

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXIII.

1916

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1916

In questo caso, procedendo in direzione del polo, il raggio vettore, la lunghezza delle spire, il raggio di curvatura variano da spira a spira in progressione geometrica di ragione  $\frac{1}{2}$ ; di ragione 2, all'opposto, la curvatura.

È da osservare che la chiocciola non rappresenta una figura piana, ma è un corpo a forma di cono. Il tubo osseo cocleare, procedendo dalla base della chiocciola al vertice, descrive una spirale che potrebbe chiamarsi *conica-logaritmica*. La vera spirale logaritmica ne è la proiezione nel piano. In conseguenza l'equazione (II) si trasforma in

$$(III) \quad \rho \sin \alpha = \{ 1,116 \}^{\omega},$$

in cui  $\alpha$  è l'angolo di apertura del cono. Assumendo come dati della chiocciola umana, per l'altezza, mm. 4, per il diametro della base mm. 8, e come origine delle coordinate il vertice del cono, l'angolo  $\alpha$  risulta di  $45^{\circ}$ . Siccome  $\sin 45^{\circ} = 0,707$ ,  $\frac{1}{\sin 45^{\circ}} = 1,414$ , l'equazione precedente diviene

$$(IV) \quad \rho = 1,414 \{ 1,116 \}^{\omega},$$

in cui ai valori iniziali della equazione (II) si è aggiunto un fattore costante (1).

Chimica fisica. — *Ricerche sulla velocità di scissione del lattosio per azione del « fermento bulgaro »* (\*). Nota I di G. QUAGLIARIELLO e C. VENTURA, presentata dal Corrispondente FILIPPO BOTTAZZI.

È noto che il « fermento bulgaro » ha la proprietà di invertire lo zucchero di latte, e di trasformare poi i due prodotti di scissione (glicosio e galattosio) in acido lattico, con formazione contemporanea di tracce di acidi succinico, acetico e formico. Ora noi abbiamo voluto studiare la velocità con cui la detta trasformazione avviene.

Le ricerche sono state fatte sul latte, sul siero di latte e su soluzione pura di lattosio. In quest'ultimo caso lo zucchero era sciolto in liquido di Ringer contenente 1 % di peptone, aggiunto per offrire ai bacilli un opportuno terreno di cultura

Per seguire la velocità di trasformazione dello zucchero, ci siamo serviti del metodo titrimetrico. Il latte, o il siero di latte, o la soluzione di lattosio, distribuiti in tubi da saggio, venivano opportunamente sterilizzati,

(1) S. Salgghi, *La teoria della spirale logaritmica applicata all'apparecchio cocleare*. Archivio italiano di otologia, rinologia e laringologia, 1916, fasc. 1°.

(\*) Ricerche eseguite nell'Istituto di fisiologia della r. Università di Napoli.

quindi infettati con una cultura pura di « fermento bulgaro » (fornitoci dalla ditta Getzel di Napoli), e poi messi in termostato a 38° C. Di tempo in tempo, si prendeva un tubo, nel quale, mediante NaOH n/10, si determinava, in presenza di fenoltaleina, la quantità di acido formatosi.

Siccome il latte, e, in grado minore, anche la soluzione contenente peptone, hanno un potere alcali-fissatore non trascurabile (onde richiedono per se stessi, affinché si colori la fenoltaleina, una discreta quantità di alcali), ogni volta si ebbe cura di determinare tale quantità, che venne poi detratta dalle titolazioni eseguite durante la fermentazione. In ogni caso, all'inizio della ricerca, fu determinato col metodo di Fehling il lattosio contenuto nel liquido.

*Esperimento I.* — Del latte fresco di mucca viene distribuito in una serie di tubi da saggio (10 cc. per ciascun tubo) e sterilizzato col metodo della pasteurizzazione. In ciascun tubo si introducono 5 cc. di una sospensione pura di bacillo bulgaro. Di 2 tubi appena infettati si determina l'acidità potenziale: essa corrisponde, in media, a 8,1 cc. di una soluzione 0,09 n di NaOH (1). Gli altri tubi vengono messi in termostato a 37° C. Uno di essi, bollito subito dopo l'aggiunta dei bacilli, serve di controllo; alla fine della ricerca si trova che in esso l'acidità è rimasta praticamente invariata. La concentrazione del lattosio nel latte, dopo l'aggiunta della cultura nella proporzione sopra detta, fu del 3,1 %, vale a dire di 0,090 grammo-molecole per litro. Nella tabella I sono raccolti i dati analitici trovati.

TABELLA I.

