



N. SABATUCCI-TRAJNA

METODI PER LA DETERMINAZIONE QUANTITATIVA DELLE DIVERSE FRAZIONI DEI GRASSI NELLE FECCE.

Estratto da
IL PROBLEMA ALIMENTARE
Anno III (Serie II) Fasc. III

ROMA - DITTA TIPOGRAFIA CUGGIANI
Via della Pace, 35 Telefono 51-311





METODO PER LA DETERMINAZIONE QUANTITATIVA DELLE DIVERSE FRAZIONI DEI GRASSI NELLE FECCE

Nel dosaggio dei grassi nelle fecce si possono seguire due metodi: il metodo per via secca ed il metodo per via umida.

Nel metodo per via secca [1] il materiale in esame, ca. gr. 10, viene essiccato in stufa fino a peso costante, quindi estratto per 24 ore in Soxhlet con etere di petrolio; dopo evaporazione dell'etere si pesa la bevuta e, per differenza col peso della bevuta vuota, si ottiene la quantità in peso degli acidi grassi liberi più i grassi neutri: tale residuo viene ridisciolto in benzolo bollente o in alcool etilico e mediante una soluzione alcoolica di NaOH N/10 si titolano gli acidi grassi liberi usando come indicatore la fenolftaleina. Dal numero dei cc. usati nella titolazione si deduce la quantità di acidi grassi per % di fecce secche; il risultato si esprime in acido stearico, tenendo conto che cc. 1 di NaOH N/10 corrisponde a gr. 0,0284 di acido stearico.

I grassi neutri si ottengono per differenza tra il valore complessivo degli acidi grassi liberi più i grassi neutri determinato per pesata e il

valore degli acidi liberi titolati per via chimica. Le fecce così sgrassate, contenute nel ditale dei Soxhlet, vengono utilizzate per il dosaggio dei saponi. Su una parte di esse viene operata la scissione dei saponi per trattamento a b.m. con acido cloridrico al 5%: si evapora e si estrae di nuovo in Soxhlet con etere di petrolio per 24 ore; dopo evaporazione dell'etere si ottiene per pesata la quantità di acidi grassi provenienti dai saponi.

Nel metodo per via umida si procede invece all'estrazione sul materiale non essiccato.

Questo metodo è oggi preferito dalla maggior parte degli sperimentatori, dopo che FOWWEATHER [2], mediante accurate ed estese ricerche potè dimostrare che, nell'estrazione per via secca, si ottiene un rendimento inferiore e inoltre una parte dei grassi neutri viene idrolizzata, venendosi così a modificare i rapporti quantitativi fra le varie frazioni di lipidi contenute nelle fecce.

Il metodo per via umida di FOWWEATHER si basa su successive estrazioni a freddo con etere ed alcool e dosaggio degli acidi grassi, previa evaporazione dei liquidi alcoolici eteri, mediante titolazione con NaOH alcoolica titolata, dopo aver disciolto il residuo in alcool. Su un campione a parte il FOWWEATHER determina il % di materia secca, portandolo a peso costante in un forno a vapore.

Il DUCCESCHI e il RONCATO [3], in uno studio sull'assorbimento digestivo di alcuni oli di oliva, hanno preferito, al metodo di estrazione di FOWWEATHER, quello di ARNAUDO [4]; con tale metodo si dosa quantitativamente l'acqua contenuta nel materiale in esame basandosi sulla determinazione volumetrica dell'acqua, che si separa dal residuo per distillazione a bassa temperatura mediante un apparecchio a benzolo. Dalla percentuale di acqua si ha per differenza direttamente il residuo secco. Il metodo riferito da DUCCESCHI e RONCATO è il seguente.

Da ca. gr. 10 di fecce si estrae l'acqua con detto apparecchio; le fecce vengono liberate dalle ultime tracce di benzolo mediante riscaldamento in stufa. Si estraggono quindi i grassi dalle fecce con etere di petrolio mediante ripetuti lavaggi e successive decantazioni, avendo prima avuto l'avvertenza di ridurre in polvere fine il materiale privo di acqua, per mezzo di una bacchetta di vetro. Dall'estratto etero si elimina l'etere di petrolio per evaporazione e quindi per pesata si ottengono gli acidi grassi + i grassi neutri.

