

108

Estratto da

ANNALI

DELLA

FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA DI
PISA

Volume XLVII - 1994

FELICI
1995

PROFILO METABOLICO E ALIMENTAZIONE INVERNALE DEL GALLO FORCELLO (*LYRURUS TETRIX*) IN CATTIVITÀ

METABOLIC PROFILE AND WINTER DIET IN CAPTIVE BLACK GROUSE (*LYRURUS TETRIX*)

MARCO BAGLIACCA⁽¹⁾, PAOLO MANI⁽²⁾, GISELLA PACI⁽¹⁾,
MAURIZIO FOLLIERO⁽³⁾, GIULIA BIAGI⁽⁴⁾

RIASSUNTO

L'utilizzazione di mangimi concentrati pellettati di composizione analoga a quelli utilizzati per il periodo di riposo dei fasianidi ha determinato nei galli forcelli mantenuti in cattività presso l'allevamento sperimentale del parco naturale dell'Orecchiella, casi di mortalità che si sono verificati prevalentemente nel periodo invernale. Alla necropsopia sono state spesso riscontrate lesioni renali con presenza di urati nel mesonefro ed in altri organi e visceri. Da quando il mangime da riposo è stato formulato con un contenuto di fibra del 10-11% e di proteine del 19%, ed è stato fornito insieme alle fronde del *Pinus mugo*, non sono più stati rilevati casi di mortalità. In tali condizioni di allevamento, da noi ritenute più vicine a quelle fisiologiche, il contenuto medio di acido urico delle feci cecali e delle feci intestinali è risultato rispettivamente di $2,2 \pm 0,42$ mg/g e di $60 \pm 12,5$ mg/g, e il livello plasmatico di glucosio, colesterolo, trigliceridi, NEFA, acido urico, urea, proteine totali, albumina, AST, ALT, AP, Ca, P e Mg è stato rispettivamente di $16 \pm 2,3$ mmol/l, $39 \pm 11,3$ mmol/l, $1,6 \pm 0,88$ mmol/l, $632 \pm 242,2$ mEq/l, $475 \pm 115,2$ μ mol/l, $0,97 \pm 0,29$ mmol/l, $39 \pm 7,4$ g/l, $291 \pm 27,7$ μ mol/l, $241 \pm 153,6$ iU/l, $15 \pm 7,9$ iU/l, $109 \pm 78,9$ iU/l, $3,0 \pm 0,33$ mmol/l, $2,1 \pm 0,50$ mmol/l, $1,4 \pm 0,44$ mmol/l.

Parole Chiave: Gallo forcello, alimentazione, profilo metabolico.

SUMMARY

Mortality due to nephritis and uric acid diathesis was often observed during the fall of winter in captive black grouse fed with concentrate feed for pheasants. Mortality due to nephritis and uric acid diathesis was never observed when the fiber and the protein

-
- 1) Dipartimento di Scienze Anatomiche, Fisiologiche e delle Produzioni Animali - Direttore: Prof.ssa C. Fedeli Avanzi
 - 2) Dipartimento di Patologia Animale, Profilassi ed Igiene degli Alimenti - Direttore: Prof G. Braca.
 - 3) Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali. Ufficio di Lucca: Direttore Dott. C. Ottaviani.
 - 4) Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria: Direttore Prof. A. Romagnoli.
- Ricerca effettuata con contributo CNR.

concentrations of the concentrate food (given always with *Pinus mugo* needles) was 10-11% and 19%, respectively. The physiological values of the uric acid content in feces from caeca and small intestine of healthy black grouse was 2.2 ± 4.2 mg/g and 60 ± 12.5 mg/g, respectively. The plasma level of glucose, cholesterol, triglycerides, NEFA, uric acid, urea, total protein, albumine, AST, ALT, AP, Ca, P, and Mg was 16 ± 2.3 mmol/l, 39 ± 11.3 mmol/l, 1.6 ± 8.8 mmol/l, 632 ± 242.2 mEq/l, 475 ± 115.2 μ mol/l, $.97 \pm 2.9$ mmol/l, 39 ± 7.4 g/l, 291 ± 27.7 μ mol/l, 241 ± 153 iU/l, 15 ± 7.9 iU/l, 109 ± 78.9 iU/l, $3.0 \pm .33$ mmol/l, $2.1 \pm .50$ mmol/l, $1.4 \pm .44$ mmol/l, respectively.

