

Formaggi da latte di pecora. Aspetti zootecnici: legame al territorio

SISTEMA DI ALLEVAMENTO OVINO E STRUTTURA AZIENDALE

Con i suoi 760 milioni circa di euro di fatturato la zootecnia degli ovini (latte +carne) rappresenta nel comparto nazionale una percentuale pari a 1,5% della produzione vendibile agricola nazionale (Idda et al., 2010), arrivando sino al 5% circa qualora si considerasse il solo settore zootecnico. A livello nazionale in questi ultimi 30 anni il patrimonio ovino nazionale si è ridotto di circa il 10% mentre il numero delle unità aziendali è diminuito di oltre il 54%. Il patrimonio ovino nazionale nel 2013 si è attestato in circa 7.330.000 capi. Circa il 70% del patrimonio ovino si trova concentrato in Sardegna, Sicilia, Lazio e Toscana (42, 12, 10 e 6% del patrimonio ovino nazionale rispettivamente). Il numero di aziende specializzate per la produzione di latte ovino sono circa 16000 di cui oltre 11000 si trovano nella sola Sardegna (tab. 1).

Considerando l'arco di un trentennio (1982-2008) in Italia la produzione lorda vendibile del comparto ovino è diminuita in quasi tutte le regioni a eccezione della Sardegna e della Toscana, comportando di conseguenza in queste regioni un aumento dell'indice di specializzazione produttiva (ISP). L'ISP esprime la forza relativa con cui rispetto al contesto generale una data regione si indirizza verso un determinato segmento produttivo che nella fattispecie riguarda la zootecnia da latte ovina (Idda et al., 2010). In poche parole, in termini di valore assoluto tale indice sottolinea una propensione verso l'allevamento ovino da latte in modo particolare per le regioni del centro sud d'Italia incluse le isole (fig. 1), con una tendenza generalizzata alla despecializzazione a cui fanno eccezione la Sardegna e la Toscana (Idda et al., 2010).

* *Agris-Dipartimento per la Ricerca nelle Produzioni Animali, Loc. Bonassai, Olmedo Sassari*

| | CAP ^a | AZIENDE OVINE ^a | PRATI+PASCOLI (Ha) ^b | PRATI+PASCOLI (%SAU) ^b |
|----------------|------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Piemonte | 113.893 | 140 | 371.350 | 37 |
| Emilia-Romagna | 66.434 | 141 | 102.560 | 10 |
| Marche | 153.068 | 127 | 57.156 | 12 |
| Toscana | 451.667 | 1161 | 94.898 | 13 |
| Umbria | 118.796 | 149 | 68.477 | 21 |
| Lazio | 746.528 | 1504 | 192.652 | 30 |
| Basilicata | 266.353 | 45 | 153.879 | 30 |
| Molise | 279.551 | 70 | 31.888 | 16 |
| Puglia | 81.506 | 6 | 103.051 | 8 |
| Calabria | 277.297 | 225 | 140.715 | 26 |
| Sicilia | 850.487 | 768 | 320.354 | 23 |
| Sardegna | 3.243.298 | 11173 | 692.986 | 60 |
| Tot Italia | 7.321.146 | 15721 | 3.434.073 | 27 |

a= BDN; b= ISTAT 2010; SAU = superficie agricola utilizzabile

Tab. 1 *Consistenza del patrimonio ovino, delle aziende ovine e relative aree destinate ai prati e ai prati pascolo*

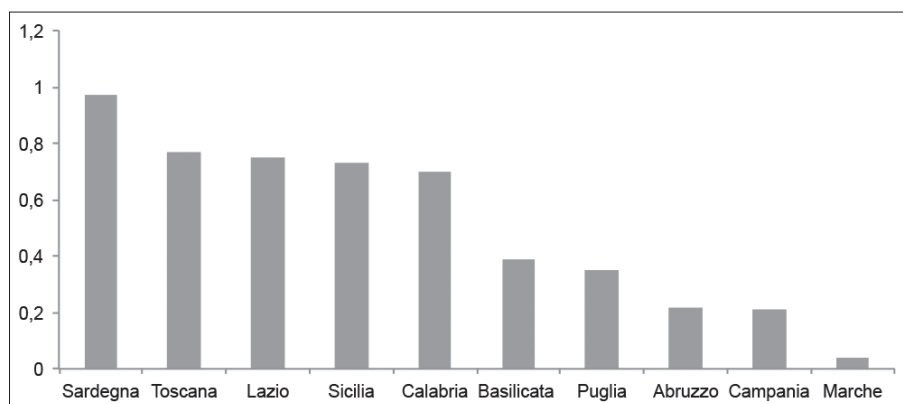


Fig. 1 *Indice di specializzazione del settore ovino in diverse regioni italiane nell'anno 2007-2008 (Idda et al., 2010)*

Come ampiamente riportato da Idda et al. (2010) la Sardegna, oltre ad avere il più elevato patrimonio ovino da latte in Italia, si caratterizza anche per il peso economico che tale comparto ha su tutta l'agricoltura regionale raggiungendo un contributo pari al 26% della PLV agricola se si considera la media degli ultimi 14, anni come riportato dalla figura 2. Questi dati sono leggermente sovrastimati rispetto a quanto riportato da Idda et al. (2010) probabilmente a causa della presenza nel nostro campione delle PLV caprina (INEA, 2012). Da sottolineare che a tale PLV concorrono latte e carne con un'incidenza maggiore da parte del settore lattiero caseario (circa 76%) rispet-

