

8. Anna Maria MANZONE e Carla JACOBELLI TURI. — Determinazione quantitativa del sorbitolo in alcuni prodotti alimentari.

Riassunto. — Viene esposto un nuovo metodo per la determinazione quantitativa del sorbitolo fondato sulle proprietà che hanno i polioli in generale (e fra questi anche il sorbitolo) di formare con molibdato ammonico in soluzione acida complessi che hanno un potere rotatorio molto più grande di quello dei polioli liberi.

Dopo aver fissato sperimentalmente il valore del potere rotatorio specifico del sorbitolo quando è disciolto in una soluzione di molibdato acido per acido solforico, cioè $[\alpha]_D$ del complesso acido molibdico/sorbitolo, si può con una semplice misura polarimetrica determinare la quantità di sorbitolo contenuta in 100 cm³ di soluzione.

Siccome gli zuccheri non sono capaci di formare complessi analoghi col molibdato, il metodo descritto può servire bene per determinare il sorbitolo puro anche se è mescolato con glucosio, saccarosio o con altri zuccheri e si presta bene anche per determinare quantitativamente il sorbitolo contenuto in alcuni prodotti alimentari o dietetici (pane, paste, biscotti, grissini o alimenti per diabetici ecc.).

Summary. — A new method is described for the quantitative determination of sorbitol, based on the general property of polyols of forming complexes with ammonium molybdate in acid solution. These complexes have a much higher rotatory power than the free polyols. The specific rotatory power of sorbitol dissolved in a molybdate solution acidified with sulphuric acid — i.e. the $[\alpha]_D$ of the molybdic acid sorbitol complex — is first determined experimentally. The sorbitol content of 100 cm³ of solution is then readily determined by a simple polarimetric measurement.

Since sugars do not form analogous complexes with molybdate, the method is suitable for the determination of sorbitol in presence of glucose, sucrose or other sugars and is well adapted for the quantitative determination of sorbitol in food or dietary products such as bread, spaghetti *pasta*, biscuits, bread-sticks and diabetic foods.

La sorbite, che più propriamente viene oggi chiamata sorbitolo, fu isolata per la prima volta, nei primi anni del secolo passato, dalle sorbe (frutto delle piante del genere *Sorbus*). Fu trovata poi nei frutti dolci di

molte altre piante specialmente della famiglia delle Rosacee ed è contenuta perciò nelle bevande leggermente alcoliche (per es. nel sidro) che si ottengono per fermentazione del succo dei loro frutti. Fu riconosciuta presto la sua natura di alcool esavalente stereoisomero della ben nota mannite e furono studiate le sue proprietà chimiche e molti derivati che da essa si possono ottenere, ma non ebbe mai applicazioni pratiche. Soltanto quando fu messo a punto il metodo per prepararlo industrialmente in grandi quantità e a prezzo relativamente basso, mediante riduzione elettrolitica del glucosio, si cominciò a studiare le possibilità del suo impiego per preparare prodotti commerciali.

In alcuni recenti brevetti americani sono stati descritti numerosi pregevoli composti tensioattivi che si preparano dai sorbitani (prodotti che si formano per eliminazione di acqua dal sorbitolo). I più noti prodotti di questo tipo sono gli Span e i Tween che sono oggi largamente impiegati nell'industria. Pur non essendo un vero tensioattivo, il sorbitolo possiede la proprietà (che hanno alcuni veri tensioattivi) di poter agire come condizionatore di umidità, cioè la proprietà di conservare per qualche tempo lo stato di umidità che possedevano, quando furono preparate, certe qualità di prodotti di pasticceria e, in generale, di prodotti da forno.

Il sorbitolo ha forte sapore dolce e può essere impiegato come dolcificante in molti prodotti alimentari (bevande o prodotti da forno, quali pane, paste, biscotti, ecc.). Per l'organismo umano il sorbitolo non è nocivo e può anzi essere utilizzato come fonte di energia e di più, siccome il suo metabolismo nell'organismo segue una via diversa da quella che seguono gli idrati di carbonio, può essere utilizzato per preparare alimenti per diabetici.

Considerando il sorbitolo dal punto di vista igienico, ci sembrò interessante studiare il modo migliore per determinare la sua quantità nei prodotti alimentari e nei prodotti farmaceutici e, in generale, nei prodotti commerciali nei quali è contenuto.

