Sulle pendici meridionali del Monte Mutria: tra biodiversità e prati-pascolo

written by Rivista di Agraria.org | 14 febbraio 2021
di C. Di Meo, G. Orso, W. Nardone, C. Lavorgna, M. Rocco e E. Varricchio.

Fig.1 Paesaggio del Demanio di Montagna

Premessa

L'area storicamente denominata "Demanio di Montagna", compresa tra i comuni sanniti di Cerreto Sannita, Morcone e Pietraroja a ridosso del Parco Nazionale del Matese a circa 1000 m s.l.m., riveste grande importanza naturalistica per la presenza di estesi prati permanenti caratterizzati da essenze vegetali di elevata biodiversità che da secoli, allevatori e pastori del territorio, utilizzano per il pascolo del bestiame (mandrie e greggi). La conservazione della biodiversità naturalistica dei prati pascoli, la tutela del patrimonio storico-culturale dell'Appennino Sannita e la sua valorizzazione, sono i principali obiettivi di questo studio. E' stata valutata la qualità foraggera allo scopo di garantire adeguato apporto nutrizionale e funzionale agli animali finalizzato all'ottenimento di produzioni agroalimentari di pregio. Lo screening nutrizionale e funzionale dei foraggi dell'areale è stato effettuato mediante caratterizzazione di molecole bioattive dei foraggi freschi ed essiccati, ed è stata eseguita l'analisi qualitativa del latte di bovine di razza Pezzata Rossa allevate allo stato brado, sui pascoli del Demanio di Montagna, attraverso i contratti della Fida Pascolo che le aziende hanno stipulato con i comuni titolari.

Tale lavoro rientra nell'ambito del Progetto Bio.Natural del Programma di Sviluppo Rurale 20142020 della Regione Campania (Misura 16 – Tipologia di intervento 16.5.1).

Campionamento

Il campionamento è stato effettuato per foraggi freschi ed essiccati e per il latte prodotto da vacche di razza Pezzata Rossa allevate sulle pendici meridionali del Monte Mutria.

– Foraggi

I campioni di fieno non fasciato sono stati raccolti nel comune di Pietraroja (BN) a circa 900 m s.l.m. (41°21'39.2"N 14°35'17.7"E); il primo campione è stato raccolto il 20 giugno 2019 mentre il secondo il 25 giugno 2020 dopo 2

giorni dallo sfalcio. Sono stati entrambi essiccati in campo e pressati in rotoballa a cuore tenero. Il campione di fieno fresco è stato invece raccolto il 7 settembre 2020. La maggior parte delle essenze vegetali dei prati-pascolo permanenti appartengono alla famiglia delle graminacee caratterizzata da diverse specie tra le quali maggiormente rappresentate sono *Lolium Multiflorum* e *Festuca arundinacea*, mentre nella famiglia delle leguminose vi è una prevalenza di *Trifolium L.*, ombrellifere, brassicacee e altre specie considerate infestanti.

Fig.2 Particolare del prato pascolo del Demanio di Montagna

– Latte di vacche di razza Pezzata Rossa

Il latte analizzato proviene da bovine di razza Pezzata Rossa allevate allo stato brado a 1200 m

s.l.m. nel comune di Pietraroja (BN), alimentate, nel periodo primaverile-estivo, al pascolo con erba fresca e nel periodo invernale in stalla alimentate completamente da fieno essiccato composto per la quasi totalità da graminacee e una quantità minore di leguminose, associate ad una piccola quantità di concentrato. La produzione media giornaliera delle bovine si attesta sui 18 litri.

Fig.3 Bovine di razza Pezzata Rossa al pascolo

Metodi

La valutazione qualitativa dei foraggi è stata effettuata a livello chimico-nutrizionale e funzionale in base alla composizione dei fitocomposti e del loro potere antiossidante.

La valutazione chimico-nutrizionale dei foraggi è stata condotta presso l'azienda Mangimi Liverini S.p.A, mediante il metodo analitico standard AOAC (Association of Official Analytical Chemists) e attraverso l'analisi al NIR System (Near Infrared), grazie ai quali è stato possibile effettuare lo screening nutrizionale del foraggio (ceneri, umidità, proteine, grassi, amido e fibre), approfondita a livello delle fibre insolubili presenti (ADF e NDF).

