• IL CORERAS E LA FACOLTÀ DI AGRARIA PER LE RAZZE AUTOCTONE SICILIANE

Latte ovino e caprino in estate con il pascolamento notturno

C'è la possibilità di produrre latte ovino e caprino durante il periodo estivo? Buoni risultati sono stati ottenuti con il pascolamento notturno di specie foraggere in irriguo

di **A. Di Grigoli, G. Di Miceli, M. Todaro, A. Bonanno**

In Sicilia, dove la disponibilità idrica rappresenta il fattore limitante dello sviluppo di una zootecnica moderna e dinamica, gli ovini e i caprini, che spesso coesistono nello stesso gregge, vengono generalmente allevati nell'area interna collinare con sistema di tipo semiestensivo.

In tale sistema il pascolamento di risorse foraggere rappresenta la principale fonte di approvvigionamento alimentare (Bonanno *et al*., 2005a; 2005b), così come è tradizione nei Paesi ricadenti nel bacino del Mediterraneo.

I sistemi foraggeri risultano alquanto articolati, essendo sovente presenti, in proporzioni differenti, pascoli naturali, prati di sulla, erbai autunno-primaverili, nonché in estate le stoppie di seminativi (Stringi e Giambalvo, 1996). Il pascolamento viene praticato, nella maggior parte dei casi, durante alcune ore del giorno, mentre per il periodo rimanente gli animali rimangono all'interno di strutture, paddock o recinzioni opportunamente predisposte.

Il problema della stagionalità

Le produzioni lattiero-casearie ovine e caprine in Sicilia sono caratterizzate da limiti derivanti dalla forte stagionalità, in stretta dipendenza delle disponibilità foraggere al pascolo, alle quali viene a sua volta subordinata l'epoca in cui sono fatti ricadere i parti.

I limiti di tale sistema produttivo stagionale sono dati sia dalla forte variabilità dei livelli quanti-qualitativi della produzione casearia, sia dai vuoti produttivi, in particolare quello estivo quando l'erba pascolata subisce un forte scadimento quanti-qualitativo fino alla completa essiccazione, e le uniche risorse comunemente disponibili sono le stoppie dei seminativi. La scarsità delle risorse alimentari in estate comporta, unitamente all'avanzare della gestazione, la cessazione della secrezione lattea e l'asciutta delle lattifere (Bonanno *et al*., 2003).

Poiché il latte ovino e caprino viene destinato quasi esclusivamente alla trasformazione, in conseguenza della stagionalità produttiva, i prodotti che tradizionalmente ne derivano (formaggi e ricotta), sono offerti sul mercato in periodi definiti e privi peraltro di uno standard qualitativo costante. Ciò pone notevoli difficoltà a livello commerciale e penalizza la redditività aziendale.

Tale stagionalità si riflette negativamente sull'attività di trasformazione del latte sia a livello industriale, nella prospettiva di una sempre maggiore diffusione del conferimento del latte ai caseifici, sia a livello aziendale, in quanto nei mesi estivi si è costretti prima a ridurre e poi a sospendere le lavorazioni. Questo penalizza la pianificazione della gestione tecnico-economica degli impianti industriali e crea serie difficoltà ad avviare, di fatto, la commercializzazione di formaggi freschi e ricotta, che proprio in estate potrebbero trovare un'opportuna ed economicamente conveniente collocazione sul mercato (Piras *et al*., 2007).

Tuttavia, la produzione di latte nel periodo estivo è limitata fortemente non solo dal fattore alimentare, ma anche dalle elevate temperature che si registrano in Sicilia in tale periodo dell'anno.

È noto infatti che lo stress da caldo a cui sono sottoposti gli animali penalizza fortemente la produzione di latte in estate nei Paesi con climi caldi. A tal proposito, anche il momento e la durata del pascolamento influenzano notevolmente le risposte degli animali.