Key words: Black grouse, feeding, metabolic profile

INTRODUZIONE

L'alimentazione in cattività dei galli forcelli con mangimi completi pellettati e/o sbriciolati determina modificazioni della flora microbica enterica: i microorganismi autoctoni vengono infatti sostituiti da una microflora molto simile a quella che si trova nei fasianidi di allevamento (Hanssen, 1979a e b). La somministrazione di alimenti generalmente più ricchi di energia e proteine e più poveri di fibra, rispetto a quelli che gli animali possono reperire in natura, determina inoltre una certa riduzione della capacità di digestione. Nei galli forcelli in cattività l'intestino va incontro a modificazioni di tipo morfologico, oltre che microbiologico, analoghe a quelle che si osservano nei fasianidi alimentati con mangimi a basso contenuto di fibra; i muscoli del ventriglio inoltre in parte si atrofizzano e soprattutto alcuni tratti enterici, in particolar modo i ciechi, si accorciano (Moss e Trenholm, 1987; Bagliacca et al., 1993b; Mussa et al., 1995).

Durante il periodo autunno-inverno, quando in natura i tetraonidi si alimentano con essenze vegetali poverissime di proteine e molto ricche di fibra (De Franceschi, 1978; Filacorda et al., 1993; Osti, 1984), negli animali mantenuti in cattività vengono spesso segnalati casi di mortalità dovuta a nefrite e diatesi dell'acido urico (Hanssen, 1982; Von Strothmann, 1985; Von Felhberg e Pohlmeier, 1991). Vengono considerati fattori predisponenti di tale patologia alcune malattie enteriche di natura batterica o parassitaria ad andamento cronico, la carenza di vitamina A e B₁₂, l'intensivazione dell'allevamento, l'esposizione al freddo, la ridotta umidità dell'aria nonché l'elevato contenuto proteico della dieta.

Anche nei primi anni dell'allevamento sperimentale nel parco naturale dell'Orecchiella (Bagliacca et al., 1993a e 1994a), quando per l'alimentazione dei galli forcelli durante la fase di riposo erano utilizzati dei mangimi pellettati di composizione analoga a quelli formulati per i fasianidi, sono state riscontrate molte perdite nel periodo invernale. La mortalità era caratterizzata da iperuricemia e depositi di urati nel mesonefro, nelle vie urinarie, nell'intestino e nelle sierose dei visceri toraco-addominali.

La mortalità si è notevolmente ridotta quando, assieme al mangime concentrato, è stato messo a disposizione dei galli forcelli il pino delle alpi (*Pinus mugo*) ed è completamente scomparsa quando anche il mangime da riposo (sempre fornito insieme alle fronde del *Pinus mugo*) è stato formulato con maggior contenuto di fibra.

Con il presente studio si è ritenuto quindi interessante riferire alcuni parametri ematici e la concentrazione di acido urico nelle feci dei galli forcelli allevati in cattività negli ultimi due anni di allevamento, durante i quali non è stata riscontrata mortalità in qualche modo imputabile a insufficienza renale con conseguente accumulo e precipitazione di prodotti del catabolismo proteico (acido urico e urati).

MATERIALI E METODI

Durante il periodo di osservazione, durato due anni, sono stati monitorizzati 10 fagiani di monte, 5 maschi e 5 femmine, allevati in piccole voliere presso l'allevamento sperimentale di proprietà del Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali localizzato nel parco naturale dell'Orecchiella in provincia di Lucca.