E' stata condotta un'analisi qualitativa del latte prelevato da vacche alimentate con foraggio del prato-pascolo in esame, mediante lo studio dei parametri ufficiali riguardanti proteine, grasso, lattosio e cellule somatiche. Tale valutazione è stata effettuata mediante l'utilizzo di due diversi strumenti quali Lactoscan e Speedylab presso il laboratorio di Controllo Qualità dell'Industria Mangimistica Liverini S.p.A.

La valutazione funzionale e molecolare dei fitocomposti è stata effettuata mediante le seguenti fasi: – estrazione dei composti fenoli con Microonde **(MAE)** a 600 W per 1 min (W) utilizzando differenti solventi, metanolo-acqua(80:20, v/v) ed etanolo-acqua (70:30, v/v) utilizzando un rapporto matrice/solvente di 1:50 (Bhuyan et al., 2015);

- determinazione del contenuto totale di polifenoli mediante saggio Folin-Ciocalteu;
- determinazione del contenuto totale in flavonoidi mediante il metodo dell'alluminio cloruro; – determinazione del potere antiossidante (antiradicalica) mediante saggio DPPH (2,2-difenil-1picrylhydrazyl);
- analisi quali-quantitativa della concentrazione fenolica tramite HPLC-UV (Cromatografia liquida ad alta prestazione), metodica utilizzata per la caratterizzazione molecolare dei foraggi del pascolo.

Analisi Statistica

I risultati dell'analisi cromatografica e dei saggi effettuati sono espressi come valore medio e deviazione standard (SD). Tutti gli esperimenti sono stati eseguiti in duplicato. I significati statistici dei parametri sono stati valutati usando l'analisi della varianza a due vie (ANOVA) per stabilire differenze significative tra le medie (Tukey's test) ad un livello di confidenza del 95%, dove $p < 0,05$ è considerato significativo. Le analisi statistiche sono state condotte in Graphpad Prism 8.0.

Risultati

Qualità funzionale del Foraggio

– Determinazione del contenuto totale di Polifenoli (TPC) (Saggio Folin-Ciocalteu)