Il pascolamento notturno, esclusivo o a integrazione di quello diurno, si annovera fra le più importanti pratiche di gestione in grado di migliorare le produzioni degli animali, soprattutto nei periodi e nelle zone caratterizzate da eccessivo caldo estivo (Iason *et al*., 1999). Tuttavia, a tali benefici si associano alcuni svantaggi, riferibili alla maggiore esigenza di

Foto 1 - Capre di razza Rossa del Mediterraneo e pecore di razza Comisana al pascolo

TABELLA 1 - Specie utilizzate, disponibilità e residuo di biomassa nel corso del periodo sperimentale

Specie	Inizio e fine pascolamento 2007	Gestione	Disponibilità (t/ha di s.s.)	Residuo (t/ha di s.s.)
Medica	10-7 / 21-7	giorno	1,61	1,20
		notte	1,29	1,26
Cicoria	22-7 / 2-8	giorno	1,31	0,50
		notte	1,35	0,49
Miscuglio	3-8 / 11-8	giorno	1,37	0,47
		notte	1,80	0,51
Cicoria	12-8 / 14-8	giorno	0,60	0,34
		notte	0,69	0,49
Medica	15-8 / 22-8	giorno	1,17	1,13
		notte	1,33	1,16

manodopera, a rischi di abigeato e/o di attacco da parte di animali selvatici che possono rendere difficile, se non inattuabile, il pascolamento notturno.

Alcune zone piuttosto circoscritte della Sicilia dispongono di adeguati quantitativi di acqua per fini irrigui da destinare, oltre che a colture arboree e ortive in grado di generare un elevato reddito, anche all'ottenimento di prati ed erbai primaverili-estivi per l'alimentazione degli animali. I prodotti lattiero-caseari freschi ottenuti nel periodo estivo, quando minore è l'offerta e maggiore è la domanda per il notevole flusso turistico estivo, possono trovare un adeguato riconoscimento sul mercato tale da giustificare i maggiori costi per l'irrigazione.

L'indagine in breve

Al fine di verificare l'ipotesi di una produzione estiva di latte ovino e caprino è stata condotta una sperimentazione in cui la modalità di gestione di un sistema foraggero in irriguo, utilizzato con il pascolamento diurno o notturno o mediante sfalcio e somministrazione del foraggio in stalla, è stata valutata in base alle condizioni di benessere degli animali (stress da caldo) e alla produzione quanti-qualitativa di latte ovino e caprino.

La prova e i gruppi

La prova sperimentale è stata condotta nel periodo luglio-agosto 2007 presso l'azienda agricola sperimentale Don Pietro Canicarao (36°58' N e 14°38' W, 250 m slm) sita in un tipico ambiente dell'areale pedemontano Ibleo nel comune di Ragusa.

Per la sperimentazione sono state utilizzate pecore di razza Comisana e capre di razza Rossa del Mediterraneo (nota anche come Derivata di Siria), quindi razze appartenenti al patrimonio autoctono siciliano.

Sono stati costituiti 3 gruppi di animali costituiti ognuno da 5 pecore e 5 capre, omogenei per la produzione di latte (capre 2.027 ± 158 g/giorno; pecore 988 ± 87 g/giorno), i giorni di lattazione (capre 241 ± 50 giorni, pecore 138 ± 20 giorni) e il peso vivo (capre 48,0 ± 5,2 kg, pecore 60,9 ± 10,7 kg).

- Gli animali del gruppo «giorno» effettuavano un pascolamento diurno, così come ordinariamente praticato dalla maggior parte degli allevatori. Uscivano a pascolare alle 7,30 dopo la mungitura del mattino e rientravano alle 18,00 del pomeriggio.