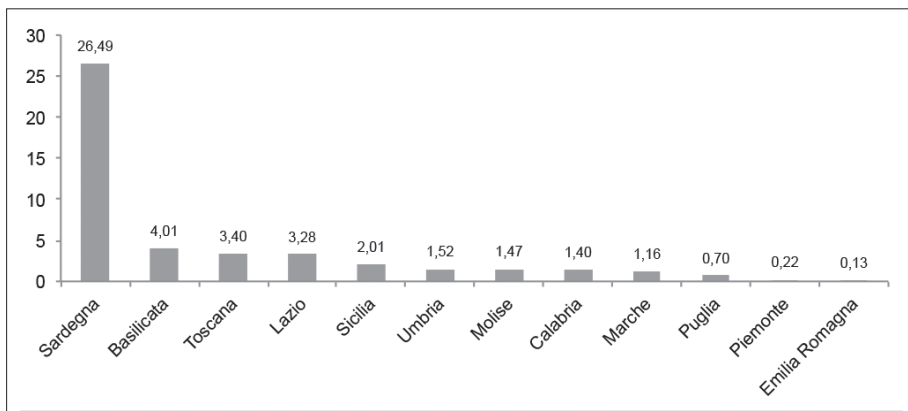


Fig. 2 Incidenza della PLV ovina sulla PLV agricola a livello regionale. I valori sono espressi in % (elaborazioni dati INEA, 2012)

to alla carne (24%). Negli ultimi 30 anni si è assistito infatti a un riposizionamento del comparto a favore del latte e a danno della carne; tutto questo ha spinto le aziende ovine a una forte specializzazione con una contrazione delle aziende miste ovine e caprine e/o ovine e bovine. Non deve meravigliare quindi se in Sardegna la % di aziende con solo ovini arriva a raggiungere il 60%, contro una media registrata in tutte le altre regioni del 6-7%.

Come osservato in passato da numerosi ricercatori (es. Casu e Boyazoglu, 1990), la pecora da latte in Italia si è sempre caratterizzata per essere allevata al pascolo. Dalla tabella 1 emerge che fra tutte le regioni con formaggi ovini DOP, la Sardegna registra il più alto numero di ettari destinati a prato+pascolo e anche la più alta % di incidenza di questa superficie sulla SAU stessa, fattore questo che mette in evidenza come tale filiera si basi principalmente su questa risorsa. Solo in rari casi l'allevatore ricorre alla stabulazione come per esempio durante il periodo dei parti, e comunque là dove l'allevatore ricorra a un sistema di tipo intensivo il numero degli animali in stalla risulta essere di grandi dimensioni. Tuttavia in questi ultimi decenni l'allevamento ovino ha subito delle vere e proprie radicali trasformazioni. Per esempio in Sardegna negli ultimi 50 anni il numero delle aziende ovine è passato da 20000 a 12000, con un aumento considerevole del numero di capi/azienda. Dati dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna (ARAS, 2014), indicano come la consistenza media delle aziende isolate sia passata dai 280 capi nel 1986 ai 300 capi nel 2014 con circa 1000 aziende che possiedono un numero di capi superiore a 500. Inoltre nell'arco di 40 anni il numero di allevamenti ovini in Sardegna situati in zone di montagna è diminuito di circa il 50%, mentre il numero di

| NOME FORMAGGIO | REGIONE ¹ | LATTE ² | RAZZA ³ | TRATTAMENTO LATTE ⁴ | PASCOLO ⁵ | USO CONCENTRATI ⁵ |
|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Pecorino Toscano | T, U, L | P | Ns | Cr, Pa | Ns | Ns |
| Fossa di Sogliano | ER, M | P, V | Co, Sa, Ma, Vi, CB, Fa, La, Pi | Cr, Pa | Ns | < 30% |
| Filiano | B | P | Ns | Cr | Sp | Solo locali |
| Canestrato Pugliese | Pu | P | Ns | Ns | Ns | Ns |
| Fiore Sardo | S | P | Sa | Cr | Ns | Ns |
| Pecorino Romano | S, L, T | P | Ns | Te | Ns | Ns |
| Pecorino Sardo | S | P | Ns | Te, Pa | Sp | Ns |
| Pecorino Siciliano | Si | P | Ns | Cr | Sp | Ns |
| Piacentinu Ennese | Si | P | Co, Pi, VB | Cr | Sp | Ns |
| Vastedda | Si | P | VB | Cr | Sp | < 50% |
| Pecorino Picinisco | A, L, Mo | P, C | Co, Ma, Sop | Cr | > 8 mesi | < 30% |
| Casciotta di Urbino | M | P, V | Ns | Ns | Ns | Ns |
| Murazzano | Pi | P, V | Ns | Ns | Sp | Ns |

¹ A=Abruzzo; B= Basilicata; ER=Emilia Romagna; L=Lazio; M=Marche; Mo = Molise; Pu=Puglia; Pi=Piemonte; S=Sardegna; Si=Sicilia; T=Toscana; U=Umbria;
² P=pecora; V=vacca; C=capra
³ CB=Cornella Bianca; Co=Comisana; Fa=Fabrianese; La=Langhe; Ma= Massese, Pi= Pinzirita; Sa=Sarda, Sop= Sopravissana; VB=Valle del Belice; Vi=Vissana, Ns= non specificato
⁴ Cr= crudo; Pa= pastorizzato; Te= termizzato; Ns= non specificato;
⁵ Ns= non specificato; Sp= specificato; % = (%SS dieta);