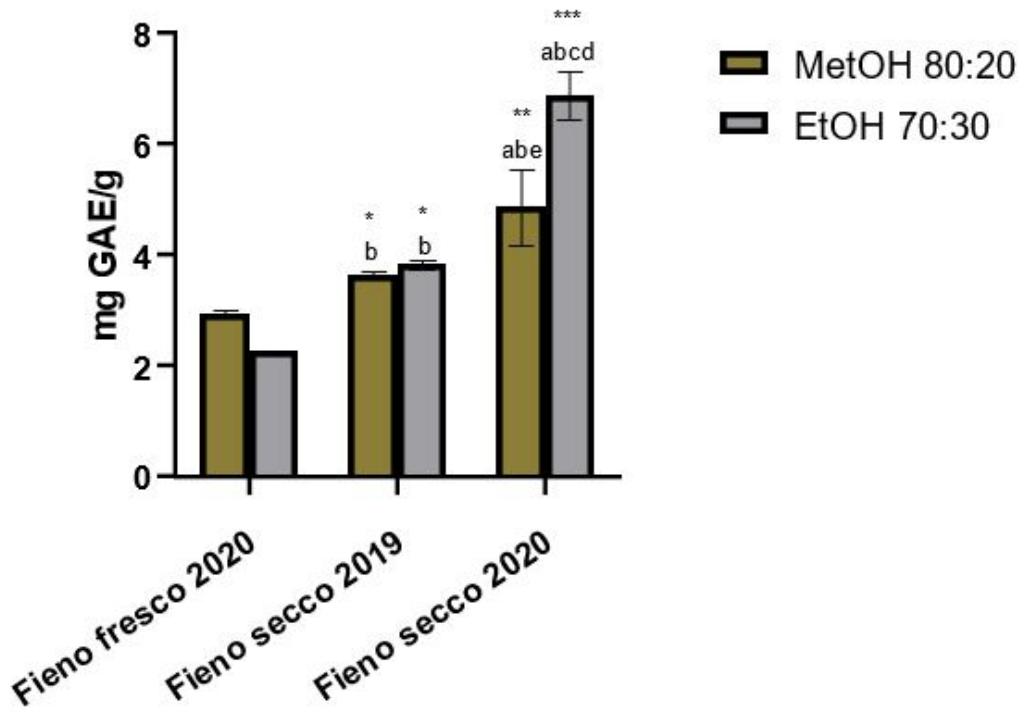

Fig. 4 Contenuto fenolico (mg GAE/g) di foraggi freschi ed essiccati di due annate differenti del pascolo demaniale con due diversi tipi di solventi di estrazione. Analisi statistica two-way ANOVA (* p<0.1; ** p<0.01; ***p<0.001). Si è indicato con le lettere la significatività rispetto ad un dato campione a (fieno fresco MetOH), b (fieno fresco EtOH), c(fieno secco 2019 MetOH), d(fieno secco 2019 EtOH), e (fieno secco 2020 MetOH), f (fieno secco 2020 EtOH).

Il contenuto totale in polifenoli dell'estratto con etanolo (EtOH) del fieno essiccato dell'anno 2020 era di 6,57 mg GAE/g rispetto all'estratto con metanolo (MetOH) che risultava pari a 4,40 mg GAE/g.

Questi valori sono superiori rispetto all'annata precedente 2019 in cui il TPC del fieno essiccato risultava essere pari a 3,89 con EtOH e 3,59 mg GAE/g con MetOH. Analizzando il contenuto totale di polifenoli presenti nel fieno fresco dell'anno 2020 si evidenziava che la procedura di essiccazione determinava risultati migliori in termini quantitativi nel contenuto di molecole fenoliche ad effetto funzionale. Il fieno fresco, infatti presentava un TPC di 2,27 mg GAE/g con EtOH e di 2,99 mg GAE/g con MetOH.

Dall'analisi statistica vi è significatività comparando il fieno fresco con il fieno essiccato sia dell'anno 2019 (* p<0.1) e sia dell'anno 2020 (**p<0.01).

I fieni essiccati manifestavano rispetto ai fieni freschi maggiore significatività con l'estrazione in EtOH(***p<0.001).

– Determinazione della capacità antiossidante (metodo DPPH) e del contenuto totale di flavonoidi

La capacità antiossidante degli estratti è stata valutata in funzione del contenuto totale in flavonoidi e della capacità di neutralizzazione dei radicali liberi. Tale valutazione è stata effettuata attraverso il metodo DPPH per la determinazione del potere anti-radicalico, mentre il metodo dell'alluminio cloruro è stato utilizzato per la valutazione del contenuto totale di flavonoidi.

Con tali metodiche si è evidenziata una maggiore percentuale di inibizione dei radicali liberi e un maggiore contenuto in flavonoidi nel preparato ottenuto da fieno essiccato ottenuto nell'anno 2020 rispetto all'anno precedente. Tali valori sono riportati in Tabella 1 dove si evince che la capacità antiossidante del fieno essiccato prelevato nell'anno 2020 si attesta al 20% di inibizione dei radicali liberi, mentre per l'anno 2019 al 18% e su foraggio fresco è mediamente del 17%.

Il contenuto totale di flavonoidi è stato calcolato con il metodo dell'alluminio cloruro e mediante retta di taratura della quercetina è stato determinato il valore in flavonoidi su grammi di estratto. Il contenuto di flavonoidi del fieno essiccato prelevato nel 2020 risultava più elevato rispetto all'anno precedente e al fresco. I valori sperimentali risultano in linea con i livelli di polifenoli presenti evidenziando una maggiore attività antiossidante e un maggiore contenuto in flavonoidi nel fieno essiccato 2020.

Dall'analisi statistica effettuata con analisi two-way ANOVA, per la valutazione dell'attività antiossidante, si evidenziava maggiore significatività tra fieno fresco EtOH rispetto al fieno fresco estratto con MetOH (**p<0.01). Per i flavonoidi esiste significatività statistica tra il fieno fresco e fieno secco 2019 rispetto a quello dell'annata 2020 (***p<0.001).

