farmaci ad azione antimicrobica rappresenta una rilevante voce di costo dell'allevamento animale. Per la vacca da latte, per esempio, il costo per il trattamento delle mastiti infettive incide in media per il 10 % dei costi totali di allevamento e gestione. Le perdite economiche, in realtà,

sono molto più elevate, in quanto non sono solo legate all'impiego di farmaci ad azione mirata (antibiotici, antinfiammatori) ma sono anche determinate dalla diminuita produzione e dall'impossibilità di commercializzare il latte.

Uno dei principali fattori che influenzano l'esito della terapia è dato dal sito in cui si localizza l'infezione. Quanto maggiore è l'interessamento dei tessuti della ghiandola mammaria, tanto più problematica è la diffusione del farmaco nel sito coinvolto. Le pareti dei dotti ghiandolari spesso si modificano in senso fibroso impedendo così l'ingresso dell'antibiotico. Alcuni batteri come *S. aureus* possono insediarsi all'interno dei fagociti, o produrre enzimi che inibiscono l'azione di certi antibiotici: entrambi i meccanismi vanificano i tentativi di eliminare l'agente patogeno e di spegnere l'infezione.

L'impiego di antibiotici, che fino a qualche tempo fa costituiva l'unico approccio di comprovata validità, pone però il problema dello sviluppo di ceppi microbici farmaco-resistenti che, oltre a rappresentare un elemento di aggravio per la gestione delle infezioni negli allevamenti, presentano un elevato potenziale di trasferimento anche all'uomo. Va inoltre ricordato che residui di antibiotici usati nella produzione di animali da reddito possono entrare nella catena alimentare umana e contribuire a selezionare batteri resistenti nell'individuo che ha consumato l'alimento contaminato. Alla luce di queste considerazioni, le strategie comunitarie sono attualmente indirizzate a ridurre l'impiego di antibiotici in ambito veterinario⁶. Inoltre, nel caso degli allevamenti biologici, il regolamento CE 1804/99⁷ vieta esplicitamente l'utilizzo in forma preventiva di medicinali allopatrici ottenuti per sintesi chimica, ma richiede la cura tempestiva dell'animale dando la preferenza a prodotti omeopatici o fitoterapici.

Vale anche la pena ricordare che il Libro Bianco sulla salute alimentare della Comunità Europea ha stabilito alcune linee guida che spingono, dal 1 gennaio 2010, verso una drastica riduzione nell'impiego di farmaci negli allevamenti da reddito, specialmente qualora se ne preveda la somministrazione attraverso mangimi "medicati".

Una valida alternativa agli antibiotici, utilizzabile anche nell'ambito degli allevamenti biologici, è pertanto rappresentata dai prodotti di origine vegetale: nel regno vegetale, infatti, è possibile trovare un'ampia varietà di molecole dotate di proprietà farmacologiche, spesso basate su meccanismi d'azione multipli. Mentre l'efficacia dei prodotti omeo-

patici negli animali non è ancora stata dimostrata scientificamente⁸, l'impiego delle piante e dei loro principi attivi per la cura e la prevenzione delle malattie ha solidi fondamenti scientifici e trova applicazione anche nella medicina "ufficiale". Da tali considerazioni e da un bagaglio di esperienze maturate in alcuni decenni di ricerche l'Università di Trieste, in collaborazione con l'ateneo di Udine, ha avviato un progetto denominato **PhytoVet**, che nel corso di tre anni ha portato all'individuazione di **Plantago maior L.** (Plantaginaceae) quale promettente candidato da cui ottenere composti ad attività antinfiammatoria e antimicrobica per il trattamento delle mastiti bovine.