Tab. 2

allevamenti situati in pianura è aumentato di circa il 50% (Idda et al., 2010). Tutto ciò ha consentito agli imprenditori agricoli un maggiore investimento in termini di superficie di pascolo per corpo aziendale, riducendo il fenomeno della transumanza. Infatti, in Sardegna il numero di ettari destinati alle colture foraggere negli ultimi 50 anni, è passato da 74000 nel 1970 a 215000 nel 2007 (Idda et al., 2010). Anche la gestione dei pascoli sta subendo una vera e propria trasformazione in quanto gli allevatori oltre a ricorrere alla semina degli erbai, e/o all'infittimento dei pascoli con concimazioni opportune e una gestione del pascolamento adeguata, attuano in maniera sempre più frequente l'utilizzazione turnata dei pascoli attraverso la settorizzazione operata con delle recinzioni metalliche e/o elettriche.

PRODUZIONI ITALIANE OVINE DOP

Nel 2013 sono stati prodotti in Italia circa 8.200.000 q.li di latte ovino (considerando il latte assunto dagli agnelli e l'autoconsumo aziendale) di cui solo il 41% è stato destinato alla trasformazione casearia di prodotti DOP con delle specificità a livello regionale molto marcate: per esempio in Sardegna viene trasformato in formaggi DOP circa l'80% del latte prodotto nell'isola, mentre in Toscana e Lazio tale percentuale si attesta sui 43 e 30% rispettivamente. La Sicilia nonostante sia per numero di capi allevati la seconda regione dopo la Sardegna destina solo 1.5% del latte prodotto ai formaggi DOP (ISTAT, 2010). Nel 2012 la commercializzazione dei formaggi DOP è stata pari a 31.313 tonnellate, con lo 81% rappresentato dal Pecorino Romano, il 10% dal Pecorino Toscano, il 7% dal Pecorino Sardo, e il restante 2% ripartito tra Canestrato Pugliese, Pecorino Siciliano e Fiore Sardo (CLAL).

Sulla base di quanto riportato dai singoli disciplinari delle DOP ovine italiane emerge una certa discrezionalità sulle procedure da seguire riguardo il ruolo dell'alimentazione animale (tab. 2), mentre ampio risalto va dato alla tecnologia casearia da adottare.

Tutte le DOP si caratterizzano per avere un bacino di produzione di tipo regionale e in alcuni casi extraregionale la cui materia prima fa riferimento al latte ovino e solo in pochi casi si fa ricorso a latti misti (vacca, pecora o capra); inoltre in alcuni casi si circoscrive anche la razza da cui il latte deve provenire. La maggior parte delle DOP ricorre all'utilizzo del latte crudo elemento questo che contraddistingue maggiormente il legame del prodotto con il territorio di origine. Purtroppo le indicazioni relative al tipo di alimentazione a cui devono essere sottoposti gli animali risulta quasi sempre non menzionato, con sporadici riferimenti all'uso del pascolo, e/o a limitare l'uso di risorse (foraggi e mangimi) extra aziendali. Solo nel caso di alcuni formaggi come Fossa di Sogliano, Filiano, Vastedda e Pecorino di Picinisco vengono riportati dei vincoli massimi di utilizzo di alcune materie prime nella razione giornaliera degli animali (tab. 2). In effetti la denominazione di origine protetta racchiude due concetti: il primo fa riferimento al *terroir* ossia il luogo vocato alla produzione di un prodotto di qualità (spazio geografico che nel nostro caso potrebbe coincidere con la geo-pedologia, l'altitudine e l'animale), mentre il secondo fa riferimento alla *tipicità*, che non è altro che l'insieme dei *saperi* che gli abitanti di quel dato territorio hanno sviluppato nel corso dei secoli al fine di trasformare il latte in formaggio (Grapin e Coulon, 1996). L'insieme di questi elementi (l'ambiente fisico, l'uomo e l'animale) definiscono le condizioni di produzione del latte e di