Varietà	Solvente di estrazione	% Inibizione	TFC (mg QE/g)
Fieno fresco 2020	EtOH 70:30	11,85 (**b)	0,01
	MetOH 80:20	21,97	0,02
Fieno secco 2019	EtOH 70:30	19,22 (**a)	0,10
	MetOH 80:20	17,27 (*b)	0,06
Fieno secco 2020	EtOH 70:30	17,12 (*a)	0,95
	MetOH 80:20	22,90 (**a)(*d)	1,51 (***a,b,c,d,e)

Tab.1 Capacità antiossidante e contenuto totale di flavonoidi di estratti di fieno di annate e tipologie di essiccazioni differenti. Analisi statistica two-way ANOVA (* p<0.1; ** p<0.01; ***p<0.001). Si è indicato con le lettere la significatività rispetto ad un dato campione a(fieno fresco EtOH), b(fieno fresco MetOH), c(fieno secco 2019 EtOH), d (fieno secco 2019 MetOH), e (fieno secco 2020 EtOH), f (fieno secco 2020 MetOH).

Composizione fenolica dei foraggi tramite HPLC-UV

Nei foraggi analizzati il contenuto di molecole antiossidanti stimato dall'analisi HPLC è in accordo con quanto determinato dal metodo Folin-Ciocalteu.

In Tabella 2 sono riportati i principali composti fenolici presenti nel foraggio: acido gallico, quercetina, acido clorogenico, catechine, rutina e acido ellagico. Alcuni dei quali risultano essere stati individuati anche da Jay and Lumaret (1995).

I profili cromatografici di cui in Fig.5 riportano la caratterizzazione molecolare dei fitocomposti ottenuta dalla separazione cromatografica a 280 nm, mentre la quantità dei composti fenolici è stata determinata mediante la costruzione di curve di calibrazione comparate con gli standard. Le principali molecole presenti, infatti, sono state identificate comparando i tempi di ritenzione con dati di letteratura.

Dall'analisi cromatografica la quercetina aumentava i suoi livelli nel fieno fresco rispetto a quello essiccato ciò evidenzia come ci sia una perdita di polifenoli durante il processo di essiccazione, cosa diversa per gli altri composti fenolici come ad esempio l'acido clorogenico che aumenta nel fieno essiccato in cui è presente una maggiore concentrazione dovuta anche ad una riduzione dei livelli di umidità in tale prodotto.

In linea con quanto riportato da Kuppusamy et al. (2018), i livelli di acido clorogenico si attestavano per i foraggi analizzati mediamente a 0,15 mg/g; nel caso in esame nel fieno essiccato dell'anno 2020 i livelli risultavano essere di 0,49 mg/g manifestando quindi dei livelli più elevati.

In Fig.5 si riportano i profili cromatografici relativi ai foraggi analizzati in cui si evidenzia che i livelli di quercetina sono maggiori nel foraggio fresco rispetto a quello essiccato, mentre l'acido clorogenico presenta picchi maggiori nel fieno essiccato dell'anno 2020.

Dall'analisi cromatografica sia l'estrazione con EtOH che con MetOH mostrava buoni risultati in termini di quantità di composti fenolici presenti.

