

29. F. BUCCI e V. AMORMINO. — La determinazione del glutammato monosodico nei preparati per brodo per titolazione dell'alcalinità delle ceneri.

Riassunto. — Per la determinazione del glutammato monosodico nei preparati per brodo e condimento può essere applicato, con approssimazione di solito sufficiente ai fini pratici, il procedimento basato sulla titolazione dell'alcalinità delle ceneri.

Sono state determinate le alcalinità di parecchi campioni di estratti alimentari diversi, di formaggio e di carne, allo scopo di stabilire i valori medi delle detrazioni da apportare alla alcalinità totale del prodotto per ottenere la parte aliquota della medesima dovuta al glutammato. Sono state inoltre stabilite e descritte le modalità più opportune per l'attuazione del procedimento, la cui applicazione è stata controllata su diverse miscele a contenuto noto di estratti, di glutammato e degli altri componenti.

Résumé. — Pour déterminer le glutamate monosodique dans les préparations pour bouillons et sauces, avec une approximation d'ordinaire suffisante pour les buts pratiques, on peut se servir du procédé basé sur le titrage de l'alcalinité des cendres.

On a déterminé l'alcalinité de nombreux échantillons d'extraits alimentaires divers, de fromage et de viande, de façon à établir les valeurs moyennes pour les soustractions à faire à l'alcalinité totale du produit pour obtenir la quote-part due au glutamate. On a en outre déterminé et décrit les modalités plus opportunes pour l'application du procédé dont les résultats ont été contrôlés sur différents mélanges contenant des quantités connues d'extraits de glutamate et d'autres composants.

Summary. — The ash alkalinity titration process can be applied to the determination of monosodium glutamate in soup preparations and flavourings with sufficient accuracy for practical purposes.

The alkalinity of several samples of different food extracts (cheese and meat) was determined with a view to establishing the average values of the product in order to establish the aliquot part which is to be attributed to the glutamate. The most suitable methods for carrying out the procedure are established and described, and their applicability is checked on mixtures whose content of extracts, of glutamate, and of other ingredients is known.

Zusammenfassung. — Zur Bestimmung von Mononatrium-Glutamat in zur Herstellung von Suppen oder als Würzen dienenden Präparaten kann mit den praktischen Zwecken genügender Annäherung das auf die Titration des Alkali-Gehalts der Aschen sich gründende Verfahren zur Anwendung gelangen.

Der Alkali-Gehalt zahlreicher Muster verschiedener Käse- und Fleischextrakte wurden bestimmt. Der Zweck war, die Mittelwerte der von dem Gesamt-Alkaligehalt zu machenden Abzüge festzulegen, um den auf das Glutamat zurückzuführenden Anteil bestimmen zu können. Festgelegt und beschrieben werden weiterhin die besten Bedingungen für die Anwendung des Verfahrens, das bei verschiedenen Mischungen mit bekannten Gehalten an Extrakten, Glutamat und anderen Substanzen kontrolliert wurde.

In questi ultimi anni è venuto estendendosi sempre più l'impiego del glutammato monosodico per scopi alimentari, basato sul fatto che, come è noto, tale composto oltre a possedere un notevole valore alimentare ha la proprietà di esaltare il sapore di parecchie vivande. Questa proprietà riesce particolarmente vantaggiosa nel caso dei prodotti destinati alla preparazione di brodi, minestre e condimenti, ed infatti di tali prodotti il glutammato monosodico è oggi frequentemente uno dei componenti principali: un recente provvedimento di legge ⁽¹⁾ ha sanzionato e disciplinato tale impiego del glutammato monosodico.

Per stabilire se i prodotti che vengono messi in commercio corrispondano alle vigenti disposizioni ed alla composizione dichiarata occorre quindi frequentemente determinare la quantità di glutammato in essi contenuta: controllo importante anche in considerazione del fatto che ancor oggi il glutammato monosodico è un prodotto abbastanza costoso. Si presenta pertanto il problema della determinazione analitica del glutammato nei preparati per brodo e condimento con un metodo semplice e rapido che possa essere correntemente applicato nelle analisi per la vigilanza ed il controllo di questi prodotti che sempre più si moltiplicano sui mercati. Tale problema analitico è reso più complesso dal fatto che i preparati in questione insieme con il glutammato monosodico nella maggior parte dei casi contengono altri amminoacidi presenti negli estratti alimentari ottenuti per idrolisi di proteine vegetali od animali, basi organiche e composti azotati vari degli estratti di carne e di lievito,

e non di rado anche zuccheri, carne e formaggio, oltre al cloruro sodico, a grassi vari ed alle sostanze aromatizzanti.

