

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXII.

1915

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXIV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

Chimica-fisiologica. — *Proprietà chimiche e chimico-fisiche dei muscoli e dei succhi muscolari.* Nota VI <sup>(1)</sup>: *Sul contenuto in fosforo dei muscoli striati bianchi e rossi.* Nota di G. QUAGLIA-RIELLO, presentata dal Corrisp. FILIPPO BOTTAZZI <sup>(2)</sup>.

Sul contenuto in fosforo dei muscoli striati e lisci esistono numerose ricerche, ma da nessun autore venne mai determinato, almeno per quanto è a mia conoscenza, il contenuto in fosforo delle due varietà di muscoli striati: bianchi e rossi. Questa ricerca appariva tanto più interessante, in quanto che dai dati del Katz <sup>(3)</sup>, che determinò i costituenti minerali dei muscoli in molte specie animali, risulta che il più elevato contenuto in fosforo si riscontra nei muscoli di coniglio e di pollo, vale a dire di quegli animali in cui i muscoli striati sono in gran parte costituiti da muscoli bianchi.

Ho perciò creduto utile di fare ricerche su tale argomento, determinando, oltre al fosforo totale, anche il fosforo dei fosfatidi, contenuto nelle due specie di muscoli.

Gli animali di cui mi sono servito sono stati il coniglio (*Lepus cuniculus*), il tacchino (*Meleagris gallopavo*), e il gallo (*Gallus domesticus*). Dagli animali dissanguati furono raccolti separatamente i muscoli bianchi e rossi, che, liberati dal connettivo e dal grasso, vennero, mediante una comune macchina tritacarne, ridotti allo stato di poltiglia.

Tale poltiglia, dopo prelevamento d'un campione per la determinazione del residuo secco a 110° C., venne disseccata a 70-80°, e poi ridotta allo stato di polvere omogenea.

Su questa polvere determinai:

- a) il residuo secco a 110° C.
- b) il fosforo totale;
- c) il fosforo dei fosfatidi.

Per la determinazione del fosforo seguii il metodo di Neumann <sup>(4)</sup>; per la determinazione del fosforo dei fosfatidi un campione di polvere muscolare

<sup>(1)</sup> Per le Note precedenti, vedi questi Rendiconti, vol. 23 (5), pag. 634, 1914.

<sup>(2)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di fisiologia della R. Università di Napoli.

<sup>(3)</sup> Katz I., *Die mineralischen Bestandtheilen des Muskelfleisches*, Pflüg. Arch., Bd. 63, p. 1, 1896.

<sup>(4)</sup> Neumann A., *Einfache Veraschungsmethode (Säuregemisch-Veraschung) und vereinfachste Bestimmungen von Eisen, Phosphorsäure, Salzsäure und anderen Aschenbestandtheilen unter Benutzung dieser Säuregemisch-Veraschung*. Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 37, pag. 115, 1902.

(5-6 gr.) venne estratto nell'apparecchio di Soxhlet dapprima con etere e poi con alcool per 24 ore, e nell'estratto, portato a secchezza, determinai il fosforo col metodo innanzi detto.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i dati analitici dei miei esperimenti.

Dai dati riferiti risulta:

1°) I muscoli striati, sia bianchi sia rossi, di uccelli (tacchino e gallo) e di coniglio, hanno, in confronto dei muscoli striati degli altri animali, un elevato contenuto in fosforo. Ad esempio, Costantino (1), in alcune ricerche eseguite recentemente in questo Laboratorio, trovò che il contenuto in fosforo dei muscoli striati di bue, calcolato come anidride fosforica, e per 100 grammi di residuo secco, è, in media, di circa grammi 1,6. Dalle mie ricerche risulta per gli uccelli e pel coniglio un contenuto medio di circa 2 grammi %. Questa osservazione è del resto d'accordo con i dati innanzi citati del Katz, che fece le sue determinazioni su varie specie animali, e fra le altre sul coniglio e sul pollo, senza per altro separare, in questi ultimi animali, i muscoli bianchi dai rossi.