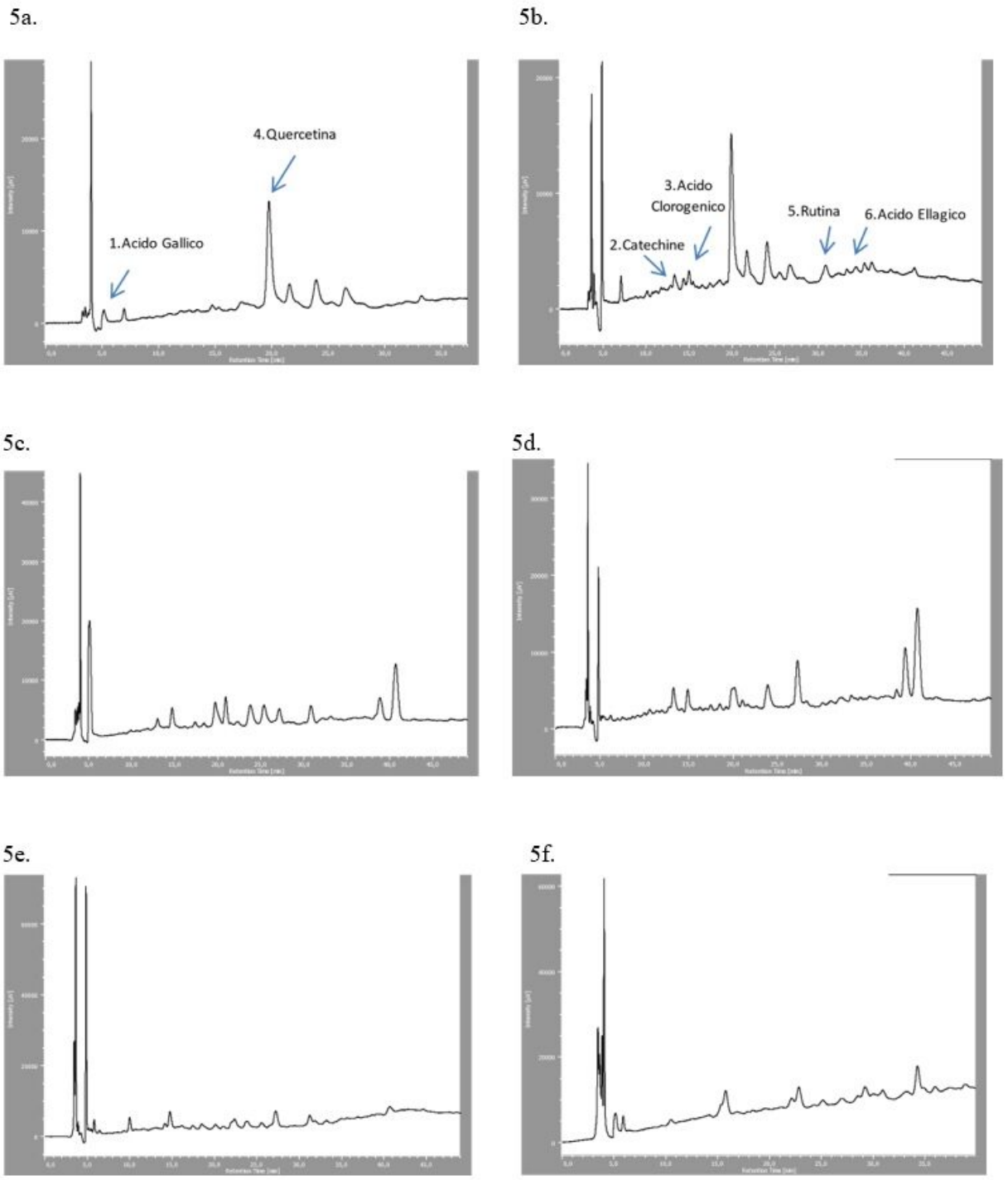

Fig.5 Profili cromatografici relativi a foraggio fresco ed essiccato di due annate differenti. 5a (Fieno fresco EtOH 2020), 5b (Fieno fresco MetOH 2020), 5c (Fieno secco 2019 EtOH), 5d (Fieno secco 2019 MetOH), 5e (Fieno secco 2020 MetOH), 5f (Fieno secco 2020 EtOH).

N° Picchi	Composti fenolici	λ (nm)	T R (min)	Curva standard	R^2	Concentrazione (mg/g) Foraggio fresco 2020		Concentrazione (mg/g) Fieno secco 2019		Concentrazione (mg/g) Fieno secco 2020	
						EtOH 70:30	MetOH 80:20	EtOH 70:30	MetOH 80:20	EtOH 70:30	MetOH 80:20
1	Acido gallico	280	6	y=7E+07x	0,96	0,010	0,020	/	0,010	0,030	0,030
2	Catechine	280	13	y=1E+07x	0,98	0,015	0,131	0,100	0,270	0,010	0,390
3	Acido Clorogenico	280	14	y=2E+07x	0,98	0,020	0,040	0,150	0,130	0,490	0,210
4	Quercetina	280	20	y=2E+06x	0,98	15,37	15,53	4,750	5,640	4,750	1,460
5	Rutina	280	31	y=4E+07x	0,99	/	0,056	0,098	0,015	0,040	0,061
6	Acido Ellagico	280	34	y=1E+07x	0,99	0,054	0,069	0,094	0,024	0,663	/