DESHUSSES ⁽¹⁾ cercò di determinare il sorbitolo profittando delle reazioni di condensazione che esso dà con aldeide benzoica, ma la formazione dei benziliden-derivati non procede sempre quantitativamente ed il metodo non dà perciò garanzia di esattezza.

Non ebbero migliori risultati i metodi di determinazione del sorbitolo fondati sulla ossidazione con periodato di potassio, perchè troppe altre sostanze sono ossidate nelle stesse condizioni dal periodato e fra queste il glucosio e altri carboidrati che falserebbero i risultati dell'analisi se si applicasse il metodo per analizzare prodotti commerciali. ADCOCK ⁽²⁾ cercò di rimediare a questa difficoltà mediante una preventiva separazione cromatografica del sorbitolo dai prodotti con i quali si trova

più spesso mescolato nei prodotti commerciali, ma il metodo di Adcock è troppo laborioso per poter essere pratico.

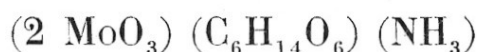
Per risolvere il problema della determinazione quantitativa del sorbitolo, anche in presenza di zuccheri, ci siamo orientate verso la proprietà che il sorbitolo, ed in generale i poliolli, posseggono di formare complessi con diversi acidi minerali mentre questa proprietà manca ai carboidrati veri e propri.

Da lungo tempo era nota l'azione esercitata dall'acido borico sui poliolli, azione che veniva messa in evidenza per es. dalla variazione della conducibilità elettrica delle soluzioni di poliolli per aggiunta di ac. borico. BÖSEKEN ⁽³⁾ per es., studiò estesamente queste variazioni della conducibilità elettrica delle soluzioni di diversi poliolli in presenza di acido borico.

GERNEZ ⁽⁴⁾ osservò per il primo le variazioni che il potere rotatorio del mannitolo subisce in presenza di molibdato ammonico e vide che anche il potere rotatorio di altri poliolli (che è generalmente molto piccolo quando sono disciolti in acqua distillata) viene considerevolmente esaltato quando nelle loro soluzioni acquose è contenuto anche molibdato ammonico. TANRET ⁽⁵⁾ aggiunse che in presenza di molibdato in soluzione acida non solo il potere rotatorio specifico è ancora maggiore ma anche che il massimo di $[\alpha]_D$ viene raggiunto quando la soluzione contiene circa 2 g di molibdato per 4 g di mannitolo. Lo stesso Tanret vide che dalle soluzioni concentrate si depositano cristalli di un complesso che calcolò corrispondente alla formula.



HENNELAITRE ⁽⁶⁾ stabilì poi per questo complesso la formula più semplice



FRÈREJACQUE ⁽⁷⁾ mostrò che il potere rotatorio specifico delle soluzioni di mannitolo contenenti molibdato e un eccesso di acido solforico diviene costante quando il rapporto molare $\text{MoO}_3/\text{mannitolo}$ è compreso fra 2,8/1 e 12,8/1.

RICHTMYER e HUDSON ⁽⁸⁾ in una serie di interessanti esperienze eseguite con diversi poliolli fra i quali il mannitolo, mostrarono chiaramente che le rotazioni delle soluzioni contenenti molibdato (senza H_2SO_4) variano molto con l'aumentare della concentrazione del poliollo mentre nelle soluzioni contenenti molibdato ammonico ed acido solforico, il potere rotatorio specifico è quasi costante anche a diverse concentrazioni.

Tenendo presenti i risultati raggiunti, come abbiamo esposto sopra, da precedenti sperimentatori (i quali in verità avevano lavorato generalmente col mannitolo ed avevano citato qualche volta il sorbitolo fra gli

altri polioli esaminati per confronto) noi abbiamo creduto opportuno di eseguire una serie di esperienze allo scopo di vedere se il sorbitolo si comporta veramente come era stato dimostrato per il mannitolo e per gli altri polioli e per controllare se l'aumento del potere rotatorio che i polioli presentano quando nelle loro soluzioni acquose si aggiunge molibdato e acido solforico si può mettere a profitto per elaborare un metodo semplice e pratico per la determinazione quantitativa del sorbitolo stesso.

