

TEOR RESIDUAL DE NITRITO DE SÓDIO EM ALGUNS EMBUTIDOS FABRICADOS EM PIRACICABA, SP.

MURILO GRANER,
DÉCIO BARBIN &
EXPEDITO T.F. SILVEIRA
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quei-
roz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

INTRODUÇÃO

Desde o século passado é sabido que o nitrito de sódio (ou potássio) está associado ao desenvolvimento de coloração vermelha ou rosada em produtos cárneos; nestes, o ânion nitrito pode estar presente devido à adição daquelas substâncias à carne, diretamente, ou à sua formação, em certas condições, a partir de nitrato (WILSON, 1960).

O nitrito é tóxico ao homem, havendo, como em geral acontece com substâncias tóxicas, perigo maior no caso de sua ingestão, em doses excessivas, por crianças (FASSET, 1966). Em muitos países, a presença de nitrito é permitida em produtos cárneos, até um limite máximo que, no caso do Brasil, é de 200 ppm.

No início da década passada foi apontada a possibilidade de possuir o nitrito efeito carcinogênico, através da formação de nitrosaminas (Druckey *et alii*, 1963, citado por FASSET, 1966); estas substâncias seriam formadas a partir de nitrito e aminas, em certos produtos ou "in vivo" (no estômago).

Ao lado da evidência de que o nitrito, em produtos cárneos, contribui para inibir o agente do botulismo (*Clostridium botulinum*), existe a incerteza de que o emprego de nitrito, quando feito de acordo com a legislação e em condições normais de dieta, possa ser responsável pelo aparecimento de câncer no homem (I.F.T., 1972; TANNENBAUM & FAN, 1973; FRIEDMAN, 1973).

O teor residual de nitrito em produtos cárneos pode variar bastante, na dependência de diversos fatores, inclusive o tipo de produto. Na análise de 197 amostras de vários tipos, PANALAKS *et alii* (1973) obti-

veram o valor médio de 28 ppm e uma faixa de variação de 0 a 252 ppm. Uma redução desse teor residual no armazenamento refrigerado de certos produtos tem sido demonstrada, assim como uma redução na cocção (HILL *et alii*, 1973).

No presente trabalho, foi determinado o teor residual de nitrito em alguns embutidos fabricados em Piracicaba, SP, levando-se em consideração também o efeito da cocção (preparo para o consumo), desse material, assim como o do armazenamento refrigerado das amostras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras e seu preparo

Cinco amostras diferentes de lingüiças curadas (A, B, . . . E) e duas de salsichas (F, G), elaboradas por três estabelecimentos localizados na cidade de Piracicaba, SP, de abril a junho de 1975, e vendidas a granel, foram utilizadas. O peso das amostras variou de 500 a 650 g, sendo cerca da metade de cada uma destinada a análise sem cocção e a outra porção, a análise após cocção em laboratório.

A cocção das lingüiças foi realizada em forno elétrico a 130 - 150° C, até ser atingida a temperatura interna de 70°C (20 a 35 min.) e a das salsichas, em água fervente (1 litro) até ser atingida a mesma temperatura no seu interior (cerca de 5 min.). Após resfriamento e pesagem, os produtos foram preparados da mesma maneira utilizada para as porções não submetidas à cocção no laboratório.

O material foi moído três vezes em moedor de carne elétrico, através de disco com orifícios de 3 mm de diâmetro, e transferido para frascos de vidro que foram hermeticamente fechados. As análises do material assim preparado foram conduzidas no dia de sua aquisição e após 2 dias de armazenamento refrigerado (cerca de 2°C). Por ocasião dessa aquisição, as amostras apresentavam 1 a 2 dias de conservação, com exceção de uma das amostras de salsicha (F), com 5 dias.

Análises

O teor de umidade foi determinado com base em HORWITZ (1970), em estufa a 125°C, usando-se cápsulas de aço inoxidável sem tampas. O teor de nitrito foi determinado pelo método espectrofotométrico do reagente de Griess modificado (HORWITZ, 1970); os valores foram expressos em nitrito de sódio. Duas repetições foram feitas para cada determinação. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente segundo o modelo inteiramente casualizado, um esquema fatorial (7 x 2 x 2) (PIMENTEL GOMES, 1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro I mostra os valores observados para a perda de peso na cocção e para o teor de umidade (médias de duas repetições) das diversas amostras. No quadro II acham-se os valores médios obtidos para o teor de nitrito de sódio expresso em relação à matéria úmida e, no quadro III, esse teor expresso em relação à matéria seca. O quadro IV resume a análise da variância dos dados obtidos para os teores de umidade e de nitrito. No quadro V encontram-se resumidos os desdobramentos realizados para as interações significativas, conforme o quadro anterior.