Nella miscela ottenuta gli acidi grassi liberi si determinano, sciogliendo la miscela in benzolo bollente, mediante titolazione con soluzione alcoolica di NaOH, indicatore la fenoltaleina.

Le fecce così sgrassate vengono usate per il dosaggio dei saponi. A tale scopo esse vengono trattate con cc. 50 di acido cloridrico al 5 % e riscaldate a bagnomaria. Dai saponi così scissi, si estraggono gli acidi grassi con etere etilico mediante ripetuti lavaggi e successive decantazioni. Si evapora l'etere e si allontanano le impurità riprendendo con etere di petrolio e filtrando. Evaporato l'etere di petrolio, si ottengono per pesata gli acidi grassi provenienti dai saponi.

Eseguendo dosaggi con tale metodo ho però incontrato una serie di difficoltà: la prima è stata nell'estrazione dei grassi dalle fecce; mediante lavaggi a freddo e successive decantazioni con etere di petrolio essa è quanto mai lunga, indagosa ed imperfetta. Occorrono grandi quan-

tità di solvente e moltissimo tempo per lasciar depositare il materiale in modo da ottenere una separazione netta del solvente, soprattutto perché si deve effettuare detta estrazione sulla massa *in toto* nella stessa bevuta dell'apparecchio Arnaudo. (Non è possibile eseguire l'estrazione in un comune estrattore a rubinetto, su parte aliquota delle fecce già private dell'acqua, dato che la massa, dopo tale estrazione, non risulta più omogenea; infatti nell'eliminazione dell'acqua è necessario, per evitare schiumeggiamenti, mescolare alle fecce sabbia calcinata o palline di vetro).

Controlli eseguiti praticando l'estrazione con tale metodo su mescolanze di sabbia calcinata, acqua, acido oleico puro e tributirrina non hanno dato risultati esatti come appare dalla tabella seguente:

	ACQUA	ACIDO OLEICO	TRIBUTIRRINA	STEARATO DI SODIO
Pesati . . .	cc. 10	gr. 0,16	gr. 0,26	gr. 0,06
Dosati . . .	» 10	» 0,09	» 0,15	» 0,00
Pesati . . .	cc. 10	gr. 0,30	gr. 0,40	gr. 0,15
Dosati . . .	» 10	» 0,15	» 0,25	» 0,05

La seconda difficoltà incontrata è stata quella della determinazione del peso esatto della bevuta contenente gli acidi grassi liberi insieme ai grassi neutri; pur operando con la massima esattezza non mi è mai riuscito di portare la bevuta a peso costante.

Controlli eseguiti su miscele di acidi grassi e grassi neutri puri (acido oleico e tributirrina) poste in bevuta già a peso costante, hanno dato scarti di gr. 0,10/0,30 tra una pesata e l'altra.

Riporto i dati di due di questi controlli:

Peso bevuta vuota	gr. 111, 005
Peso bev. + miscela	» 111, 348 1 ^a pesata
»	» 111, 125 2 ^a »
»	» 111, 234 3 ^a »
»	» 111, 410 4 ^a »
Peso bevuta vuota	gr. 121,104
Peso bev. + miscela	» 121,305 1 ^a pesata
»	» 121,458 2 ^a »
»	» 121,248 3 ^a »
»	» 121,508 4 ^a »

La terza difficoltà incontrata è stata la titolazione degli acidi grassi liberi nella soluzione

alcoolica per la sua intensa colorazione; anche diluendo fortemente il liquido in esame con una miscela a parti uguali di alcool ed etere, è sempre molto difficile cogliere il punto esatto della neutralizzazione.

Infine anche il dosaggio dei saponi nelle fecce sgrassate, rimasti fortemente aderenti alla bevuta, riesce difficile.

Tutte queste difficoltà mi hanno indotto allo studio di alcune modificazioni, tali da rendere il dosaggio più semplice, più rapido e soprattutto più esatto.

La prima modificazione da me apportata è stata quella di procedere all'estrazione dell'acqua e dei grassi non sulle fecce messe a diretto contatto con il benzolo nella bevuta, ma poste in un ditale di carta da filtro per Soxhlet; il ditale con il materiale in esame si pone in un provetto-ne forato (*vedi figura*); detto provettore è unito in alto, mediante chiusura a smeriglio, con la parte centrale dell'apparecchio, ed in basso pesca nel benzolo contenuto nella bevuta; con il riscaldamento i vapori del benzolo sono costretti ad attraversare il ditale di carta contenente il materiale, in modo da estrarre completamente l'acqua.