I metodi chimici di determinazione dell'acido glutammico descritti in letteratura non sono numerosi, considerati dal punto di vista del principio sul quale sono fondati. Il metodo FOREMAN ⁽²⁾ è basato sulla precipitazione del sale di calcio in presenza di alcool etilico, ed è stato successivamente modificato da JONES e MOELLER ⁽³⁾ e da BAILEY, CHIBNALL, REES e WILLIAMS ⁽⁴⁾; KINGSTON e SCHRYVER ⁽⁵⁾ precipitano invece i sali di bario degli aminoacidi bicarbossilici (aspartico e glutammico) per aggiunta di idrato di bario e quindi di alcool; SORGATO e DONÀ ⁽⁶⁾ applicano un metodo basato sulla determinazione delle diverse forme di azoto organico, con il procedimento Van Slyke. Vi sono poi i procedimenti cromatografici di separazione e determinazione degli aminoacidi; tra le numerose memorie apparse in letteratura sull'argomento citiamo: WETZEL ⁽⁷⁾ (cromatografia su colonna); MORRIS e STUCKEY ⁽⁸⁾, PARISI e FUNES ⁽⁹⁾ (cromatografia per scambio ionico e cromatografia su carta). Rammentiamo infine che TARDENT e HÖGL ⁽¹⁰⁾ hanno proposto un metodo basato sulla precipitazione del cloridrato dell'acido glutammico, sale poco solubile ma non del tutto insolubile: il procedimento, che del resto gli AA. medesimi definiscono « *essai de dosage* », non sembra possa dare risultati molto attendibili, particolarmente quando il contenuto in glutammato monosodico non è elevato.

I metodi che abbiamo brevemente passato in rassegna, come pure quelli microbiologici cui per brevità non accenniamo, non offrono i requisiti di semplicità e rapidità di esecuzione, congiunte con una precisione sufficiente ai fini pratici, che sono necessari nelle analisi di controllo che i laboratori addetti alla vigilanza nel campo dei prodotti alimentari debbono eseguire con frequenza e su numerosi campioni di prodotti. Si deve inoltre rilevare che con i metodi suddetti si determina l'acido glutammico totale, cioè sia quello presente allo stato libero sia quello aggiunto al prodotto sotto forma di glutammato monosodico, mentre ai fini del controllo dei prodotti in questione interessa in particolar modo determinare la percentuale di quest'ultimo.

Ci è sembrato quindi non privo d'interesse eseguire prove tendenti a stabilire fino a qual punto dalla determinazione della alcalinità delle ceneri dei prodotti contenenti glutammato monosodico fosse possibile risalire alla quantità di glutammato. Poichè, come è noto, i sali sodici degli acidi organici per calcinazione all'aria danno carbonato sodico, ne consegue che l'alcalinità delle ceneri del prodotto è tanto più elevata quanto più alta è la sua percentuale di glutammato monosodico. Ma poichè anche le ceneri degli estratti alimentari e quelle della carne e del

formaggio, che pure possono entrare a far parte dei preparati per brodo e condimento, hanno una propria alcalinità non trascurabile, era necessario stabilire quali fossero i valori medi di tali alcalinità, onde poter apportare all'alcalinità globale riscontrata nelle ceneri del prodotto opportune detrazioni per risalire all'alcalinità attribuibile al glutammato ed ottenere in definitiva la percentuale di quest'ultimo. Tali detrazioni vengono effettuate in base alla composizione dichiarata, cioè alle percentuali dichiarate dei componenti (estratti, formaggio, carne) che concorrono a determinare l'alcalinità totale del prodotto. Per quanto riguarda l'estratto di carne il dato dichiarato è agevolmente controllabile mediante la determinazione della creatinina; non altrettanto facile è il controllo diretto delle percentuali degli altri estratti, tuttavia in questo caso utili indicazioni si possono avere dalla determinazione dell'azoto totale ed anche, indirettamente, da tutto l'insieme dei risultati dell'analisi. D'altra parte si rileva che, data l'esigua alcalinità delle ceneri degli estratti suddetti rispetto a quella derivante dal glutammato, se le differenze tra le percentuali di estratti dichiarate e quelle effettive non sono molto considerevoli non incidono fortemente sul risultato della determinazione del glutammato dall'alcalinità delle ceneri (*); ancora minore è l'influenza di eventuali differenze tra il contenuto dichiarato e quello effettivo di formaggio e di carne, data la assai esigua alcalinità delle ceneri di tali prodotti. Si deve anche tener presente che la determinazione è soggetta, oltre che agli errori inerenti alla sua pratica attuazione, anche a quelli derivanti dalle differenze tra i valori effettivi delle alcalinità dei diversi componenti e quelli medi in base ai quali si calcolano le detrazioni.