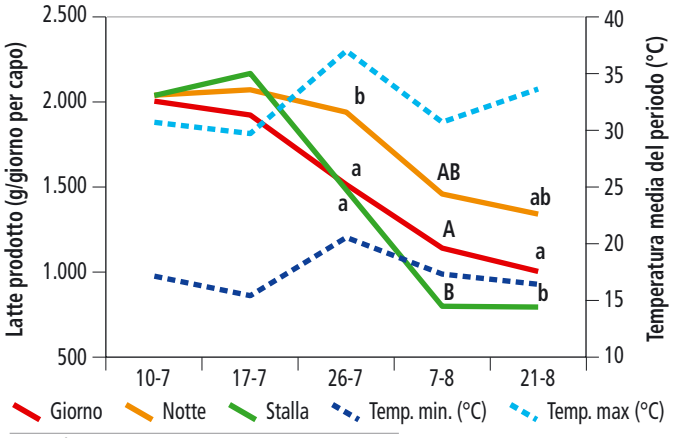
Foto 2 - Animali al pascolo su prato di medica

- Gli animali del gruppo «notte» effettuavano il pascolamento notturno dalle 18,30 alle 7,00 del giorno successivo.
- Il gruppo «stalla» veniva alimentato in mangiatoia con foraggi freschi a volontà e mantenuto all'interno della stessa struttura che ospitava gli animali dei gruppi giorno e notte quando non erano al pascolo. Il ricovero era costituito da un vecchio magazzino riadattato provvisto di mangiatoie, rastrelliere in legno e vasche per l'abbeverata.

A tutti i gruppi è stato somministrato del fieno in ragione di 800 g/giorno per capo, che gli animali al pascolo consumavano durante le ore di confinamento in stalla.

Differenze riscontrate

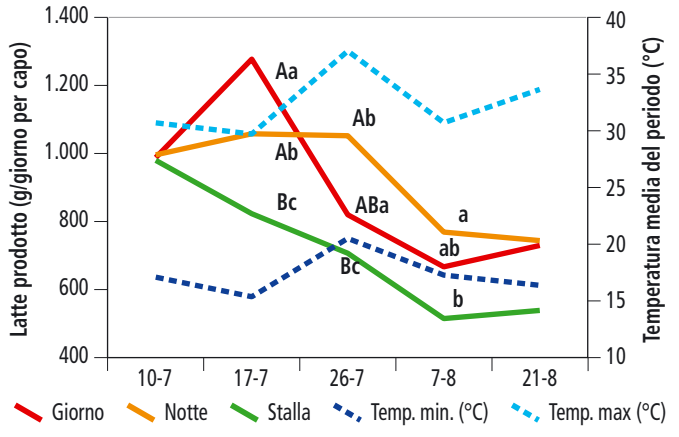
Durante la prova, a partire dal 10 luglio 2007, i gruppi che usufruivano del pascolo hanno utilizzato i settori recintati nei quali erano presenti le diverse specie foraggere secondo la sequenza indicata nella *tabella 1*, dove viene anche riportata la disponibilità di foraggio che ave-



Nel confronto tra i gruppi A e B: P ≤ 0,01; a, b: P ≤ 0,05.

GRAFICO 1 - Produzione di latte delle capre nel corso della prova nel 2007

Le capre che pascolavano di notte hanno fatto registrare produzioni di latte superiori agli altri gruppi e tale differenza produttiva è risultata più accentuata all'aumentare delle temperature.



Nel confronto tra i gruppi A e B: P ≤ 0,01; a, b, c: P ≤ 0,05.

GRAFICO 2 - Produzione di latte delle pecore nel corso della prova nel 2007

Le pecore che pascolavano sia di giorno che di notte hanno prodotto più latte rispetto al gruppo in stalla.

MEDICA, CICORIA E MISCUGLIO PRATIVO

Il sistema foraggero e i controlli

Il sistema foraggero di complessivi 2,5 ha era costituito da: un prato di medica (*Medicago sativa*, varietà Doblone) impiantato nell'ottobre 2003 e gestito negli anni precedenti sia per il pascolamento diretto sia per la produzione di fieno; un prato di cicoria (*Cichorium intybus*, varietà Spadona), specie da foraggio di nuova introduzione nel panorama foraggero siciliano, impiantato nel 2004 e gestito con le stesse modalità del prato di medica.

Il sistema foraggero comprende anche un miscuglio prativo costituito da *Lolium perenne*, *Trifolium repens* e *Festuca arundinacea*, impiantato nell'ottobre 2006. I tre appezzamenti di medica, cicoria e miscuglio incidono in termini di superficie nel sistema foraggero rispettivamente per il 40, 40 e 20%.