Veramente il potere rotatorio del sorbitolo da solo è tale che per basse concentrazioni si hanno rotazioni levogire tanto piccole da non poter dare affidamento di esattezza. Soltanto per concentrazioni più grandi si possono avere rotazioni abbastanza elevate dalle quali fu calcolato ⁽⁹⁾ per il sorbitolo un valore di $[\alpha]_D^{25} = -1,73$ come è citato nei libri di testo.

Se ad una soluzione acquosa di sorbitolo si aggiunge molibdato ammonico, la rotazione aumenta e diviene destrogira ma, come anche noi abbiamo controllato, non si hanno mai valori costanti e proporzionali alla quantità di sorbitolo esistente nel liquido e quindi sono inutilizzabili per il nostro scopo, tanto più che variano considerevolmente anche per piccole variazioni di temperatura. E' soltanto in ambiente acido per acido solforico che il sorbitolo può complessarsi completamente cogli acidi polimolibdici e quando si è aggiunto tanto molibdato ammonico quanto è necessario per complessare completamente il sorbitolo esistente in soluzione, soltanto allora si hanno valori costanti.

Allora anche per basse concentrazioni di sorbitolo si possono avere rotazioni abbastanza elevate tali da poter calcolare il potere rotatorio

specifico secondo la classica formula:
$$[\alpha]_D = \frac{100 \times \alpha}{l \times c}$$

Come media di numerose esperienze da noi fatte, possiamo calcolare un valore medio di $[\alpha]_D^{25} = +105,6$ per il sorbitolo quando è disciolto sotto forma di complesso in una soluzione acquosa contenente un eccesso di molibdato e acido solforico ossia (per essere più esatti) il potere rotatorio specifico del complesso $\text{MoO}_3/\text{sorbitolo}$ che esiste nella soluzione.

Questo valore di $[\alpha]_D^{25}$ è abbastanza grande e soprattutto abbastanza costante col variare della concentrazione e tale da poter permettere una determinazione quantitativa polarimetrica della quantità di sorbitolo esistente in soluzione con la classica formula (derivante dalla prima scritta sopra).

$$\text{conc. \%} = \frac{100 \times \alpha}{l \times [\alpha]_D}$$

in cui α è la rotazione osservata, l la lunghezza del tubo polarimetrico espressa in decimetri.

Questo nostro metodo polarimetrico per determinare il sorbitolo fondato sul potere rotatorio specifico del complesso MoO_3 /sorbitolo è molto semplice e corrisponde abbastanza bene anche in soluzioni diluite di sorbitolo (anche fino a 0,2% di sorbitolo).

Ma il metodo da noi proposto presenta un altro vantaggio sui metodi proposti finora: offre cioè la possibilità di determinare il sorbitolo anche quando nel campione in esame sono contenuti glucosio, saccarosio o altri zuccheri che, come è noto, hanno un loro caratteristico potere rotatorio ma non sono capaci di formare con molibdato complessi dotati di potere rotatorio differente.

Basta in questo caso preparare due soluzioni contenenti le stesse quantità del campione in esame, una in acqua distillata e una in una soluzione acquosa di molibdato e ac. solforico. Si determinano poi le rotazioni dell'una e dell'altra.

La rotazione della soluzione acquosa è dovuta in parte al sorbitolo e in parte al glucosio, saccarosio, ecc., mentre la rotazione della soluzione molibdica è dovuta in parte al medesimo glucosio, ecc. come era contenuto nella soluzione acquosa e in parte è dovuta al complesso MoO_3 sorbitolo che è presente nella seconda soluzione.

Essendo presente tanto nella prima quanto nella seconda soluzione la stessa quantità di glucosio, saccarosio, ecc., questo non porta differenze fra le due soluzioni. La rotazione della seconda soluzione (molibdica) sarà sempre maggiore della rotazione della prima soluzione (acquosa) perchè $[\alpha]_D^{25}$ del sorbitolo è $-1,73$ mentre $[\alpha]_D^{25}$ del complesso è $+103,6$. Questa differenza è proporzionale alla quantità di sorbitolo esistente nel campione in esame perchè è ovvio che quanto più sorbitolo è contenuto nella soluzione acquosa, tanto maggiore sarà la quantità di complesso contenuto nella soluzione molibdica. Dopo aver determinato sperimentalmente le rotazioni delle due soluzioni e quindi l'incremento di rotazione della seconda soluzione molibdica rispetto a quella della soluzione acquosa, si potrà allora calcolare la quantità di sorbitolo contenuta nel campione in esame, mediante la formula:

$$\text{conc. \%} = \frac{100 \times \Delta \alpha}{l \times \Delta [\alpha]_D^{25}}$$

in cui $\Delta \alpha$ rappresenta l'incremento di rotazione cioè la differenza fra la rotazione della soluzione molibdica e la rotazione della soluzione acquo-

sa nella quale è contenuto sorbitolo puro mentre nella soluzione molibdica è contenuto sotto forma di complesso, misurate a 25° C.