Nella parte sperimentale descriveremo le prove eseguite per stabilire i valori medi delle alcalinità dei suddetti componenti dei preparati per brodo e per controllare l'applicabilità del procedimento: dai risultati ottenuti si può concludere che la determinazione dell'alcalinità delle ceneri dei preparati per brodo addizionati di glutammato monosodico consente di stabilire, in modo molto semplice e rapido e con approssimazione di solito sufficiente ai fini pratici nonostante le suddette cause di errore, la percentuale di glutammato contenuta in tali prodotti.

(*) La differenza del 2% nelle percentuali di estratto di lievito e di estratto di proteine vegetali comporta rispettivamente, sulla base dei valori riportati nella tavola I^a per le alcalinità medie di detti estratti, differenze del 0,31% e del 0,32% nella percentuale di glutammato.

PARTE SPERIMENTALE

E' stata anzitutto eseguita la determinazione dell'alcalinità delle ceneri di numerosi campioni di estratti alimentari di carne, di lievito e di proteine vegetali, nonchè di alcuni campioni di carne bovina essiccata e di formaggio grana parmigiano. Le determinazioni sono state eseguite sulle ceneri dei prodotti ottenute, a seconda dei casi, da un'opportuno volume di soluzione acquosa dei medesimi a concentrazione nota o da una quantità pesata di prodotto solido, con le modalità che saranno indicate più avanti. La determinazione dell'alcalinità delle ceneri si poteva eseguire per titolazione diretta con una soluzione acida N/10, indicatore il metilarancio, ovvero col metodo per differenza aggiungendo un'eccesso misurato d'acido e quindi, dopo avere eliminato per ebollizione l'anidride carbonica, titolando l'eccesso con una soluzione alcalina N/10, indicatore la fenolftaleina ovvero ancora il metilarancio. Dopo diverse prove preliminari abbiamo trovato vantaggioso applicare il secondo procedimento con le modalità seguenti: aggiunta di acido titolato in eccesso, ebollizione, aggiunta di una soluzione titolata di alcali fino a leggera alcalinizzazione ed infine titolazione dell'alcali in eccesso, usando come indicatore il metilarancio; solo in alcune particolari prove abbiamo impiegato la fenolftaleina come diremo più avanti. Nella tavola I vengono riportati, per i campioni di estratti alimentari presi in esame, i seguenti valori: residuo secco, percentuale di ceneri totali riferita alla sostanza secca, alcalinità delle ceneri espressa in g di carbonato sodico per g 100 di prodotto tal quale e di prodotto secco. Si nota subito che, per estratti della stessa natura, le alcalinità delle ceneri riferite alla sostanza secca non presentano oscillazioni molto considerevoli: fa eccezione soltanto, nella categoria degli estratti vegetali, l'estratto di glutine di frumento la cui alcalinità delle ceneri è assai più bassa. Per quanto riguarda la carne ed il formaggio, oltre alle alcalinità totali, sono state determinate e vengono riportate nella tabella anche le alcalinità solubili, cioè le frazioni dell'alcalinità totale che si riscontrano nelle ceneri dell'estratto acquoso del prodotto, dopo aver separato per filtrazione la parte insolubile. Ciò si è fatto perchè, dato che conviene effettuare la determinazione del glutammato sulla soluzione del prodotto medesimo (*) privata per filtrazione del residuo insolubile in acqua,

(*) E' preferibile operare su una parte aliquota della soluzione ottenuta disciogliendo in acqua una congrua quantità di prodotto, perchè incenerendo direttamente g 2-3 di quest'ultimo la preliminare miscelazione ed omogeneizzazione del campione, anche se eseguita con cura, non potrebbe assicurare che la composizione del suddetto assai esiguo quantitativo di prodotto coincida esattamente con quella del preparato in esame.