PERCHÉ I FITOTERAPICI

Il controllo delle malattie rappresenta un elemento critico per gli allevatori e il loro bestiame, specialmente nelle circostanze in cui, per tutelare la salute dell'animale, sia richiesto il trattamento farmacologico. La crescente attenzione dell'Unione Europea verso i temi dell'integrazione territoriale e ambientale della produzione, attuata anche con il metodo "biologico", ha indotto i gruppi di ricerca dell'Università di Trieste e di Udine a esplorare il potenziale terapeutico di alcune piante e dei loro prodotti, per il trattamento dell'infezione e dell'infiammazione che caratterizzano le mastiti.

Nel settore della medicina veterinaria l'impiego di fitoterapici per la cura delle malattie è ancora limitato, ma potrebbe trovare un'utile collocazione nell'ambito degli allevamenti biologici, rispondendo appieno sia ai requisiti normativi sulla salute degli animali, sia alle esigenze della salubrità degli alimenti. Chiaramente, l'individuazione di composti vegetali con attività specifiche per le malattie degli animali da reddito o con attività ausiliarie, rappresenta un ambito di studio con potenziali ricadute pratiche ed economiche anche per gli allevamenti convenzionali.

Inoltre, il ricorso a rimedi vegetali per il controllo e il trattamento delle malattie degli animali da reddito, in particolare dei ruminanti, potrebbe costituire un valore aggiunto qualora i composti di interesse derivassero da piante autoctone di facile domesticazione e coltivazione nelle aree di pascolo o nelle zone marginali di pianura o montane, pratica che consentirebbe anche il recupero di superfici a rischio di degrado, e lo sviluppo di attività economiche alternative, ma complementari agli insediamenti zootecnici. Infine, la disponibilità di piante autoctone consentirebbe la coltura direttamente nelle aziende biologiche, facilitando l'autoapprovvigiona-

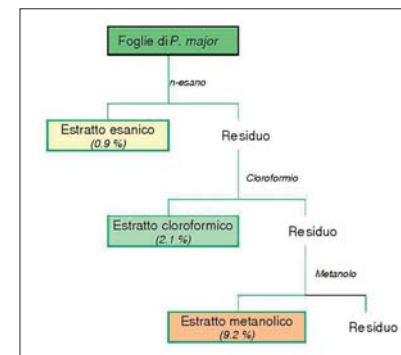


Figura 1

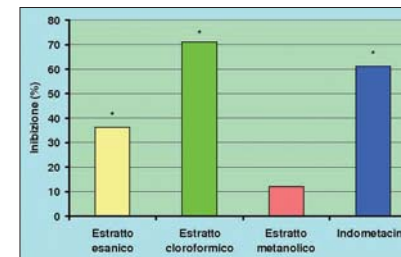


Figura 2

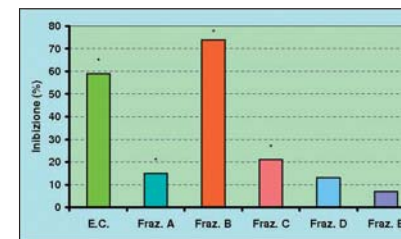


Figura 3

mento e fornendo garanzie quanto alla loro origine. Partendo da queste considerazioni è stato avviato lo screening sistematico di alcune varietà vegetali per individuare sostanze dotate di attività antimicrobiche ed antinfiammatorie in piante presenti nella regione Friuli Venezia Giulia. In particolare, la scelta si è orientata verso *Plantago maior L.* (Plantaginaceae), già impiegata nella medicina tradizionale per tali proprietà, ed è stata corroborata dall'esistenza di una vasta letteratura scientifica, che riporta i risultati di diversi studi sperimentali a supporto dell'impiego tradizionale di questa pianta