O teor de umidade variou de maneira significativa (quadros I, IV e V) entre as amostras de embutidos, tanto para as não cozidas no laboratório como para as cozidas. Deve-se observar que, no caso das salsichas, as amostras foram submetidas a processamento térmico nas indústrias, o que não ocorreu com as lingüiças analisadas. Com exceção da amostra 6, a cocção influenciou no teor de umidade, que diminuiu no caso das lingüiças, aquecidas em forno elétrico, e aumentou para a amostra F de salsicha, aquecida em água fervente. Não houve perda significativa de umidade no armazenamento das amostras preparadas para análise, em frascos de vidro fechados e refrigerados. A perda de peso na cocção das lingüiças (quadro I) foi devida, em parte, à perda de umidade e, parcialmente, à fusão de gordura, principalmente no caso da amostra D.

Houve grande variação entre os valores encontrados para o teor de nitrito de sódio residual das diferentes amostras, tanto antes como após a cocção em laboratórios (quadros II, IV e V). Para os embutidos analisados no dia de sua aquisição, aquele teor variou de 3,3 a 109,2 ppm, não tendo havido, portanto, amostras com excesso da substância (limite máximo permitido = 200 ppm). Grande variação do teor residual de nitrito em produtos cárneos foi também relatada por PANALAKS *et alii* (1973), e o fato pode ser esperado em face dos diversos fatores que podem influir, como tipo de produto, proporção de ingredientes, variações no processamento, condições e tempo de armazenamento.

Com exceção da amostra E, o teor de nitrito residual aumentou significativamente com a cocção para todas as amostras de lingüiça (quadros II, IV e V), mas nenhum valor chegou a aproximar-se do limite máximo permitido para o produto terminado (200 ppm). No caso das salsichas, aquele teor diminuiu. Essa diferença observada para os dois tipos de embutidos pode, pelo menos em parte, ser devida aos diferentes métodos de cocção utilizados para ambos. HILL *et alii* (1973) observaram diminuição de teor de nitrito residual na cocção de alguns produtos, inclusive salsichas.

Quadro I — Perda de peso (%) na cocção e valores médios observados para o teor de umidade (%) I-Análise no dia de aquisição das amostras; II-Análise de 2 dias após.

Produto	Amostra	Perda de Peso	Teor de Umidade			
			Sem Cocção		Com Cocção	
			I	II	I	II
Lingüiça	A	16,1	56,85	56,49	55,56	56,41
Lingüiça	B	23,1	53,99	54,49	48,57	49,49
Lingüiça	C	10,0	45,51	44,76	42,99	44,63
Lingüiça	D	32,1	41,70	41,87	39,59	41,83
Lingüiça	E	16,7	49,48	50,00	48,24	48,87
Salsicha	F	-3,6	53,08	52,23	53,48	53,58
Salsicha	G	0,0	57,93	58,52	57,51	58,19

Quadro II — Teor de nitrito de sódio (ppm) na matéria úmida (Valores médios). I-Análise no dia de aquisição das amostras; II-Análise 2 dias após.

Produto	Amostra	Teor de Nitrito de Sódio			
		Sem Cocção		Com Cocção	
		I	II	I	II
Lingüiça	A	109,2	91,0	115,2	106,4
Lingüiça	B	3,3	3,0	10,7	9,3
Lingüiça	C	45,0	21,8	47,4	42,4
Lingüiça	D	24,8	26,2	31,4	30,4
Lingüiça	E	22,1	28,0	21,5	24,1
Salsicha	F	47,3	48,8	46,8	44,0
Salsicha	G	56,6	63,2	45,0	45,1

Quadro III — Teor de nitrito de sódio (ppm) na matéria seca (valores médios). I-Análise no dia de aquisição; II-Análise 2 dias após.

Produto	Amostra	Teor de Nitrito de Sódio			
		Sem Cocção		Com Cocção	
		I	II	I	II
Lingüiça	A	253,1	209,2	259,2	244,1
Lingüiça	B	7,2	6,6	20,8	18,8
Lingüiça	C	82,6	39,5	83,1	76,6
Lingüiça	D	42,5	45,1	52,0	52,2
Lingüiça	E	43,7	56,0	47,1	47,1
Salsichas	F	100,8	102,1	100,6	94,8
Salsichas	G	134,5	152,4	105,9	107,8

Quadro IV — Resumo da análise da variância: teores de umidade e nitrito de sódio na matéria úmida (MU) e na matéria seca (MS).

Causas de Variação	GL	Umidade	Nitrito (MU)	Nitrito (MS)
		CV = 1,08 % F	CV = 4,13 % F	CV = 4,07 % F
Amostras (Am)	6	987,33 **	2450,95 **	3210,87 **
Armazenamento (Ar)	1	7,12 *	47,02 **	33,23 **
Cocção (co)	1	79,50 **	24,62 **	6,06 *
Am × Ar	6	2,42 N.S.	33,69 **	32,98 **
Am × Co	6	23,58 **	53,26 **	55,04 **
Ar × Co	1	0,63 N.S.	0,84 N.S.	3,58 N.S.
Am × Ar × Co	6	2,98 *	13,79 **	14,95 **
(Tratamentos)	(27)	229,08	5766,20	737,99
Resíduo	28	---	---	---
T o t a l	55	---	---	---

A variação do teor residual de nitrito no armazenamento refrigerado (2°C) das amostras por 2 dias foi significativa apenas em alguns casos (quadros II, IV e V), tendo havido diminuição para as amostras A e C (lingüiça) e aumento para a amostra G (salsicha).