Ho eseguito una serie di prove di controllo con determinate quantità di acqua messe nel ditale insieme a sabbia calcinata e lavata, per assicurarmi che l'estrazione dell'acqua attraverso il ditale di carta avvenisse in modo perfetto; con una estrazione prolungata per almeno 5 ore i risultati ottenuti sono stati ottimi.

ACQUA

messi . . cc. 12,— + gr. 27 di sabbia dopo 5 ore di estrazione
estratti . . cc. 12,—

messi . . cc. 13,50 + gr. 40,05 di sabbia dopo 5 ore di estrazione
estratti . . cc. 13,50

messi . . cc. 14,— + gr. 32,50 di sabbia dopo 5 ore di estrazione
estratti . . cc. 14,—

Ho quindi eseguito il dosaggio dell'acqua su un doppio campione di fecce, prelevato dalla massa totale accuratamente mescolata; uno di questi campioni è stato messo a diretto contatto con il benzolo nella bevuta, secondo il metodo usato da DUCCESCHI e RONCATO, e l'altro è stato posto nel ditale di carta.

Come risulta dai dati qui appresso riportati, per tutti e due i campioni è stata trovata la medesima percentuale di acqua.

Campione a diretto contatto con il benzolo nella bevuta

Bevuta + fecce gr. 89,270
Bevuta vuota gr. 69,190
Fecce in esame gr. 20,080

Dopo estrazione a caldo e successivo raffreddamento, furono trovati cc. 14,7 di acqua pari ad un contenuto per cento di 73,27.

Campione messo nel ditale di carta

Pesafiltro + ditale + fecce . gr. 41,650
Pesafiltro + ditale gr. 23,280
Fecce in esame gr. 18,370

Dopo estrazione a caldo per 5 ore e successivo raffreddamento furono ottenuti cc. 13,44 di acqua pari ad un contenuto per cento di 73,20.

Eseguendo questi controlli ho potuto osservare che, contemporaneamente all'acqua, il benzolo estrae anche tutti i grassi contenuti nelle fecce, e che detta estrazione avviene in modo quantitativo anche attraverso il ditale di carta. Infatti il benzolo, una volta depositata l'acqua nella campanella, ricade puro sul ditale eseguendo una vera estrazione a corrente continua a caldo come avviene in un comune Soxhlet.

Dopo aver eseguita l'estrazione dell'acqua, che, come ho detto, avviene in modo completo in 5 ore, si elimina prima quest'acqua dal rubinetto posto nella parte inferiore della campanella e poi si comincia ad eliminare dallo stesso rubinetto il benzolo che distilla; i grassi estratti restano così al fondo della bevuta, e per liberarli dalle ultime tracce di benzolo si può cautamente riscaldare detta bevuta separata dal resto dell'apparecchio su bagno di sabbia o su bagnomaria a 85°/90°.

Per ovviare alla difficoltà incontrata di portare a peso costante la bevuta contenente gli acidi grassi liberi ed i grassi neutri, ho dosato sia gli acidi grassi liberi sia i grassi neutri per via chimica; il residuo, sciolto in alcool bollente, viene titolato con una soluzione alcoolica di NaOH N/10, usando come indicatore la fenolfaleina; si ha così la quantità di acidi grassi liberi che si esprimono in acido stearico, tenendo presente che 1 cc. di NaOH N/10 corrisponde a gr. 0,0284 di acido stearico, oppure in acido oleico, tenendo presente che 1 cc. di NaOH N/10 corrisponde a gr. 0,0282 di acido oleico. Nella stessa bevuta nella quale è stata fatta la titolazione degli acidi liberi, si aggiunge subito un eccesso di soda N/10 esattamente misurata e si lascia saponificare a bagno maria o a bagno

di sabbia per $\frac{1}{2}$ ora, innestando al collo della bevuta un refrigerante a ricadere; dopo raffreddamento si titola la soda rimasta con acido cloridrico N/10 e per differenza si ottiene la quantità di soda che è stata necessaria per la saponificazione: detta quantità corrisponde evidentemente alla quantità di grassi neutri presenti; il valore si può esprimere in tributirina, trioleina o in altro grasso neutro, tenendo presente che 1 cc. di NaOH N/10 corrisponde a gr. 0,0100 di tributirina, a gr. 0,0292 di trioleina ecc.