$\Delta [\alpha]_D^{25}$ rappresenta la differenza algebrica fra il potere rotatorio specifico della soluzione molibdica e il potere rotatorio specifico della soluzione acquosa, cioè $+ 105,6 - (-1,73) = + 107,33$ a 25° C.

Numerose esperienze eseguite con diverse quantità di sorbitolo mescolate con diverse quantità di vari zuccheri, come sarà descritto nella parte sperimentale, hanno dato ottimi risultati che confermano la validità del nostro metodo.

Abbiamo voluto infine esaminare dal punto di vista pratico la possibilità di mettere a profitto questo metodo per determinare la quantità di sorbitolo eventualmente presente in alcuni prodotti alimentari rivolgendo in modo speciale la nostra attenzione ai prodotti da forno (pane, paste, prodotti di pasticceria, biscotti, grissini, ecc.). Siccome il sorbitolo è facilmente solubile nell'acqua è bene esaurire prima di tutto con acqua il campione in esame e, dopo aver separato le sostanze insolubili (cellulosa, sostanze proteiche, ecc.), si può analizzare la soluzione acquosa col nostro metodo sopra indicato.

Nell'acqua, oltre al sorbitolo, potranno sciogliersi il glucosio e il saccarosio, ecc. eventualmente aggiunti dal fabbricante come dolcificanti, e potranno forse essere presenti sostanze che si sono formate durante la cottura oppure sostanze aggiunte per scopi diversi per es. sostanze grasse (burro) ecc. Però si tratta sempre di sostanze che col molibdato non formano complessi otticamente attivi.

Abbiamo fatte anche esperienze in bianco che saranno riferite nella parte sperimentale, facendo preparare appositamente prodotti da forno sicuramente privi di sostanze estranee, ai quali abbiamo aggiunto noi diverse quantità di sorbitolo ed abbiamo così potuto confermare che il nostro metodo corrisponde bene allo scopo.

Il metodo però fallisce completamente quando nel campione in esame è contenuto oltre al sorbitolo qualche altro poliolo (per es. mannitolo, dulcitol, arabitol, ecc.) perchè, come abbiamo detto sopra più volte, tutti i polioli sono capaci, come il sorbitolo, di dare complessi con molibdato e acido solforico.

Quando in ricerche scientifiche speciali si presentasse questo caso, sarà necessario separare prima il sorbitolo dagli altri polioli, per es. col metodo proposto da Adcock, allo scopo di separare cromatograficamente il sorbitolo dai suoi analoghi. Ma nella pratica e soprattutto quando, come nel caso nostro, si debbono analizzare prodotti alimentari, non si comprende davvero come qualche fabbricante possa pensare di aggiungere tali prodotti rari e costosi e neppure il comune mannitolo, che costa

più del sorbitolo e non possiede le proprietà umettanti del sorbitolo a causa delle quali il sorbitolo viene oggi impiegato.

Pensiamo che i criteri sui quali è fondato il nostro metodo potranno essere utilmente applicati anche per determinare il sorbitolo in altri prodotti alimentari e farmaceutici.

PARTE SPERIMENTALE

Dobbiamo premettere che tutte le determinazioni polarimetriche citate in questa nota sono state da noi eseguite con tubi lunghi 4 dm e a temperatura più vicina possibile a 25° e dobbiamo anche avvertire che è opportuno lavorare sempre a luce non intensa per evitare la formazione di ossido bleu di molibdeno che renderebbe meno chiara la lettura delle rotazioni polarimetriche.

1. - DETERMINAZIONE DEL SORBITOLO PURO.

