

EFFETTI DEL PASCOLAMENTO DELLA SULLA E/O DELLA LOIESSA PER 8 O 24 ORE SUL COMPORTAMENTO ALIMENTARE E SULLA PRODUZIONE LATTIERO CASEARIA DI PECORE COMISANE

Adriana BONANNO^{1*}, Antonino DI GRIGOLI¹, Daniela VARGETTO¹,
Gabriele TORNAMBÉ¹, Maria Luigia ALICATA¹, Giuseppe DI MICELI²,
Dario GIAMBALVO²

INTRODUZIONE

Il momento e la durata del pascolamento giornaliero influenzano notevolmente le risposte produttive degli animali. Il pascolamento notturno ad integrazione di quello diurno si annovera tra le più importanti pratiche di gestione in grado di migliorare le prestazioni degli animali [1, 2]. I benefici apportati dal pascolamento notturno riguardano la condizione corporea degli animali, la riduzione dello stress da caldo, l'ingestione di erba, la qualità e la digeribilità della dieta selezionata e la produzione di latte [3]. Tuttavia, a questi effetti benefici si associano a volte alcune difficoltà di carattere gestionale, quali la maggiore esigenza di manodopera, i danni recati alle colture per il maggiore calpestio da parte degli animali e i rischi di abigeato, che in alcune condizioni possono rendere del tutto inattuabile il pascolamento notte e giorno.

La sulla, foraggera prativa largamente diffusa nel sud Italia, è particolarmente apprezzata dagli allevatori per gli effetti positivi che esercita sulla produttività degli animali [2, 4, 5]. Tali effetti sono ascrivibili alla buona dotazione proteica del foraggio e al basso tenore in fibra al detergente neutro (NDF), ma anche all'elevato rapporto tra carboidrati fermentescibili e carboidrati strutturali che agisce sul livello produttivo favorendo una maggiore ingestione volontaria [6]. Inoltre, alcuni effetti benefici conseguenti alla utilizzazione della sulla appaiono legati al suo contenuto in tannini condensati (TC). Diversi autori hanno dimostrato come alcuni foraggi che contengono TC agiscano nel controllo delle parassitosi gastrointestinali degli ovini, sia attraverso la riduzione del numero di nematodi [7, 8] sia con l'aumento della resistenza degli animali all'infezione elmintica [9]. I TC del foraggio di sulla, presenti in concentrazione moderata (3-5% di SS) [5], sembrano favorire, oltre che la riduzione della carica parasitaria [5, 10-12], una minore degradabilità ruminale delle proteine alimentari, da cui una maggiore disponibilità proteica nel tratto intestinale [12, 13]. È stato

* *Corrispondenza ed estratti:* abonanno@unipa.it

¹ Dipartimento SENFIMIZO, sezione di Produzioni Animali, Università degli Studi di Palermo. Viale delle Scienze, 13, 90128 Palermo.

² Dipartimento di Agronomia Ambientale e Territoriale, Università degli Studi di Palermo. Viale delle Scienze, 13, 90128 Palermo.

anche dimostrato che i TC influenzano il comportamento alimentare degli animali riducendo il tempo speso per consumare i pasti principali e aumentando il numero di piccoli pasti [14, 15].

In considerazione di tali aspetti, si è voluto valutare l'effetto dell'utilizzazione del foraggio di sulla in funzione della durata del pascolamento giornaliero sul comportamento alimentare, sul livello e sul ritmo di ingestione delle pecore e sulla loro produzione lattiero casearia. A tal fine, è stata realizzata una prova sperimentale in cui pecore Comisane hanno utilizzato in maniera esclusiva un prato di sulla o un erbaio di loiessa, oppure entrambe le specie contemporaneamente, pascolando per 8 ore, nell'intervallo tra le due mungiture, o per 24 ore, nell'arco dell'intera giornata.

MATERIALI E METODI

a) *Ubicazione, animali e disegno sperimentale* – La prova è stata condotta presso l'azienda sperimentale "Pietranera" della Fondazione A. e S. Lima Mancuso dell'Università di Palermo, sita nel territorio di S. Stefano Quisquina (AG; 37°30'N; 13°31'E; 178 m s.l.m.), in un areale semi-arido e collinare, tipico dell'entroterra siciliano.

Per la prova sono stati delimitati e recintati tre appezzamenti di terreno adiacenti, ognuno di 4080 m², destinati il primo a loiessa (L) (*Lolium multiflorum* Lam. subsp. *Wersterwoldicum*, var. *Elunaria*), il secondo a sulla (S) al secondo anno del ciclo (*Hedysarum coronarium* L. var. *Sparacia*) ed il restante ad entrambe le specie (LS); in quest'ultimo caso, l'appezzamento era occupato per metà da loiessa e per l'altra metà da sulla, senza porre tra di esse alcuna recinzione in modo da lasciare agli animali la facoltà di scegliere liberamente tra le due specie.

Sono state utilizzate 42 pecore di razza Comisana in lattazione avanzata (146±55 giorni) del peso vivo medio di 44,6±7,3 kg, con le quali si sono costituiti 7 blocchi di 6 pecore con uguali stadio di lattazione, produzione di latte e peso vivo; le pecore di ogni blocco sono state quindi ripartite casualmente in 6 gruppi di 7 soggetti ciascuno, risultati così omogenei.

Ognuno dei tre appezzamenti recintati è stato utilizzato continuativamente per 42 giorni, dal 19 aprile al 31 maggio 2005, da 2 gruppi di pecore differenziati per la durata del pascolamento: 8 ore per il primo, durante l'intervallo tra la mungitura manuale del mattino e quella del pomeriggio (8:00-16:00), e 24 ore per il secondo, ad esclusione del tempo per le due mungiture. Pertanto, i trattamenti sperimentali sono stati i seguenti: loiessa 8 ore (L8); loiessa 24 ore (L24); loiessa e sulla 8 ore (LS8); loiessa e sulla 24 ore (LS24); sulla 8 ore (S8); sulla 24 ore (S24).

b) *Rilevamenti e campionamenti* – Nel corso della prova, con regolare cadenza (28 aprile, 8, 19 e 31 maggio), sono stati eseguiti rilievi e campionamenti che hanno interessato le risorse foraggere pascolate, le pecore e la loro produzione di latte e formaggio.

Ad ogni data, sulle differenti risorse foraggiere i rilevamenti hanno riguardato la disponibilità di biomassa, stimata mediante sfalci parcellari di 4 aree di saggio di 2 m² per unità sperimentale, e la relativa composizione botanica, distinguendo la loiessa o la sulla dalle specie infestanti e dal materiale senescente presente.

Le attività comportamentali delle pecore sono state monitorate continuativamente per 24 ore mediante osservazioni dirette registrate ogni 15 minuti sia al pascolo che, limitatamente ai gruppi che pascolavano per 8 ore, nel box all'aperto dove venivano confinati nelle ore serali e notturne. Le attività rilevate sono state il pascolare (inteso come assunzione di foraggio e specificando se loiessa o sulla per i gruppi LS), il ruminare, il passeggiare, l'ozio in piedi e la posizione di decubito assunta sia per riposare che per dormire; tutte le azioni che non rientravano in tali attività sono state classificate come "altro".