Tutte le specie inserite nel sistema di pascolamento sono state irrigate distribuendo 3.000 m³/ha durante tutta la stagione secca. Tali specie sono state fatte utilizzare dagli animali in maniera sequenziale durante tutto il periodo sperimentale; i soggetti dei gruppi giorno e notte avevano quindi la possibilità di pascolare direttamente le specie foraggere, mentre il gruppo stalla riceveva in mangiatoia erba sfalciata della stessa risorsa utilizzata dagli altri 2 gruppi. Per tutte le specie inserite nel sistema foraggero, prima dell'inizio e alla fine di ciascun turno di pascolamento, è stata stimata la disponibilità di fitomassa mediante sfalci eseguiti su aree di saggio.

Relativamente ai rilievi sugli animali, nel corso dell'intera prova sono state registrate le quantità complessive di latte giornalmente prodotto da ciascun gruppo. Il peso vivo è stato rilevato sulle pecore e sulle capre a inizio e fine prova. Sono stati effettuati 4 controlli durante i quali è stata registrata la produzione individuale di latte delle pecore e prelevato un campione che veniva avviato in laboratorio per la determinazione di lattosio, grasso, proteina, caseina, urea e cellule somatiche. In occasione dei 4 controlli sono stati anche rilevati alcuni parametri fisiologici indicatori della condizione di stress da caldo degli animali, quali la frequenza cardiaca e la temperatura rettale.

I dati climatici utilizzati sono stati ricavati dalla stazione meteorologica presente in azienda. I dati rilevati sono stati analizzati statisticamente con un modello misto di analisi della varianza che ha considerato gli effetti fissi del gruppo (3 livelli: giorno, notte e stalla), della data del rilievo (4 livelli corrispondenti ai 4 controlli effettuati) e della loro interazione e l'effetto casuale dell'animale entro gruppo. •

vano gli animali all'inizio e alla fine di ciascun periodo di utilizzazione.

All'inizio della prova gli animali hanno utilizzato medica e successivamente, con turni di circa 10 giorni, cicoria e il miscuglio (*Lolium perenne, Trifolium repens e Festuca arundinacea*). Dopo aver completato le utilizzazioni dei 3 settori disponibili gli animali hanno ricominciato la turnazione delle superfici con la cicoria e la medica che nel frattempo, dopo essere state irrigate, avevano avuto la possibilità di ricacciare. In particolare alla fine della prima utilizzazione il prato di medica è stato sfalciato al fine di eliminare gli steli rifiutati e le infestanti presenti.

Per quanto riguarda la disponibilità di biomassa al pascolo non sono emerse differenze sostanziali fra i gruppi di animali che utilizzavano i settori di giorno e di notte; all'inizio dei periodi di utilizzazione dei settori la disponibilità è stata quasi sempre superiore a 1 t di sostanza secca per ettaro. L'utilizzazione dei settori si interrompeva in modo che non si scendesse mai al di sotto della soglia di 0,5 t/ha di sostanza secca, per eludere eventuali problemi di sfruttamento eccessivo della risorsa che avrebbe compromesso il successivo ricaccio e anche per non limitare l'ingestione da parte degli animali.

Il gruppo in stalla, come riportato precedentemente, veniva alimentato con le stesse specie foraggere che utilizzavano i gruppi al pascolo. In corrispondenza dei periodi indicati in *tabella 1* la biomassa al pascolo veniva quindi sfalciata e somministrata a volontà in mangiatoia agli animali confinati, le cui ingestioni di foraggio verde tal quale si sono aggirate nell'intera prova intorno a 9 kg/giorno per capo.

Variazioni di produzione

Nei *grafici 1* e *2* viene riportato l'andamento della produzione di latte distintamente per le capre e per le pecore, messo in relazione alla media delle temperature minime e massime registrate nei 5 giorni che precedevano e nel giorno stesso del rilievo.

Durante la sperimentazione le capre che pascolavano di notte hanno fatto registrare produzioni di latte superiori agli altri gruppi e tale divario produttivo è risultato più accentuato (*grafico 1*) all'aumentare delle temperature.