Per le nostre prove abbiamo impiegato un campione di sorbitolo Merck puro, cristallizzato contenente mezza molecola di acqua di cristallizzazione. Invece di pesare direttamente volta per volta la quantità di sorbitolo necessaria per le singole esperienze, si può seccare prima il sorbitolo a 105° per eliminare l'acqua di cristallizzazione. Col prodotto seccato si prepara una soluzione acquosa al 20% (esatto) e per le varie esperienze si prelevano tanti cm³ di soluzione che siano corrispondenti alla quantità di sorbitolo che si voleva impiegare, cioè 1 cm³ per g 0,2 oppure 5 cm³ per 1 g ecc.

Per evitare l'essiccamento a 105° del sorbitolo si può più semplicemente preparare una soluzione acquosa al 20% del prodotto idrato, ma in questo caso (a causa della mezza molecola di acqua di cristallizzazione) bisogna tener presente nei calcoli che 5 cm³ di soluzione non contengono veramente 1 g di sorbitolo cristallizzato ma contengono solamente g 0,952 di sorbitolo secco puro.

Facendo determinazioni polarimetriche con queste soluzioni a basse concentrazioni, si hanno però sempre rotazioni troppo piccole perchè ci si possa fidare per stabilire il valore di $[\alpha]_D$ e quindi utilizzarle per fondare sopra queste un metodo per la determinazione quantitativa del sorbitolo. Soltanto per concentrazioni elevate di sorbitolo, come già dicemmo, si può giungere ad ottenere rotazioni abbastanza forti che permet-

tano di fissare per il sorbitolo il valore di $[\alpha]_D^{25} = -1,73$ che era stato determinato da precedenti sperimentatori (9).

Se il sorbitolo prelevato dalla sua soluzione titolata si porta al volume di 100 cm³ dopo avervi aggiunto 4 g di molibdato ammonico polverizzato, si hanno rotazioni molto più elevate, ma esse non solo risentono molto del variare della temperatura, ma variano irregolarmente col variare delle concentrazioni di sorbitolo e sono quindi inutilizzabili per il nostro scopo.

Se infine il sorbitolo (prelevato dalla sua soluzione titolata) si porta al volume di 100 cm³ aggiungendo la quantità sufficiente (*) di molibdato e di acido solforico, si hanno allora rotazioni abbastanza concordanti dalle quali si può calcolare un valore medio di $[\alpha]_D^{25} = +105,6$ per il sorbitolo sciolto in molibdato e H₂SO₄ cioè per il complesso MoO₃/sorbitolo.

Come si vede dalla tabella, in presenza di molibdato e H₂SO₄, le rotazioni sono molto più grandi anche rispetto a quelle ottenute in presenza del solo molibdato ammonico e senza H₂SO₄ e quindi risentono meno delle cause di errore sperimentali e ci possono consentire di calcolare la

Sorbitolo anidro in 100 cm ³ di soluzione	Soluzione in molibdato ammonico non acidificato		Soluzione in molibdato ammonico + H ₂ SO ₄	
	Rotazione osservata	Da cui si calcola	Rotazione osservata	Da cui si calcola
g 0,2	+ 0',20	+ 25'	+ 0',83	+ 104',9
g 0,5	+ 0',52	+ 26',2	+ 2',12	+ 106',0
g 1,00	+ 1',17	+ 29',2	+ 4',22	+ 105',5
g 1,50	+ 2',00	+ 33',33	+ 6',34	+ 105',6
g 2,00	+ 2',86	+ 35',75	+ 8',46	+ 105',7

(*) Tenendo presente che tutte le nostre determinazioni di prova sono state fatte con un massimo di 2 g di sorbitolo e ricordando le sopracitate deduzioni di Tanret e di Frèrejacque riguardanti il rapporto MoO₃/sorbitolo, noi abbiamo ragione di ritenere che per 2 g di sorbitolo siano sufficienti 4 g di molibdato. Perciò prepariamo così le nostre soluzioni: il campione di sorbitolo da analizzare si introduce in un palloncino tarato da 100 cm³, vi si aggiungono circa 50 cm³ di acqua e poi 4 g di molibdato ammonico in polvere e (quando è necessario) anche 25 cm³ di H₂SO₄. Infine si porta a volume con acqua.