Al pascolo sono state osservate le prensioni degli animali e sono stati prelevati campioni delle specie foraggiere selezionate da ciascun gruppo. L'ingestione di foraggio è stata stimata con il metodo degli *n*-alcani. A tutte le pecore sono state somministrate, due volte al giorno per l'intera durata della prova, capsule di cellulosa impregnate di 30 mg dell'alcano C₃₂; per ogni rilievo, i campioni di feci, prelevati due volte al giorno per 4 giorni consecutivi, sono stati riuniti in pool individuali. Le concentrazioni degli alcani naturali a catena dispari e dell'alcano C₃₂ sono state determinate nell'erba selezionata dagli animali e nelle feci per via gas-cromatografica [16], e usate per la stima dell'ingestione, della composizione botanica e della digeribilità del foraggio [17].

La produzione individuale di latte delle due mungiture giornaliere è stata registrata e campionata. Il latte di massa dei gruppi che pascolavano la loiessa (L8 e L24) e la sulla (S8 e S24) è stato raccolto nelle 48 ore, nel corso di 4 mungiture successive, in vasche refrigeranti separate e, previo campionamento, è stato avviato alla caseificazione; questa è avvenuta in parallelo in condizioni controllate seguendo la tecnologia di produzione del Pecorino Siciliano DOP. Per il calcolo delle rese, il peso dei formaggi è stato rilevato a 24 ore e dopo 15 giorni.

Il peso ed il "body condition score" (BCS) delle pecore sono stati rilevati ad inizio e fine prova.

c) *Analisi e determinazioni* - Il foraggio disponibile e quello selezionato dagli animali sono stati analizzati per la determinazione di sostanza secca (SS), proteina grezza, estratto etero, ceneri [18] e carboidrati strutturali (NDF, ADF e ADL) [19]. Il valore energetico del foraggio, espresso in energia netta per la lattazione (EN_L), è stato calcolato sulla base della digeribilità stimata e utilizzando le equazioni proposte da Van Soest e Fox [20].

I campioni di latte individuale e di massa sono stati analizzati per la determinazione di lattosio, grasso, proteina, caseina, cellule somatiche (CombiFoss 6000 FC, Foss Italia) e urea (CL-10 Plus, Eurochem, Italia). Sul latte di massa

si è proceduto anche alla determinazione di pH, carica microbica totale (BactoScan FC, Foss Italia) e dei parametri di coagulazione r (tempo di coagulazione, min), k_{20} (velocità di formazione del coagulo, min) e a_{30} (consistenza del coagulo, mm) (Formagraph, Foss Italia).

La produzione di latte è stata corretta per grasso (6,5%) e proteine (5,8%) utilizzando la formula: latte kg * (0,25 + grasso % + proteina %) [21].

I campioni di formaggio, prelevati dopo 15 giorni dalla realizzazione, sono stati analizzati per la determinazione di SS, grasso, azoto totale e ceneri secondo i metodi ufficiali [22]. L'analisi colorimetrica sui formaggi è stata eseguita con sistema CIEL*a*b*, che misura la luminosità (L^*), l'indice del rosso (a^*) e l'indice del giallo (b^*), usando uno spettrocolorimetro Minolta CR300. Le caratteristiche sensoriali dei formaggi sono state discriminate mediante test triangolari in cui sono stati coinvolti 20 assaggiatori in 4 sessioni. I confronti tra i trattamenti (L8-L24, S8-S24, L8-S8, L24-S24) sono stati testati in entrambe le combinazioni triangolari.

d) *Analisi statistica* – I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi statistica utilizzando la procedura GLM del SAS 9.1.2 [23]. Per i dati riguardanti il foraggio disponibile, nel modello sono stati considerati gli effetti del periodo (P = 28 aprile, 8, 19 e 31 maggio), della specie foraggera (F = L, LS, S) e dell'interazione P*F. Per le attività comportamentali delle pecore sono stati considerati gli effetti di P, F, durata del pascolamento (D = 8 e 24 ore) e l'interazione F*D. L'ingestione e le prestazioni individuali delle pecore sono state analizzate secondo il disegno sperimentale a blocchi randomizzati, includendo nel modello gli effetti del blocco (7 livelli) e di F, D ed F*D. Per i parametri del latte di massa e dei formaggi sono stati considerati gli effetti di F, D ed F*D. I valori di cellule somatiche e di carica microbica sono stati espressi in forma logaritmica (\log_{10}). Le differenze tra le medie sono state testate con il test "t" di Student. Per testare la significatività delle differenze emerse tra i formaggi nei test triangolari si è fatto riferimento a tabelle standard [24].

RISULTATI E DISCUSSIONE

1) *Disponibilità foraggera* – In media, la disponibilità di biomassa foraggera è stata significativamente più bassa in L che in LS e in S (Tab. 1). Nell'appezzamento LS, il contributo ponderale della sulla alla produzione complessiva è risultato predominante rispetto a quello della loiessa (53,4 vs 30,7% di SS). La produzione riferita all'unità di superficie delle due componenti principali nel settore LS è risultata in entrambi i casi superiore rispetto a quella registrata nei trattamenti monospecifici (2,57 vs 2,06 t/ha di SS per la graminacea; 4,47 vs 3,36 t/ha di SS per la sulla); evidentemente il differente comportamento degli animali al pascolo ha influito marcatamente sulla risposta vegeto-produttiva delle risorse foraggere. Le altre specie infestanti sono risultate superiori nel settore monospecifico di loiessa.

Il foraggio disponibile di sulla è risultato più proteico, come era prevedibile, e con un minore contenuto in NDF rispetto alla loiessa (Tab. 1).

2) *Comportamento delle pecore* – Da un punto di vista comportamentale (Tab. 2), sia l'attività del pascolamento, inteso come assunzione di foraggio, sia quella del ruminare hanno interessato maggiormente le pecore del gruppo L che, di contro, hanno ridotto il tempo speso in decubito o ad oziare in piedi rispetto agli altri gruppi. Il tempo dedicato al pascolamento è stato inferiore nel settore LS dove le pecore hanno trascorso un maggior tempo sdraiate in confronto agli altri gruppi; probabilmente gli animali hanno impiegato più tempo negli spostamenti e questo si è tradotto in un maggior bisogno di riposo. Il tempo speso nell'attività di pascolamento è risultato maggiore con la permanenza continua degli animali al pascolo; tuttavia, l'aumento del tempo trascorso nell'assunzione di foraggio osservato passando dalle 8 alle 24 ore di pascolamento è apparso di diversa entità in funzione della risorsa foraggera (interazione significativa per $P < 0,05$), risultando più marcato per le pecore al pascolo sulla loiessa (24,9 vs 40,9%; $P < 0,01$) rispetto a quelle che utilizzavano la sulla (23,7 vs 34,9%; $P < 0,01$) o le due specie (21,0 vs 33,2%; $P < 0,01$).