Fra i gruppi giorno e stalla le differenze produttive non hanno raggiunto la soglia della significatività anche se la riduzione della produzione di latte è risultata più repentina per le capre confinate.

Per quanto riguarda invece le pecore (*grafico 2*), le differenze produttive fra i gruppi che pascolavano di giorno e di notte non sono state così nette, mentre entrambi i gruppi hanno prodotto una quantità di latte maggiore rispetto al gruppo mantenuto in stalla.

Comunque, anche per le pecore all'aumentare delle temperature il pascolamento notturno ha contribuito a migliorare le performance produttive rispetto alle altre modalità di utilizzazione del foraggio.

Malgrado si riporti che le capre siano più resistenti allo stress da caldo rispetto alle pecore, in quanto dotate di una maggiore capacità di dissipare il calore (Silanikove, 2000; Can *et al.*, 2007), i risultati ottenuti sembrano dimostrare il contrario. Tuttavia, in genere, gli animali più produttivi, in questo caso le capre, sono più sensibili all'aumento delle temperature e mostrano di conseguenza un più accentuato decremento delle produzioni di latte. Inoltre, il colore del mantello delle capre di razza Rossa Mediterranea, più scuro rispetto a quello delle pecore di razza Comisana, potrebbe aver contribuito ad accentuare la sensibilità al caldo delle capre.

Per entrambe le specie animali confrontate sono state ottenute in stalla produzioni di latte inferiori, ciò probabilmente è attribuibile sia alla minore selettività che gli animali confinati hanno potuto esercitare sulle parti delle piante (Bonanno *et al.*, 2005b), ma anche al fatto che il locale utilizzato per la detenzione non era progettato razionalmente e predisposto ad attenuare gli effetti del caldo.

Composizione del latte

Nella *tabella 2* sono riportati i parametri quantitativi e qualitativi medi del latte prodotto dalle pecore e dalle capre nel corso della prova.

Le capre stabulate hanno prodotto un latte con un contenuto maggiore in grasso, proteina e caseina, probabilmente a causa dell'effetto di concentrazione del

TABELLA 2 - Effetti della modalità di utilizzazione del pascolo sui parametri quanti-qualitativi di latte

Parametri	Gruppo		
	giorno	notte	stalla
Capre			
Latte (g/giorno)	1.394 A	1.702 B	1.309 A
Lattosio (%)	4,12	4,05	4,03
Grasso (%)	3,51 B	3,26 A	3,96 B
Proteina (%)	3,75 A	3,93 A	4,38 B
Caseina (%)	2,68 A	2,89 A	3,19 B
Urea (mg/dL)	56,1 B	49,2 A	55,3 B
CCS (Log_{10})	6,47	6,44	6,33
Pecore			
Latte (g/giorno)	873 A	906 A	646 B
Lattosio (%)	4,34	4,53	4,56
Grasso (%)	6,59	6,94	6,65
Proteina (%)	5,91	6,23	5,90
Caseina (%)	4,65 ab	4,94 a	4,60 b
Urea (mg/dL)	53,6 A	54,9 A	50,3 B
CCS (Log_{10})	5,95 A	5,51 B	5,94 A

A, B: $P \leq 0,01$; a, b: $P \leq 0,05$.

Con il pascolamento notturno le capre hanno aumentato la quantità di latte prodotto e le pecore hanno migliorato la composizione del latte.

latte per la minore produzione. Le capre che pascolavano di giorno, invece, malgrado abbiano prodotto una quantità di latte simile alle capre stabulate, non hanno raggiunto gli stessi livelli medi di proteina e caseina. Questo effetto può trovare giustificazione nella maggiore esposizione delle capre del gruppo giorno alle radiazioni solari che avrebbe acuito gli effetti dello stress alterando il normale metabolismo proteico (Marai *et al.*, 2007). Per quanto concerne le pecore, il gruppo che pascolava di notte ha prodotto, rispetto a quello stabulato, un latte con un contenuto maggiore in caseina malgrado le maggiori produzioni; tale risultato sembrerebbe indicare, per gli animali che hanno la possibilità di pascolare con temperature miti, senza stress dovuti alle alte temperature, una maggiore efficienza di utilizzazione delle proteine alimentari e quindi una maggiore sintesi proteica (Marai *et al.*, 2007).

