

24. LA CONSERVAZIONE DELLE SOSTANZE ALIMENTARI IN SCATOLE D'ALLUMINIO.

L'uso delle scatole di alluminio per la conservazione del pesce ed in genere delle sostanze alimentari, ammesso da poco dalla industria straniera, è stato ostacolato da vari fattori, specialmente dalla pretesa tossicità di questo metallo, che ha dato luogo ad una serie interessante di studi e di ricerche, ampiamente riportate nella monografia di Monier-Williams (¹). Nella esposizione che segue mi limito a riferire, in modo sommario, lo stato attuale delle conoscenze intorno alla pretesa tossicità di questo metallo ed all'impiego delle scatole di alluminio per la conservazione delle sostanze alimentari.

E' noto che l'alluminio è uno degli elementi più diffusi sulla crosta terrestre, di cui rappresenta il 7-8 %. E' alquanto diffuso nel regno vegetale poichè le piante assorbono quasi tutte le sostanze presenti nel mezzo in cui vivono. Yoshida (²) lo trovò, in quantità diverse, nei piselli, fagioli, grano, riso, orzo, segala, miglio, ecc. alle stesse conclusioni pervenne Ricciardi (³) che determinò anche la distribuzione dell'alluminio nel tronco, nei rami, nelle foglie, e nei frutti di varie piante, nonchè la percentuale di esso nel terreno circostante le piante.

Gabba (⁴) trovò nei vini g. 0,005 di alluminio per litro e quantità quasi uguali ne riscontrò Hot (⁵) nei vini di Borgogna, di Spagna e di Sicilia.

Malgrado numerosi dati certi, la ricerca e determinazione dell'alluminio nelle ceneri dei vegetali hanno dato luogo a numerose pubblicazioni spesso contraddittorie, per le difficoltà inerenti alla determinazione di piccole quantità di alluminio in presenza di altri elementi. Collum, Rask e Becker (⁶) adoperando il metodo spettrografico arrivarono alla conclusione che l'alluminio non è un costituente della sostanza vegetale;

mentre Kahlenberg e Class ⁽⁷⁾ impiegando lo stesso metodo trovarono l'alluminio in tutte le piante esaminate, ed anche nelle uova di galline, nella carne di bue, ecc. Agli stessi risultati pervennero Stoklasa ⁽⁸⁾ e Lehmann ⁽⁹⁾.

	Alluminio in mmgr. per Kg.		
	Materia fresca	Materia secca	Ceneri
Abete, foglie	1,6	6	660
Pino silvestre	25,3	65	2,365
Avena, grani interi	4,4	5,2	160
Frumento, grani interi	3,45	4	220
Mais, grani interi	0,45	0,5	35
Orzo, malto	6	6,7	260
Orzo, malto	4,8	5,6	155
Segala, grani interi	4,8	5,6	255
Riso, grani puliti	1,2	1,4	700
Aglio, bulbo	13,9	36	2,060
Cipolla, bulbo	9,2	92,7	15,450
Asparagi	7,1	120	1,605
Banane, parte commestibile	0,3	1,4	30
Nocciuolo, foglie	46,5	147,8	1,240
Spinaci, foglie	6,7	104	440
Pomidori, frutti interi	1,1	22,4	230
Cicoria scarola	1,1	22,5	150
Caffè, grani	41,2	46,2	125
Albicocca, mesocarpo carnoso	8	60	705
Pesche » »	5	64	2,000
Ciliege » »	9,3	70	2,590
Mele, frutto intero	1,5	12,7	395
Fagiuolo, parte sotterranea	39,2	164	—
Fagiolini	1,1	1,3	30
Lenticchie, grani interi	0,9	1	40
Uva bianca, grani interi	1,8	10,2	380
Tè, foglia	—	465	8,775
Arancio, scorza di frutto	1	4,3	135
» fetta di frutto	0,6	5,6	175
Mandarino, scorza di frutto	0,5	2	40
» fetta di frutto	0,8	6,6	255
Cavolo di Brusselle	2,5	22,4	—

Bertrand e Levy ⁽¹⁰⁾ adottando metodi ponderali riscontrarono che l'alluminio esiste in tutte le piante fanerogame, in quantità variabile, secondo la specie della pianta, da pochi milligrammi a vari decigrammi, per chilo di sostanza secca, come risulta dalla tavola seguente nella quale si riportano alcuni dei numerosi risultati ottenuti dai predetti sperimentatori.