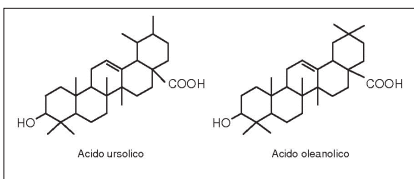


Figura 4

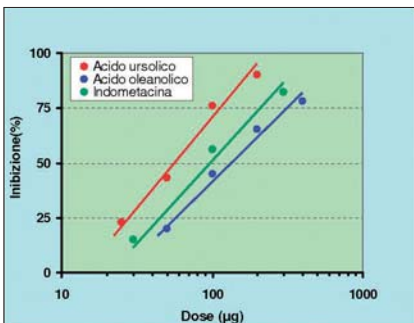


Figura 5

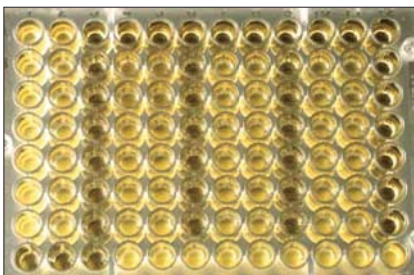


Figura 6

o di suoi estratti, sia nell'uomo, sia negli animali.

... E CURE DI OGGI: LA PIANTAGGINE

Per inserirsi negli scenari comunitari in rapido mutamento, i ricercatori del Friuli Venezia Giulia hanno intrapreso uno studio fitochimico approfondito di *Plantago maior* L., comunemente nota col nome di piantaggine maggiore, facilmente reperibile in regione.

La piantaggine maggiore è una pianta erbacea perenne con un rizoma da cui sorgono ampie foglie a rosetta di forma ovale e dalle nervature parallele, e con piccoli fiori di colore verde-marrone riuniti in una spiga. Diffusa nei prati e nei campi, cresce a

diverse altitudini, dal mare alla regione alpina 10. Le foglie di *P. major* sono utilizzate da secoli quali rimedi naturali per promuovere la guarigione di ferite e ustioni, per il trattamento topico di infezioni e infiammazioni cutanee, ma anche per il trattamento di disturbi gastrointestinali, respiratori e circolatori.

Studi sperimentali hanno confermato le proprietà cicatrizzanti e antimicrobiche delle foglie di *P. major*, che sembrano derivare dall'azione sinergica di più composti e, per alcuni costituenti chimici, sono stati evidenziati effetti biologici in vitro correlati a un'attività antinfiammatoria. I costituenti chimici individuati comprendono varie classi di composti, tra cui derivati dell'acido caffeico, flavonoidi, irinoidi, terpenoidi, polisaccaridi, β-carotene e vitamine C e K. Alcuni derivati dell'acido caffeico, come l'acteoside e il plantamajoside possiedono proprietà antibatteriche, antiossidanti e immunostimolanti. Queste ultime sono state evidenziate anche per alcuni polisaccaridi, monotepeni, triterpeni e irinoidi. Alcuni alcoli primari a catena lunga presenti nella cera delle foglie, invece, sembrano essere in grado di accelerare la guarigione delle ferite, mentre alcuni irinoidi, tra cui l'aucubina, presentano proprietà antimicrobiche. Inoltre, i flavonoidi e i triterpeni di *P. major* riescono a inibire in vitro alcuni enzimi o mediatori coinvolti nell'infiammazione, quali le cicloossigenasi-1 e -2 ed il rilascio di istamina dalle mastocellule¹¹.

Diverse specie di *Plantago*, tra cui *P. major*, sono autoctone dei nostri pascoli e, sebbene siano attualmente ritenute infestanti per la loro robustezza e resistenza al calpestio, erano tradizionalmente considerate dalle comunità alpine un ottimo foraggio. Gli animali al pascolo, infatti, le preferiscono a graminacee e leguminose nella loro scelta alimentare sulle superfici foraggere polifite. Queste specie, inoltre, possiedono un alto valore nutritivo e, a differenza delle graminacee con apparato radicale superficiale, sono dotate di radici fittonanti e profonde, tali da garantire la conservazione del pascolo nel tempo, e da consentire la calpestabilità del terreno (Simonetti, 2004).