il risultato della determinazione medesima viene influenzato non dalla alcalinità totale della carne e del formaggio ma soltanto da quella solubile. Per stabilire quest'ultima, una opportuna quantità di prodotto finemente suddivisa (g 10) è stata trattata con acqua calda e dopo aver lasciato a sè per 2 ore, con frequente agitazione, si è portato al volume di cm^3 200; su una congrua parte aliquota del filtrato si è eseguita la determinazione. Dai dati riportati si rileva che per la carne l'alcalinità solubile si identifica praticamente con quella totale, nel caso del formaggio invece la prima è un pò più della metà della seconda; comunque è da rilevare che queste alcalinità sono, come ordine di grandezza, assai inferiori a quelle degli estratti alimentari, le quali a loro volta sono molto inferiori a quella del glutammato (estratto di carne, in media, 8,19%, estratto di lievito 4,91%, estratto di proteine vegetali 5,01%, glutammato monosodico anidro $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4\text{N Na}$ 31,34%): circostanza questa, evidentemente favorevole ai fini della determinazione del glutammato monosodico in base all'alcalinità delle ceneri del prodotto.

Dai valori medi risultanti per le alcalinità solubili in acqua del formaggio e della carne si deduce che se le percentuali di tali componenti nel prodotto in esame non sono elevate, l'errore in più che si commette attribuendo al glutammato monosodico l'alcalinità dovuta alla loro presenza è praticamente irrilevante: al contenuto del 3% di formaggio corrisponde infatti un'alcalinità, riferita a g 100 di prodotto, pari a g 0,043 di Na_2CO_3 cioè al 0,14% di glutammato; l'influenza della carne è ancora meno sensibile.

Siamo quindi passati alla determinazione dell'alcalinità delle ceneri di prodotti miscelati allo scopo di stabilire fino a qual punto l'alcalinità delle ceneri delle miscele medesime fosse la somma delle alcalinità dei singoli componenti. Abbiamo operato sia su miscele di due estratti diversi, sia su estratti o miscele di estratti addizionati di carne o di formaggio o di entrambi. In qualche caso le miscele contenevano anche una certa quantità di un grasso idrogenato o di uno zucchero (lattosio), per riprodurre e controllare le condizioni che possono verificarsi in pratica. Allo scopo di evitare le cause di errore dovute ad imperfetta omogeneizzazione dei singoli componenti, le miscele venivano preparate riunendo insieme le quantità necessarie di soluzioni acquose, di determinate concentrazioni, dei componenti medesimi; nel caso dei componenti insolubili (carne, formaggio, grasso) se ne pesava esattamente in capsula di platino la quantità voluta e quindi si aggiungevano le soluzioni dei componenti solubili (estratti, glutammato, lattosio) e dopo evaporazione a secco si procedeva alla carbonizzazione ed incenerimento.

Nella tavola II sono riportate: le composizioni percentuali delle sin-

TAVOLA 2.

Prova N.	Composizione					Prod. g	Alcalinità teorica mg	Alcalinità trovata mg	Differenza		Note
	Estratto di carne %	Estratto di lievito %	Estratto vegetale %	Formaggio %	Carne %				mg	%	
1	—	—	C-50 D-50	—	—	2	69	65,8	— 3,20	— 4,60	
2	A-50	—	B-50	—	—	2	142,8	140,5	— 2,30	— 1,61	
3	B-50	—	C-50	—	—	2	130,8	135,0	+ 4,20	+ 3,20	
4	—	—	B-60	—	A-40	3	112,6	111,7	— 0,90	— 0,70	
5	D-60	—	—	—	A-40	3	164,1	166,1	+ 2,00	+ 1,21	
6	—	—	B-60	A-40	—	3	130,2	121,3	— 8,90	— 6,80	
7	D-60	—	—	A-40	—	3	181,5	174,9	— 6,60	— 3,60	
8	—	—	B-50	A-25	A-25	2	73,9	75,37	+ 1,47	+ 1,98	
9	C-60	—	—	B-40	—	3	177,2	171,2	— 6,00	— 3,38	
10	D 30	—	B-40	A-30	—	3	163,8	160,6	— 3,20	— 1,90	
11	D-0	—	B-26,7	A-20	—	4,5	163,8	160,1	— 3,70	— 2,20	lattosio 33,3 %
12	D-20	—	B-26,7	A-20	—	4,5	163,8	160,2	— 3,60	— 2,10	grasso 33,3 %
13	D-50	A-50	—	—	—	2	121,2	126,4	+ 5,20	+ 4,10	