È stata eseguita una serie di controlli su mescolanze di acido oleico puro e tributirina a titolo noto (97 %):

Pesati gr. 0,5078 di acido oleico

» gr. 0,8900 di tributirina al 97 % pari a gr. 0,8600 di tributirina pura.

Sciolti in alcool bollente, usati cc. 18 di NaOH N/10 per titolare gli acidi liberi: pari cioè a gr. 0,5076 di ac. oleico; aggiunti per la saponificazione cc. 30 di NaOH N/10: usati cc. 21,35 di ac. cloridrico N/10 per titolare l'eccesso di soda; utilizzati quindi cc. 8,65 di NaOH N/10 per saponificare i grassi neutri, pari a gr. 0,865 di tributirina pura.

Pesati gr. 1,10 di ac. oleico

» gr. 1,126 di tributirina al 97 % pari a gr. 0,123 di tributirina pura.

Sciolti in alcool bollente, usati cc. 38,95 di NaOH N/10 per titolare gli ac. grassi liberi, pari cioè a gr. 1,09 di ac. oleico; aggiunti per la saponificazione cc. 50 di NaOH N/10: usati cc. 35,20 di HCl N/10 per titolare l'eccesso di soda; utilizzati quindi cc. 12,41 di NaOH N/10 per saponificare i grassi neutri, pari a gr. 0,124 di tributirina.

Sono state quindi eseguite prove di controllo su mescolanze di sabbia, acqua, acido oleico e tributirina.

Pesati gr. 0,411 di acido oleico

» gr. 0,279 di tributirina (calcolata pura)
aggiunti cc. 10 di acqua e ca. 20 grammi di sabbia lavata e calcinata.

Dopo estrazione con benzolo della miscela posta nel ditale di carta, il residuo sciolto in alcool bollente viene titolato con NaOH N/10: usati cc. 14,6 di NaOH N/10 pari a gr. 0,4117 di acido oleico.

Aggiunti per la saponificazione cc. 40 di NaOH N/10. Usati cc. 11,90 di acido cloridrico N/10 per titolare l'eccesso di soda. Consumati quindi cc. 28,10 per la saponificazione, corrispondenti a gr. 0,281 di tributirina.

Per ovviare alla difficoltà di dover titolare liquidi intensamente colorati, alla bevuta dell'apparecchio Arnaudo ho sostituito una bevuta munita di un manico vuoto (vedi figura); si può così

osservare il liquido attraverso uno spessore molto sottile (il diametro esterno del manico vuoto è di mm. 6) che permette di apprezzare con maggiore esattezza il punto terminale della titolazione.

Per il dosaggio dei saponi si utilizzano le fecce sgrassate rimaste nel ditale di carta; a tale scopo il provettone con il ditale viene immerso in un becher contenente una soluzione di HCl al 5 % e mantenuto alla temperatura di 85-90° per ca. un'ora su bagno di sabbia.

In tale maniera vengono completamente scissi i saponi contenuti nel materiale in esame. Gli acidi grassi provenienti dai saponi, rimangono nell'interno del ditale non potendo, come è noto, filtrare all'esterno attraverso la carta da filtro bagnata. Trascorsa un'ora si estrae il provettone contenente il ditale e per eliminare l'acqua e le ultime tracce di acido cloridrico di cui è imbevuto, si innesta il provettone in un'altra bevuta analoga a quella usata per il dosaggio dei grassi (in questo caso però non è necessario usare una bevuta munita di manico vuoto, giacché il liquido finale da titolare non risulta mai molto intensamente colorato). Nella bevuta si pongono ca. 250 cc. di benzolo e con l'apparecchio di Arnaudo si ricomincia l'estrazione come è stato fatto all'inizio del dosaggio.

Si eliminano così l'acqua e le ultime tracce di acido cloridrico ed il benzolo estrae contemporaneamente dal ditale anche gli acidi grassi derivanti dai saponi; si distilla detto benzolo, ed il residuo, sciolto in alcool bollente, si titola con NaOH N/10 indicatore la fenolfaleina; il risultato si esprime in stearato di sodio tenendo conto che 1 cc. di NaOH N/10 corrisponde a gr. 0,0307 di stearato di sodio.

Per i controlli del dosaggio dei saponi ho usato stearato di sodio.