As observações semelhantes com relação ao teor de nitrito de sódio nos produtos cárneos analisados, pode-se chegar considerando-se aquele teor na matéria seca (quadros III, IV e V).

RESUMO

O teor residual de nitrito, expresso em nitrito de sódio, foi determinado em 7 amostras (2 tipos) de embutidos fabricadas em Piracicaba, SP. Para lingüiças, analisadas no dia de sua aquisição, os valores encontrados variaram de 3,3 a 109,2 ppm, em relação à matéria-úmida, e de 7,2 a 253,1 ppm, em relação à matéria seca. Para salsicha, esses limites foram, respectivamente: 47,3 - 56,6 e 100,8 - 134,5. Nenhuma das amostras apresentou teor de nitrito superior ao permitido para produtos terminados (200 ppm na matéria úmida). A cocção (em forno elétrico) aumentou, em geral, o teor de nitrito para as amostras de lingüiça (10,7 - 115,2 ppm na matéria úmida); no caso das salsichas, em que a cocção foi feita em água fervente, aquele teor diminuiu (45,0 - 46,8 ppm na matéria úmida).

SUMMARY

Nitrite was determined in 7 samples of sausage products made in

Quadro V — Resumo dos desdobramentos realizados para as interações significativas assinaladas no Quadro 4.

Causa de Variação	GL	Umidade		Nitrito (MU)		Nitrito (MS)	
		F		F		F	
Am sem Ar	6	----		1402,41 **		1800,11 **	
Am com Ar	6	----		1082,23 **		1443,72 **	
Resíduo	28	----		----		----	
Ar/ A	1	----		113,65 **		123,42 **	
Ar/ B	1	----		0,45 N.S.		0,24 N.S.	
Ar/ C	1	----		123,97 **		87,22 **	
Ar/ D	1	----		0,07 N.S.		0,24 N.S.	
Ar/ E	1	----		3,74 N.S.		5,36 *	
Ar/ F	1	----		0,26 N.S.		0,72 N.S.	
Ar/ G	1	----		7,00 *		13,90 **	
Resíduo	28	----		----		----	
Am sem Co	6		485,75 **	1222,10 **		1625,87 **	
Am com Co	6		525,16 **	1282,11 **		1640,01 **	
Resíduo	28		----	----		----	
Co/ A	1		4,52 *	71,39 **		59,60 **	
Co/ B	1		181,50 **	29,26 **		23,78 **	
Co/ C	1		11,73 **	82,47 **		50,39 **	
Co/ D	1		7,79 **	19,04 **		9,42 **	
Co/ E	1		9,38 **	0,13 N.S.		1,07 N.S.	
Co/ F	1		5,11 *	4,38 *		2,05 N.S.	
Co/ G	1		0,95 N.S.	137,51 **		189,97 **	
Resíduo	28		----	----		----	

Piracicaba, SP. The values varied from 3.3 to 109.2 ppm for raw and cooked products.

Oven cooking in the laboratory increased the amount of nitrite in the samples of raw sausages; simmering, used to heat the cooked samples, decreased the amount of nitrite.

BIBLIOGRAFIA

- FASSET, D. W., 1966 — Nitrates and nitrites. Em N. A. S. — N. R. C. Toxicants occurring naturally in foods. Washington, D. C., Natl. Acad. of Science — Natl. Res. Council, p. 250.
- FRIEDMAN, L., 1973 — Problems arising from the use of nitrites in food processing. *Proc. of the Meat Ind. Res. Confer.*, p. 11.
- HILL, L. H., N. B. WEBB, N. D. MONCOL & A. T. ADAMS, 1973 — Changes in residual nitrite in sausage and lancheon meat products

- during storage. *J. Milk Food Technol.* 36(10):515. (Food Sci. Technol. Abs. 6(3): S 310).
- HORWITZ, W., Ed., 1970 — Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Washington, D.C., A.O.A.C.
- I. F. T., 1972 — Nitrites, nitrates and nitrosamines — A dilemma. *J. Food Sci.* 37(6): 989.
- PANALAKS, T., J. R. IYENGAR & N. P. SEN, 1973 — Nitrate, nitrite, and dimethylnitrosamine in cured meat products. *J. Assoc. Official Anal. Chemists* 56(3): 621.
- PIMENTEL GOMES, F., 1973 — Curso de Estatística Experimental, São Paulo, SP, Livraria Nobel.
- TANNENBAUM, S. R. & T. Y. FAN, 1973 — Uncertainties about nitrosamine formation in and from foods. *Proc. of the Meat Ind. Res. Confer.*, p. 1.
- WILSON, G. D., 1960 — Meat curing. Em A. M. I. F. The Science of Meat and Meat Products, São Francisco, Cal., W. H. Freeman, p. 328.