gole miscele accompagnate dalla indicazione, per gli estratti la carne ed il formaggio, del campione di prodotto impiegato e contrassegnato come nella tabella precedente; le quantità in peso di miscela su cui si è operato; le corrispondenti alcalinità teoriche delle ceneri (esprese in mg di Na_2CO_3 e riferite al peso di prodotto su cui si è operato), calcolate sulla base dei valori riportati nella tavola 1^a per le alcalinità caratteristiche dei singoli componenti; le alcalinità trovate ed, infine, le differenze tra il teorico ed il trovato esprese in mg di Na_2CO_3 ed in errori percentuali. Si rileva che le alcalinità trovate sono di solito assai prossime a quelle calcolate, nei limiti degli errori inerenti all'esecuzione delle determinazioni; si nota tuttavia la tendenza ad ottenere valori alquanto più bassi di quelli teorici, ciò che probabilmente è da mettere in relazione con l'elevato contenuto in fosfati delle ceneri dell'estratto di carne, della carne e del formaggio. Le due prove eseguite su miscele contenenti forti percentuali, rispettivamente, di uno zucchero (lattosio) e di un grasso idrogenato indicano che, come era senz'altro prevedibile, la presenza di tali sostanze non influisce sul risultato della determinazione dell'alcalinità delle ceneri del prodotto.

E' stata infine eseguita una serie di determinazioni di alcalinità delle ceneri di miscele contenenti, insieme con percentuali note e variabili di glutammato monosodico, estratti alimentari ed in molti casi anche formaggio, carne, cloruro sodico, grasso idrogenato, zuccheri, in modo da riprodurre e sottoporre a controllo le condizioni che spesso, come è noto, si verificano nei prodotti esistenti in commercio (preparati per brodo « con aggiunta di glutammato » ed « a base di glutammato », a seconda della quantità di glutammato addizionata al prodotto).

Per l'esecuzione delle prove abbiamo impiegato sia dei campioni di glutammato monosodico puro, anidro (MERCK) ed idrato (*) sia, per renderci del tutto indipendenti dall'acqua, dal cloruro sodico e dalle altre impurezze che possono essere contenute in questi prodotti, su soluzioni di glutammato monosodico ottenute per trattamento di acido glutammico puro con la quantità calcolata di idrato sodico purissimo MERCK; le miscele venivano preparate con le modalità già descritte (**).

(*) Dalle determinazioni dell'umidità, delle ceneri e dell'alcalinità delle ceneri del campione di glutammato idrato da noi impiegato è risultato che il prodotto conteneva il 90,85% di sale anidro invece del teorico 90,38%: l'acqua contenuta nel prodotto era cioè un po' inferiore a quella corrispondente alla formula $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4\text{N} \cdot \text{Na} \cdot \text{H}_2\text{O}$; il cloruro sodico era presente in tracce. Le prove nelle quali è stato usato il glutammato idrato sono contrassegnate con un asterisco.

(**) Poichè, come si è detto, l'incenerimento veniva eseguito direttamente su quantità pesate di formaggio e degli altri componenti, le alcalinità dovute al formaggio sono state calcolate sulla base dell'alcalinità media totale anzichè di quella solubile.

Nella tavola III^a vengono riportati: le percentuali dei singoli estratti (colonne 2^a, 3^a e 4^a) e degli altri componenti (colonna ultima); le quantità di miscela su cui si è operato; le alcalinità calcolate (esprese in mg di Na₂CO₃ e riferite alle quantità in peso di prodotto indicate nella colonna 5^a), con l'indicazione delle alcalinità complessive dovute ai diversi componenti (estratti, formaggio, carne) quali si calcolano dai dati medi riportati nella tavola I^a, delle alcalinità dovute al glutammato e delle alcalinità calcolate totali; le alcalinità trovate; il glutammato, espresso in valori percentuali, corrispondente all'intera alcalinità trovata; il glutammato teorico cioè effettivamente contenuto nelle miscele espresso in mg ed in valori percentuali ed infine il glutammato trovato, calcolato nel modo che sarà indicato più avanti ed espresso anch'esso in mg ed in percentuali. Nella penultima colonna sono riportati gli errori percentuali, cioè le differenze, riportate a 100, tra il glutammato teorico e quello trovato.