Come è possibile rilevare dalla figura 1, il tempo speso nel pascolamento ha avuto un andamento decrescente durante il giorno per i gruppi L ed LS, mentre è stato pressoché costante per il gruppo S. Questo andamento quasi uniforme del tempo speso nell'ingestione del foraggio di sulla è presumibilmente connesso al suo contenuto in TC. Come evidenziato da altri autori [14, 15], la presenza di TC nel foraggio determina la riduzione del tempo dedicato dagli animali al consumo dei pasti principali e l'aumento della frequenza dei piccoli pasti, favorendo così una più ampia distribuzione nel tempo dell'ingestione al pascolo, da cui è prevedibile un miglioramento dell'efficienza di utilizzazione dei principi nutritivi. Il pascolamento notturno si è concentrato al tramonto, subito dopo la mungitura pomeridiana, come riportato in altri studi [25], ed è stato particolarmente intenso per le pecore L24.

Nel caso del pascolamento nel settore in associazione LS, le pecore al pascolo di giorno hanno speso più tempo ad assumere la sulla che non la loiessa, sia nel gruppo LS8 (55,5 vs 44,5%; $P < 0,001$) che in LS24 (54,3 vs 45,7%; $P < 0,01$), mentre la loiessa è stata maggiormente preferita la sera (40,8 vs 59,2%; $P < 0,001$), come rilevato anche da altri autori [26]. In definitiva, durante il giorno è prevalso il pascolamento della sulla e durante la sera quello della loiessa. La preferenza della graminacea a fine giornata potrebbe essere conseguenza dell'aumento nelle ore serali del suo tenore in zuccheri solubili per effetto della fotosintesi diurna [27, 28]; tuttavia, tale scelta potrebbe essere dettata anche dall'esigenza di assumere di sera gli alimenti più fibrosi, poiché la loro ruminazione avverrebbe senza entrare in competizione con l'ingestione in fase diurna [29].

3) *Ingestione al pascolo* – Dalla composizione botanica della dieta selezionata al pascolo (Tab. 3) si evidenzia come nel settore LS le pecore abbiano ingerito una maggiore quantità di sulla rispetto alla loiessa; tale preferenza è conferma-

Tabella 1 – Disponibilità (t/ha di SS) e composizione botanica e chimica (% di SS) della biomassa al pascolo in funzione della specie foraggera (L=loiessa; LS=loiessa e sulla; S=sulla).

Table 1 – Availability (t/ha of DM) and botanical and chemical composition (% of DM) of biomass at pasture in relation to the forage species (R=ryegrass; RS=ryegrass and sulla; S=sulla).

	Specie foraggera (F) Forage species (F)			Significatività ¹ Significance ¹			RMSE	
	L	LS	S	Periodo (P) Period (P)	F	F*P		
	R	RS						
Biomassa foraggera Forage biomass	2,59 B	4,19 A	4,22 A	**	***	ns	1,08	
Loiessa Ryegrass	79,48	30,68						
Sulla Sulla		53,37	89,21					
Altre specie Other species	12,95 A	3,25 B	0,82 B	ns	**	ns	9,89	
Vegetazione secca Dead matter	7,57	12,97	9,97	***	ns	*	7,74	
		L	S					
		R						
Sostanza secca Dry matter	25,90 A	25,39 A	17,33 B	17,18 B	***	***	**	5,36
Proteina grezza Crude protein	8,31 B	7,02 C	13,91 A	14,47 A	***	***	***	1,48
Estratto etero Ether extract	1,95 a	1,67 b	1,78 ab	1,84 ab	***	*	ns	0,29
Ceneri Ash	11,92 A	11,06 B	10,92 B	11,47 AB	ns	*	ns	1,09
NDF	55,04 Aa	57,04 Ab	49,15 Bc	47,74 Bc	***	***	ns	2,79
ADF	38,85 Bc	40,65 Bb	44,94 Aa	43,56 Aa	***	***	*	2,51
ADL	4,04 B	4,36 B	9,70 A	9,67 A	***	***	***	0,90

¹ * = P < 0,05; ** = P < 0,01; *** = P < 0,001; ns = non significativo. A, B, C: P < 0,01; a, b, c: P < 0,05.

¹ * = P < 0,05; ** = P < 0,01; *** = P < 0,001; ns = not significant. A, B, C: P < 0,01; a, b, c: P < 0,05.

ta dagli indici di selettività (rapporto tra ingerito e disponibile), pari a 1,2 per la sulla e a 0,9 per la loiessa. La durata del pascolamento non ha invece avuto effetti significativi sulla composizione botanica del foraggio ingerito.

Il livello di ingestione (Tab. 3) da parte delle pecore del gruppo S è risultato, rispetto al gruppo L, maggiore in termini di SS, proteina ed EN_L e minore in NDF, in quanto le pecore che pascolavano la sulla assumevano un foraggio più proteico (15,6, 19,5 e 25,2% di SS per L, LS ed S; P < 0,001) e meno fibroso (NDF: 44,4, 36,1 e 28,2 % di SS per L, LS ed S; P < 0,001), mentre il gruppo LS ha mostrato livelli intermedi.

Tabella 2 – Attività comportamentali delle pecore nelle 24 ore (% delle osservazioni) in funzione della specie foraggera utilizzata (L=lojessa; LS=lojessa e sulla; S=sulla) e della durata del pascolamento giornaliero (8 o 24 ore).
 Table 2 – Behavioural activities of ewes over 24 h (% of observations) in relation to the forage species (R=ryegrass; RS=ryegrass and sulla; S=sulla) and the daily grazing time (8 or 24 h).

	Specie foraggera (F) Forage species (F)			Durata del pascolamento (D) Grazing time (D)		Significatività ¹ Significance ¹			RMSE	
	L	LS	S	8 ore 8 h	24 ore 24 h	Periodo (P) Period (P)	F	D		F*D
	R	RS								
Ossevizioni, n Observations, n.	5033	5019	5117	7609	7560					
Pascolare Eating	32,89 Aa	27,10 Bc	29,30 Bb	23,19	36,33	***	***	***	44,69	
Ruminare Ruminating	9,52 Aa	7,85 Bb	8,13 ABb	10,57	6,43	***	**	***	27,67	
Decubito Lying	43,44 B	46,55 A	44,76 AB	47,25	42,58	***	**	***	49,12	
Passeggiare Walking	1,32	1,25	1,50	1,22	1,49	***	ns	ns	11,51	
Ozio in piedi Standing	11,54 B	14,27 A	14,60 A	15,69	11,26	***	***	***	33,32	
Altro Other	1,28 B	3,00 A	1,70 B	2,05	1,91	***	***	ns	13,72	

¹ +=P<0,10; *=P<0,05; **=P<0,01; ***=P<0,001; ns=non significativo. A, B: P<0,01; a, b, c: P<0,05.
¹ +=P<0,10; *=P<0,05; **=P<0,01; ***=P<0,001; ns=not significant. A, B: P<0,01; a, b, c: P<0,05.