conseguenza le caratteristiche fisico chimiche e battereologiche che unitamente alle pratiche tecnologiche applicate a questa materia prima daranno luogo a un formaggio definito per le sue caratteristiche esteriori (forma, taglia), il *flavour* (aroma, sapore) e la sua tessitura (Grappin e Coulon, 1996). La massima espressione del legame tra latte/formaggio e territorio si ottiene con animali al pascolo attraverso la tecnologia del latte crudo. Questo per due motivi fondamentali: il primo perché il latte crudo contiene una flora microbica *autoctona* in grado di caratterizzare le caratteristiche sensoriali del prodotto finale. Il profilo di tale microflora è strettamente condizionato dalle condizioni climatiche e geo-pedologiche del sistema di allevamento. A tal riguardo è stato notato che il trattamento termico può modificare gli attributi sensoriali del formaggio rispetto a un formaggio ottenuto con latte crudo come osservato da alcuni autori sul formaggio Fiore Sardo (Piga et al., 2012; Scintu et al., 2010), a causa probabilmente della variazione indotta sul profilo microbico del latte. Il secondo motivo per cui il latte è fortemente legato al territorio in cui gli animali pascolano è da ricercarsi nella estrema biodiversità botanica che si ritrova nei pascoli naturali e soprattutto nel bacino del Mediterraneo a differenza dei pascoli nord europei (Galka et al., 2005). In generale nel bacino del Mediterraneo esiste una grandissima varietà di essenze foraggiere spontanee pari a circa 300 specie (Abdelguerfi e Abdelguerfi-Laouar, 2004) come confermato di recente anche da Salis et al. (2010) i quali hanno trovato in un'area ad alta vocazione pastorale del nord Sardegna una notevole biodiversità composta da circa 110 specie vegetali dove il 37% del pascolo era costituito da leguminose, il 42% da graminacee e il 15% da composite. Tale biodiversità è un indice di capacità di adattamento delle specie foraggiere ai diversi ecosistemi, grazie anche al ruolo svolto da alcune particolari molecole meglio note come *prodotti secondari del metabolismo* (PSM). È stato stimato che al fine di difendersi dagli attacchi esterni (biotici e abiotici) le piante sono in grado di sintetizzare circa 200.000 diverse molecole di PSM, permettendo loro uno sviluppo integrato nell'ecosistema. I PSM vengono raggruppati in tre grandi famiglie sulla base del loro ciclo di sintesi da cui derivano: fenoli, terpeni e steroidi ed infine alcaloidi (Bougard et al., 2001). In un recente passato molte di queste molecole venivano viste dai nutrizionisti classici come dei veri e propri *fattori antinutrizionali* che potevano in un qualche modo incidere negativamente sul metabolismo degli animali in produzione zootecnica. Un esempio sono i tannini (fenoli), molecole che appartengono a una variegata classe di composti, i quali a seguito del loro effetto negativo sulla microflora ruminale penalizzavano fortemente il valore nutrizionale degli alimenti in cui erano presenti; piano piano questo concetto ha subito diverse declinazioni grazie agli studi sul potere modulatore che i tannini possono svolgere sulla degra-

dabilità ruminale delle proteine piuttosto che sulla bioidrogenazione degli acidi grassi insaturi. Inoltre molte di queste molecole a seguito del metabolismo ruminale attraverso il torrente circolatorio e la mammella possono essere trasferiti nel latte influenzandone gusto aroma e *flavour* nonché la capacità antiossidante. In effetti il trasferimento di alcuni componenti del *flavour* dalla dieta al latte può avvenire attraverso tre vie: respiratoria, digestiva e con i gas di eruttazione (O'Sullivan, 1967). Va precisato che il pascolo verde contiene nelle foglie un quantitativo sostenuto di composti aromatici quali acidi grassi, aldeidi, chetoni e fenoli proprio in virtù della funzione che esse svolgono durante il processo della fotosintesi clorofilliana. Molti di questi composti durante la raccolta e/o la fienagione vengono quasi completamente metabolizzati (processo catabolico della respirazione), per cui l'effetto dei PSM sulla fisiologia degli animali risulta molto più marcato quando questi si alimentano al pascolo piuttosto che quando ricevono un'alimentazione stallina. Questo è possibile poiché nelle cellule vive delle piante sono attivi dei sistemi enzimatici come lipossigenasi e perossidasi che, come anticipato prima svolgono una funzione di difesa nei confronti della pianta; a seguito di tale processo si possono formare idroperossidi chetoni e aldeidi in grado di conferire determinate caratteristiche sensoriali al latte e o alla carne degli animali che si nutrono di questi foraggi (Waghorn e Knight, 1993).

VARIABILITÀ DELLE CARATTERISTICHE DEI FORMAGGI DOP OVINI ITALIANI IN FUNZIONE DELLA LORO ORIGINE GEOGRAFICA

Come abbiamo detto in precedenza i prodotti lattiero-caseari ottenuti da latte crudo grazie alla diversa componente microbica lattica autoctona, sono in grado di riflettere le diverse aree di provenienza, come osservato nel Pecorino Crotonese (Randazzo et al., 2010) e nel formaggio di Fossa (Barbieri et al., 2012). In particolare il contenuto in alcune molecole come terpeni, chetoni, esteri e composti solfurei, sono risultati essere influenzati dall'area geografica di provenienza dei formaggi. Risultati simili sono stati ottenuti con il Pecorino Piacentinu Ennese (Sicilia) confrontando una tecnologia a latte crudo con una a latte pastorizzato; inoltre in questo caso il diverso profilo dei terpeni nei formaggi ottenuti da diverse aziende era associato alle caratteristiche botaniche dei pascoli (Horne et al., 2005). Inoltre è stato osservato come l'aggiunta alla cagliata di uno zafferano non locale rispetto all'utilizzo di uno zafferano locale durante le fasi di lavorazione influenza il *flavour* rispetto a un formaggio ottenuto con uno zafferano locale mettendo ancora di più in evidenza il ruolo