2°) I muscoli striati bianchi hanno un contenuto in fosforo totale lievemente superiore a quello dei muscoli rossi. Ciò risulta evidente dalla tabella I, in cui il fosforo è riferito ai muscoli freschi. Dalla tabella II invece, in cui il fosforo vien riferito al residuo secco, si rileva, che su una delle 6 esperienze eseguite (e precisamente la seconda esperienza sul gallo), il fosforo prevale leggermente nei muscoli rossi. Del resto, ripeto, la differenza fra le due specie di muscoli, per ciò che riguarda il fosforo totale, è lievissima.

3°) Molto differente è, invece, il contenuto in fosfatidi. Negli uccelli il fosforo dei fosfatidi rappresenta circa l' 11 % del fosforo totale nei muscoli bianchi, il 22 % nei muscoli rossi; nel coniglio la differenza, senza essere così cospicua, è tuttavia notevole: il 13 % nei muscoli bianchi, il 17 circa nei rossi. Katz (loc. cit.) trovò che il fosforo nell'estratto alcolico dei muscoli di coniglio corrisponde a circa il 12 % del fosforo totale: cifra che corrisponde a quella da me trovata nei muscoli bianchi. Ed è a questa varietà di muscoli che debbono riferirsi le determinazioni dall'autore fatte sul coniglio, giacchè è noto che la muscolatura striata di questo animale è costituita quasi esclusivamente di muscoli bianchi.

Nell'estratto alcolico dei muscoli di pollo il Katz trovò il 10 %, del fosforo totale. Questa cifra corrisponde a quella da me trovata nei muscoli

(1) Costantino A., *Beiträge zur Muskelchemie. II. Ueber den Gehalt der glatten und quergestreiften Säugetiermuskeln an organischen und anorganischen Phosphor.* Bioch. Zeitschr., Bd. 43, pag. 165, an. 1912.

bianchi. Ma il Katz adoperò per le sue analisi i muscoli del petto (bianchi), e della coscia (rossi), così che il suo valore è troppo basso rispetto ai miei, anche se si tien conto che la massa dei muscoli del petto supera sensibilmente quella dei muscoli della coscia.

Se ora si paragonano i miei dati con quelli innanzi citati di Costantino, si nota che i muscoli bianchi (sia di uccelli, sia di coniglio) hanno approssimativamente lo stesso contenuto percentuale di fosforo dei fosfatidi dei muscoli striati di bue; superano questi sensibilmente per il contenuto in fosforo inorganico. I muscoli rossi, invece, hanno un contenuto in fosforo dei fosfatidi notevolmente superiore a quello dei muscoli striati di bue; quasi si equivalgono invece per il loro contenuto in fosforo inorganico.

CONCLUSIONE. — Non esistono differenze cospicue fra muscoli bianchi e rossi per ciò che riguarda il contenuto in fosforo totale. Tali differenze esistono invece per ciò che riguarda lo stato chimico del fosforo, i muscoli rossi essendo notevolmente più ricchi di fosfatidi che non i muscoli bianchi.

TABELLA 1.

100 GRAMMI DI CARNE FRESCA CONTENGONO:

	Muscoli bianchi						Muscoli rossi									
	Residuo secco a 110°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		P		Residuo secco a 110°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		P		Residuo secco a 110°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		P		
		totale	dei fosfatidi	inorganico (1)	totale		dei fosfatidi	inorganico	totale	dei fosfatidi		inorganico	totale	dei fosfatidi	inorganico	totale
Tacchino 1 . . . . .	26,02	0,540	0,059	0,481	0,236	0,026	0,210	0,467	0,107	0,360	0,204	0,047	0,157	0,204	0,047	0,157
Tacchino 2 . . . . .	25,68	0,545	—	—	0,238	—	—	0,504	—	—	0,220	—	—	0,220	—	—
Gallo 1 . . . . .	27,96	0,585	0,062	0,523	0,255	0,027	0,228	0,584	0,117	0,417	0,233	0,051	0,182	0,233	0,051	0,182
Gallo 2 . . . . .	25,34	0,581	—	—	0,254	—	—	0,569	—	—	0,248	—	—	0,248	—	—
Coniglio 1 . . . . .	23,55	0,500	0,060	0,440	0,218	0,025	0,193	0,490	0,082	0,108	0,214	0,036	0,178	0,214	0,036	0,178
Coniglio 2 . . . . .	21,45	0,532	—	—	0,232	—	—	0,522	—	—	0,228	—	—	0,228	—	—

TABELLA 2.