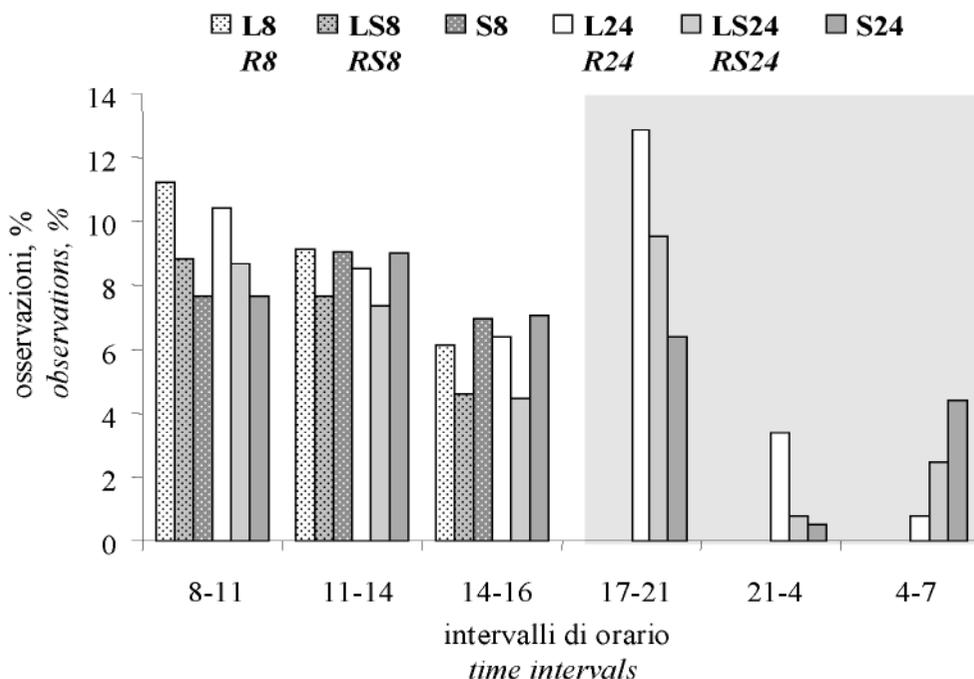


Figura 1 – Andamento nelle 24 ore dell’attività di pascolamento delle pecore, intesa come assunzione di foraggio, in funzione della specie foraggera utilizzata e della durata del pascolamento giornaliero (% delle osservazioni) (L8=loiessa 8 ore; LS8=loiessa e sulla 8 ore; S8=sulla 8 ore; L24=loiessa 24 ore; LS24=loiessa e sulla 24 ore; S24=sulla 24 ore).
Figure 1 – Pattern of grazing activity of ewes (eating) over 24 h in relation to the forage species and the daily grazing time (% of observations) (R8=ryegrass 8 h; RS8=ryegrass and sulla 8 h; S8=sulla 8 h; R24=ryegrass 24 h; RS24=ryegrass and sulla 24 h; S24=sulla 24 h).

Sulla base dei tempi di pascolamento si è potuto stimare il ritmo di ingestione (Tab. 3); questo è risultato inferiore per il gruppo L rispetto ad LS ed S, poiché l’ingestione della graminacea avviene, da parte delle pecore, con un maggior numero di morsi per unità di massa [30]. Nel settore LS il ritmo di ingestione è stato analogo a quello del settore S perché gli animali hanno mostrato una tendenza a ridurre il ritmo di ingestione della loiessa (2,54 g/min di SS) e ad aumentare quello della sulla (5,12 g/min di SS).

Il pascolamento delle pecore per 24 ore ha determinato un incremento di ingestione in termini di SS, proteina, NDF ed EN_L (Tab. 3); l’aumento del tempo di pascolamento ha anche comportato la riduzione del ritmo di ingestione, a conferma di come gli animali siano in grado di regolare il ritmo di ingestione in base al tempo che hanno a disposizione [3].

Tabella 3 – Composizione botanica (% di SS) e ingestione del foraggio selezionato in funzione della specie foraggera utilizzata (L=lojessa; LS=lojessa e sulla; S=sulla) e della durata del pascolamento giornaliero (8 o 24 ore).

Table 3 – Botanical composition (% of DM) and intake of selected forage in relation to the forage species (R=ryegrass; RS=ryegrass and sulla; S=sulla) and the daily grazing time (8 or 24 h).

	Specie foraggera (F) Forage species (F)			Durata del pascolamento (D) Grazing time (D)			Significatività ¹ Significance ¹			RMSE
	L	LS	S	8 ore 8 h	24 ore 24 h	F	D	F*D		
		RS								
Lojessa, %	95,24	23,90		58,29	60,85	***	ns	ns	12,58	
Ryegrass, %										
Sulla, %		63,28	100,00	83,59	79,69	***	ns	ns	17,64	
Sulla, %										
Altre specie, %	4,76 Bb	12,82 Aa	0,00 Bc	5,41	6,30	***	ns	ns	12,58	
Other species, %										
Sostanza secca, %	20,37 B	21,52 A	17,33 C	19,59	19,89	***	ns	ns	2,18	
Dry matter, %										
Sostanza secca, g/d	1126 B	1210 B	1464 A	1184	1349	***	***	ns	301,9	
Dry matter, g/d										
Proteina grezza, g/d	175,3 C	243,2 B	372,6 A	248,5	278,9	***	*	ns	89,83	
Crude protein, g/d										
NDF, g/d	497,6 A	412,9 B	387,9 B	401,5	464,1	***	**	ns	132,2	
ADL, g/d	25,04 C	52,96 B	74,11 A	48,23	53,18	***	ns	ns	34,00	
EN _L , Mcal/d	1,79 A	1,82 A	2,24 B	1,82	2,07	***	**	ns	0,62	
NE _L , Mcal/d										
Digeribilità, %	67,15	66,04	68,46	66,93	67,52	ns	ns	ns	10,15	
Digestibility, %										
Ritmo di ingestione, g/min di SS	2,68 B	3,84 A	3,99 A	4,08	2,93	***	***	ns	1,35	
Intake rate, g/min of DM										

¹ * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01; *** = P ≤ 0,001; ns = non significativo. A, B, C: P ≤ 0,01; a, b, c: P ≤ 0,05.

¹ * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01; *** = P ≤ 0,001; ns = not significant. A, B, C: P ≤ 0,01; a, b, c: P ≤ 0,05.

4) *Produzione di latte* – Nel corso della prova, la produzione di latte (Fig. 2) è risultata, con entrambi i tempi di pascolamento, costantemente superiore per le pecore che pascolavano la sulla, mentre una produzione intermedia si è ottenuta nel settore LS. Per tutti i foraggi pascolati, il prolungamento del pascolamento da 8 a 24 ore ha determinato un innalzamento della produzione di latte, mentre è risultata evidente per tutte le diete la tendenza alla riduzione della quantità di latte prodotto per effetto dello scadimento quanti-qualitativo cui sono andate incontro le risorse foraggere all'avanzare del periodo di pascolamento.

In definitiva, il livello di ingestione di erba, favorito dalla disponibilità della leguminosa e dalla ininterrotta permanenza al pascolo, ha direttamente influenzato la produzione quantitativa di latte, in quanto quest'ultima, anche espressa in latte corretto, ha mediamente mostrato un trend tra i trattamenti analogo a quello rilevato per l'ingestione di foraggio (Tab. 4).