del territorio di origine dello zafferano stesso. Spesso le differenze riscontrate a livello sensoriale provengono da un effetto associativo dovuto sia all'azione della microflora autoctona del latte che alla composizione dei pascoli in cui vengono allevati gli animali, come sottolineato anche da Aquilanti et al. (2013) il quale ha osservato come sia possibile discriminare formaggi prodotti con tecnologia a latte crudo rispetto a quella con latte pastorizzato sulla base del profilo degli acidi grassi a corta catena. Tali acidi grassi (butirrico, caprico, caprilico e caproico) principali responsabili del sentore di piccante nei formaggi, sono sintetizzati dalla mammella e il loro contenuto è fortemente influenzato dalle essenze foraggiere ingerite dall'animale. Per esempio la sulla è in grado di aumentare del 300% il livello della sommatoria di questi acidi grassi nei formaggi rispetto a quanto ottenuto con un pascolo di crisantemo; mentre nel caso della medica polimorfa il livello di questi acidi grassi aumenta del 200% rispetto a formaggi ottenuti da pecore che pascolavano sempre crisantemo (Addis et al., 2005). Questi effetti vengono leggermente attenuati qualora le pecore al pascolo ricevano una integrazione alimentare (20% della razione) a base di polpe di bietola o mais, ma sostanzialmente le differenze restano (Cabiddu et al., 2006). Esistono inoltre alcune essenze che si caratterizzano per un elevato contenuto in composti aromatici. È questo il caso del *Chrysanthemum coronarium* L., della famiglia delle Asteracee presente nei pascoli molto poveri del bacino del Mediterraneo, pianta interessante in grado di conferire al latte un *flavour* facilmente percepibile. È stato visto (Addis et al., 2006) che confrontando pecore che pascolavano una consociazione binaria (medica polimorfa+loglio) piuttosto che un pascolo a consociazione ternaria (medica polimorfa+loglio+crisantemo) la presenza nel pascolo di crisantemo incrementava il 2-Methyl propanale, 2-Methyl butanale e 3-Methyl butanale nel latte e nel formaggio. Nel caso invece di pecore che pascolavano il pascolo binario, nel latte venivano riscontrati alti livelli di esanale ed eptanale rispetto a quelli ottenuti con pascolo ternario (Addis et al., 2006). Questi risultati sono stati confermati anche da un test triangolare per le analisi sensoriali, e hanno messo in evidenza la possibilità di discriminare la presenza del crisantemo nel pascolo attraverso un *flavour erbaceo*, rispetto al formaggio ottenuto da medica e loglio che si caratterizzava per le note di piccantezza (Addis et al., 2006). Questi risultati sono stati ulteriormente confermati da uno studio svolto recentemente dove si confrontavano dei sistemi di allevamento caratterizzati da differenti livelli di intensificazione dell'allevamento (Addis et al., 2014). Anche in questo caso i formaggi ottenuti da latte di pecore alimentate su pascoli polifiti mostravano livelli di terpeni assolutamente più elevati rispetto ai formaggi ottenuti da latte di pecore con maggiori livelli

di integrazione alimentare in stalla. Infine bisogna tener presente che alcune essenze foraggere possono trasferire al latte e al formaggio delle molecole che conferiscono un gusto amaro. È il caso della cicoria (*Cichorium intybus* L.) essenza foraggera introdotta nei nostri sistemi foraggeri in questi ultimi anni grazie alle ottime capacità di adattamento a seguito del lungo lavoro di selezione (Sitzi et al., 2006). In questa pianta purtroppo sono presenti delle molecole (sesquiterpeni denominati anche lattoni) che hanno la caratteristica di conferire al formaggio la sensazione dell'amaro.

FATTORI ENDOGENI DELLE PIANTE E SOSTENIBILITÀ DELLE PRODUZIONI CASEARIE

Lo studio di alcuni fattori endogeni presenti nei vegetali quali tannini, polifenol ossidasi acido coronarico, ecc. riveste molta importanza nella filiera zootecnica in quanto una migliore conoscenza dei meccanismi con i quali agiscono può contribuire a migliorare l'efficienza di utilizzo alimentare dei ruminanti. Per esempio, la sulla, grazie al suo moderato contenuto in tannini, potrebbe essere inserita in molte catene di foraggiamento al fine di migliorare e modulare la degradabilità ruminale dell'azoto (aumentando il bypass ruminale) (Molle et al., 2008), piuttosto che aumentare il tasso di trasferimento degli acidi grassi insaturi dalla dieta al latte (Cabiddu et al., 2009). Un altro aspetto sempre legato ai prodotti secondari del metabolismo è quello di alcuni sistemi enzimatici presenti in alcune piante foraggere come per esempio la polifenol ossidasi (PPO) (Lee et al., 2004, 2008, 2010). La PPO è un complesso enzimatico responsabile della catalisi delle reazioni di imbrunimento che avvengono nei tessuti delle piante e della frutta, provocandone di conseguenza un deterioramento. La PPO catalizza la conversione dei fenoli in chinoni i quali essendo molto reattivi si possono legare a loro volta con delle proteine presenti nel substrato creando dei complessi fenoli-proteine. Questo sistema enzimatico è stato rivalutato ai fini della nutrizione dei ruminanti grazie agli studi di Jones et al. (1995) i quali hanno dimostrato la capacità di questo enzima di inibire la proteolisi nel trifoglio violetto durante la fase di insilamento, sostenendo un miglioramento dell'insilato grazie a una minore perdita di azoto nei percolati e a una maggiore utilizzazione azotata da parte dei ruminanti stessi. Studi successivi hanno rivelato che la PPO è in grado di migliorare non solo l'efficienza azotata ma anche l'efficienza di trasferimento degli acidi grassi insaturi dall'erba al latte (Lee et al., 2004, 2008, 2011; Buccioni et al., 2012). Inoltre da alcuni studi viene suggerita la possibilità da