Tab 2. Composti fenolici presenti nei diversi foraggi quantizzati mediante analisi HPLC

Qualità nutrizionale dei foraggi del prato-pascolo

-Caratteristiche chimiche e nutrizionali dei foraggi somministrati

I dati dell'analisi chimico-nutrizionale effettuata mediante metodi AOAC e NIR System vengono riportati in Tab.3 e confrontati con i valori di riferimento (bollettino CRPA-Centro Ricerche Produzioni Animali). I dati ottenuti nel fieno essiccato nei due anni di riferimento evidenziavano un tenore proteico maggiore rispetto al foraggio fresco correlato ad una riduzione dell'umidità rispetto a tale tipo di foraggio; infatti, come riportato in tabella 3, il livello di umidità del fieno fresco risultava essere maggiore rispetto ai valori standard, mentre la percentuale di sostanza secca risultava essere maggiore nei fieni essiccati.

I livelli di fibra grezza risultavano essere più elevati nei foraggi essiccati rispetto al foraggio fresco in linea con i parametri di riferimento; tali livelli ci permettono di avere un'idea, anche se approssimata, del tipo di alimento e della sua digeribilità analizzando nello specifico i livelli di fibra insolubile presente (ADF,NDF e ADL). Pertanto possiamo ritenere che il foraggio costituito prevalentemente da graminacee e leguminose a disposizione degli animali al pascolo e la composizione del foraggio secco utilizzato nei periodi di non pascolo, presenta importanti livelli qualitativi nutrizionali e funzionali in proteine e fibre.

Nel fieno essiccato si è avuto un aumento del contenuto di minerali (ceneri), parametro importante per evitare scompensi fisiologici nelle lattifere. Riguardo il contenuto di NDF vi è stato un aumento nel fieno essiccato rispetto al fresco che risultava correlato anche ad una riduzione di ADF (fibra al detergente acido) principalmente lignina quindi porzione non degradabile. Il valore in NDF (fibra al detergente neutro) del foraggio è comunque correlato alla loro degradabilità dei foraggi a livello ruminale e dipende dal tipo di foraggio e dall'epoca di sfalcio.

I livelli di NDF e ADF nei foraggi analizzati non variavano significativamente tra fieno secco e foraggio fresco, questo evidenzia che anche i foraggi essiccati hanno proprietà nutritive elevate per l'alimentazione del bestiame. L'analisi chimico-nutrizionale ha evidenziato che i valori analizzati con le due metodiche siano molti simili; questo mette in risalto l'efficacia del sistema innovativo di valutazione qualitativa delle materie prime, NIR System, che può essere considerato, pertanto, strumento rapido e efficace per l'analisi dei diversi parametri negli alimenti.

I risultati dell'analisi del latte prelevato da vacche in lattazione, alimentate con foraggi freschi assunti al pascolo e foraggi secchi (fieni) somministrati durante il periodo di stabulazione nel periodo di non pascolo per condizioni metereologiche avverse, sono riportati in Tabella 4.

Composizione chimica dei foraggi (Metodo AOAC) [%]							
Campioni	**Umidità**	**Sostanza secca**	**Proteine**	**ADF**	**NDF**	**Fibra grezza**	**Ceneri**
Foraggio fresco 2020	42,00	57,10	5,80	40,10	63,00	6,82	5,10
Fieno secco 2019	9,00	90,00	6,56	39,20	66,00	32,20	8,03
Fieno secco 2020	10,00	91,00	6,00	36,78	58,20	30,47	7,60

Composizione chimica dei foraggi (Metodo NIR SYSTEM) [%]							
Campioni	**Umidità**	**Sostanza secca**	**Proteine**	**ADF**	**NDF**	**Fibra grezza**	**Ceneri**
Foraggio fresco 2020	42,90	58,00	5,30	42,85	66,00	6,00	4,50
Fieno secco 2019	8,92	91,08	6,00	36,28	63,80	31,90	7,56
Fieno secco 2020	9,46	90,56	5,70	34,60	56,20	30,50	7,10