I galli forcelli, nei due anni di osservazione, avevano a disposizione (*ad libitum*) un mangime concentrato pellettato (vedi tabella 1) e un alimento naturale, quest'ultimo fornito per aumentare il contenuto di fibra della dieta. L'alimento naturale ricco di fibra lunga e relativamente povero di proteine, che è stato impiegato in entrambe gli anni, è sempre stato il pino mugo i cui aghi, sufficientemente appetiti dagli animali, erano caratterizzati dalla seguente composizione chimica: sostanza secca 49,0%, proteine grezze 5,9%, estratto etero 7,45%, ceneri 1,96%, fibra Weende 34,23%, estrattivi inazotati 50,52%, NDF 54,1%, ADF 42,61%, ADL 18,8%.

componenti	pellet tipo riposo fasianidi	pellet sperimentale 1	pellet sperimentale 2
	ordine decrescente	percentuale nel mangime	
farina di mais	1	32.80	30.60
farina di avena	2		
farina di orzo	3		4.00
cruschello di grano tenero	4		16.00
farina di estrazione di soia	5	8.00	6.00
farina di pesce	6	4.00	4.00
farina di erba medica disidratata	7	10.00	15.00
CaCO ₃	8	0.50	0.50
CaHPO ₄	9	1.00	1.00
NaCl	10	0.30	0.35
crusca di grano tenero		23.00	10.00
farina di estrazione di girasole		3.00	6.00
polpe di bietola			4.00
grasso animale		1.00	1.00
melasso		1.00	1.00
integratore		1.40	0.55
farina di fieno di medica		10.00	
bucce di soia		4.00	
analisi chimica	percentuale su ss	percentuale su ss	percentuale su ss
sostanza secca	89.00	88.20	87.70
proteine grezze	18.55	19.27	18.84
lipidi grezzi	3.23	4.53	4.66
fibra grezza	5.19	11.33	10.79
ceneri	7.51	8.91	7.58
estrattivi inazotati	65.52	65.96	58.13
totale	100	100	100
Composizione chimica su tg (calcolata)			
Energia metabolizzabile Kcal/Kg		2464	2459
Metionina %		0.388	0.351
metionina+ cistina %		0.653	0.660
lisina %		0.939	0.902
Ca %		0.860	0.840
P (totale) %		0.630	0.690
composizione della integrazione	per kg di mangime		
	vit. A - UI 10.000; vit. D3 - U.I. 2.000; vit. E mg 12,5; vit. K mg 2,5; vit. B1 mg 1,5; vit. B2 mg 5; vit. B6 mg 1,5; vit. B12 mg 0,02; vit PP mg 50; ac. Pant. mg 78; ac. fol. mg 1; Mn mg 100; Zn mg 50; Fe mg 22,5; Co mg 0,25; Cu mg 5; J mg 5; DL metionina mg 100; L-lisina mg 75; BHT mg 50	vit. A - UI 12.500; vit. D3 - U.I. 1.800; vit. E mg 25; vit. K mg 4; vit. B1 mg 2,6; vit. B2 mg 15,6; vit. B6 mg 2,6; vit. B12 mg 0,06; vit PP mg 78; ac. Pant. mg 26; ac. fol. mg 1,5; colina mg 1,5; Mn mg 80; Zn mg 60; Fe mg 40; Co mg 0,3; Cu mg 20; J mg 10; amaduramicina mg 12; BHT mg 50	vit. A - UI 15.000; vit. D3 - U.I. 3.000; vit. E mg 30; vit. K mg 3; vit. B1 mg 2; vit. B2 mg 8; vit. B6 mg 5; vit. B12 mg 0,03; vit H (biotina) mg 0,1; vit PP mg 40; ac. Pant. mg 15; ac. fol. mg 15; Mn mg 150; Zn mg 60; Fe mg 35; Co mg 0,5; Cu mg 10; J mg 0,5; Se 0,1; letosichina mg 2,5

Tabella 1 - Componenti e analisi chimica delle diete di riposo per galli forcelli impiegate nell'allevamento sperimentale.