La prova n. 5 è stata eseguita usando come indicatore la fenoltaleina anzichè il metilarancio come di consueto, nelle prove n. 6 e 7 la soluzione delle ceneri in acido titolato in eccesso è stata portata a volume: su una metà della soluzione la titolazione è stata eseguita con metilarancio, sull'altra con fenoltaleina. Si rileva che usando questo ultimo indicatore si ottengono risultati decisamente più bassi; poichè tutte le prove suddette si riferiscono a miscele contenenti una elevata percentuale di estratto di carne (50%), è probabile che il fatto sia da mettere in relazione con il considerevole contenuto in fosfati delle ceneri dell'estratto di carne.

Dai dati riportati nella colonna 8 appare evidente che attribuendo al glutammato l'intera alcalinità del prodotto, senza effettuare alcuna detrazione, si commettono errori variabili, naturalmente in dipendenza delle più o meno elevate percentuali dei componenti che contribuiscono a determinare l'alcalinità delle ceneri del prodotto: elevatissimi nel caso di miscele contenenti forti percentuali di estratti, ma pur sempre notevoli anche nel campo delle miscele aventi composizione analoga a quella dei preparati per brodo a base di glutammato del commercio. Dalle colonne 9-12 si rileva che il glutammato calcolato dall'alcalinità corretta mediante le detrazioni suddette si discosta ancora notevolmente da quello teorico soltanto nel caso delle miscele contenenti percentuali assai elevate di estratti alimentari (intorno all'80%): ciò è dovuto sia al fatto che nel calcolo si introducono i valori medi delle alcalinità dei singoli estratti, valori che differiscono alquanto da quelli effettivi e la differenza naturalmente incide sul risultato tanto maggiormente quanto più elevata è la percentuale di estratto, sia alla circo-

1 Prova N.	2 Estratto di carne ‰	3 Estratto di lievito ‰	4 Estratto di prot. vegetali ‰	5 Pro- dotto g	6 Alcalinità calcolata mg Na ₂ CO ₃			7 Alcalinità trovata mg	8 Glutamm. ‰ corrisp. all' intera alcalinità trovata
					Estratti formaggio carne	Glutammato	Totale		
1	—	—	C-83,3	2,4	110,8	125,4	236,2	230,9	30,70
2*	B-83,30	—	—	2,4	150,8	114,0	264,8	267,0	35,51
3	D-41,65	—	B-41,65	2,4	136,5	125,4	261,9	261,9	34,82
4*	—	B-70	—	2,0	66,1	171,0	237,1	226,3	36,12
5*	D-50	—	—	1,0	41,25	142,5	183,7	176,1	56,19
6*	D-50	—	—	1	20,62	71,18	91,82	94,18	60,10
					20,62	71,18	91,82	75,0	47,86
7*	B-50	—	—	2	37,70	142,4	180,1	180,5	57,60
					37,70	142,4	180,1	148,6	47,42
8*	D-6	—	C-6	3,0	24,82	128,26	153,1	156,9	16,69
9	—	—	B-15	3,0	24,5	188,1	212,6	212,0	22,55
10	D-7	—	B-7	3,0	28,66	188,1	216,76	214,2	22,78
11	D-7	—	B-7	3,0	36,91	188,1	225,0	222,5	23,67
12	—	—	B-10	3,0	20,1	188,1	208,2	206,2	21,91
13	—	—	B-15	3,0	28,77	188,1	216,8	214,7	22,84
14	—	—	B-10	3,0	24,45	188,1	212,5	209,4	22,23
15	D-10	—	—	3,0	33,00	188,1	221,1	220,2	23,45
16*	D-10	—	—	2,5	20,61	127,5	148,11	155,1	19,8
17*	D-10	—	—	3,0	24,75	153,64	178,4	179,1	19,05
18	—	—	B-10	3,0	16,20	188,1	204,3	205,8	21,90
19	D-10	—	—	3,0	24,75	188,1	212,8	215,0	22,87
20*	—	—	C-20	2,0	22,16	456,0	478,16	482,5	77,0

TAVOLA 3.