PHYTOVET: LA RICERCA

Il progetto di ricerca Phytovet si è valso della sinergica collaborazione tra cinque laboratori della regione Friuli Venezia Giulia. I tre laboratori appartenenti all'Ateneo triestino sono: il laboratorio di Farmacognosia, diretto dal Professor **Roberto Della Loggia**, che afferisce al Dipartimento dei Materiali e delle Risorse Naturali, il Laboratorio dei Peptidi Antinfettivi, diretto dal Professor **Alessandro Tossi**, che fa parte del Dipartimento di Scienza della Vita e il laboratorio di Fitochimica, coordinato dalla Professoressa

Francesca Cateni del Dipartimento di Scienze Farmaceutiche. Due anche i laboratori dell'Università di Udine: il laboratorio di Zootecnica diretto dal Professor **Bruno Stefanon** presso il Dipartimento di Scienze Animali, e il Laboratorio di Peptidi Antimicrobici, guidato dalla Professoressa **Margherita Zanetti** che fa parte del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biomediche. Le foglie di *Plantago major* (PM) sono state raccolte a Monrupino (Trieste) nel luglio 2007, ed essiccate a temperatura ambiente. Per individuare le sostanze farmacologicamente attive si è impiegato il metodo del frazionamento orientato dal saggio biologico. Si è cioè proceduto alla valutazione dell'attività delle frazioni man mano che venivano separate, continuando il frazionamento solo delle frazioni più attive e trascurando le altre. Le foglie essiccate sono state sottoposte a estrazione con solventi organici a grado crescente di polarità (n-esano, cloroformio, metanolo), al fine di separare i contenuti della pianta in tre gruppi - sostanze lipofile, intermedie e idrofile - per valutarne separatamente l'attività antinfiammatoria e antimicrobica. Il materiale isolato con i solventi organici ha fornito i tre estratti le cui rese di estrazione sono riportate in Figura 1.

Gli estratti ottenuti sono stati sottoposti al test di attività antinfiammatoria topica, valutata in base alla capacità di inibire la dermatite da olio di Croton nel padiglione auricolare del topo. Come si vede dalla Figura 2, solo l'estratto esanico e quello cloroformico sono stati in grado di esercitare una significativa attività antinfiammatoria: alla dose di 300 µg/cm² l'estratto cloroformico ha indotto un'inibizione dell'edema pari a circa il 70 %, mentre la riduzione indotta da quello esanico è stata pari a 36 %. L'estratto cloroformico ha rivelato una potenza antiflogistica paragonabile a quella del farmaco antinfiammatorio non steroideo indometacina: la dose di estratto in grado di inibire l'edema del 50 % (DI₅₀) è pari a 136 µg/cm², mentre quella del potente farmaco di sintesi indometacina risulta essere di poco inferiore (DI₅₀ = 93 µg/cm²).

L'estratto cloroformico, il più attivo, è stato sottoposto a frazionamento "bioassay-oriented" mediante cromatografia su colonna, ottenendo cinque frazioni (A-E). Il test di attività antinfiammatoria ha evidenziato che l'attività dell'estratto si concentra integralmente nella frazione B (Figura 3). La frazione B è stata quindi ulteriormente sottoposta a separazione cromatografica su colonna di gel di silice e, per successiva cromatografia RP-HPLC, si sono isolati gli acidi triterpenici, ursolico ed oleanolico (Figura 4), la cui presenza è confermata dall'analisi mediante spettro-

metria di massa e risonanza magnetica nucleare. Per ciascuno dei due composti è stata evidenziata un'attività antiflogistica dose-dipendente, con una potenza dell'acido ursolico (DI₅₀ = 56 µg/cm²) di circa due volte maggiore a quella dell'acido oleanolico (DI₅₀ = 132 µg/cm²). Inoltre, l'acido ursolico è risultato più potente dell'indometacina (DI₅₀ = 93 µg/cm²), la cui attività è intermedia a quella dei due acidi triterpenici (Figura 5).