parte della PPO di abbattere il livello di emissione di metano senza impatti negativi sulla produzione totale di acidi grassi volatili a livello ruminale (Lee et al., 2011). L'utilizzo in modo mirato di essenze autoctone (Cabiddu et al., 2014) ad alto contenuto di PPO potrebbe contribuire a migliorare sicuramente l'efficienza zootecnica degli ovini da latte tenendo ulteriormente inalterato il legame stretto tra formaggi e territorio. Un altro fattore endogeno presente in alcune essenze foraggere riscontrabili nei pascoli del bacino del mediterraneo è l'acido coronarico un epossido a 18 atomi di carbonio (C18:1_{cis-9,10-epossi,cis12}). Anche in questo caso è stato visto che la presenza di questo acido grasso è in grado di modulare le fermentazioni ruminali diminuendo la bioidrogenazione ruminale degli acidi grassi insaturi senza modificare la produzione totale di AGV ruminali (Wood et al., 2011). Studi in corso presso AGRIS sembrano confermare l'attività dell'acido coronarico sulla microflora ruminale, attraverso una minore produzione di gas misurata *in vitro* (Cabiddu dati non pubblicati).

CONCLUSIONI

I formaggi ovini DOP italiani si caratterizzano per essere ottenuti principalmente da animali allevati al pascolo. Il pascolo può contribuire al legame prodotto-territorio in modo diretto (alimento) o indiretto (microflora del latte autoctona). L'elevata biodiversità botanica che caratterizza i pascoli del bacino del Mediterraneo conferisce ai foraggi e di conseguenza al latte e al formaggio delle caratteristiche sensoriali molto specifiche che sono rilevabili in modo oggettivo dalle più comuni analisi di laboratorio attraverso GC, HPLC o spettrometria di massa, o attraverso test triangolari svolti da panel addestrati. La presenza di queste molecole responsabili del *flavour* possono tracciare in modo indelebile tutta la filiera rendendo il legame di questi prodotti con il territorio di origine ben saldo contribuendo a una maggiore sostenibilità ambientale. L'allevamento ovino appare sempre più importante ai fini di una migliore gestione del territorio, e nella valorizzazione del paesaggio anche a fini turistici, elemento fondamentale nella prevenzione dello spopolamento e dell'abbandono delle zone interne nonché nell'architettura del paesaggio agricolo italiano. L'attività di allevamento degli ovini da latte, inoltre, ha una componente identitaria e trova la sua massima declinazione nel pastoralismo. La civiltà pastorale non va vista solo nel suo aspetto economico, ma anche nella comunicazione sociale, nel rapporto con la natura, e per il suo patrimonio linguistico.

RIASSUNTO

In Italia circa il 70% del patrimonio ovino da latte è concentrato in Sardegna, Sicilia, Lazio e Toscana. A livello nazionale circa il 50% della produzione di latte ovino è destinato alla trasformazione in formaggi a denominazione di origine protetta (DOP). In termini di volume prodotto, nell'annata 2012 la DOP maggiormente rappresentata è il Pecorino Romano seguita dal Pecorino Toscano e dal Pecorino Sardo (81, 10 e 7% rispettivamente del totale delle DOP commercializzate). Nel 2009 l'Italia è risultato essere il maggiore esportatore di formaggi ovini in Europa raggiungendo il 46% del totale commercializzato a livello dell'UE. La produzione di formaggi ovini DOP rappresenta un'attività strettamente legata alle caratteristiche del territorio. Ciò in considerazione del sistema di allevamento basato principalmente sul pascolamento, scelta questa obbligata principalmente dalla morfologia del territorio, la quale assieme al clima mediterraneo, caratterizza una marcata stagionalità produttiva dei prati e degli erbai, in linea con il ciclo riproduttivo degli ovini presenti nel bacino del Mediterraneo. Il formaggio ovino "da erba" si caratterizza per avere un alto contenuto in composti volatili rispetto a formaggi ottenuti da pecore con un'alimentazione di tipo stallino. I composti volatili oltre a conferire un caratteristico *flavour* ai formaggi possono anche essere considerati dei traccianti della filiera in quanto sono in grado di essere trasferiti dall'alimento (erba) al latte e al formaggio. Risultati recenti indicano come alcuni fattori endogeni presenti nelle foraggere (polifenol ossidasi, tannini, acido coronarico ecc.) sono in grado, se opportunamente valutati, di poter essere modulati nella dieta dei ruminanti, rendendo il sistema zootecnico più efficiente e più ecosostenibile. Infine, essenziale è il ruolo dell'allevamento ovino nella gestione del territorio nella valorizzazione del paesaggio ai fini turistici, elemento fondamentale nella prevenzione dello spopolamento e dell'abbandono delle zone interne.