Data la diffusione dell'alluminio nei prodotti alimentari, Lehmann (l. c.) giunse alla conclusione che le quantità di questo metallo giornal-

mente ingerite con l'alimentazione si aggirino intorno a 20-25 mgr.; Fellenberg ⁽¹¹⁾ ritenne invece che tali quantità siano in media di 5-10 mgr.

L'alluminio è anche diffuso nel regno animale; Underhill e Petermann ⁽¹²⁾ ne riscontrarono fino a mgr. 0,21 in 100 cm³ di sangue umano e rilevarono che nel sangue di una stessa persona la percentuale di alluminio può variare col tempo entro limiti piuttosto ampi; il fegato umano contiene da mgr. 0,17 a mgr. 1,17 di alluminio per 100 gr.; il rene da mgr. 0,13 a 0,87 per 100 gr.; Myers ⁽¹³⁾ trovò tracce di alluminio dell'ordine di 1 a 2 parti per milione in tutti gli organi.

Nei cani ⁽¹²⁾ sia il sangue che i tessuti contengono alluminio che viene introdotto con l'alimentazione; in essi la quantità del metallo aumenta con l'età degli animali.

L'impiego degli utensili da cucina in alluminio e quello dei lieviti artificiali, detti anche lieviti chimici o « Baking Powder », usati specialmente in America, sono la causa principale dell'introduzione artificiale dell'alluminio nell'organismo umano, facendo nascere il sospetto di una azione nociva cronica.

Sono note le accurate esperienze compiute da numerosi sperimentatori per accertare la attaccabilità dei recipienti di alluminio da parte delle sostanze contenute negli alimenti ⁽¹⁴⁾. Le autorità sanitarie francesi, tedesche ed americane sono concordi nel ritenere che l'uso degli utensili di cucina in alluminio non provoca nocimento alcuno alla salute pubblica.

Per quanto riguarda l'impiego delle polveri panificanti, contenenti allume sodico, il Referee Board of Scientific Experts ⁽¹⁵⁾, incaricato dal Governo Americano ad esaminare la questione, ha espresso il parere che l'uso di queste polveri è innocuo e che con l'alimentazione si possono ingerire fino a 150 mgr. di alluminio al giorno, senza lamentare inconvenienti.

Bertrand e Serbescu ⁽¹⁶⁾ studiarono la tossicità di questo metallo paragonandola a quella del rame e del nichel, usati nella fabbricazione di oggetti da cucina, ed a quella del ferro e dello zinco, i quali vengono, spesso a contatto con sostanze alimentari. A tale scopo gli Autori inocularono sotto la pelle dell'addome dei conigli, soluzioni di solfato di al-

luminio corrispondenti a 100 mgr. di metallo, per chilogrammi di peso vivo.

Dalle esperienze risultò che l'alluminio è tossico quanto il ferro e per conseguenza molto meno tossico del nichel e del rame, largamente impiegati nella fabbricazione degli oggetti da cucina.

Constatato che l'alluminio era nocivo quanto il ferro, Bertrand e Serbescu (¹⁷) con altra serie di esperienze dimostrarono che l'alluminio introdotto con l'aiuto di una sonda nello stomaco dei conigli, nella quantità di 100 mgr. per chilo di peso vivo, era circa quattro volte meno tossico dell'alluminio inoculato sottocute. Con dosi di 20 mgr. di alluminio per chilo, la somministrazione potè essere fatta per parecchi mesi senza constatare negli animali effetti nocivi.

Victor Myers e Mull (¹⁸), vollero studiare gli effetti dell'alluminio sulla crescita e sulla riproduzione di animali, ai quali veniva somministrato, ogni giorno e per molti mesi, con la dieta, tanto solfato di alluminio e potassio da corrispondere a 8 mgr. di alluminio per chilo di peso vivo. Rispetto ad altri animali di paragone, con dieta senza alluminio, gli Autori rilevarono che la crescita degli animali è più rapida in quelli che ricevevano l'alluminio, confermando le esperienze di Osborne (¹⁹), di Daniels (²⁰) e di Mitchell (²¹). Gli Autori inoltre osservando cinque successive generazioni rilevarono che la riproduzione degli animali era normale e che la lunga somministrazione di alluminio non aveva prodotto alcuna conseguenza.