Se in tal modo il molibdato e l'acido solforico aggiunti sono in eccesso rispetto al sorbitolo, ciò non porta disturbo nella determinazione. Se si ha ragione di ritenere che la quantità di sorbitolo da determinare è piccola, si possono aggiungere minori quantità di molibdato e H₂SO₄.

quantità del sorbitolo esistente in una soluzione acquosa. Naturalmente nel calcolo bisogna prendere per $[\alpha]_D^{25}$ il valore di 105,6 che, come abbiamo visto sopra, risulta essere il potere rotatorio specifico del sorbitolo quando è disciolto in presenza di molibdato e H_2SO_4 , cioè del complesso che in tali condizioni esiste nella soluzione. Se per esempio abbiamo una soluzione contenente sorbitolo, molibdato ammonico e H_2SO_4 e si trova una rotazione pari a + 5,15, avremo, secondo la classica formula:

$$\text{conc. \%} = \frac{100 \times 5,15}{4 \times 105,6} = 1,218 \text{ di sorbitolo}$$

II. - DETERMINAZIONE DEL SORBITOLO MESCOLOTO CON GLUCOSIO, SACCAROSIO O CON ALTRI CARBOIDRATI CHE NON FORMANO COMPLESSI COL MOLIBDATO.

Si prepara prima di tutto una serie di soluzioni che in 100 cm³ di acqua contengono diverse quantità di sorbitolo e di zuccheri diversi ed una seconda serie di soluzioni contenenti le stesse quantità di sorbitolo e di zuccheri come nella prima serie.

E' importante notare che, dopo aver disciolto le sostanze in poca acqua, bisogna lasciarle in riposo per circa un'ora sia perchè raggiungano la temperatura dell'ambiente che si cerca di mantenere vicino ai 25°, sia perchè nelle soluzioni stesse si possa raggiungere l'equilibrio di mutarotazione fra le diverse forme tautomere degli zuccheri. In ogni palloncino della seconda serie si aggiungono allora 4 g di molibdato e 25 cm³ di H_2SO_4 N. Infine si porta a volume di 100 cm³.

Dalle soluzioni ottenute si determina quindi la rotazione al polarimetro e si calcola la differenza (incremento di rotazione) fra quelle delle soluzioni molibdiche e quelle delle soluzioni acquose che hanno eguale composizione.

Da questo incremento di rotazione si può infine calcolare la quantità di sorbitolo contenuto nei singoli miscugli con la formula indicata sopra, nella parte generale di questa nota, in cui $\Delta \alpha$ è l'incremento di rotazione e $\Delta [\alpha]_D^{25} = 107,33$ è la differenza fra $[\alpha]_D^{25}$ del complesso MoO_3 /sorbitolo e $[\alpha]_D^{25}$ del sorbitolo libero, cioè + 105,60 — (— 1,73) = + 107,33.

Riferiamo qui i risultati ottenuti in una serie di determinazioni di controllo che abbiamo fatte con quantità note di sorbitolo mescolate con quantità diverse di diversi zuccheri.

Miscele in 100 cm ³ di liquido			Rotazione soluzione acquosa	Rotazione soluzione molibdica	Incremento di rotazione	Trovato sorbitolo anidro
Sorbitolo idrato	g 0,20					
Maltosio	g 0,23		+ 3°,88	+ 4°,72	+ 0°,84	g 0,49 corrispondente a
Saccarosio	g 1,00					g 0,20 di Sorbitolo idrato
Sorbitolo idrato	g 0,50					
Saccarosio	g 2,00		+ 5°,27	+ 7°,38	+ 2°,11	g 0,49 corrispondente a
						g 0,53 di Sorbitolo idrato
Sorbitolo idrato	g 0,8					
Glucosio	g 1,00		+ 2°,08	+ 5°,47	+ 3°,39	g 0,79 corrispondente a
						g 0,82 di Sorbitolo idrato
Sorbitolo idrato	g 1,00					
Saccarosio	g 1,23		+ 6°,32	+ 1°0,62	+ 4°,30	g 1,00 corrispondente a
Galattosio	g 1,00					g 1,05 di Sorbitolo idrato
Sorbitolo idrato	g 1,50					
Glucosio	g 0,50		+ 3°,49	+ 9°,82	+ 6°,33	g 1,47 corrispondente a
Maltosio	g 0,50					g 1,54 di Sorbitolo idrato
Sorbitolo idrato	g 2,00					
Glucosio	g 0,5		+ 0°,95	+ 9°,46	+ 8°,51	g 1,99 corrispondente a
						g 2,09 di Sorbitolo idrato