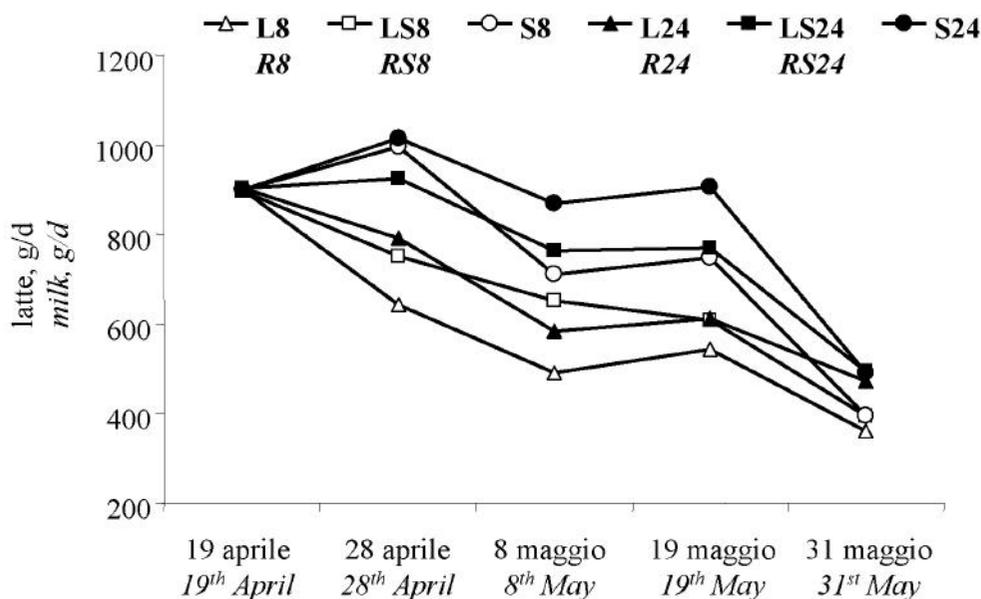


Figura 2 – Andamento della produzione di latte durante il periodo di pascolamento in funzione della specie foraggera utilizzata e della durata del pascolamento giornaliero (L8=loiesta 8 ore; LS8=loiesta e sulla 8 ore; S8=sulla 8 ore; L24=loiesta 24 ore; LS24=loiesta e sulla 24 ore; S24=sulla 24 ore).

Figure 2 – Trend of milk yield during the grazing period in relation to the forage species and the daily grazing time (R8=ryegrass 8 h; RS8=ryegrass and sulla 8 h; S8=sulla 8 h; R24=ryegrass 24 h; RS24=ryegrass and sulla 24 h; S24=sulla 24 h).

Gli animali che pascolavano nel settore S hanno realizzato una produzione di latte superiore di 100 g/d rispetto a LS e di 200 g/d rispetto a L. Il latte del gruppo S ha mostrato un minore tenore in grasso, anche se le differenze osservate rispetto agli altri gruppi non sono risultate significative, ed un maggiore tenore in proteina e in caseina. Il livello di urea è risultato crescente passando da L a LS ed S, a causa dei maggiori apporti azotati del foraggio di sulla (Tab. 4).

Quando il pascolamento è stato prolungato da 8 a 24 ore, l'aumento dell'ingestione di erba ha determinato un innalzamento della produzione di latte di oltre 100 g/d che, tuttavia, è risultato associato ad una riduzione del relativo tenore in grasso, come conseguenza di un effetto "diluizione" (Tab. 4).

L'interazione significativa dell'urea (Tab. 4) è dovuta al suo innalzamento nel latte delle pecore che utilizzavano esclusivamente la sulla per effetto del prolungamento del pascolamento (46,5 vs 55,9% per S8 e S24; $P < 0,01$), circostanza che non si è manifestata con la loiessa (41,4 vs 39,5% per L8 e L24) e con l'utilizzazione di entrambe le specie (46,8 vs 46,2% per LS8 e LS24).

Le cellule somatiche sono risultate più elevate con la sulla ed il pascolamento per 8 ore (Tab. 4); ciò è stato causato dalla presenza nel gruppo S8 di alcuni soggetti i cui livelli di cellule somatiche si sono mantenuti costantemente elevati nel corso della prova per cause che non sembrano ascrivibili ai trattamenti.

5) *Peso e BCS delle pecore* – Tra l'inizio e la fine del periodo di pascolamento, la maggiore ingestione osservata con l'utilizzazione della sulla e con il pascolamento per l'intera giornata ha contribuito a migliorare, oltre che la produzione di latte, anche lo stato nutrizionale delle pecore. Infatti, alla fine dell'esperimento, esse hanno mostrato un incremento più consistente del BCS e del peso vivo, sebbene quest'ultimo in misura non significativa (Tab. 5).

6) *Formaggi* – La composizione del latte di massa dei gruppi L8, L24, S8 ed S24 avviato alla caseificazione (Tab. 6) rispecchia, nel complesso, quella del rispettivo latte individuale. Una tendenza alla riduzione del grasso nel latte è emersa con l'utilizzazione della leguminosa, mentre l'analoga tendenza per effetto del tempo di permanenza al pascolo su entrambe le essenze non ha raggiunto la soglia della significatività statistica. Un miglioramento del tenore proteico e caseinico del latte si è registrato nel gruppo che pascolava la sulla per 8 ore rispetto al gruppo L8, mentre un effetto positivo del pascolamento per 24 ore sul contenuto in proteina e caseina è emerso con la loiessa ma non con la sulla, la cui utilizzazione ha, invece, indotto un notevole innalzamento del livello di urea nel latte; relativamente a tale risultato, è verosimile che il pascolamento prolungato della sulla abbia generato uno squilibrio tra gli elevati apporti azotati e l'energia della dieta, da cui una minore efficienza di utilizzazione dell'azoto che si è tradotta nell'aumento dell'urea nel latte piuttosto che della caseina.

Il più basso livello in caseina del latte L8 ne ha influenzato l'attitudine alla coagulazione (Tab. 6); questo infatti ha mostrato un minore tempo di coagulazione (r) ed una maggiore velocità di formazione del coagulo (k_{20}).

Tabella 4 – Produzione e composizione del latte individuale in funzione della specie foraggera utilizzata (L=loiesia; LS=loiesia e sulla; S=sulla) e della durata del pascolamento giornaliero (8 o 24 ore).
 Table 4 – Individual milk yield and composition in relation to the forage species (R=ryegrass; RS=ryegrass and sulla; S=sulla) and the daily grazing time (8 or 24 h).

	Specie foraggera (F) Forage species (F)			Durata del pascolamento (D) Grazing time (D)		Significatività ¹ Significance ¹		RMSE
	L	LS	S	8 ore	24 ore	F	D	
	R	RS		8 h	24 h	F*D		
Latte, g/d Milk, g/d	562,9 C	669,5 B	766,2 A	607,7	724,5	***	***	196,3
Latte corretto ² , g/d Corrected milk ² , g/d	593,3 Bb	705,7 Ac	790,9 Aa	644,9	748,4	***	***	193,4
Lattosio, % Lactose, %	4,53 Bb	4,65 Aa	4,56 ABb	4,56	4,60	**	ns	0,20
Grasso, % Fat, %	7,27	7,27	6,96	7,36	6,98	ns	*	1,13
Proteina, % Protein, %	5,78 b	5,79 b	6,08 a	5,88	5,89	*	ns	0,62
Caseina, % Casein, %	4,49 b	4,54 b	4,72 a	4,59	4,58	*	ns	0,50
Urea, mg/dl Cellule somatiche, Log ₁₀ n°1000/mL Somatic cells, Log ₁₀ n°1000/mL	40,31 Bb	46,48 Ac	51,18 Aa	44,78	47,21	***	ns	11,21
	5,31 Bb	5,41 ABb	5,65 Aa	5,54	5,37	**	*	0,56

¹ * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01; *** = P ≤ 0,001; ns = non significativo. A, B, C: P ≤ 0,01; a, b, c: P ≤ 0,05.

² * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01; *** = P ≤ 0,001; ns = not significant. A, B, C: P ≤ 0,01; a, b, c: P ≤ 0,05.

² Latte corretto al 6,5% di grasso e al 5,8% di proteina con la formula: latte kg * (0,25 + grasso % + proteina %) [21].
² Fat (6.5%) and protein (5.8%) corrected milk according to the formula: milk kg * (0.25 + fat % + protein %) [21].

Tabella 5 – Variazione del peso vivo e del body condition score (BCS) delle pecore in funzione della specie foraggera utilizzata (L=loiessa; LS=loiessa e sulla; S=sulla) e della durata del pascolamento giornaliero (8 o 24 ore).

Table 5 – Variation of ewes live weight and body condition score (BCS) in relation to the forage species (R=ryegrass; RS=ryegrass and sulla; S=sulla) and the daily grazing time (8 or 24 h).

		Specie foraggera (F) <i>Forage species (F)</i>			Durata del pascolamento (D) <i>Grazing time (D)</i>		Significatività ¹ <i>Significance¹</i>			RMSE
		L	LS	S	8 ore	24 ore	F	D	F*D	
		R	RS		8 h	24 h				
Peso vivo <i>Live weight</i>	iniziale kg <i>initial, kg</i>	44,54	44,61	44,76	44,65	44,63	ns	ns	ns	8,30
	finale kg <i>final, kg</i>	49,66	51,71	52,41	50,79	51,73	ns	ns	ns	7,44
	variazione, kg <i>weight gain, kg</i>	5,11 b	7,10 ab	7,66 a	6,14	7,10	+	ns	ns	2,96
	variazione, % <i>weight gain, %</i>	12,15	16,72	18,04	14,56	16,72	ns	ns	ns	8,04
BCS	iniziale <i>initial</i>	2,64	2,61	2,64	2,62	2,64	ns	ns	ns	0,21
	finale <i>final</i>	2,77 b	2,82 ab	2,95 a	2,74	2,95	+	***	ns	0,22
	variazione <i>variation</i>	0,12 B	0,21 AB	0,30 A	0,12	0,31	*	***	ns	0,15

¹ +=P<0,10; *=P<0,05; ***=P<0,001; ns=non significativo. A, B: P<0,01; a, b: P<0,05.

¹ +=P<0,10; *=P<0,05; ***=P<0,001; ns=not significant. A, B: P<0,01; a, b: P<0,05.

Le differenze rilevate nella composizione e nei parametri di coagulazione del latte, oltre che nei valori di cellule somatiche, più elevati nel gruppo S8, non hanno trovato riscontro sulle rese alla caseificazione, che non si sono diversificate tra i gruppi (Tab. 6).

La composizione dei formaggi (Tab. 6), invece, ha ricalcato quella del latte di partenza; infatti, i formaggi ottenuti con la sulla e con il pascolamento di 24 ore sono risultati più magri e maggiormente dotati in composti azotati.

Riguardo al colore (Tab. 6), i formaggi dei gruppi alimentati con la sulla, rispetto a quelli dei gruppi che utilizzavano la loiessa, hanno presentato una colorazione gialla più intensa, mostrando valori più bassi dell'indice del rosso a* e più elevati dell'indice del giallo b*, risultato questo da imputare presumibilmente al maggiore contenuto in caroteni del foraggio ingerito.

Al test triangolare, sono stati significativamente differenziati tra loro a livello sensoriale esclusivamente i formaggi ottenuti dai gruppi che hanno pascolato la sulla per 8 e 24 ore (S8≠S24; P<0,05).

CONCLUSIONI

Nel complesso, la prova ha consentito di verificare gli effetti del pascolamen-

Tabella 6 – Caratteristiche del latte di massa e del formaggio in funzione della specie foraggera utilizzata (F) e della durata del pascolamento giornaliero (D) (L8=loiessa 8 ore; L24=loiessa 24 ore; S8=sulla 8 ore; S24= sulla 24 ore).

Table 6 – Bulk milk and cheese characteristics in relation to the forage species (F) and the daily grazing time (D) (R8=ryegrass 8 h; R24=ryegrass 24 h; S8=sulla 8 h; S24=sulla 24 h).

	L8	L24	S8	S24	Significatività ¹			RMSE
	R8	R24			Significance ¹			
					F	D	F*D	
LATTE								
<i>MILK</i>								
Lattosio, %	4,53	4,56	4,58	4,62	ns	ns	ns	0,08
Lactose, %								
Grasso, %	7,25	7,02	6,94	6,44	+	ns	ns	0,47
Fat, %								
Proteina, %	5,55 B	5,85 A	5,97 A	5,90 A	***	*	**	0,11
Protein, %								
Cascina, %	4,32 B	4,55 A	4,64 A	4,56 A	***	+	***	0,07
Casein, %								
Urea, mg/dl	41,94	40,42	49,48	58,06	*	ns	ns	10,75
Cellule somatiche, log ₁₀ n*1000/mL	5,61 Bb	5,68 Bb	6,32 Aa	5,86 ABb	**	ns	+	0,28
Somatic cells, log ₁₀ n*1000/mL								
Carica microbica, log ₁₀ ufc*1000/mL	5,02	5,31	5,72	5,41	ns	ns	ns	0,94
Bacterial count, log ₁₀ cfu*1000/mL								
pH	6,63	6,65	6,69	6,69	ns	ns	ns	0,07
r, min	18,85 Bb	22,69 Aa	21,94 ABa	20,21 ABab	ns	ns	**	1,76
k ₂₀ , min	1,52 b	2,25 a	2,07 ab	1,52 b	ns	ns	*	0,55
a ₃₀ , mm	44,13	41,79	41,32	47,45	ns	ns	ns	6,95
FORMAGGIO								
<i>CHEESE</i>								
Resa cascaria a 24 h, %	16,67	16,30	16,62	16,67	ns	ns	ns	1,28
Cheese yield at 24 h, %								
Resa caseria a 15 d, %	11,67	11,89	11,90	11,95	ns	ns	ns	1,47
Cheese yield at 15 d, %								
Sostanza secca, %	67,18	65,46	64,46	65,72	ns	ns	ns	2,96
Dry matter, %								
Grasso, % di SS	48,39	44,41	43,67	41,83	*	*	ns	2,04
Fat, % of DM								
Azoto totale, % di SS	6,67	7,24	7,07	7,47	*	**	ns	0,18
Total nitrogen, % of DM								
Ceneri, % di SS	7,97	8,29	8,50	8,79	ns	ns	ns	1,16
Ash, % of DM								
L*	85,94	83,39	90,18	89,95	ns	ns	ns	12,18
a*	-3,07	-3,77	-4,45	-4,76	*	ns	ns	0,95
b*	15,70	16,12	17,20	18,82	*	ns	ns	2,11

+ = P ≤ 0,10; * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01; *** = P ≤ 0,001; ns = non significativo. A, B: P ≤ 0,01; a, b: P ≤ 0,05.