Gr. 0,31 di stearato di sodio vengono mescolati con sabbia e sottoposti a idrolisi per $\frac{1}{2}$ ora in acido cloridrico al 5 %; dopo evaporazione dell'acqua e dell'eccesso di acido ed estrazione con benzolo, per titolare il residuo sciolto in alcool usati cc. 10,04 di NaOH N/10.

$10,04 \times 0,0307 = \text{gr. } 0,308$ di stearato di sodio

Gr. 0,2672 di stearato di sodio vengono mescolati con sabbia e sottoposti all'idrolisi per un'ora in acido cloridrico al 5 %, dopo evaporazione dell'acqua e dell'eccesso di acido cloridrico ed estrazione con benzolo, per titolare il residuo sciolto in alcool usati cc. 8,40 di NaOH N/10.

$8,40 \times 0,0307 = \text{gr. } 0,25$ di stearato di sodio.

Ho quindi eseguito una serie di controlli con quantità diverse di ac. grassi, grassi neutri e saponi.

Riporto i risultati di due di queste prove e precisamente quelli relativi alle due prove eseguite con quantità estreme, massima e minima.

I dosaggi delle prove con quantità intermedie hanno dato valori soddisfacenti, analoghi a quelli qui riportati.

Messi nel ditale:

Acqua	cc. 10
sabbia	gr. 20
acido oleico	gr. 2,470
tributirina	gr. 2,255
stearato di sodio	gr. 1,465

Dopo estrazione con benzolo dosati:

acqua	cc. 10
acido oleico	gr. 2,475
tributirina	gr. 2,249
stearato di sodio	gr. 1,400

Messi nel ditale:

acqua	cc. 10
sabbia	gr. 25
stearato di sodio	gr. 0,50
tributirina	gr. 0,73
acido oleico	gr. 0,38

Dopo estrazione con benzolo dosati:

acqua	cc. 10
acido oleico	* 0,50
tributirina	* 0,71
stearato di sodio	* 0,37

È stata quindi iniziata una serie di dosaggi di grassi nelle fecce di alcuni soggetti normali e patologici sottoposti a regimi speciali; i risultati di tali esperienze saranno oggetto di una nota successiva; per ora mi limito a riferire i valori massimi e minimi di alcune determinazioni eseguite in soggetti normali sottoposti ad un determinato pasto misto standard.

Acidi grassi liberi (in acido stearico) gr. 16-20 % di fecce secche

Grassi neutri (in trioleina) gr. 3,73-4,50 % di fecce secche

Saponi (in stearato di sodio) gr. 1,25-2,00 % di fecce secche

Ci sembra infine utile riferire che il carminio, somministrato contemporaneamente al pasto standard per rivelare l'inizio e la fine dell'emissione delle fecce provenienti da detto pasto, pur colorando intensamente il materiale in esame non intralcia affatto la determinazione.

Riporto ora per esteso la descrizione dettagliata del metodo e degli apparecchi.

DESCRIZIONE DEL METODO

Principio. — Le fecce poste in un ditale di carta da filtro, vengono liberate dal loro contenuto in acqua mediante l'apparecchio di Arnaudo modificato; gli acidi grassi liberi e i grassi neutri estratti contemporaneamente dal benzolo vengono dosati chimicamente per via volumetrica; nelle fecce così sgrassate, dopo idrolisi a caldo con acido cloridrico diluito, si dosano gli acidi grassi provenienti dai saponi mediante estrazione con benzolo e successiva titolazione con soda.

Apparecchio e reattivi.

- 1) apparecchio ad estrazione di Arnaudo modificato;
- 2) benzolo purissimo, esente da tiofene;
- 3) alcool a 96°;
- 4) soluzione alcoolica di NAOH N/10;
- 5) soluzione di acido cloridrico N/10;
- 6) soluzione di acido cloridrico al 5 %;
- 7) soluzione alcoolica di fenoltaleina all'1 %.

Descrizione dell'apparecchio.

L'apparecchio¹ consta di una parte centrale A collegata in alto mediante un innesto a smeriglio ad un refrigerante a ricadere F e saldato in basso ad una campanella B munita di rubinetto. La campanella porta una graduazione da cc. 1 a 20 divisi in 1/10.

