

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

Zootecnia. — *Sul valore nutritivo del latte di Bufala e del latte di Vacca (ricerche chimiche)* (1). Nota I di G. MAGINI, presentata dal Socio B. GRASSI.

Mentre le analisi chimiche fatte in Italia e fuori sul latte di Vacca sono abbastanza numerose, quelle fatte sul latte di Bufala sono assai scarse, e, per quanto riguarda l'Italia, non se ne possiedono che tre: la prima del Mariani (1889), la seconda del Pizzi (1894), la terza del Rimini (1900); il quale si è occupato anche dei latticini di Bufala.

In altra mia Nota (2) mi sono occupato del valore nutritivo della carne di Bufala, ed ora rendo conto di ricerche chimiche da me fatte sulla composizione del latte di Bufala, allevata nella campagna romana, sembrandomi argomento molto interessante in rapporto alla alimentazione della capitale, specialmente nel momento attuale.

Per mettere in confronto tra loro il latte di Bufala e quello di Vacca, ho anche fatto parallelamente delle ricerche chimiche sul latte di questa.

I campioni di Vacca ho presi nelle diverse vaccherie di Roma, mentre i campioni di Bufala li ho raccolti principalmente a Maccarese (tenuta di Rospigliosi), e nelle Paludi Pontine (tenuta di Caetani); qualche campione di Bufala l'ho acquistato anche nella latteria Serafini, Corso Vittorio Emanuele, 215.

I campioni di latte sui quali ho compiuto le mie ricerche, furono *venti* in tutto: cioè *dieci di Vacca* e *dieci di Bufala*, nei mesi di gennaio, marzo, maggio dell'anno corrente (1911).

Debbo notare innanzi tutto che il latte di Vacca è assai più fluido, quello di Bufala *più denso*, il che si osserva facilmente travasandolo da un recipiente in un altro; e ho potuto riscontrare che, come già ha notato il Tampilini, esso è ricco, ottimo, tanto in natura che preparato sotto forma di latticini (burro, formaggio, provature, ricotta, ecc.).

Le operazioni a cui ho sottoposto i vari campioni di latte di Vacca e di latte di Bufala sono state dirette a determinare:

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio d'Istologia e fisiologia generale della R. Università di Roma. La *Bibliografia* si trova nella Nota II.

(2) G. Magini, *Sull'allevamento dei Bufalini e sul valore nutritivo della loro carne in confronto con quella dei Bovini*. Rendiconti R. Accad. Lincei, luglio 1911.

- 1° la reazione;
- 2° il peso specifico;
- 3° l'acqua;
- 4° la caseina, e le altre sostanze albuminose;
- 5° il grasso;
- 6° lo zucchero (lattosio);
- 7° i sali (ceneri).

Ricordo qui le cifre che il König dà come media di 793 analisi di latte di Vacca:

Peso specifico	1031
Acqua	87.17 %
Albumina }	3.55 "
Caseina }	
Grassi	3.69 "
Lattosio	4.88 "
Sali	0.71 "

Lo stesso autore ha trovato che le oscillazioni tra un *minimum* e un *maximum* sarebbero le seguenti:

Latte di Vacca	Minimo	Massimo
Peso	1026	1037
Acqua	80.32 %	90.69 %
Albumina }	2.07 "	5.87 "
Caseina }		
Grasso	1.67 "	6.47 "
Zucchero	2.11 "	6.03 "
Sali	0.35 "	0.71 "

Mentre il latte vaccino, posto in vendita nelle città, che è un *miscuglio del latte di più animali*, ha, secondo il Voit, il König e il Gerber la seguente composizione:

%	VOIT	KÖNIG	GERBER		GERBER Latte svizzero
			Estate	Inverno	
Acqua	87	87.4	89.4	88.5	86.02
Sostanze solide	12.9	12.6	10.06	11.5	13.7

Ed è con queste cifre che si debbono confrontare quelle da me ottenute, perchè i diversi campioni che io ho studiati, sia di latte bufalino che vaccino, sono stati sempre prelevati da vasi contenenti latte munto da varie

vacche, o da varie bufale, quindi sempre *latte misto*, proveniente cioè da diversi capi.

Inoltre debbo notare che il latte era sempre misto, non solo perchè proveniente da più capi vaccini, o da più capi bufalini, ma anche perchè i campioni venivano prelevati da vasi contenenti il latte della 1^a porzione della mungitura, della 2^a e della 3^a, e propriamente nelle identiche condizioni, nelle quali vien posto in commercio; e ciò per determinare la *composizione media*. Giacchè è ben noto che la composizione del latte varia di molto tra la 1^a, la 2^a, la 3^a porzione della mungitura, essendo la 1^a più ricca di acqua, la 2^a più ricca di grasso, la 3^a anche più ricca di grasso, ma con minore quantità di sostanze albuminoidi, come risulta chiaramente dalle determinazioni fatte da Hellrieger, e che qui riferisco:

