

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

nutritivo del latte di Bufala è molto superiore a quello del latte di Vacca, non solo per la maggior sua ricchezza di grassi e di lattosio, ma anche perchè contiene, sebbene in più strette proporzioni, una maggior quantità di sostanze albuminoidi.

Il latte di Bufala in natura è un po' *meno facilmente digeribile* del latte di Vacca, ma esso è eccellente al gusto e digeribilissimo, sotto forma di *latticini*, come burro, provature, formaggio, ricotta, ecc. Non ho fatto ricerche sullo zucchero speciale detto *teoficosio* trovato da Pappel e Richmond nel latte di Bufala, creduto dapprima caratteristico di questo, mentre essi stessi trovarono dappoi che è assai incostante, e perciò di poco interesse scientifico, e di nessuna importanza per la zootecnica.

In conclusione le analisi chimiche dimostrano:

1°. Che il latte di Bufala, in confronto con quello di Vacca, è costantemente meno ricco di acqua.

2°. Che è più ricco di circa $\frac{1}{3}$ di grassi.

3°. Che è più ricco di sostanze albuminose.

4°. Che è più ricco di lattosio.

5°. Che in generale è meno mineralizzato.

6°. Che finalmente il latte di Bufala ha un valore nutritivo assai più elevato di quello di Vacca, e che quindi deve ritenersi come un alimento di primo ordine.

Anche da questo lato perciò, com'ebbi già occasione di rilevarlo nel mio studio sulla carne bufalina, è da augurarsi che nell'interesse della alimentazione della cittadinanza romana e del Lazio in genere, venga intensificato l'allevamento del bestiame bufalino nell'Agro romano.

Chimica-fisica. — *Ricerche chimico-fisiche sui liquidi animali.*

Nota VI. *Sulla reazione chimica della linfa* (1). Nota del dottore G. QUAGLIARIELLO, presentata dal Corrisp. F. BOTTAZZI.

La reazione della linfa è indicata nei trattati di fisiologia e di chimica fisiologica come alcalina; ma, per quanto io sappia, ricerche dirette eseguite sia col metodo titrimetrico, sia con metodi atti a indagare la sua reazione attuale, non esistono.

Ho perciò fatto le seguenti determinazioni, in cui mi son servito di linfa di cane raccolta mediante fistola temporanea del dotto toracico. La linfa fu lasciata coagulare e le determinazioni furono eseguite sul siero.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia sperimentale della R. Università di Napoli.

Per la determinazione della reazione attuale mi son servito del metodo elettrometrico. Ho adoperato a tal uopo due elettrodi a idrogeno. La misura della F. E. M. venne fatta col metodo della compensazione per mezzo di un galvanometro del d'Arsonval. La linfa fu opposta a una soluzione di HCl 0.01 n, e l'unione fra i due liquidi fu fatta con cloruro potassico, secondo il metodo di Bjerrum (1).

Per le determinazioni titrimetriche ho proceduto nel seguente modo.

Ho determinato la quantità di alcali (NaOH) e di acido (HCl) da aggiungere alla linfa per raggiungere nel 1° caso una alcalinità corrispondente a $C_H = 1 \times 10^{-9}$, e nell'altro caso una acidità corrispondente a $C_{OH} = 2 \times 10^{-4}$.

A tale scopo ho preparato con miscele di fosfati e acido fosforico due soluzioni campioni, una acida ($C_H = 2 \times 10^{-4}$), e una basica ($C_H = 1 \times 10^{-9}$).

A un dato volume della soluzione campione, e a un volume eguale della linfa aggiungevo lo stesso numero di gocce di un indicatore (fenoltaleina o metilarancio), e poi alla linfa tanto alcali o acido da raggiungere lo stesso tono di colore che nella soluzione campione.

Ad evitare l'errore dovuto alla opalescenza e alla colorazione della linfa nell'apprezzamento della tinta dell'indicatore, oltre una opportuna diluizione della linfa, ho applicato il metodo della sovrapposizione dei colori di Walpole (2).