Per mezzo di un tubo laterale la parte A è unita al tappo C a cui si innesta il collo di una bevuta D della capacità di ca. cc. 300: un piccolo sifone E mette in comunicazione la parte A con la bevuta D; questa bevuta è un matriccio di Baader (vedi catalogo Vetro di Jena pag. 29 n. 4102) con manico vuoto dal diametro esterno di mm. 6 per la titolazione dei liquidi intensamente colorati.

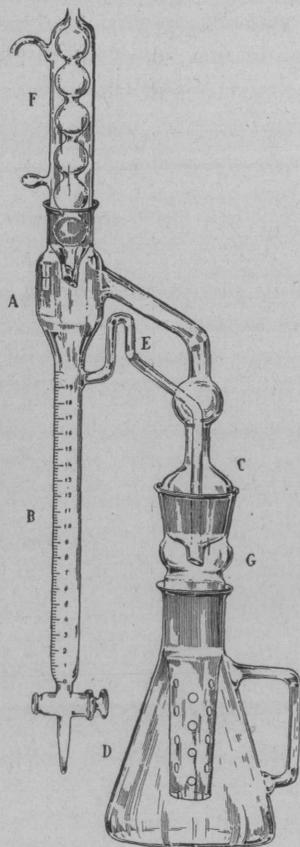
Tra il tappo C e il collo della bevuta D si può innestare un provettone G, munito di due smerigliature, una interna ed una esterna; quella esterna permette di adattare il provettone al collo della bevuta D e quella interna può essere collegata con il tappo C della parte centrale dell'apparecchio.

Questo provettone è munito di fori e pesca nella bevuta fino a ca. cm. 3 dal fondo; esso

¹ Fabbriato dalla S. A. Pro Analisi Dr. Ciro Donati, Roma.

serve a contenere un ditale di carta da filtro (Schleicher e Schüll-Hülse n. 603 - mm. 25 per mm. 100) in cui si pone il materiale in esame, che non viene più rimosso durante tutte le determinazioni.

Tutte le congiunzioni dell'apparecchio sono a tenuta perfetta mediante tappi a smeriglio,



tutti dello stesso cono (cm. 4 di diametro) per permettere la sostituzione di una parte con l'altra secondo il bisogno.

Tecnica. — Gr. 10-15 di fecce prelevate dalla massa totale, accuratamente mescolata, preferibilmente mediante un frullino elettrico, ed esattamente pesate in un ditale di carta da filtro per Soxhlet, si coprono con un pezzettino di carta da filtro e si ripiegano i bordi del ditale come in ogni comune estrazione di grassi.

Il ditale è posto quindi nel fondo del provettone e questo innestato in basso alla bevuta *D*, contenente ca. 250 cc. di benzolo, ed in alto con il tappo *C* dell'apparecchio *A* che porta a sua volta il refrigerante *F*; si fa bollire su bagno di

sabbia a temperatura di 85-90° per 5 ore; si lascia raffreddare e si legge il volume occupato dall'acqua raccolta sotto il benzolo nella campanella graduata *B*; tale acqua viene eliminata dal rubinetto: si continua a far bollire un'altra mezz'ora circa per assicurarsi che tutta l'acqua sia stata estratta; dopo si comincia ad eliminare attraverso lo stesso rubinetto il benzolo che distillando si va raccogliendo nella campanella *B*.

Nella bevuta restano i grassi (acidi grassi liberi e grassi neutri) che sono liberati dalle ultime tracce di benzolo direttamente per riscaldamento dopo aver tolto il provettone *G* e tutto il resto dell'apparecchio. Questo residuo contenente gli acidi grassi e i grassi neutri, viene sciolto in alcool bollente, e mediante una soluzione alcoolica di NaOH $\text{N}/10$ si titolano gli acidi grassi liberi usando come indicatore la fenolftaleina.

Il risultato si esprime in acido stearico, tenendo conto che 1 cc. di NaOH $\text{N}/10$ corrisponde a gr. 0,0284 di acido stearico.