9 Glutammato (anidro) aggiunto		10 Glutammato trovato		11 Differenza	12 Errore percen- tuale	N o t e
mg	%	mg	%	%		
400	16,70	417,1	17,40	+ 0,70	+ 4,44	
363,5	14,70	329,8	13,71	— 0,99	— 6,80	
400	16,70	412,6	17,19	+ 0,49	+ 3,18	
545,2	27,26	502,6	25,13	— 2,13	— 7,81	
454,3	45,43	213,9	42,79	— 2,64	— 5,29	Ind. fenolftaleina
227,1	45,43	234,7	46,94	+ 1,51	+ 3,32	
227,1	45,43	173,5	34,70	— 10,73	— 23,61	Ind. fenolftaleina
227,1	45,43	445,1	44,51	— 0,92	— 2,02	
227,1	45,43	343,4	34,34	— 11,09	— 24,41	Ind. fenolftaleina
409,1	13,63	424,4	14,15	+ 0,52	+ 3,88	NaCl-73%
600,0	20,00	604,7	20,16	+ 0,16	+ 0,80	NaCl 40% - grasso 15% lattosio 10%
600,0	20,00	594,6	19,82	— 0,18	— 0,90	NaCl 46% - grasso 20%
600,0	20,00	594,8	19,83	— 0,17	— 0,85	Formaggio 10% NaCl 46% - grasso 10%
600,0	20,00	597,6	19,92	— 0,08	— 0,40	Carne 10% - NaCl 50% grasso 10%
600,0	20,00	599,6	19,99	— 0,01	— 0,05	Carne 15% - NaCl 50% grasso 10%
600,0	20,00	592,6	19,75	— 0,25	— 1,25	Formaggio 10% NaCl 50% - grasso 10%
600,0	20,00	601,2	20,04	+ 0,04	+ 0,20	Formaggio 10% NaCl 50% - grasso 10%
408,7	16,35	429,2	17,16	+ 0,81	+ 4,95	NaCl 72%
490,5	16,35	493,2	16,44	+ 0,09	+ 0,56	NaCl 72%
600,0	20,00	608,8	20,30	+ 0,30	+ 1,5	NaCl 50% - grasso 20%
600,0	20,00	606,6	20,22	+ 0,22	+ 1,10	NaCl 50% - grasso 20%
1453,8	72,69	1475,6	73,78	+ 1,09	+ 1,5	

stanza che gli inevitabili errori inerenti alla esecuzione pratica delle determinazioni si ripercuotono fortemente sui risultati dato che una parte assai considerevole dell'alcalinità totale è dovuta non al glutammato ma bensì all'estratto od agli estratti contenuti nel prodotto: ad esempio nella prova n. 2 l'alcalinità totale (mg 264,8) è da attribuire in misura maggiore all'estratto di carne (mg 150,8) che non al glutammato (mg 114). Il risultato della determinazione è quindi tanto più attendibile quanto più elevata è la frazione dell'alcalinità totale dovuta al glutammato monosodico rispetto a quella dovuta agli estratti ed agli altri componenti. Non vi è dubbio che se il metodo dovesse essere applicato alla determinazione del glutammato monosodico in prodotti con elevato contenuto in estratti dovrebbe senz'altro essere giudicato non applicabile. Ma in pratica i preparati per brodo contengono, accanto al 12-20% di glutammato, quantità di estratti alimentari che ordinariamente non superano il 15-18%, anzi assai spesso sono considerevolmente inferiori: in questi casi, come appare dai dati riportati nella tavola III^a, si ottengono risultati abbastanza prossimi al teorico; naturalmente si deve tener presente che nel nostro caso si verificano le circostanze favorevoli che gli estratti e gli altri componenti presenti nelle miscele sono proprio quelli usati per stabilire i valori medi delle rispettive alcalinità, e che le detrazioni sono state fatte sulla base della esatta conoscenza della natura e percentuali dei componenti che influiscono sull'alcalinità totale delle ceneri del prodotto. Ma pur con la riserva derivante da quanto è già stato accennato nei riguardi di eventuali differenze tra la composizione dichiarata e quella effettiva del prodotto e delle altre possibili cause di errore, mediante la determinazione dell'alcalinità delle ceneri si può valutare il contenuto in glutammato monosodico con approssimazione normalmente sufficiente ai fini pratici.

ESECUZIONE DELLA DETERMINAZIONE

Dopo accurata omogeneizzazione del campione, g 20 di prodotto si sciolgono in cm³ 80-100 di acqua calda, si trasporta quantitativamente la soluzione in pallone tarato da cm³ 200 e dopo raffreddamento si porta a volume con acqua distillata. Qualora (ed è il caso che più frequentemente si verifica in pratica) oltre agli estratti alimentari ed al glutammato il prodotto contenga anche grasso, carne, formaggio, cioè componenti insolubili o solo parzialmente solubili in acqua, si opera nel modo seguente: il prodotto posto in becher da cm³ 100 si addiziona di cm³ 80-

90 di acqua ben calda ed agitando bene si riscalda fino a 70°-80° in modo da far fondere e separare il grasso. Dopo raffreddamento il contenuto del becher si filtra, per separare il grasso e le altre sostanze insolubili, su strato di cotone idrofilo non pressato e disposto entro un comune imbuto di vetro, sopra un dischetto di porcellana forellato. Si lava ripetutamente con acqua distillata il bicchiere ed il filtro raccogliendo insieme filtrato e liquido di lavaggio e si porta infine al volume di cm³ 200-250.