Composizione chimica dei foraggi (VALORI DI RIFERIMENTO) [%]							
Campioni	**Umidità**	**Sostanza secca**	**Proteine**	**ADF**	**NDF**	**Fibra grezza**	**Ceneri**
Foraggio fresco	45,00	21,00	4,20	43,00	61,00	5,20	2,30
Fieno secco	12,75	87,25	7,46	40,00	58,00	30,53	7,04

Tab.3 Composizione chimico-nutrizionale di foraggi freschi ed essiccati dell'anno 2019 e 2020. Risultati espressi in %, analizzati con metodica AOAC e al NIR System e confrontati con valori di riferimento.

Qualità del latte di bovine allevate al pascolo e con foraggio essiccato

Parametri chimici del latte

I risultati evidenziano che i valori in proteine totali in media risultano essere del 3,68 % su 100 grammi di latte; il valore medio di grasso espresso è di 4,4 % su 100 grammi; il parametro riferito al lattosio esprime valori medi di 4,92% su 100 grammi di latte; il parametro cellule somatiche, indice di buono stato di salute della vacca e della mammella è di circa 250 mila cs/ml di latte. Tali valori risultano essere superiori ai valori di riferimento per la razza Pezzata Rossa come riportato in Tabella 4.

In linea con la qualità dei foraggi anche nel latte si evidenziano alti livelli di proteine, grassi e lattosio che indicano una qualità superiore del latte ottenuto da vacche di Pezzata Rossa allevate in questo comprensorio demaniale compreso tra Cerreto Sannita, Pietraroja e Morcone.

Gli elevati livelli di lattosio correlati ai buoni livelli di cellule somatiche denotano una buona condizione di nutrizione e benessere animale.

Parametri	Valori di riferimento per vacche di razza Pezzata Rossa (ANAPRI 2015)	Valori sperimentali
Grasso [%]	3,84	4,4
Proteine [%]	3,44	3,68
Lattosio [%]	4,78	4,92
Cellule Somatiche [cs/ml]	≤ 400.000	250.000

Tab. 4 Qualità del latte di bovine di razza Pezzata Rossa

Conclusioni

L'indagine effettuata sui prati-pascolo del Demanio di Montagna ha messo in evidenza che la composizione della flora erbacea è caratterizzata principalmente da graminacee e leguminose, in un ordine percentuale medio rispettivamente del 70% e 30%.

Dai risultati ottenuti in termini sia di qualità nutrizionale e funzionale dei foraggi e qualità del latte analizzato prodotto dalle bovine allevate in questo comprensorio, possiamo ritenere che questo territorio risulta essere particolarmente vocato all'allevamento brado e/o semibrado.

Si evidenzia come diversi fattori, tra cui in particolare la percentuale di foraggi, di fibra NDF e di proteina, la tipologia di allevamento e di stabulazione, la razza allevata, contribuiscono a migliorare le produzioni e a garantire il benessere dell'animale stesso. Quindi il contenuto in proteine, fibre e composti fenolici garantiscono le migliori condizioni di benessere degli animali al pascolo, in particolare delle vacche in lattazione.

Da questo studio emerge l'importanza di realizzare dei monitoraggi continui della qualità del latte, inserendo eventualmente altri criteri di valutazione che possano essere utilizzati direttamente in azienda dallo stesso allevatore, e che riguardino sia le caratteristiche della razione sia lo stato di benessere degli animali in produzione. L'effetto della razione sulla qualità del latte suggerisce di procedere con regolarità alla valutazione chimica e nutrizionale degli alimenti, integrando l'analisi chimica con saggi in vitro per la previsione della digeribilità e degradabilità in particolar modo dei foraggi, che risentono considerevolmente delle condizioni ambientali. Ad esempio, dalla digeribilità dell'NDF dipende in larga misura la resa energetica del foraggio e l'assunzione di alimento da parte delle bovine.

Quindi un foraggio di alta qualità è essenziale per la nutrizione del bestiame e contribuisce a mantenere bassi i costi di produzione. Tuttavia, il foraggio a disposizione del bestiame allevato allo stato brado, richiede un'idonea gestione attraverso un'adeguata valutazione della produzione del prato-pascolo in funzione del carico animale.