	ACIDITÀ		
	espressa in cc. NaOH 0,09 n. per 10 cc. latte		espressa in gr. equiv. per litro (corretta)
	trovata	corretta del valore iniziale	
all'inizio	8,1	—	—
dopo 24 ore	19,23	11,13	0,1002
48	25,75	17,65	0,1588
72	30,30	22,20	0,1898
112	34,80	26,70	0,2403
136	37,10	29,00	0,2610
160	37,40	29,30	0,2637
184	38,60	30,50	0,2745
208	38,70	30,60	0,2754
232	38,76	30,66	0,2760
280	38,76	30,66	0,2760

(1) Questo valore così alto dipende dal fatto che la cultura è già fortemente acida.

*Esperimento II.* — Si preparano tre serie di tubi. In una s'introducono 10 cc. di latte per ciascun tubo; nella seconda 10 cc. di siero di latte; nella terza 10 cc. di soluzione di lattosio (in liquido di Ringer più, 1%, di peptone Witte). Dopo opportuna sterilizzazione, mediante un'ansa di platino tutti i tubi vengono infettati con una cultura pura di « bacillo lattico ».

L'acidità iniziale fu:

- a) per 10 cc. di latte, 1,6 cc. NaOH 0,1 *n*;
- b) per 10 cc. di siero di latte, 2,06 NaOH 0,5 *n*;
- c) per 10 cc. di soluzione di lattosio, 0,05 NaOH 0,1 *n*.

La concentrazione iniziale del lattosio fu:

- a) per il latte, 4,42 % = 0,13 gr. mol. per litro;
- b) per il siero di latte, 4,46 % = 0,131 gr.-mol. per litro;
- c) per la soluzione di lattosio, 4,46 % = 0,131 gr.-mol. per litro.

I dati analitici relativi sono esposti nella tabella II.

TABELLA II.

TEMPO in ore	Acidità											
	LATTE INTERO				SIERO DI LATTE				SOLUZIONE DI LATTOSO			
	espressa in cc. NaOH 0,1 n per 10 cc. di latte		espressa in gr. eq. per litro (corretta)		espressa in cc. NaOH 0,1 n per 10 cc. di siero		espressa in gr. eq. per litro (corretta)		espressa in cc. NaOH 0,1 n per 10 cc. soluzione		espressa in gr. eq. per litro (corretta)	
	trovata	corretta del valore iniziale	trovata	corretta del valore iniziale	trovata	corretta del valore iniziale	trovata	corretta del valore iniziale	trovata	corretta del valore iniziale	trovata	corretta del valore iniziale
0	1,60	—	—	—	2,05	—	—	—	0,5	—	—	—
24	17,75	16,15	0,1615	10,45	8,40	0,0804	0,0804	1,35	1,30	0,0130	0,0130	0,0130
48	24,30	22,70	0,2270	15,00	12,95	0,1295	0,1295	1,65	1,60	0,0160	0,0160	0,0160
96	28,20	26,60	0,2660	16,60	14,55	0,1455	0,1455	2,20	2,15	0,0215	0,0215	0,0215
120	29,25	27,25	0,2725	17,05	15,00	0,1500	0,1500	2,35	2,30	0,0230	0,0230	0,0230
144	—	—	—	—	—	—	—	2,80	2,75	0,0275	0,0275	0,0275

Innanzitutto, abbiamo creduto utile di porre in grafica i valori trovati, sia per aver un'idea complessiva dell'andamento del fenomeno, sia per

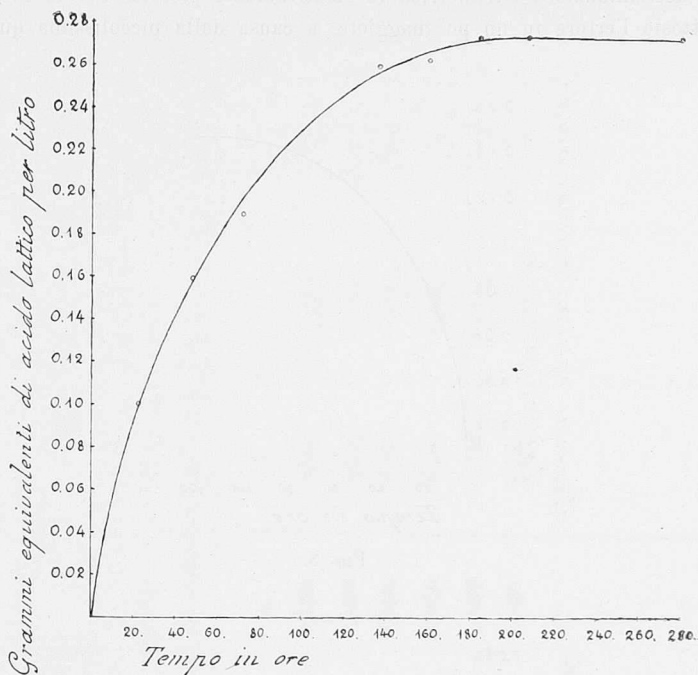


FIG. 1.