Inoltre le pecore che pascolavano di notte hanno mostrato un minore contenuto in cellule somatiche rispetto agli altri gruppi, in accordo con Finocchiaro *et al.* (2007) che hanno evidenziato una stretta relazione positiva tra stress da alte temperature e livello in cellule somatiche del latte. Per entrambe le specie sono stati registrati elevati contenuti in urea del latte, dovuti probabilmente agli eccessi proteici della dieta.

Variazioni di peso

I risultati ottenuti relativamente alla variazione del peso degli animali hanno evidenziato un incremento generalizzato di tutti gli animali appartenenti alle due specie e ai 3 gruppi; comunque i soggetti appartenenti ai gruppi che pascolavano di notte, sia capre (+ 8,8 kg) sia pecore (+ 7,0 kg), hanno mostrato dei maggiori incrementi rispetto ai gruppi giorno (capre + 5,2 kg e pecore + 6,0 kg) e ovile (capre + 4,3 kg e pecore + 6,2 kg), anche se la differenza non ha raggiunto la soglia della significatività statistica.

Variazione «stress da caldo»

I valori della temperatura rettale e della frequenza cardiaca, importanti indicatori dello stress da caldo (Marai *et al.*, 2007), misurati sugli animali in corrispondenza delle due mungiture giornaliere, sono riportati in *tabella 3*. Sia le capre sia le pecore del gruppo che pascolava di notte hanno mostrato valori di tali parametri più bassi rispetto agli altri gruppi in corrispondenza della mungitura serale (ore 18,00-19,00). Il maggiore stress da caldo subito dal gruppo giorno conferma come gli animali che pascolano di notte, sfuggendo all'esposizione della radiazione solare nelle ore più calde, siano meno esposti agli effetti stressanti e quindi mostrano parametri fisiologici più adeguati.

Produzione estiva grazie ai foraggi verdi

In definitiva, dai risultati emersi dall'attività sperimentale, si può ipotizzare anche negli ambienti mediterranei la produzione di latte estiva, soprattutto nelle zone dove è possibile l'ottenimento di foraggi verdi in irriguo. Fra questi ultimi anche la cicoria, di nuova introduzione, ha evidenziato un buon adattamento all'ambiente siciliano.

I risultati confermano come si possa produrre una maggiore quantità di latte, con migliori parametri qualitativi, facendo pascolare gli animali durante le ore notturne, quando è assente l'incidenza della radiazione solare e le temperature sono più basse; tale strategia, quando realizzabile nell'ambito dell'organizzazione aziendale, potrebbe essere adottata con validità negli ambienti con estati calde.

Risultati deludenti, in termini di produzione di latte sono stati invece ottenuti con gli animali confinati in stalla, a conferma del fatto che gli animali, avendo la possibilità di sfruttare pascoli adeguati e di selezionare il foraggio, ingeriscono una dieta qualitativamente migliore rispetto agli animali alimentati in mangiatoia; inoltre le strutture per la stabulazione estiva degli animali devono essere ben areate e fresche per attenuare gli effetti del caldo, aspetto che spesso viene trascurato. •

TABELLA 3 - Effetti della modalità di gestione sulla temperatura rettale e sulla frequenza cardiaca delle capre

Parametri	Gruppo		
	giorno	notte	stalla
Capre			
Frequenza cardiaca mattina (n./minuto)	77,7	77,1	76,5
Frequenza cardiaca sera (n./minuto)	104,3 A	78,0 B	89,2 C
Temperatura rettale mattina (°C)	38,6 A	39,0 B	38,8 C
Temperatura rettale sera (°C)	39,7 A	39,0 B	39,4 C
Pecore			
Frequenza cardiaca mattina (n./minuto)	75,2	73,3	73,6
Frequenza cardiaca sera (n./minuto)	88,0 Aa	71,9 Bc	80,5ABb
Temperatura rettale mattina (°C)	38,8 A	39,0 B	38,9AB
Temperatura rettale sera (°C)	39,8 B	39,1 A	39,7 B

A, B: $P \leq 0,01$; a, b: $P \leq 0,05$.