Table 1 - Black grouse winter diets: components and chemical composition.

Durante il periodo autunno-inverno nel corso dei due anni, dopo aver ripulito le gabbie da tutti i residui (tramite il semplice posizionamento sotto le stesse di un telo di plastica) si è provveduto a raccogliere separatamente le feci intestinali e quelle ciecali prodotte nell'arco delle 24 ore ed a dosare, con metodo enzimatico-colorimetrico previa estrazione a freddo con carbonato di litio, il contenuto di acido urico sulla sostanza secca (Tinsley e Nowakowsky, 1957).

Contemporaneamente alla raccolta delle feci, sono stati prelevati con siringhe eparinate dei campioni di sangue che, dopo essere stati centrifugati, sono stati sottoposti ad analisi per valutare il profilo metabolico-fisiologico dei galli forcelli mantenuti in cattività.

Sul plasma sono stati determinati:

- con il metodo colorimetrico il calcio (reazione in ambiente alcalino con o-creasolfaleina), il magnesio (reazione a pH 9-10 con colorante di Mann e Yoe), il fosforo (reazione molibdato/vanadato), il glucosio (metodo con il reattivo glucosio ossidasi-perossidasi contenente idrossibenzoato-4-aminoantipirina), l'albumina (in soluzione tamponata con il verde di bromocresolo), le proteine totali (metodo biureto-EDTA), la fosfatasi alcalina (reazione con formazione di p-nitrofenolo) e i NEFA (metodo acylCoA sintetasi - acylCoA ossidasi).

- con il metodo enzimatico-colorimetrico il colesterolo (metodo CHOD-PAP), i trigliceridi (reazione con formazione di formazano), l'acido urico (reazione con formazione di acqua ossigenata e allantoina) e l'urica (reazione con formazione di 2-2 dicarbossiindofenolo).

- con i test UV a 37°C le transaminasi glutammico ossalacetica (GOT o AST) e glutammico piruvica (GPT o ALT).

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'inserimento nella dieta di elevate quantità di farina di erba medica (10% di farina disidratata e 10% di farina di fieno nel primo anno, e 15% di farina disidratata nel secondo anno) ha ridotto notevolmente la mortalità dell'allevamento ed eliminata completamente quella invernale caratterizzata da nefrite e deposito di acido urico in organi e visceri.

L'introduzione nella dieta di elevati quantitativi di farina di erba medica ha comportato non solo un aumento del contenuto di fibra ma anche un incremento di caroteni e carotenoidi, e quindi di vitamina A, la

cui deficienza negli uccelli è stata associata spesso ad un aumento dell'acido urico e a casi di nefrite (Hanssen, 1982; Gordon e Giordan, 1987). Va segnalato però che il quantitativo di vitamina A e di vitamine del gruppo B, fornito negli anni precedenti a quelli l'utilizzazione delle diete sperimentali, è sempre stato elevato, in quanto oltre all'apporto effettuato con il mangime, veniva supplementata in continuazione, con un complesso polivitaminico, l'acqua di bevanda.

E' evidente quindi che l'azione positiva dei mangimi concentrati sperimentali non può essere spiegata semplicemente con l'aumento del tenore di queste vitamine nella dieta, ma con altri fattori, tra i quali non ultimo l'aumento del contenuto di fibra. Il fatto che la mortalità caratterizzata da lesioni renali ed accumulo di acido urico sia completamente scomparsa, nonostante che la percentuale di proteine non fosse stata ridotta, indica che il meccanismo nefrite-diatesi dell'acido urico è un fenomeno legato a fattori complessi e non tanto alla semplice sovralimentazione proteica.