In questo modo ho titolato la linfa come un acido e come una base: la somma degli equivalenti acidi e basici richiesti dalla linfa per passare dalla propria reazione alle due reazioni estreme costituisce il potere neutralizzatore entro dette reazioni della linfa stessa. Una titolazione, fondata sullo stesso principio, fu fatta dal Friedenthal (3) per l'urina.

Questo metodo di titolazione non è certamente meno arbitrario dell'ordinario metodo, ma si sa che la vera titolazione dei liquidi dell'organismo non si può fare, riuscendo impossibile fissare la reazione limite alla quale tutti gli equivalenti acidi o basici sono fissati. D'altra parte, poichè in tutti i liquidi dell'organismo, abbiano essi reazione acida o alcalina, esistono contemporaneamente equivalenti acidi e basici liberi, la doppia titolazione ha certamente ragion d'essere.

Seguendo i concetti espressi dal Bottazzi (4), considerando la linfa come un acido e una base unica, dai dati della sua reazione attuale e potenziale

(1) Per maggiori particolari sulla tecnica da me seguita, vedi la mia Nota in questi Rendiconti, pag. 107.

(2) G. S. Walpole, *Chart presentation on recent work on indicators*. Bioch. Journ., V, 207, 1910.

(3) H. Friedenthal, *Arbeiten aus dem Gebiet der experimentellen Physiologie*. Jena, 1908, S. 297.

(4) F. Bottazzi, in C. Neuberg, *Der Harn etc.* Berlin, 1911, pag. 1584.

ho calcolato il grado e la costante di dissociazione di questo acido e di questa base ipotetica.

Chiamando D_a il grado di dissociazione acida complessivo, e D_b quello di dissociazione basica, e rispettivamente K_a e K_b le costanti di dissociazione, si ha:

$$D_a = \frac{[H']}{\text{acidità potenziale}}$$

$$D_b = \frac{[OH']}{\text{alcalinità potenziale}}$$

$$K_a = \frac{[H']^2}{\text{acidità potenziale}}$$

$$K_b = \frac{[OH']^2}{\text{alcalinità potenziale}}$$

Questi valori, che presenterebbero la media del grado e della costante di dissociazione di tutti gli acidi e le basi contenuti nella linfa, non hanno in realtà alcun valore assoluto, perchè i valori di acidità e alcalinità potenziale non sono valori reali, essendo arbitrarie le due reazioni limiti stabilite per la titolazione degli acidi e delle basi.

Ma, come sopra ho detto, non è possibile far di meglio per i liquidi dell'organismo, e ad ogni modo io penso che questa indagine, estesa a molti liquidi, valga a darci un più esatto concetto della loro costituzione chimico-fisica.

Nella seguente tabella (tabella I) sono riferiti i dati delle mie esperienze.

TABELLA I. — LINFA

ESPERIENZA	Data	Temperatura	Acidità ⁽¹⁾	Alcalinità ⁽²⁾	$\frac{\text{Alcalinità}}{\text{Acidità}}$	Potere neutralizzatore	F. E. M. Volta	$C_n \times 10^7$ gr. eq./L.	$C_{OH} \times 10^7$ gr. eq./L.	$\frac{C_{OH}}{C_n}$
1	1911. 10/3	13° C	—	—	—	—	0.350	0.067	5.52	82
2	" 14/3	"	—	—	—	—	0.314	0.289	1.28	4.4
3	" 21/3	15° C	—	—	—	—	0.325	0.204	2.26	11
4	" 25/3	15°8 C	—	—	—	—	0.330	0.171	2.92	17
5	" 6/4	16° C	—	—	—	—	0.311	0.366	1.30	3.7
6	" 21/4	16°5 C	0.020	0.22	11	0.240	0.329	0.183	2.79	15
7	" 29/4	18°5 C	0.017	0.19	11	0.207	0.345	0.102	6.25	60
"	" "	"	0.020	0.17	8.5	0.190	0.336	0.151	4.22	27
8	" 10/5	19° C	0.020	0.20	10	0.220	0.344	0.113	5.62	50
9	" 16/5	21° C	0.025	0.175	6.2	0.200	0.330	0.220	3.64	16
"	" "	"	0.030	0.19	6.3	0.220	0.335	0.178	4.47	25
MEDIA . . .			0.022	0.19	8.8	0.213		0.151 (?)	4.23 (?)	28

(1) Acidità = gr. eq./L. di alcali (Na OH) richiesti dalla linfa per passare dalla propria reazione

(2) Alcalinità = " acido (HCl) " " " " "

(3) D_a = Grado di dissociazione complessivo degli acidi della linfa = $\frac{[H^+]}{\text{acidità}}$.