+ = P ≤ 0,10; * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01; *** = P ≤ 0,001; ns = not significant. A, B: P ≤ 0,01; a, b: P ≤ 0,05.

to su differenti risorse (loiessa, sulla e l'associazione di entrambe) e della durata del pascolamento giornaliero (8 o 24 ore) sul comportamento alimentare e sulla produzione lattiero casearia di pecore di razza Comisana.

In merito all'effetto delle risorse pascolate, è emersa con evidenza la preferenza delle pecore nei riguardi della sulla in confronto alla graminacea. Inoltre, l'utilizzazione esclusiva della sulla, la cui assunzione si è quasi costantemente distribuita nel corso del pascolamento diurno, ha comportato, rispetto alle altre due tipologie di pascolo, un innalzamento del livello e del ritmo di ingestione, della produzione di latte e della condizione corporea delle pecore.

Relativamente all'effetto della durata del pascolamento, le pecore che hanno pascolato per 24 ore, rispetto alle 8 ore, hanno aumentato il tempo dedicato all'ingestione di erba; di conseguenza, anche a fronte di un minore ritmo di ingestione, esse hanno mostrato un maggiore livello di assunzione del foraggio, un innalzamento della produzione di latte e un miglioramento della condizione corporea.

Per quanto riguarda gli effetti sulla produzione lattiero casearia, sia l'utilizzazione della sulla sia la maggiore permanenza al pascolo hanno indotto una riduzione del grasso e un aumento delle componenti azotate nel latte e nel formaggio; inoltre, i formaggi ottenuti dal latte delle pecore che pascolavano la sulla hanno presentato una colorazione gialla più intensa ma si sono differenziati a livello sensoriale per effetto della durata del pascolamento.

I risultati ottenuti mostrano come la sulla, superando in termini produttivi la monocoltura di loiessa e il sistema basato sulle due colture in associazione pascolate liberamente dagli animali, possa efficacemente rappresentare la risorsa foraggera esclusiva nella dieta delle pecore da latte e che, laddove le condizioni socio-economiche e strutturali dell'ambiente produttivo lo consentano, è consigliabile il pascolamento notturno ad integrazione di quello diurno.

RIASSUNTO – La prova ha avuto l'obiettivo di verificare gli effetti dell'utilizzazione al pascolo della loiessa (L), della sulla (S) o di entrambe le specie (LS), e del prolungamento del pascolamento giornaliero da 8 (8:00-16:00) a 24 ore, valutando il comportamento, la selettività, l'ingestione e la produzione lattiero casearia delle pecore. Sono state utilizzate 42 pecore Comisane a 146 ± 55 giorni di lattazione, ripartite in 6 gruppi omogenei che, dal 19 aprile 2005 per 42 d, hanno pascolato con sistema continuo e un carico di 34 pecore/ha. Le pecore del gruppo L e quelle che pascolavano per 24 ore sono state impegnate più a lungo nell'assunzione di foraggio, che è avvenuto con un più basso ritmo d'ingestione. Le pecore del gruppo SL hanno ridotto il tempo dedicato a mangiare ed hanno aumentato il tempo trascorso ad oziare. Durante il giorno, il tempo speso nell'assunzione del foraggio è gradualmente diminuito nei gruppi L ed LS, mentre è stato costante nel gruppo S; durante la notte, il consumo di foraggio si è concentrato al tramonto, specialmente nel gruppo L. Nel pascolo LS, le pecore hanno

mostrato una più alta selettività per la sulla piuttosto che per la loiessa. Il tipo di pascolo ha influenzato la produzione di latte (563, 669, 766 g/d per L, LS ed S; $P<0,001$), superiore per le pecore S per effetto della loro maggiore ingestione di foraggio (1126, 1210 e 1464 g/d di SS per L, LS ed S; $P<0,001$). Il latte ottenuto dal gruppo S ha mostrato un più elevato contenuto in caseina (4,49, 4,54 e 4,72% per L, LS ed S; $P<0,05$) e in urea (40,3, 46,5 e 51,2 mg/dl per L, LS ed S; $P<0,001$), come conseguenza della maggiore ingestione proteica delle pecore. Il pascolamento per 24 ore ha determinato un aumento dell'ingestione di foraggio (1349 vs 1184 g/d di SS; $P<0,001$) e della produzione di latte (725 vs 608 g/d; $P<0,001$), ed una riduzione del tenore in grasso del latte (6,98 vs 7,36%; $P=0,05$). Il BCS delle pecore è migliorato per effetto dell'utilizzazione della sulla e del pascolamento per 24 ore. Sui formaggi, sia l'utilizzazione del foraggio di sulla sia il pascolamento prolungato hanno indotto una riduzione del grasso ed un aumento delle componenti azotate, mentre la sulla ha conferito una colorazione gialla più intensa. Al test triangolare si sono differenziati i formaggi S8 ed S24 ($P<0,05$). I risultati mostrano come la sulla possa costituire l'esclusiva fonte di foraggio nella dieta delle pecore, e sia conveniente, quando è possibile, prolungare il tempo di pascolamento oltre le 8 ore.

Parole chiave: pecore, sulla, loiessa, durata del pascolamento giornaliero, comportamento alimentare, latte, formaggio

ABSTRACT – *Effects of grazing sulla and/or ryegrass forage for 8 or 24 hours daily on ewes feeding behaviour and dairy production.* – This experiment aimed to examine the effects of the utilization of monocultures of ryegrass (R), sulla (S) or both of them (RS), and the prolongation of daily grazing from 8 h (8:00-16:00) to 24 h, evaluating behaviour, selectivity, intake and milk and cheese production of ewes at pasture. The experiment involved 42 Comisana ewes averaging 146 ± 55 days in milk, divided into 6 homogeneous groups which, since 19th April for 42 days, continuously grazed under a stocking rate of 34 ewes/ha. Ewes involving in eating activity were higher in R and for 24-h grazing, in relation to lower intake rate. RS ewes reduced eating time and increased lying activity. During daytime, the eating gradually decreased in R and RS, whereas was constant in S; during night, eating was concentrated at sunset, especially in R. In RS, ewes showed higher selectivity for sulla than ryegrass. The pasture affected milk yield (563, 669 and 766 g/d for R, RS and S; $P<0.001$), superior for S ewes, in correspondence of their higher herbage intake (1126, 1210 and 1464 g/d of DM for R, RS and S; $P<0.001$). S milk was higher in casein (4.49, 4.54 and 4.72% for R, RS and S; $P<0.05$) and, as a consequence of higher protein intake of ewes, in urea (40.3, 46.5 and 51.2 mg/dl for R, RS and S; $P<0.001$). When grazing was extended to 24 h, herbage intake (1349 vs 1184 g/d of DM; $P<0.001$) and milk yield (725 vs 608 g/d; $P<0.001$) increased, whereas milk fat decreased (6.98 vs. 7.36%; $P<0.05$). S forage and 24-h grazing significantly improved BCS of ewes. Both sulla utilization and 24-h grazing induced in

cheese a fat reduction and a total nitrogen increase, whereas cheese from sulla forage showed a more intense yellow colour. At triangle test, cheeses S8 and S24 were different ($P < 0.05$). Results showed that sulla herbage may really constitute the exclusive forage source in diet of ewes and, when possible, the extension of daily grazing time more than 8 h is advantageous.