Sia le capre sia le pecore che pascolavano di notte hanno mostrato di sera valori di frequenza cardiaca e temperatura rettale (principali parametri per definire lo stress da caldo) più bassi rispetto agli altri due gruppi.

Antonino Di Grigoli
Massimo Todaro, Adriana Bonanno
Dipartimento Senfimizo
Sezione di produzioni animali
Facoltà di agraria - Università di Palermo
adigrigoli@unipa.it
Giuseppe Di Miceli
Coreras - Consorzio regionale per la ricerca applicata e la sperimentazione
Palermo

Gli autori ringraziano Gaetano Randone, Giuseppe Parrino e Marco Causapruno per la fattiva collaborazione nei rilievi di campo. Attività condotta nell'ambito del progetto «Salvaguardia e valorizzazione delle razze ovine autoctone siciliane» coordinato da Domenico Campisi e finanziato al Consorzio regionale per la ricerca applicata e la sperimentazione (Coreras) dall'Assessorato agricoltura e foreste della Regione Siciliana.

Per consultare la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/08ia23_3360_web

Articolo pubblicato sul Supplemento a L'Informatore Agrario n. 23/2008 a pag. 39

L'INFORMATORE AGRARIO

Latte ovino e caprino in estate con il pascolamento notturno

BIBLIOGRAFIA

Bonanno A., Di Grigoli A., Bongarrà M., Formoso B., Tornambè G., Alicata M. L. (2003) - *Application of a management system aimed for a continuous production in dairy ewes*. 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Book n. 9, Wageningen Academic Publishers, 313.

Bonanno A., Di Grigoli A., Tornambe G., Bongarrà M., Alicata M.L. (2005a) - *Gli ovini al pascolo sulle stoppie producono più latte*. L'Informatore Agrario, 50: 46-49.

Bonanno A., Fedele V., Di Grigoli A. (2005b) - *L'alimentazione al pascolo della capra da latte*. In: G. Pulina «L'alimentazione della capra da latte». Avenue Media, Bologna: 217-250.

Can A., Denek N., Seker M. (2007) - *The effect of heat load on nutrient utilization and blood parameters of Awassi sheep and Kilis goat fed different levels of concentrate feed*. Proceedings of the Aspa 17th Congress. Alghero. Italian Journal of Animal Science, vol. 6, suppl. 1: 278-280.

Finocchiaro R., van Kaam J.B.C.H.M., Portolano B. (2007) - *Effect of weather conditions on somatic cell score in Sicilian Valle del Belice ewes*. Proceedings of the Aspa 17th Congress. Alghero. Italian Journal of Animal Science, vol. 6, suppl. 1: 130-132.

Iason G.R., Mantecon A.R., Sim D.A., Gonzalez J., Foreman E., Bermudez F.F., Elston D.A. (1999) - *Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint?* Journal of Animal Ecology, 68: 87-93.

Marai I.F.M., El-Darawany A.A., Fadiel A. Abdel-Hafez M.A.M. (2007) - *Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review*. Small Ruminant Research, 71: 1-12.

Piras M., Ligios S., Sitzia M., Fois N. (2007) - *Out of season sheep milk production in Sardinia*. Proceedings of the Aspa 17th Congress. Alghero. Italian Journal of Animal Science, vol. 6, suppl. 1: 588-590.

Silanikove N. (2000) - *Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants*. Livestock Production Science, 67: 1-18.

Stringi L., Giambalvo D. (1996) - *Sistemi foraggeri zootecnici delle aree interne della Sicilia e risultati della ricerca per lo sviluppo*. Atti del convegno «Attualità e prospettive della foraggicoltura da prato e da pascolo», Lodi 22-24 maggio: 291-303.