Cm³ 25-40 di soluzione si evaporano completamente a b.m., in capsula di porcellana o preferibilmente di platino. Il residuo si carbonizza cautamente su piccola fiamma, avendo cura, per evitare perdite, di coprire la capsula con filtro a ceneri note inumidito con acqua; si incenerisce insieme con il filtro in muffola al rosso scuro (550° circa), infine si lascia raffreddare in essiccatore e si pesa, qualora si voglia contemporaneamente eseguire la determinazione delle ceneri del prodotto. Se si nota nelle ceneri la presenza di sostanza carboniosa che non si riesce a far bruciare, si applica il procedimento per lisciviazione, nel modo consueto e ben noto.

Le ceneri nella capsula vengono addizionate di un paio di cm³ di acqua e quindi di cm³ 25-50 di acido cloridrico o solforico N/10 (si controlli che il liquido abbia reazione acida aggiungendo una goccia di metilarancio). Dopo riscaldamento a b.m. per alcuni minuti si trasporta tutto il contenuto della capsula in una bevuta da cm³ 200, usando per staccare tutti i residui aderenti alla capsula una piccola bacchetta di vetro ripiegata ad U alla quale è stato applicato, in corrispondenza della piegatura, un pezzo di tubo di gomma; infine si lava ripetutamente la capsula con acqua bollente. Si lascia sulla bevuta l'imbuto di vetro già usato per queste operazioni e si fa bollire moderatamente per circa un quarto d'ora. Si lava con acqua bollente l'imbuto e le pareti della bevuta, si lascia raffreddare e si titola l'eccesso di acido con le modalità già indicate.

Il calcolo della percentuale di glutammato si esegue nel modo seguente: moltiplicando il numero di cm³ di acido N/10 impiegati per la neutralizzazione per 0,0053 si ha, espressa in g di carbonato sodico, l'alcalinità delle ceneri della quantità di prodotto su cui si è operato, da cui si calcola l'alcalinità corrispondente a g 100 di prodotto (A); indicando rispettivamente con Ec, El, Ev, F, C le percentuali dichiarate di estratto di carne, estratto di lievito, estratto vegetale, formaggio e carne contenute nel prodotto, la percentuale (G) di glutammato monosodico anidro riferita al prodotto tal quale sarà data dalla formula:

$$G = 3,191 \times (A - 0,0319 E_c - 0,0491 E_l - 0,0501 E_v - 0,0152 F - 0,0116 C)$$

nella quale i fattori, per i quali vengono moltiplicate le percentuali dei diversi componenti, sono le medie delle alcalinità (riferite ad un grammo) dei medesimi, quali risultano dalla tavola I^a.

Come si è detto, se le percentuali di formaggio e di carne non superano il 5%, le detrazioni relative sono irrilevanti agli effetti pratici e possono quindi essere omesse.

Roma — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di chimica.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) Regolamento approvato con D.P. 30 maggio 1953, n. 567.
 - (²) F. W. FOREMAN - Biochemical Journal, 8: 463 (1914).
 - (³) D. B. JONES e O. MOELLER - Journal of the Biological Chemistry, 79: 429 (1928).
 - (⁴) K. BAILEY, A. C. CHIBNALL, M. W. REES e E. F. WILLIAMS - Biochemical Journal, 37: 360 (1943).
 - (⁵) H. W. BUSTON e S. B. SCHRYVER - Biochemical Journal 15: 636 (1921); H. L. KINGSTON e S. B. SCHRYVER - ivi, 18: 1070 (1924).
 - (⁶) J. SORGATO e E. DONÀ - L'Industria Saccarifera Italiana, 44: 288 (1951).
 - (⁷) W. WETZEL - Z. Untersuch Lebensn, 96: 237 (1953).
 - (⁸) P. MORRIS e R. E. STACKEY - Analyst, 78: 636 (1953).
 - (⁹) F. PARISI e J. FUNES - Chimica Industria, 36: 684 (1954).
 - (¹⁰) A. TARDENT e O. HÖGL - Lebensn. Hyg., 42, 1 (1951).
-