(4) D_b = " " " delle basi " = $\frac{[OH']}{\text{alcalinità}}$.

(5) K_a = Costante di dissociazione acida complessiva della linfa considerata come un acido unico

(6) K_b = " " " basica complessiva della linfa considerata come una base unica

(7) Il valore medio di C_n è calcolato in base al valore medio del rapporto $\frac{C_{OH}}{C_n}$, messo $[OH'] \cdot [H^+]$ medio C_{OH} .

DI CANE

D_a (⁵)	D_b (⁴)	K_a (⁶)	K_b (⁶)	
-	-	-	-	Cane a digiuno da 24 ore.
-	-	-	-	Cane alimentato con pasto ricco di grassi. La linfa è lattescente.
-	-	-	-	Cane alimentato con carne magra.
-	-	-	-	Cane alimentato con pasto a prevalenza ricco di idrati di carbonio.
-	-	-	-	Cane abbondantemente alimentato con grasso. Linfa lattescente.
0.000091	0.000127	1.67×10^{-14}	0.35×10^{-13}	Cane a digiuno da 24 ore.
0.000060	0.000329	0.61×10^{-14}	2.05×10^{-13}	" " " "
0.000075	0.000248	1.14×10^{-14}	1.29×10^{-13}	Lo stesso cane dopo 1 ora dall'introduzione nello stomaco di soluzione di sapone 1%.
0.000056	0.000281	0.64×10^{-14}	1.58×10^{-13}	Cane a digiuno da 24 ore.
0.000088	0.000208	1.94×10^{-14}	0.75×10^{-13}	" " " "
0.000059	0.000235	1.05×10^{-14}	1.05×10^{-13}	Lo stesso cane dopo introduzione nell'intestino di una soluzione di « peptone Witte » 10%.
0.000071	0.000238	1.17×10^{-14}	1.18×10^{-13}	

l'altra $C_n = 1 \times 10^{-9}$.
 " $C_n = 2 \times 10^{-9}$.

$\frac{[H^+]^2}{\text{acidità}}$
 $\frac{[OH^-]^2}{\text{alcalinità}}$

0.64×10^{-14} : essi perciò si riferiscono alla temperatura media di 19°C. Lo stesso va detto per il valore

Dai dati ottenuti risulta in modo evidente come la linfa raccolta dal dotto toracico abbia sempre reazione alcalina. Ma le oscillazioni della sua alcalinità sono abbastanza notevoli, e, ad ogni modo, molto più grandi di quelle che si riscontrano nel siero di sangue.

È interessante che i valori più bassi di alcalinità ($\frac{C_{OH}}{C_H} = 4,4$ e $3,7$)

si riscontrano nei due esperimenti (2° e 5°) in cui l'animale ricevette una alimentazione ricca di grasso. Ciò non può dipendere che dal passaggio di acidi grassi dall'intestino nella linfa. E che ciò sia vero è dimostrato anche dal fatto che, in seguito all'introduzione di una soluzione alcalina di sapone nello stomaco aumenta la concentrazione degli idrogenioni nella linfa, contemporaneamente aumenta l'acidità titolabile, e diminuisce l'alcalinità.