ABSTRACT

PDO sheep cheese: the link between livestock system and territory. About 70% of breeding dairy sheep in Italy are located in Sardinia, Sicily, Latium and Tuscany. In Italy, the total amount of milk sheep devoted to PDO cheese is only 50%. During 2009 Pecorino Romano represents the main PDO cheese sold, followed by Pecorino Toscano and Pecorino Sardo (81, 10 and 7% respectively of the total marketed PDO). Among all the European countries, Italy is the biggest exporter of sheep'cheeses with 46% of the European share. The production of PDO sheep cheese is based mainly on the direct use of pastures due to constraints of orography and soil characteristics, which prevent alternate land uses and the strong seasonality of primary production, typical of mountainous nature and Mediterranean climate. The sheep cheese sourced from grazed herbage is characterized by a higher content of volatile compounds compared to cheese made from sheep fed at stall. The volatile compounds, besides giving a characteristic flavor to the cheese, can also be used as biomarkers, because they can be transferred from herbage to the milk. Recent results show that some endogenous plants factors (likewise polyphenols oxidase, tannins, coronaric acid etc.) are capable when properly modulate in ruminant diet to make the livestock system more efficient and more environmentally sustainable. Finally of particular interest is the role of

grazing sheep in land management and landscape re-evaluation for tourism purpose, a key element to prevent the depopulation and degradation of rural areas.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- ABDELGUERFI A., ABDELGUERFI-LAOUAR M. (2004): *Genetic resources of fodder and/or pastoral interest: Diversity, collection and valorization in Mediterranean region*, in Ferchichi A. (Ed.), *Rangeland and Pasture Rehabilitation in Mediterranean Areas. Cahiers Options Méditerranéennes*, vol. 62, pp. 29-41.
- ADDIS M., CABIDDU A., PINNA G., DECANDIA M., PIREDDA G., PIRISI A., MOLLE G. (2005): *Milk and Cheese Fatty Acid Composition of Sheep Fed Different Mediterranean Forages with Particular Reference to CLA cis-9, trans-11 J*, «Dairy Sci.», 88, pp. 3443-3454.
- ADDIS M., MOLLE G., DECANDIA M., ZAZZU C., FIORI M., VAGNONI E., DUCE P., FRANCA A., PORQUEDDU C. (2014): *Qualità nutrizionale e tracciabilità del latte e del formaggio ovino: confronto fra tre tipologie aziendali*, Atti convegno ARNA, Cagliari 2-4 ottobre 2014.
- ADDIS M., PINNA G., MOLLE G., FIORI M., SPADA S., DECANDIA M., SCINTU M.F., PIREDDA G., PIRISI A. (2006): *The inclusion of a daisy plant (Chrysanthemum coronarium) in dairy sheep diet: 2. Effect on the volatile fraction of milk and cheese*, «Livestock Science», 101, pp. 68-80.
- AQUILANTI L., SANTARELLI S., BABINI V., OSIMANI A., CLEMENTI F. (2013): *Quality evaluation and discrimination of semi-hard and hard cheeses from the Marche region (Central Italy) using chemometric tools*, «International Dairy Journal», 29, pp. 42-52.
- ARAS (2014): Associazione Regionale Allevatori della Sardegna. Programma di elaborazione Regionale e Simulazione economica Ovicapri PERSEO.
- BDN: http://statistiche.izs.it/portal/page?_pageid=73,12918&_dad=portal&_schema=PORTAL&op=elenco_rep&p_report=plet_rep_ovi&p_titolo=Ovini%20e%20Caprini
- BUCCIONI A., DECANDIA M., MINIERI S., MOLLE G., CABIDDU A. (2012): *Lipid metabolism in the rumen: New insights on lipolysis and biohydrogenation with an emphasis on the role of endogenous plant factors*, «Anim. Feed Sci. Technol.», doi:10.1016/j.anifeeds- ci.2012.02.009.
- CABIDDU A., ADDIS M., PINNA G., DECANDIA M., SITZIA M., PIREDDA G., PIRISI A., MOLLE G. (2006): *Effect of corn and beet pulp based concentrate on milk and cheese fatty acid composition of sheep fed different Mediterranean fresh forages with particular reference to Conjugated Linoleic Acid cis-9, trans-11*, «Anim. Feed Sci. Technol.», 131, pp. 292-311.
- CABIDDU A., MOLLE G., DECANDIA M., SPADA S., FIORI M., PIREDDA G., ADDIS M. (2009): *Responses to condensed tannins of flowering sulla (Hedysarum coronarium L.) grazed by dairy sheep. Part 2: effects on milk fatty acid profile*, «Livest. Sci.», 123, pp. 230-240.
- CABIDDU A., LEE M.R.F., DECANDIA M., MOLLE G., SALIS L., VARGIU M. AND WINTERS A.L. (2014): *Characterization of polyphenol oxidase activity in a range of forage ecotypes with different phenol substrates. A new insight for PPO and protein bound phenol evaluation*, «Grass and Forage Science», doi: 10.1111/gfs.12082.
- CASU S., BOYAZOGLU J. (1991): *La production ovine laitière méditerranéenne: régions de production, types génétiques utilisés, systèmes d'élevage et perspectives d'avenir*, in Bougler J. (ed.), Tisserand J.-L. (ed.), *Les petits ruminants et leurs productions laitières dans la*