100 GRAMMI DI RESIDUO SECCO CONTENGONO:

	Muscoli bianchi						Muscoli rossi									
	totale	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		P		totale	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		P		totale	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		P		
		dei fosfatidi	inorganico	totale	dei fosfatidi		inorganico	totale	dei fosfatidi	inorganico		totale	dei fosfatidi	inorganico	totale	dei fosfatidi
Tacchino 1 . . . . .	2,076	0,228	1,848	0,906	0,099	0,807	1,856	0,425	1,431	0,810	0,625	1,856	0,425	1,431	0,810	0,625
Tacchino 2 . . . . .	2,121	—	—	0,933	—	—	2,080	—	—	0,908	—	2,080	—	—	0,908	—
Gallo 1 . . . . .	2,029	0,223	1,869	0,914	0,098	0,816	2,057	0,450	1,607	0,898	0,702	2,057	0,450	1,607	0,898	0,702
Gallo 2 . . . . .	2,292	—	—	1,001	—	—	2,409	—	—	1,051	—	2,409	—	—	1,051	—
Coniglio 1 . . . . .	2,123	0,261	1,862	0,927	0,114	0,813	2,101	0,352	1,749	0,918	0,764	2,101	0,352	1,749	0,918	0,764
Coniglio 2 . . . . .	2,480	—	—	1,083	—	—	2,433	—	—	1,062	—	2,433	—	—	1,062	—

(1) In questa tabella, e nelle successive, la differenza tra il fosforo totale e quello dei fosfatidi è indicato come fosforo organico, soltanto per semplicità di espressione; essendo noto che il fosforo dei fosfatidi non rappresenta tutto il fosforo organico contenuto nei muscoli.

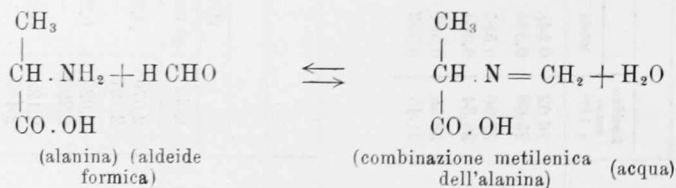
TABELLA 3.

	SU 100 PARTI DI FOSFORO TOTALE			
	Muscoli bianchi		Muscoli rossi	
	P. dei fosfatidi	P. inorganico	P. dei fosfatidi	P. inorganico
Tacchino . .	10,98	89,02	22,89	77,11
Gallo . . . .	10,66	89,34	21,87	78,13
Coniglio . . .	12,99	87,01	16,75	83,25

Chimica fisiologica. — *Sulla possibilità di titolare al formolo il gruppo aminico monosostituito degli aminoacidi* <sup>(1)</sup> Nota del dott. ANTONINO CLEMENTI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

Un metodo il quale negli ultimi anni si è dimostrato di una grande fecondità nel campo della fisiologia e della chimica fisiologica, poichè ha contribuito a rischiarare alcuni dei problemi fondamentali riguardanti la costituzione della molecola proteica e delle sue pietre strutturali (aminoacidi) e la trasformazione che essi subiscono nell'organismo, è il metodo della titolazione al formolo, di Sørensen <sup>(2)</sup>.

Il Sørensen nella elaborazione del suo metodo, si è fondato sulle ricerche di Schiff <sup>(3)</sup> il quale dimostrò che è possibile di determinare titrimetricamente la quantità dei gruppi aminici degli aminoacidi quando si escluda la funzione chimica basica del gruppo aminico stesso; ciò si ottiene quando ad una soluzione di aminoacidi venga aggiunta aldeide formica (formolo). La reazione ha luogo secondo la seguente equazione:



<sup>(1)</sup> Ricerche eseguite nell'Istituto di chimica fisiologica della R. Università di Roma.

<sup>(2)</sup> Sørensen, *Enzymstudien*. Biochemische Zeitschrift, 7 Band. Seite 45.

<sup>(3)</sup> Schiff, Ann. der Chemie - 310 - (1899) Ann. der Chemie - 319 (1901) Ann. der Chemie 325 (1902).