	Acqua %	Sost. azotate	Grasso	Lattosio	Sali
1 ^a porzione . . .	91.56	2.14	1.43	4.10	0.71
2 ^a porzione . . .	90.11	2.37	2.37	4.50	0.76
3 ^a porzione . . .	88.96	2.06	4.10	4.06	0.76

Ho anche procurato di mescolare il latte del *mattino* con quello del *mezzodì* e con quello della *sera*, essendo conosciuto che la composizione del latte varia appunto anche colle ore della mungitura, come ha fatto rimarcare il König, il quale ha trovato:

	Acqua %	Sost. azotate	Grasso
Latte del <i>mattino</i> . . .	88.08	3.24	3.06
Latte del <i>mezzodì</i> . . .	87.44	3.26	3.87
Latte della <i>sera</i> . . .	87.49	3.19	3.62

Nei vari campioni di latte, sia di Vacca che di Bufala, prelevati nel modo già detto, ho proceduto alla determinazione:

- 1°. Della *reazione*, mediante la carta di tornasole.
- 2°. Del *peso specifico* col *lattodensimetro* di Quevenne a 15° C.
- 3°. Per la determinazione in *via indiretta* del *residuo solido* e dell'*acqua*, dopo aver determinato la *quantità di grasso* coll'*aerometro* di Soxhlet, ho eseguito il computo colle ben note formole di Hallenke e Möslinger, usando la tabella di Trillich. Le cifre ottenute con questo metodo non sono scrupolosamente esatte, sebbene sufficienti quando si tratta (come in questi casi) di fare delle *analisi comparative*. Ma io non mi sono limitato a questo.

Ho proceduto, per maggior precisione, anche alla *determinazione diretta* del residuo solido e dell'acqua, mediante il seguente procedimento. Ho pe-

sato gr. 0.8 di latte in una capsuletta di platino; quindi scaldata questa con piccola fiamma di un becco Bunsen fino ad evaporazione completa dell'acqua, e cessando dal riscaldare, quando il residuo aveva acquistato un color giallo bruno. Ho quindi essiccato in stufetta di rame a 105° C., e dopo raffreddamento, ed essiccazione completa (in essiccatore ad acido solforico) proceduto alla pesata. La perdita in peso mi ha indicato la quantità d'acqua; ed ho riportato il tutto a 100 parti, ottenendo così il % di acqua e di solidi.

4°. Per la determinazione del *grasso* non ho usato l'*apparecchio estrattore* di Soxhlet, perchè complicatissimo, assai costoso, e non strettamente necessario per le mie ricerche, aventi carattere esclusivamente zootecnico; ma che generalmente si può dire indispensabile soltanto per perizie legali in casi di contestazioni. Ed è per questo che mi sono limitato a determinare la quantità del *grasso* per mezzo del *lattobutirrometro* di Marchand modificato da Salleron (¹), il quale, al pari degli altri butirrometri, è fondato sul principio, che se dopo l'aggiunta al latte di qualche goccia di liscivia di soda, lo si scuote con etere solforico, questo discioglie il grasso; e da tale miscela il grasso viene in gran parte separato sotto forma di una soluzione eterea concentrata, dopo l'aggiunta dell'alcool assoluto; infatti il grasso finisce per formare uno strato oleoso alla superficie del liquido, e dal volume di esso strato, mediante opportune correzioni, si calcola la quantità. I risultati sono assai attendibili, avvicinandosi di molto a quelli ottenuti mediante l'apparecchio di Soxhlet; quindi l'errore è trascurabile.

5°. Per la valutazione complessiva delle *sostanze albuminoidi* (caseina e albumina), ho determinato prima gli altri componenti, e calcolato le sostanze albuminoidi per differenza.

Tale metodo, semplice, e sufficiente per lo scopo prefissomi, l'ho preferito, anche per la rapidità di esecuzione, al metodo della determinazione diretta secondo il Ritthausen, fondato sulla proprietà delle sostanze albuminoidi di precipitare in presenza di solfato di rame e di liscivia di soda, o di potassa.

Quando, per motivi speciali, sia indispensabile la valutazione separata della caseina e dell'albumina, allora si ricorre, secondo il suggerimento di Sartori (²), al metodo di Hoppe-Seyler, modificato da Musso e Menozzi; ma anche ciò non era, allo scopo delle mie ricerche, necessario; ed è per ciò che ho calcolato complessivamente la caseina e l'albumina col metodo indiretto sopra esposto.

(¹) È interessante, in proposito, il lavoro di Ballerio e Revelli: *Sui metodi proposti per determinare rapidamente i principali componenti del latte di Vacca* (Le stazioni sperimentali agrarie italiane, vol. XVIII, fascicolo II, anno 1890).

(²) Sartori, *Analisi del latte*. Milano 1887.

6°. *Determinazione dello zucchero.* — Per la precisione, e la rapidità di esecuzione, ho preferito il metodo di Fehling usando il reattivo di questo autore, preparato secondo la formola di Pasteur (1). Da molti anni io e i miei assistenti Chiarini e Sereni usiamo, nel mio Laboratorio, sempre la formola Pasteur, perchè il liquido Fehling è inalterabile, anche dopo lungo tempo che fu preparato.