Considerando la notevole attività antinfiammatoria dell'estratto cloroformico di *P. major* e dei suoi costituenti, l'acido ursolico e l'acido oleanolico, è stato condotto uno studio volto a verificare se essi possiedono anche proprietà antimicrobiche. In questo modo, l'individuazione di composti dotati sia di un'attività antimicrobica, sia di un'azione antinfiammatoria, rappresenta un promettente punto di partenza per lo sviluppo di preparazioni efficaci per il trattamento della mastite bovina. L'estratto cloroformico di *P. major* è stato sottoposto al saggio di attività antimicrobica, determinando i valori di MIC (minima concentrazione inibente la crescita batterica) nei confronti di ceppi di riferimento di specie batteriche coinvolte nella mastite bovina, come *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus faecalis* ed è stata evidenziata un'attività antibatterica dell'estratto, soprattutto nei confronti di *S. aureus* e *S. epidermidis*.

Analogamente, l'attività antibatterica dell'acido ursolico e dell'acido oleanolico è stata valutata determinando la MIC nei confronti dei ceppi batterici di riferimento *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus faecalis*, nonché *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Salmonella enteritidis* (Figura 6). Anche l'acido ursolico e l'acido oleanolico hanno rivelato una buona attività antibatterica nei confronti degli stessi ceppi sensibili all'estratto cloroformico, risultando più attivi di quest'ultimo. In particolare, i valori di MIC erano uguali o inferiori a 60 µg/ml: solo nei confronti di *Pseudomonas aeruginosa* l'acido oleanolico ha rivelato una MIC pari a 125 µg/ml. L'acido ursolico è inoltre risultato più attivo dell'oleanolico. L'acido ursolico è risultato particolarmente attivo anche nei confronti di ceppi microbici isolati da animali con mastite (*Staphylococcus aureus* 569, *Staphylococcus epidermidis* 41718-80 e *Staphylococcus haemolyticus* 41718-111), rivelando valori di MIC pari a 4 µg/ml (*S. aureus*) e 30 µg/ml (*S. epidermidis* e *S. haemolyticus*). Va sottolineato che, nel caso di *S. aureus*, il triterpene è risultato più attivo nei confronti del ceppo di isolamento clinico rispetto al ceppo standard (MIC = 23

µg/ml). Come riferimento, l'antibiotico kanamicina solfato ha dato dei valori di MIC compresi tra 2 e 4 µg/ml.

I risultati di questo studio evidenziano come l'acido ursolico e l'acido oleanolico possiedano interessanti proprietà antimicrobiche. L'acido ursolico, in particolare, mostra maggiore attività rispetto al suo isomero, soprattutto nei confronti di batteri Gram positivi. L'acido ursolico, che oltre a mostrare interessanti proprietà antimicrobiche possiede anche una potente attività antinfiammatoria, è un composto promettente per l'impiego nel trattamento topico della mastite bovina. Attualmente, è in corso uno studio clinico volto a verificare l'efficacia di preparazioni a base di acido ursolico nel trattamento della mastite nei ruminanti, dopo somministrazione intramammaria.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nel corso dei tre anni di studi dai cinque gruppi di ricerca impegnati in Phytovet hanno posto solide basi per consentire di ipotizzare, in futuro, un uso più ampio e routinario di *Plantago major* L. nel trattamento delle mastiti bovine. Le capacità e le diverse competenze dispiegate dal network di ricercatori abbracciano con la necessaria multidisciplinarietà tematiche e filoni di indagine che stanno già producendo interessanti risultati applicativi, indicando con successo la via da seguire per l'identificazione e lo sviluppo di agenti fitochimici antifettivi, antinfiammatori e immunostimolanti innovativi, basati sui principi attivi vegetali e peptidi antimicrobici delle piante. Non c'è dubbio che le conoscenze acquisite con il progetto stanno già avendo ricadute di forte interesse per diverse realtà agroindustriali presenti nella Regione Friuli-Venezia Giulia. L'obiettivo per il futuro sarà ottenere prodotti naturali multifunzionali in grado di combinare l'attività antimicrobica con quella antinfiammatoria, per il potenziamento delle difese immunitarie e il trattamento di malattie degli animali da reddito.