Un buon foraggio essiccato consente di ottenere una migliore qualità del prodotto latte se come descritto da Formigoni et al. (2009), il fieno essiccato correttamente subisce una rapida stabilizzazione del foraggio stesso, che riduce drasticamente fermentazioni secondarie che causano alterazioni anche profonde delle quantità di nutrienti

disponibili.

Questa tecnica di essiccazione, infatti, permette la raccolta di foraggi dal prato-pascolo ancora umidi, di ridurre le perdite di valore nutrizionale e funzionale, di aumentare la quantità di proteine e di nutrienti ottenibili per unità di superficie.

Questo lavoro vuole evidenziare che il Demanio di Montagna offre la possibilità agli allevatori di formulare diete a base di foraggi purché di alta qualità, per cui, grazie alla composizione della flora erbacea dei prati-pascolo, la corretta epoca di sfalcio e il sistema di raccolta volto a preservare l'integrità della pianta, gli animali denotano buono stato di nutrizione, ottime condizioni di benessere ed elevata qualità del latte.

Il sistema produttivo lattiero-caseario locale si caratterizza per produzioni fortemente legate al territorio di origine i cui prodotti, pertanto, sono espressione storico-culturale del Demanio di Montagna.

Bibliografia

- AOAC Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15th Ed. O.A.C, Washington D.C., USA. **1990.**
- De Feo, V., E. Quaranta, V. Fedele, S. Claps, R. Rubino, and C. Pizza. Flavonoids and terpenoids in goats milk in relation to forage intake. J. Food Sci. 18:85–92. **2006.**
- Formigoni A, Fustini M, Palmonari A, Brogna N, Fusaro I. Foraggi essiccati e disidratati "disegnati" per un allevamento competitivo, Inf. Agr.. **2009**.
- Jay, M., and R. Lumaret. Variation in the subtropical group of Dactylis glomerata L. 2. Evidence from phenolic compound patterns. Biochem. Syst. Ecol. 23:523–531.
- Sepe, A. Cornu, B. Graulet, S. Claps, D. Rufrano. Phenolic content of forage, milk, whey and cheese from goats fed Avena sativa. Proc. 10th Int, Meeting on Mountain Cheese, Dronero, CN, Italy. University of Turi, Turin, Italy Pages 31–32. **2011.**
- Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Diary Science, 74: 3583-3597.

1991.

Ringraziamenti

Finanziamento: Regione Campania – Assessorato Agricoltura (Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, Misura 16 – Tipologia di intervento 16.5.1- Azioni congiunte per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi e per pratiche ambientali in corso).

- Team S.R.L Benevento
- Aziende Partner del Progetto Bio.Natural
    - Azienda Agricola Colantone Giuseppe Antonio
    - Azienda Agricola Colantone Nicola
    - Azienda Agricola Colantone Antonietta
    - Azienda Agricola Cusanelli Antonio
    - Azienda Agricola Torrillo Gabriele
    - Azienda Agricola Maturo Giuliano
    - Azienda Agricola Ialacci Angelo
    - Azienda Agricola Gallinella Brigida

Maria Chiara Di Meo: *Dottoranda di Ricerca XXXIV Ciclo in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Salute –*

Dottorato di Ricerca a Caratterizzazione Industriale – POR/FSE Campania 2014 -2020)- Dipartimento di Scienze e Tecnologie – Università degli Studi del Sannio.

Graziella Orso: *Dottoranda di Ricerca XXXIII Ciclo in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Salute – Dipartimento di Scienze e Tecnologie – Università degli Studi del Sannio.*

Walter Nardone: *Consulente Associazione Agronomi Senza Frontiere Campania e Presidente Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Benevento (ODAF Benevento).*

Carlo Lavorgna: *Dottore Agronomo (Associazione Agronomi Senza Frontiere Campania) – Partner Capofila del Progetto Bio.Natural.*

Mariapina Rocco: *Professore di Fisiologia vegetale presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie – Università degli Studi del Sannio (BN) – Responsabile Scientifico del Progetto Bio.Natural.*

Ettore Varricchio: *Professore di Morfofisiologia e benessere degli animali domestici presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie – Università degli Studi del Sannio.*