Wührer (²²) dopo di avere eseguito esperienze su animali fece anche esperienze su uomini, alimentati giornalmente con una dieta contenente idrossido di alluminio, precipitato di fresco. Il metallo ingerito venne ritrovato negli escrementi e non venne rilevata alcuna menomazione alla salute.

Di tanto in tanto è stato diffuso l'allarme che l'alluminio favorisse lo sviluppo del cancro. Al riguardo, Bertrand e Serbescu (²³) hanno condotto esperienze su 120 conigli divisi in due gruppi; gli animali del primo gruppo sono stati trattati, per sei mesi, con catrame in modo da

provocare in essi lesioni cancerose, quelli del secondo gruppo sono stati trattati allo stesso modo, ma hanno ricevuto, inoltre, giornalmente e per bocca, tanto solfato di alluminio da corrispondere a 20 mgr. di metallo, per chilogrammo di peso vivo.

I risultati delle esperienze mostrano che il 78 % degli animali del primo gruppo, è divenuto canceroso; mentre solo il 50 % degli animali del secondo gruppo, quelli cioè trattati con catrame ed alluminio, è diventato canceroso. Sicchè si dovrebbe dedurre che l'alluminio non ha influenza sullo sviluppo del cancro provocato da catrame, e per il risultato delle esperienze bisognerebbe ammettere l'inverso.

Inoltre l'autopsia degli animali, sottoposti all'azione dell'alluminio, eseguita dopo la comparsa delle metastasi, ha accertato che nessun animale aveva la minima lesione dello stomaco, nè di altre parti del tubo digerente per causa dell'alluminio. Gli Autori ritengono che la nocività dell'alluminio sia stata molto esagerata ed i timori emessi per l'ingestione di piccole quantità di questo metallo non siano giustificati dalle esperienze di laboratorio.

Da quanto precede risulta quali siano state le cause a ritardare la introduzione dell'alluminio per la conservazione delle sostanze alimentari.

L'industria norvegese delle conserve alimentari è stata la prima ad impiegare le scatole di alluminio per la conservazione del pesce, con successo sempre crescente per l'opera specialmente svolta dalla Norsk Aluminium Company (²⁴).

Pare che le scatole di alluminio rispondano meglio di quelle di latta per la conservazione del pesce; tuttavia anche le scatole di alluminio sarebbero leggermente attaccate da alcune conserve di pesce e si è constatato, nel periodo sperimentale, che le scatole si rigonfiavano alquanto per sviluppo di idrogeno. Tale rigonfiamento non avrebbe effetti dannosi sul contenuto, però i grossisti ed i commercianti sarebbero indotti a rifiutare le scatole di alluminio rigonfiate a causa dell'esperienza acquisita con le scatole di latta. L'industria norvegese, per evitare insuccessi ha istituito esperienze al riguardo per accertare la qualità del metallo più adatto e le modifiche da apportare nella fabbricazione delle scatole.

Lunde e Aschehong ⁽²⁵⁾ hanno accertato che l'alluminio puro al 99,50 % è adatto per conservare sardine, aringhe affumicate, aringhe fresche, polpette di pesce, senza provocare il rigonfiamento delle scatole. Essi ritengono che le scatole di alluminio, destinate alla conservazione delle sardine sott'olio, presentano il vantaggio di non annerire, di non cedere sapore o odore metallico, di non cedere metallo, di pesare meno delle corrispondenti scatole di latta, di offrire facilità di apertura. Tali vantaggi sono stati confermati dalla esperienza della grande industria che nel 1933 ha impiegato due milioni di scatole per conservare sardine sott'olio, nel 1934 sette milioni, nel 1935 dodici milioni, corrispondente quest'ultima cifra a circa 300-350 tonnellate di alluminio.