Lo studio, inoltre, porta solide evidenze scientifiche che depongono in favore dello sviluppo di coltivazioni di *Plantago major* L. in diverse aree della regione, con la possibilità di recupero e valorizzazione di quelle marginali, ma anche della produzione diretta nelle aziende biologiche, che in questo modo si avvantaggeranno della possibilità di crescere localmente il materiale necessario, conoscendone con precisione natura e caratteristiche.

Una bovina felice è una bovina che si ammala poco o non si ammala, che vive più a lungo e produce di più con qualità migliore. Di conseguenza il suo valore produttivo è esponenzialmente più elevato di una bovina allevata in condizioni critiche, che manifesti problemi di salute.

* **IRCCS MATERNO-INFANTILE BURLO GAROFOLO (Trieste)**
Servizio Divulgazione Scientifica, Direzione Scientifica

BIBLIOGRAFIA

1. Atti del Convegno Internazionale Assocarni sulla carne bovina - Roma 7/8 marzo 2003
2. Fonte: Assolatte (www.assolatte.it)
3. Comunicato stampa Assolatte: Formaggi DOP, IGP e STG: un fiore all'occhiello del Made in Italy dove l'industria gioca un ruolo da protagonista.
4. M. Amadori, L. Bertocchi, Benessere animale e mastite bovina: nuove prospettive di intervento.
5. (Pryce J.E., Wall E.E., Lawrence A.B., Simm G.: Breeding strategies for organic dairy cows. In "Breeding and Feeding for Animal Health and Welfare in Organic Livestock Systems. Hovi M., Baars T. Eds., Proceed. IVth NAHWOA Workshop. Wageningen, 24-27 March. The University of Reading, UK 2001, pp. 23-24.
6. Commission of the European Communities. Communication from the commission on a community strategy against antimicrobial resistance. Com (2001) 333 final 20.06.2001.
7. Consiglio dell'Unione Europea, 1999. Regolamento CEE 1804/99 del Consiglio del 19/07/99, che completa, per le produzioni animali, il regolamento CEE 2092/91 relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari. Gazzetta Ufficiale n. L222 del 24/08/1999, 0001-0028.
8. De Verdier K., Ohagen P., Alenius S. 2003. No effect of a homeopathic preparation on neonatal calf diarrhoea in a randomised double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Acta Vet Scand.* 44:97-101.
9. Stefanon B., Sgorlon S. 2003. Produzione e produttività della zootecnia biologica. in "Produzioni Biologiche e Qualità dei Prodotti". ASPA, Commissione di Studio Produzioni Biologiche e Qualità dei Prodotti, Università degli Studi di Perugia, pp. 68-89.
10. (Gomez-Flores R., Calderon C.L., Scheibl L.W., Tamez-Guerra P., Rodriguez-Padilla C., Tamez-Guerra R., Weber R.J.: Immunoenhancing properties of *Plantago major* leaf extract. *Phytother. Res.* 14: 617-622 (2000).
11. (Ringbom T., Segura L., Noreen Y., Perera P., Bohlin L.: Ursolic acid from *Plantago major*, a selective inhibitor of cyclooxygenase-2 catalyzed prostaglandin biosynthesis. *J. Nat. Prod.* 61: 1212-1215 (1998); Hetland G., Samuelsen A.B., Lovik M., Paulsen B.S., Aaberg I.S., Groeng E.C., Michaelsen T.E.: Protective effect of *Plantago major* L. pectin polysaccharide against systemic *Streptococcus* infection in mice. *Scand. J. Immunol.* 52: 348-355 (2000); Samuelsen A.B.: The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. *J. Ethnopharmacol.* 71: 1-21 (2000); Chiang L.C., Ng L.T., Chiang W., Chang M.Y., Lin C.C.: Immunomodulatory activities of flavonoids, monoterpene, triterpenoids, iridoid glycosides and phenolic compounds of *Plantago* species. *Planta Med.* 69: 600-604 (2003).