III. - DETERMINAZIONE DEL SORBITOLO CONTENUTO IN ALCUNI PRODOTTI ALIMENTARI.

Ci siamo occupate per ora di esaminare se il metodo sopra indicato per la determinazione del sorbitolo può essere adatto per determinarlo nei prodotti da forno (pane, paste, generi di pasticceria, biscotti, grissini, ecc.). Si prepara prima il campione da analizzare seccato a 100° e finemente macinato. Si preleva per ogni determinazione una quantità di campione che contenga presubilmente g 0,2—2 di sorbitolo, facendo prima, se necessario, alcune prove orientative.

Il campione (più o meno grande a seconda della presunta quantità di sorbitolo presente) viene pesato esattamente e si mette in una beuta insieme con la quantità sufficiente di acqua: si agita di tanto in tanto per circa mezz'ora e poi si filtra: la parte indisciolta si estrae ancora per due volte con acqua nella stessa maniera e si filtra.

I liquidi filtrati vengono riuniti e vi si aggiunge poi circa 5 g di cellite (che in questo caso si è dimostrata preferibile ai comuni chiarificanti) e si agita per pochi minuti. Poi si filtra e il filtrato si riscalda su b.m. concentrandolo fino a piccolo volume. Il residuo si riprende con acqua portandolo al volume di 100 cm³.

Con una quantità di campione esattamente eguale alla prima si fa l'estrazione con acqua nella stessa maniera: ma in questo caso il residuo dello svaporamento a b.m. si riprende con poca acqua e si aggiungono 4 g di molibdato in polvere e 25 cm³ di H₂SO₄N e infine si porta a 100 cm³ con acqua.

Si determina poi la rotazione che le due soluzioni producono al polarimetro. Dalla differenza fra le due rotazioni si calcola infine (nella maniera sopra indicata) la quantità di sorbitolo contenuta nella quantità di campione sottoposta all'analisi e da questa si deduce la percentuale di sorbitolo contenuta nel campione in esame.

Come prima prova abbiamo fatto preparare un campione di biscotti, sicuramente privi di sorbitolo e poi anche un altro campione di biscotti simili, nell'impasto dei quali era stato aggiunto 1,80% di sorbitolo.

Questi due campioni sono stati esaminati nella maniera sopra descritta e abbiamo trovato che tanto la soluzione acquosa quanto la soluzione molibdica acida preparate dai biscotti naturali producono soltanto rotazioni insignificanti mentre dai biscotti contenenti sorbitolo si ha una soluzione acquosa che produce debole rotazione e la soluzione molibdica acida produce una rotazione molto più elevata. Dalla differenza fra le due rotazioni si può calcolare una percentuale vicina al 1,80% di sorbitolo, cioè quello che era stato da noi aggiunto nel biscotto.

Sono stati infine sottoposti all'analisi numerosi campioni di prodotti da forno acquistati in commercio ed abbiamo trovato, operando nella maniera sopra descritta, in alcuni la presenza di saccarosio e in altri no. Nella maggior parte dei campioni manca il sorbitolo che in alcuni pochi abbiamo invece trovato presente in quantità di 10-20% e fino anche al 50% in una qualità di biscotti per diabetici.

Roma — Istituto Superiore di Sanità - Laboratori di Chimica.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) DESHUSSES J. - Mitt. Lebensmit. Hyg., 37: 396 (1946).
- (²) ADCOCK L. H. - Analyst, 82: 427 (1957).
- (³) BOESEKEN J. - Advances in carbohydrate Chemistry, Vol. 4, 189 (1949).
- (⁴) GERNEZ D. - Compt. Rend., 112: 1360 (1894).
- (⁵) TANRET G. - Compt. Rend., 172: 1508 (1921).
- (⁶) HENNELAITRE A. - Annales de Chimie (10), 3: 5 (1925).
- (⁷) FRÈREJACQUE M. - Compt. Rend., 200: 1440 (1935); Compt. Rend., 208: 1123 (1939).
- (⁸) RICHTMYER N. K. e HUDSON C. S. - Am. chem. Soc., 73: 2249 (1951).
- (⁹) VINCENT-DELACHANEL - Compt. Rend., 108: 355 (1887).

Direttore responsabile: Prof. DOMENICO MAROTTA