Più difficile a spiegarsi è il fatto che su 5 esperimenti in animali a digiuno da 24 ore, in 3 si è riscontrata una reazione notevolmente alcalina, più alcalina di quella riscontrata in cani alimentati con carne magra o con idrati di carbonio. È certo che, avendo utilizzato nelle mie ricerche linfa proveniente dal dotto toracico, esse si riferiscono più al chilo che non alla linfa propriamente detta. Ma era da aspettarsi che da animali a digiuno, sebbene da sole 24 ore, si fosse ottenuto un materiale più prossimo alla linfa propria dei tessuti, e che perciò, come tale, avesse una reazione acida o ad ogni modo meno alcalina di quella del sangue, essendo i prodotti del metabolismo cellulare di natura prevalentemente acida.

L'aver trovato invece, in 3 delle 5 ricerche fatte su animali a digiuno, una reazione mediocrementemente alcalina costituisce un fatto che può essere oggetto di ulteriori ricerche.

Confrontando i dati riferentisi alla reazione attuale e potenziale della linfa, risulta che nel maggior numero dei casi, i due valori procedono se non proporzionalmente, parallelamente. Ma può fra altro anche accadere il contrario, come risulta per esempio dal confronto fra l'esperienza 6^a e la 7^a. Nella esperienza 7^a, con una maggiore concentrazione degli idrossilioni, si ha una alcalinità potenziale più debole che non nella esperienza 6^a. Questa apparente contraddizione è facilmente spiegabile, ammettendo che nella linfa 6^a la concentrazione delle basi sia maggiore che nella 7^a, ma che la loro forza complessiva (e quindi il grado di dissociazione) sia più piccola.

Considerata poi la linfa come una base o come un acido unico, essa va riguardata come base o acido estremamente debole. La sua costante di dissociazione basica oscilla infatti fra 0.3 e 2×10^{-12} , e quella acida fra 0.6 e 1.9×10^{-14} . È interessante un paragone, da questo punto di vista, fra linfa e siero di sangue.

Riporto nella tabella II i valori medi per i due liquidi. Quelli del siero di sangue rappresentano la media di parecchie determinazioni fatte coll'identico metodo su vari campioni.

TABELLA II.

	Acidità	Alcali- nità	Alcalinità Acidità	Potere neutra- lizzatore	$C_H \times 10^7$	$C_{OH} \times 10^7$	D acido	D basico	K acido	K basico
Linfa	0.022	0.19	8.8	0.213	0.151	4.23	0.00007	0.00024	1.17×10^{-14}	1.18×10^{-12}
Sangue	0.021	0.23	10.9	0.25	0.259	2.53	0.00012	0.00011	3.19×10^{-14}	0.28×10^{-12}

Dal confronto di questi dati risulta che gli alcali titolabili nel sangue sono maggiori che non nella linfa, e viceversa gli acidi. Ciò premesso, se la natura degli acidi e delle basi nel sangue e nella linfa fosse del tutto identica, il sangue dovrebbe avere una reazione media più alcalina della linfa: in fatti accade il contrario, il che dimostra che le basi nel sangue, complessivamente considerate, debbono essere più deboli, e gli acidi più forti, che non nella linfa.

Ma una più esatta valutazione di questi valori, io penso, sarà possibile solo quando si possederà un maggior numero di dati riferentisi ai vari liquidi dell'organismo in condizioni fisiologiche e sperimentali.

Mineralogia. — *Sul Topazio dell'Elba*. Nota di UGO PANICHI, presentata dal Socio STRÜVER.

I cristalli di Topazio dell'Elba, perfettamente limpidi ed incolori come i noti cristalli di Berillo di S. Piero e di S. Ilario, provengono essi pure dai pressi di S. Ilario, e più precisamente furono tolti da una geode del granito a pochi passi sopra Graziano (1).

Li ebbe in esame l'ing. A. Corsi, il quale si affrettò a pubblicare la notizia della scoperta, con una breve descrizione (2), promettendo poi un esame ed una descrizione più particolareggiati, che non sono mai stati fatti.

(1) Così, per sua gentilezza, mi ha indicato il prof. G. Roster. Li scoprì quell'intelligente cercatore di minerali, Luigi Celleri, di cui ha scritto recentemente G. D'Achiardi (Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XXIX, 1910, pag. 233).

(2) Riv. Scientif. Industr. Firenze, anno XII, n. 6, 1880, pag. 137.