Prima di trattare il latte col liquido di Fehling-Pasteur ho proceduto alla eliminazione della caseina, aggiungendo a 25 cm. cubici di latte tanta acqua distillata da raggiungere il volume di 100 cc.; poi aggiunto goccia a goccia dell'acido acetico assai diluito, che ha fatto precipitare la caseina; il precipitato si forma lentamente; dopo che si è compiuto, ho gettato il liquido sul filtro; e sul liquido filtrato ho proceduto alla determinazione del lattosio mediante la buretta graduata, piena del liquido in esame, da cui lo faceva cadere goccia a goccia in una sottostante capsula contenente il reattivo riscaldato con lampada.

7°. *La determinazione dei sali (ceneri)* l'ho sempre fatta nel modo seguente: In capsula di platino arroventata con fiamma a gas di becco Bunsen, poi raffreddata e pesata, ho posto 10 grammi di latte, quindi ho evaporato completamente; poi coperta con vetro la capsula stessa, l'ho portata al calor rosso con debole fiamma per la durata di 4 o 5 ore fino ad ottenere una cenere perfettamente bianca, la quale, dopo raffreddamento, ed essiccamento completo in essiccatore, veniva ogni volta accuratamente pesata.

I risultati analitici che ho avuto sul *latte di Vacca*, sono rappresentati dalle seguenti medie (*minimum* e *maximum*):

Acqua %	. . . . .	86.20	÷	87.40
Solidi %	. . . . .	13.80	÷	12.60
"	Sostanze albuminoidi	3.48	÷	3.56
"	Grassi	3.54	÷	3.66
"	Lattosio	4.80	÷	4.90
"	Sali	0.70	÷	0.80

La *reazione* fu per lo più *alcalina*, ma talora anche *amficrotica*.

Il *peso specifico* oscillò tra un *minimum* di 1,028 ed un *maximum* di 1,030.

I risultati analitici da me ottenuti sul *latte di Bufala* sono rappresentati dalle seguenti medie (*minimum* e *maximum*):

(1) Liquido Fehling secondo la formola Pasteur:

Soda	gr. 130	Potassa	gr. 80
Acido tartarico	" 105	Solf. rame cristall.	" 40

Aggiungi acqua distillata fino al volume di un litro.

Acqua %	. . . . .	81.25	÷	81.58
Solidi %	. . . . .	19.75	÷	18.42
"	Sostanze albuminose	3.65	÷	3.90
"	Grassi	8.20	÷	8.28
"	Lattosio	5.06	÷	5.20
"	Sali	0.80	÷	0.98

La reazione fu costantemente alcalina.

Il peso specifico variò da un *minimum* di 1,0330 ad un *maximum* di 1,0335.

Ecco ora, per comodità del lettore, riassunti in un quadro comparativo i risultati analitici del *latte di Vacca* (medie di König su 793 analisi, e medie di Magini su 10 analisi), ed i risultati analitici del *latte di Bufala*, di Becquerel e Vernois, di Bovesco, di Fleischmann, di Strohmer, di Schrodt, di Papel e Richmond, di Pizzi, di D'Abzac, di Rimini, di Magini:

%	LATTE DI VACCA		LATTE DI BUFALA											
	König	Magini	Becquerel e Vernois	Bovesco	Bovesco	Fleischmann	Strohmer	Schrodt	Fleischmann	Papel e Richmond	Pizzi	D'Abzac	Rimini	Magini
Acqua	87.17	86.20 86.40	80.64	79.97	79.78	84.23	81.67	83.75	81.75	84.10	82.20	81.05	81.565	81.25 81.58
Grassi	3.69	3.54 3.66	8.45	6.12	8.04	6.69	9.02	7.22	8.23	5.56	7.95	7.93	8.275	8.20 8.28
Caseina	3.55	3.48 3.56	4.247	7.86	7.06	8.224	3.99	3.65	4.29	3.26	4.13	4.00	3.629	3.65 3.90
Albumina		1.30	0.25	0.37										
Lattosio	4.88	4.80 4.90	4.518	4.76	3.93	—	4.50	4.568	4.478	3.24	4.75	5.18	5.057	5.06 5.20
Sali	0.71	0.70 0.80	0.845	1.04	0.82	0.856	0.77	0.744	0.764	0.85	0.97	0.79	0.86	0.80 0.98
Peso specifico a 15° C.	1031	1028 1030	—	—	—	—	1.0319	1.033	1.0339	1.0354	—	—	1.0335	1.0330 1.0335

Le mie analisi chimiche sul *latte di Vacca* concordano quasi perfettamente con quelle di König; mentre le mie analisi sul *latte di Bufala* si avvicinano assai più ai risultati ottenuti dal Rimini.

Da ciò una più ampia conferma del fatto, assai importante sia dal punto di vista economico, che da quello della alimentazione umana, che il *valore*

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.