- région méditerranéenne*, Montpellier, CIHEAM, 1990, p. 19-24 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 1 2).
- CLAL: http://www.clal.it/?section=formaggi_dop
- BARBIERI E., SCHIAVANO G.F., DE SANTI M., VALLORANI L., CASADEI L., GUESCINI M., GIOACCHINI AM., RINALDI L., STOCCHI V., BRANDI G. (2012): *Bacterial diversity of traditional Fossa (pit) cheese and its ripening environment*, «International Dairy Journal», 23, pp. 62-67.
- BOURGAUD F., GRAVOT A., MILESI S., GONTIER E. (2001): *Production of plant secondary metabolites: a historical perspective*, «Plant Science», 161, pp. 839-851.
- GALKA A., ZARZYCKI J. AND KOPEĆ M. (2005): *Effect of different fertilisation regimes on species composition and habitat in a long-term grassland experiment*, in *Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity*, Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation, vol. 10, p. 132-135.
- GRAPPIN R., COULON J.B. (1996): *Terroir, lait et fromage: éléments de réflexion*, «Renc. Rech. Ruminants», 3, pp. 21-28.
- HORNE J., CARPINO S., TUMINELLO L., RAPISARDA T., CORALLO L., LICITRA G. (2005): *Differences in volatiles, and chemical, microbial and sensory characteristics between artisanal and industrial Piacentinu Ennese cheeses*, «International Dairy Journal», 15, pp. 605-617.
- JONES B.A., MUCK R.E., HATFIELD R.D. (1995): *Red clover extracts inhibit legume proteolysis*, «J. Sci. Food Agric.», 67, pp. 329-333.
- IDDA L., FURESI R., PULINA R. (2010): *Economia dell'allevamento ovino da latte. Produzione, trasformazione, mercato*, Franco Angeli, Milano, pp. 320.
- INEA (2012): http://banchedati.inea.it:8080/dwh-inea/#refresh_cubes
- ISTAT (2010): <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/?lang=it>
- LEE M.R.F., WINTERS A.L., SCOLLAND. N., DEWHURST R.J., THEODOROU M.K. AND MINCHIN F.R. (2004): *Plant-mediated lipolysis and proteolysis in red clover with different polyphenol oxidase activities*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 84, pp. 1639-1645.
- LEE M.R.F., SCOTT M.B., TWEED J.K.S., MINCHIN F.R. AND DAVIES D.R. (2008): *Effect of polyphenol oxidase on lipolysis and proteolysis of red clover silage with and without a silage inoculant (Lactobacillus plantarum L54)*, «Animal Feed Science and Technology», 144, pp. 125-136.
- LEE M.R.F., CABIDDU A., HOU F., NIDERKORN V., KIM E.J., FYCHAN R. AND SCOLLAND N. (2011): *In vitro rumen simulated (RUSITEC) metabolism of freshly cut or wilted grasses with contrasting polyphenol oxidase activities*, «Grass and Forage Sci.», 66, pp. 196-205.
- MOLLE G., DECANDIA M., CABIDDU A., LANDAU S.Y., CANNAS A. (2008): *An update on the nutrition of dairy sheep grazing Mediterranean pastures*, «Small Rum. Res.», 77, pp. 93-112.
- O'SULLIVAN A.C. (1967): *Milk Flavour and Off-Flavour*, National Dairying Research Centre, Fermoy, Ireland.
- PIGA C., DI SALVO R., SCINTU MF (2012): *Effetto dei blandi trattamenti termici sulle caratteristiche sensoriali dei formaggi ovini*, IV° Convegno Nazionale Società Italiana di Scienze Sensoriali.
- RANDAZZO CL., PITINO I., RIBBERA A., CAGGIA C. (2013): *Pecorino Crotonese cheese: Study of bacterial population and flavour compounds*, «Food Microbiology», 27, pp. 363-374.
- SALIS L., MARROSU M., BAGELLA S., SITZIA M., ROGGERO P.P. (2010): *Grassland management, forage production and plant biodiversity in a Mediterranean grazing system*, in

- Porqueddu C. (ed.), Ríos S. (ed.), *The contributions of grasslands to the conservation of Mediterranean biodiversity*, Zaragoza: CIHEAM / CIBIO / FAO / SEEP, 2010, pp. 181-185 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 92), 13. Meeting of the Sub-Network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM International Network for the Research and Development of Pasture and Forage Crops, 2010/04/07-10, Alicante (Spain).
- SCINTU M.F., DEL CARO A., URGEGHE P.P., PIGA C., DI SALVO R. (2010): *Sensory profile development for an italian pdo ewe's milk cheese at two different ripening times*, «Journal of Sensory Studies».
- SITZIA M., LIGIOS S., FOIS N. (2006): *Sulla and chicory production and quality under sheep grazing management*, in *Sustainable Grassland Productivity*, Eds Lloveras, Gonzales-Rodriguez, Vazquez-Yanez, Pineiro, Santamaria, Olea, Poblaciones, Proc. of the 21st General Meeting of the Grassland Federation, Badajoz (Spain), pp. 448-450.
- WAGHORN G.C., KNIGHT T.W. (1992): *Beta-carotene intake, digestion, absorption and metabolism in the dairy cow*, in *Summary of Proceedings of the milk fat flavour forum*, New Zealand Dairy Research Institute, Palmerston North, pp. 42-49.
- WOOD T.A., RAMOS-MORALES E., MCKAIN N., SHEN H., ATASOGLU C., WALLACE R.J. (2010): *Chrysanthemum coronarium as a modulator of fatty acid biohydrogenation in the rumen*, «Anim. Feed Sci. Technol.», 161, pp. 28-37.