Anche la sterilizzazione delle scatole di alluminio è stato oggetto di particolare studio in quanto ha richiesto un tipo di autoclave speciale per evitare le sollecitazioni eccessive dello scatolame lungo gli spigoli di chiusura e la deformazione del coperchio della scatola.

Inoltre è stata constatata la opportunità di munire le scatole di costoloni di rinforzo, di modificare il coperchio adottando quello a strappo, che rende facile l'apertura delle scatole, oppure quello a linea di apertura indebolita, già brevettato in molti paesi.

Malgrado i soddisfacenti risultati raggiunti, gli studi sulla conservazione del pesce in scatole di alluminio non sono ultimati e sono in corso esperienze tanto nel Laboratorio Sperimentale dell'industria norvegese delle conserve alimentari, quanto nel Laboratorio della Norsk Aluminium Company, per accertare quale sia la qualità di metallo più rispondente allo scopo.

In America l'uso delle scatole di alluminio incontra successo, tanto che alcuni importatori richiedono sardine norvegesi esclusivamente conservate in scatole di alluminio.

E' da aggiungere che l'uso delle scatole di alluminio si va estendendo anche per la conservazione di sostanze alimentari e che l'Istituto Reale di Igiene Pubblica di Londra ha eseguito ricerche su alimenti vari contenuti in scatole di alluminio, concludendo che questo metallo non è tossico, non attacca gli alimenti durante la sterilizzazione e non altera il contenuto vitaminico dei prodotti.

Pertanto è augurabile che, ai fini autarchici, presto si possano sostituire in Italia le scatole di latta con quelle di alluminio; sembra anzi che per iniziativa privata si sia all'inizio di questo nuovo indirizzo.

RIASSUNTO

Si riferisce sulla pretesa tossicità dell'alluminio che ha ritardato la adozione di questo metallo nella confezione di scatole per la conservazione del pesce e delle sostanze alimentari e si accenna all'uso di esse da parte dell'industria conserviera norvegese.

Roma. — Istituto di Sanità Pubblica - Laboratorio di Chimica.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) MONIER-WILLIAMS - « Aluminium in food », London (1935).
- (²) Chem. Soc., 43, 481 e le Stazioni Sperimentali agrarie Italiane, 14, 102 (1888).
- (³) Gazz. Chim. Ital., 19, 150 (1889).
- (⁴) « Trattato di analisi chimica », vol. II, 514, Milano 1881.
- (⁵) Comptes rendus, 104, 853.
- (⁶) J. Bioch. Chem., 77, 753 (1928).
- (⁷) J. Bioch. Chem., 83, 261 (1929).
- (⁸) Biochem. Z., 88, 297; 91, 137; Int. Rev. Sci. Pract. Agric., 3, 654.
- (⁹) Arch. Hyg. Berl., 102, 349; 106, 336.
- (¹⁰) Ann. Ist. Pasteur, 47, 680 (1931).
- (¹¹) Deut. Aerzte Ztg., 253, 1 (1931).
- (¹²) Am. J. Physiol., 90, 1, 15, 40, 52, 62, 67, 72, 76 (1929).
- (¹³) J. Biol. Chem., 78, 591, 595, 605, 615.
- (¹⁴) INTONTI R. - Giorn. Chim. Industr. Applic., 16, 159 (1934).
- (¹⁵) SMITH - « Aluminium compounds in food », pag. 93, Herber, New-York 1928,
- (¹⁶) Ann. Ist. Pasteur, 47, 451 (1931).
- (¹⁷) Bull. Soc. Chim. Biolog., 16, 732 (1934).
- (¹⁸) J. Biol. Chem., 78, 605 (1928).

- (¹⁹) J. Biol. Chem., 15, 311 (1913).
- (²⁰) J. Biol. Chem., 63, 143 (1925).
- (²¹) J. Biol. Chem., 70, 471 (1926).
- (²²) Biochem. Z., 265, 169 (1933); Arch. Hyg. Ber., 112, 198 (1934).
- (²³) Ann. Ist. Pasteur, 53, 10 (1934).
- (²⁴) Ind. Ital. Cons. Alim., 1936, 79.
- (²⁵) Ind. Eng. Chem. News Ed., 1933, 262.