Per dosare poi i grassi neutri si aggiunge subito alla stessa bevuta, nella quale sono stati neutralizzati gli acidi grassi liberi un eccesso di NaOH $\text{N}/10$ misurati esattamente (da cc. 30 a 40) e si lascia saponificare a bagno di sabbia per mezz'ora, innestando al collo della bevuta *D* il refrigerante a ricadere *F*; dopo raffreddamento si titola con HCl $\text{N}/10$ la soda rimasta e per differenza si ottiene la quantità di NaOH $\text{N}/10$ che è stata necessaria per la saponificazione, quantità che corrisponde ai grassi neutri presenti: il valore si può esprimere in tributirina, in trioleina e in altri grassi, tenendo presente che 1 cc. di NaOH $\text{N}/10$ corrisponde a gr. 0,0292 di trioleina, a gr. 0,0100 di tributirina ecc.

Le fecce così sgrassate servono per il dosaggio dei saponi; a tale scopo il provettone contenente il ditale con le fecce sgrassate viene immerso in un becher contenente HCl al 5% e mantenuto a bagno di sabbia o a bagnomaria per circa una ora; in tal modo vengono completamente idrolizzati i saponi contenuti nel ditale. Trascorso tale tempo, si toglie il provettone contenente il ditale e per liberarlo dall'acqua e dall'acido cloridrico di cui è impregnato, si innesta in una bevuta analoga a quella adoperata per il dosaggio dei grassi, contenente ca. 250 cc. di benzolo e si ricomincia l'estrazione nello stesso apparecchio come al principio del dosaggio; si elimina così l'acqua e le ultime tracce di HCl mentre il benzolo estrae contemporaneamente dal ditale gli acidi grassi derivati dai saponi; si

distilla quindi detto benzolo, se ne evaporano le ultime tracce per riscaldamento diretto, e il residuo si scioglie in alcool bollente; si titola quindi con NAOH N/10 alcoolica, indicatore la fenolfaleina; il risultato si esprime in stearato di sodio, tenendo presente che 1 cc. di NAOH N/10 corrisponde a gr. 0,0307 di stearato di sodio.

Aqua

Fecce in esame gr. 14,5705
Estratta acqua cc. 11,10

Fecce secche gr. 3,4705, cioè 76,18% di acqua

Acidi grassi liberi

usati cc. 26,50 di NAOH N/10; $26,50 \times 0,0284 = 0,75$ gr. di acido oleico in gr. 3,47 di fecce secche; cioè:

gr. 21% di fecce secche

Grassi neutri

aggiunti cc. 47,61 cc. di NAOH N/10; dopo saponificazione, usati cc. 35,20 di NAOH N/10; consumati cc. 12,41 di NAOH N/10 per la saponificazione: $12,41 \times 0,0100 = 0,124$ gr. di tributirina in gr. 3,47 di fecce secche, cioè:

gr. 3,58% di fecce secche

Saponi

usati cc. 2,19 di NAOH N/10; $2,19 \times 0,0307 = 0,067$ gr. di stearato di sodio in gr. 3,47 di fecce secche, cioè:

gr. 1,93% di fecce secche.

Ospedale di S. Spirito. — Istituto dell'alimentazione dell'uomo sano e malato; Direttore: Prof. P. ALESSANDRINI, Vice-Direttore: Prof. E. SERIANNI

RIASSUNTO. — L'A. propone un metodo di dosaggio dei grassi e dei saponi nelle fecce umide, basato su successive estrazioni con benzolo, dell'acqua e dei grassi che vengono poi dosati chimicamente per via volumetrica.

Sulle fecce sgrassate l'A. dosa i saponi, dopo idrolisi a caldo con HCl e successiva estrazione con benzolo, mediante titolazione degli acidi grassi provenienti da essi.

LETTERATURA

- [1] ALESSANDRINI A., PAMPANA E., SABATUCCI M., *Gli esami di laboratorio*, Ed. Pozzi, Roma, 1936.
- [2] FOWWEATHER F. S., *The determination of the amount and the composition of the fat of faeces.*
1) *Investigation of a «Wet» method and comparison with the «dry» method*, «Brithisch Journal of exper. Path.», 7, 11, 1926.
2) *The composition of the fat of the faeces of the normal adult, as ascertained by the wet method, together with some results in certain pathological conditions*, ibidem, pag. 15.
- [3] DUCCESCHI V. e RONCATO A., *Sull'assorbimento digestivo di diversi tipi di olio di ulivo*, «Quaderni della nutrizione», vol. III, n. 5, ottobre 1936.
- [4] ARNAUDO F., *Nuovo metodo per la determinazione indiretta del residuo secco nelle conserve del pomodoro*, «Ann Chim. Appl.», 21, 539, 1931.

57819



10000