Keywords: ewes, sulla, ryegrass, daily grazing time, feeding behaviour, milk, cheese

Ringraziamenti: Ricerca effettuata nell'ambito del progetto PRIN 2005075887_002 cofinanziato dal MIUR e del progetto SiForMe finanziato dalla Regione Siciliana.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bayer W, Suleiman H, Kaufmann R, Water-Bayer A (1987). *Resource use and strategies for development of pastoral systems in sub-arid West Africa. The case of Nigeria*. Quart. J. of Intern. Agric., 26, 58-71.
- 2) Di Miceli G, Stringi L, Scarpello C, Iudicello P, Bonanno A, Di Grigoli A (2005). *The timing of daily grazing on annual ryegrass or sulla forage: the effects on the milk yield and composition of Comisana ewes*. XX International Grassland Congress, Dublin, Wageningen Academic Publishers, 511.
- 3) Iason GR, Mantecon AR, Sim DA, Gonzalez J, Foreman E, Bermudez FF, Elston DA (1999). *Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint?* J. of Anim. Ecology, 68, 87-93.
- 4) Molle G, Decandia M, Fois N, Ligios S, Cabiddu A, Sitzia M (2003). *The performance of Mediterranean dairy sheep given access to sulla (Hedysarum coronarium L.) and annual ryegrass (Lolium rigidum Gaudin) pastures in different time proportions*. Small Rumin. Res., 49, 319-328.
- 5) Stringi L, Di Miceli G, Giambalvo D, Trapani P, Bonanno A, Di Grigoli A, La Terra D (2005). *Milk production and gastrointestinal nematode parasitism in ewes grazing either annual ryegrass (Lolium multiflorum Lam) or sulla (Hedysarum coronarium L) at different daily timing*. In "Bioactive compounds in pasture species for phytotherapy and animal welfare" (ed. S. Bullitta), 31-40. Cnr-Ispaam, sezione di Sassari.
- 6) Burke JL, Waghorn GC, McNabb WC, Brookes IM (2004). *The potential of sulla in pasture-based system*. Anim. Prod. in Australia, 25, 25-28.
- 7) Wang Y, Douglas GB, Waghorn GC, Barry TN, Foote AG (1996). *Effect of condensed tannins on Lotus corniculatus upon lactation performance in ewes*. J. Agric. Sci., 126, 353-362.
- 8) Niezen JH, Robertson HA, Waghorn GC, Charleston WAG (1998). *Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs which grazed six contrasting forages*. Vet. Parasitol., 80, 15-27.

- 9) Hoste H, Jackson F, Athanasiadou S, Thamsborg SM, Hoskin SO (2006). *The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants*. Trends Parasitol., 22, 253-261.
- 10) Terril TH, Douglas GB, Foote AG, Purchas RW, Wilson GF, Barry TN (1992). *Effect of condensed tannins upon body growth, wool growth and rumen metabolism in sheep grazing sulla (Hedysarum coronarium) and perennial pasture*. J. Agric. Sci., 119, 265-273.
- 11) Van Houtert MFJ, Sykes AR (1996). *Implications of nutrition for the ability of ruminants to withstand gastrointestinal nematode infections*. Intern. J. Parasitol., 26, 1151-68.
- 12) Niezen JH, Charleston WAG, Robertson HA, Shelton D, Waghorn GC, Green R (2002). *The effect of feeding sulla (Hedysarum coronarium) or Lucerne (Medicago sativa) on lamb parasite burdens and development of immunity to gastrointestinal nematodes*. Vet. Parasitol., 105, 229-245.
- 13) Min BR, Barry TN, Attwood GT, McNabb WC (2003). *The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants feed fresh temperate forages: a review*. Anim. Feed Sci. Technol., 106, 3-19.
- 14) Silanikove N, Gilboa N, Perevolotsky A, Nitsan Z (1997). *Effect of foliage-tannins on feeding activity in goats*. Option Méditerranéennes, 34, 43-46.
- 15) Landau S, Silanikove N, Nitsan Z, Barkai D, Baram H, Provenza PD, Perevolotsky A (2000). *Short-term changes in eating patterns explain the effects of condensed tannins of feed intake in heifers*. Appl. Anim. Beh. Sci., 69, 199-213.
- 16) Mayes RW, Lamb CS, Colgrove PM (1986). *The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake*. J. Agric. Sci., 107, 161-170.
- 17) Dove H, Mayes RW (1991). *Use of plant wax alkanes as marker substances in studies of the nutrition of herbivores: a review*. Aust. J. Agric. Res., 42, 913-952.
- 18) AOAC (1990). *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- 19) Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991). *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition*. J. Dairy Sci., 74, 3583-3597.
- 20) Van Soest PJ, Fox DG (1992). *Discounts for net energy and protein - fifth revision*. Proceed. of Cornell Nutrition Conference, 40-68, Ithaca, New York.
- 21) Pulina G, Nudda A (2002). *Milk production*. In "Dairy sheep feeding and nutrition" (ed. G Pulina), 11-27. Avenue media, Bologna, Italy.
- 22) D.M. 21/4/1986 (1986). *Approvazione dei metodi ufficiali di analisi dei formaggi*. Suppl. G.U.R.I. n. 229, 2/10/1986.
- 23) SAS/STAT (2004). *Qualification Tools User's Guide, Version 9.1.2*. Statistical Analysis System (SAS) Institute Inc., Cary, NC, USA.

- 24) Amerine MA, Pangborn RM, Roessler EB (1965). *Principles of sensory evaluation of food*. Academic Press, New York and London.
- 25) Penning PD, Newman JA, Parsons AJ, Harvey A, Orr RJ (1997). *Diet preferences of adult sheep and goats grazing ryegrass and white clover*. Small Rumin. Res., 24, 175-184.
- 26) Harvey A, Parson AJ, Rook AJ, Penning PD, Orr RJ (2000). *Dietary preference of sheep for perennial ryegrass and white clover at contrasting sward surface height*. Grass and Forage Sci., 55, 242-252.
- 27) Orr R, Penning PD, Harvey A, Champion RA (1997). *Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover*. Appl. Anim. Behav. Sci., 52, 65-77.
- 28) Avondo M, Bonanno A, Pagano RI, Valenti B, , Di Grigoli A, Alicata ML, Galofaro V, Pennisi P (2008). *Milk quality as affected by grazing time of day in Mediterranean goats*. J. Dairy Res., 75, 48-54.
- 29) Dumont B, Meuret M, Boissy A., Petit M (2001). *Le pâturage vu par l'animal : mécanismes comportementaux et applications en élevage*. Fourrages, 166, 213-238
- 30) Orr RJ, Penning PD, Rutter SM, Champion RA, Harvey A, Rook AJ (2001). *Intake rate during meals and meal duration for sheep in different hunger states, grazing grass or white clover swards*. Appl. Anim. Behav. Sci., 75, 33-45.