Per quanto riguarda il profilo metabolico (tabella 2), seppure la composizione chimica del mangime impiegato nei due anni di osservazione sia abbastanza simile (tabella 1), sono state riscontrate differenze fra le concentrazioni plasmatiche del glucosio, dei trigliceridi e delle proteine totali. Relativamente al contenuto di acido urico, sono state riscontrate differenze sia nel plasma che nelle feci intestinali raccolte nelle 24 ore (acido urico nel plasma 526 $\mu\text{mol/l}$ vs 401 $\mu\text{mol/l}$, nelle feci intestinali 61 mg/g vs 53 mg/g).

Nel profilo metabolico, per i metaboliti che hanno mostrato differenze, si sono rilevati valori più elevati nell'anno in cui è stato impiegato il mangime sperimentale 2 per le proteine totali (47g/l vs 34 g/l) e per il glucosio (17mmol/l vs 15mmol/l), mentre i trigliceridi sono risultati più elevati l'anno in cui è stato impiegato il mangime sperimentale 1 (1,9mmol/l vs 1,1mmol/l). Le differenze osservate nelle concentrazioni dei diversi parametri possono essere messe in relazione, oltre che al diverso mangime (Bagliacca et al., 1994b), alle variazioni individuali ed all'influenza delle situazioni ambientali (quali ad esempio le variazioni delle temperature medie e del grado medio di umidità) che condizionano in tutte le specie animali il profilo metabolico.

	totale			dieta sperimentale 1			dieta sperimentale 2			significatività della differenza	
	n	media	dev.s.	n	media	dev.s.	n	media	dev.s.		
livello ematico dei diversi metaboliti											
glucosio	mmol/l	17	16	2.3	10	15	1.8	7	17	2.3	*
colesterolo	mmol/l	17	39	11.3	10	40	13.5	7	37	7.9	ns
trigliceridi	mmol/l	17	1.6	0.88	10	1.9	0.99	7	1.1	0.33	*
NEFA	mEq/l	14	632	242.2	10	638	283.4	4	618	113.5	ns
Acido urico	µmol/l	17	475	115.2	10	526	100.8	7	401	97.2	*
urea	mmol/l	17	0.97	0.29	10	1.06	0.28	7	0.84	0.27	ns
proteine totali	g/l	17	39	7.4	10	34	2.9	7	47	5.2	*
albumina	µmol/l	17	291	27.7	10	288	31.4	7	294	23.3	ns
GOT (AST)	IU/l	13	241	153.6	10	269	165.5	3	149	40.6	ns
GPT (ALT)	IU/l	13	15	7.9	10	13	6.4	3	21	10.3	ns
fosf. alcalina (AP)	IU/l	13	109	78.0	10	129	78.8	3	43	6.9	ns
Ca	mmol/l	12	3.0	0.33	8	3.0	0.31	4	3.1	0.41	ns
P	mmol/l	12	2.1	0.50	8	2.2	0.46	4	1.8	0.53	ns
Mg	mmol/l	15	1.4	0.44	8	1.3	0.28	7	1.5	0.59	ns
livello di acido urico sulla ss delle feci delle 24 ore											
feci totali	mg/g	16	52	13.0	8	61	10.7	8	42	6.6	*
feci intestinali	mg/g	16	60	12.5	8	68	11.9	8	53	8.2	*
feci ciecali	mg/g	16	2.2	0.42	8	2.2	0.49	8	2.3	0.35	ns

Tabella 2 - Livello fisiologico di alcuni metaboliti ritrovato nel plasma e nelle feci del gallo forcello.