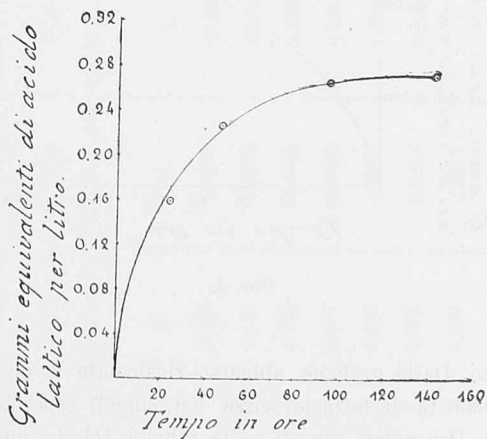


FIG. 2.

poter eliminare dal calcolo successivo l'errore sperimentale. Come mostrano le grafiche I IV, costruite segnando sulle ascisse i tempi e sulle ordinate

le quantità di acido formato, i valori sperimentali, specie per il latte e per il siero di latte, stanno benissimo nella curva; il che dimostra che l'errore della determinazione titrimetrica fu relativamente piccolo. Per la soluzione di lattosio l'errore fu un po' maggiore, a causa della piccolissima quantità

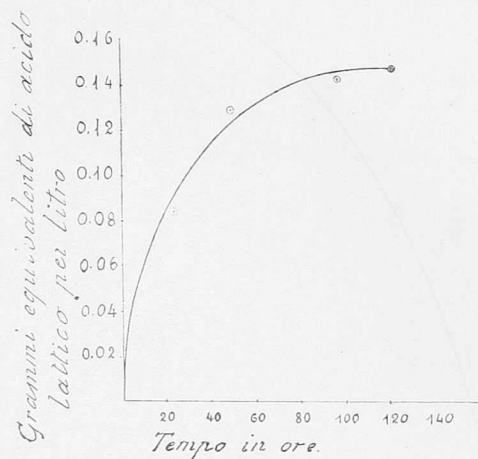


FIG. 3.

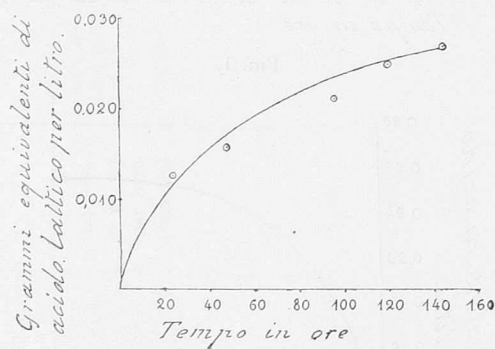


FIG. 4.

di acido formato. Dalle grafiche abbiamo ricalcolato la quantità di acido formato e la quantità di lattosio scisso nei singoli esperimenti, per intervalli di 20 ore. Dai valori esposti nella tabella III, dai quali è eliminato, dunque, per quanto è possibile, l'errore sperimentale, cercheremo di ricavare la legge della velocità di scissione del lattosio per opera del « bacillo lattico ».

TABELLA III.

TEMPO in ore	LATTE (a) (concentraz. lattosio = 0,090 n.)		LATTE (b) (concentraz. lattosio = 0,130 n.)		SIERO DI LATTE (concentraz. lattosio = 0,131 n.)		SOLUZIONE DI LATTOSIO (concentraz. lattosio = 0,131 n.)	
	Gram. equiv. per litro		Gram. equiv. per litro		Gram. equiv. per litro		Gram. equiv. per litro	
	$C_3H_6O_3$ formato	$C_{12}H_{22}O_{11}$ scisso	$C_3H_6O_3$ formato	$C_{12}H_{22}O_{11}$ scisso	$C_3H_6O_3$ formato	$C_{12}H_{22}O_{11}$ scisso	$C_3H_6O_3$ formato	$C_{12}H_{22}O_{11}$ scisso
0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0,090	0,0225	0,146	0,0385	0,090	0,0225	0,0060	0,0015
40	0,141	0,0352	0,209	0,0522	0,114	0,0285	0,0110	0,0028
60	0,178	0,0445	0,242	0,0605	0,133	0,0332	0,0155	0,0038
80	0,207	0,0515	0,260	0,0650	0,144	0,0360	0,0195	0,0048
100	0,229	0,0572	0,268	0,0670	0,149	0,0372	0,0225	0,0056
120	0,246	0,0615	0,272	0,0680	0,150	0,0375	0,0255	0,0064
140	0,259	0,0647	—	—	—	—	0,0270	0,0067
160	0,268	0,0670	—	—	—	—	—	—
180	0,273	0,0682	—	—	—	—	—	—
200	0,275	0,0687	—	—	—	—	—	—
220	0,276	0,0690	—	—	—	—	—	—