Table 2 - Physiological levels of some metabolites in Black grouse plasma and excrements.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BAGLIACCA M., MARZONI M., NESTI F., CALZOLARI G. (1993)a - Possibilità di allevamento del gallo forcello - Atti XXVIII Simp.Int. Zoot.: 119-135.
- 2) BAGLIACCA M., PACI G., MARZONI M., SANTILLI F., CALZOLARI G. (1993)b - Diete a basso e alto contenuto di fibra per fagiani in accrescimento - Ann. Fac. Med. Vet. Univ. di Pisa, 46: 357-365.
- 3) BAGLIACCA M., MARZONI M., CALZOLARI G. (1994)a - Allevamento in cattività del gallo forcello (*Lyrurus tetrix*) - Riv. di Avicoltura 62 (1): 37-44.
- 4) BAGLIACCA M., PACI G., MARZONI M., BIAGI G., CALZOLARI G. (1994)b - Effect of different fibre content of diets on metabolic parameters of growing pheasants - Proc VI cong. of Animal Clinical Biochemistry: 108.
- 5) DE FRANCESCHI P. (1978) - Indagine sull'alimentazione del Fagiano di monte *Lyrurus tetrix* nelle Alpi Carniche - Boll. Museo Civico Storia Nat. Verona 5: 15-72.
- 6) FELHLBERG VON U. UND POHLMAYER K (1991) - Erkrankung des Birkhuhnes (*Tetrao tetrix* L.) in Volierenhaltung - Wien Tierärztl Mschr 78: 387-390.

- 7) FILACORDA S., LAVRENCIC A., DE FRANCESCHI P. (1993) - Chemical characteristics of some *Lyrurus tetrix* feeds in september in the Eastern Italian Alps - Proc VI Int. Grouse Symp. (in press).
- 8) GORDON R.F., GIORDAN F.T.W. (1987) - PATOLOGIA AVIARE - Edi-ermes (MI).
- 9) GREMMELS H.D. (1987) - Untersuchung verschiedener Plasmacenzym und Plasmasubstrate beim Birkwild (*Lyrurus tetrix* L.), Auerwild (*Tetrao urogallus* L.), redbhurn (*Perdix perdix* L.) und Fasan (*Phasianus colchicus* L.) - Zeitschrift für Jagdwissenschaft Verlag Paul Pary, Hamburg und Berlin.
- 10) HANSSSEN I. (1979)a - Micromorphological studies on the small intestine and caeca in wild and captive willow grouse (*Lagopus lagopus lagopus*) - Acta Vet. Scand 20: 351-364.
- 11) HANSSSEN I. (1979)b - A comparison of the microbiological conditions in the small intestine and caeca of wild and captive willow grouse (*Lagopus lagopus lagopus*) — Acta Vet. Scand 20: 365-371.
- 12) HANSSSEN I. (1982) - Nephritis and uric acid diathesis in captive willow ptarmigan (*Lagopus L. lagopus*) - Acta Vet. Scand 23:446-455.
- 13) OSTI F. (1984) - Indagine sull'alimentazione del fagiano di monte (*Lyrurus tetrix* L.) nel Trentino occidentale - Acta Biologica 61:301-320.
- 14) MOSS R. AND TRENHOLM I. B. (1987) - Food intake, digestibility and gut size in red grouse- British Pout. Sci. 28: 81-89.
- 15) MUSSA PP., DEBERNARDI M., PAGANIN M., BERGERO D. (1995) - Modulazione della lunghezza intestinale di coturnici (*Alectoris graeca*) mediante l'incremento della componente fibrosa della dicta - Atti III Con. Naz. Biologi della Selvaggina (in press)
- 16) STROTHMANN VON A. (1985) - Beitrag zu Erkrankungen des Birkwildes - Kleintier praxis 30: 317- 322.
- 17) TINSLEY J AND NOWAKOWSKY T. Z. (1957) - The determination of acid uric, particularly in avian excreta - Analyst 82:110-116.

Si ringrazia per la collaborazione l'Ufficio di Lucca del Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali proprietario dell'allevamento sperimentale e in particolare si ringrazia la sig.ra Simona Manetti per la dedizione alla cura degli animali.