

CONTROLE DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA NA MORTADELA

CONTROL OF LIPID OXIDATION IN BOLOGNA SAUSAGE

Klaus Happke*
Ernesto Hashime Kubota**

Monica do Nascimento Rosa*
Nelcindo Nascimento Terra***

RESUMO

Três partidas de mortadela foram elaboradas segundo uma mesma formulação, diferenciando-se porém quanto ao antioxidante utilizado. Uma das partidas recebeu 0,25% de Fixador A-80 (ácido ascórbico), a outra 3,35% de destilado de refinaria de óleo de soja (tocoferóis) e a terceira, o controle, não recebeu a adição de antioxidante. As peças de mortadela foram mantidas em temperatura ambiente (8 a 20°C) e analisadas semanalmente visando-se o acompanhamento da oxidação lipídica. O destilado do refino do óleo de soja demonstrou propriedades antioxidantes similares às do Fixador A-80. O baixo custo deste destilado irá refletir-se na redução do custo de fabricação dos embutidos curados.

Palavras-chave: mortadela, oxidação, lipídeos, gordura, antioxidantes.

SUMMARY

Three lots of mortadella were processed using similar formulation and the only difference being the anti-oxidants used. One of the lots received 0,25% of Fixador A-80 (ascorbic acid), the other 3,35% of soya bean oil distilled refinery and the third, as the control group, did not receive any anti-oxidant. Samples were kept in temperature which ranged from 8 to 20°C and analysed weekly with the objective of monitoring the lipid oxidation. The distilled of the refined of soybean oil showed danti-oxidant properties similar to the Fixador A-80. The low cost of this distilled components will influence the reduction of prices in the preparation of the cured processed meats.

Key words: lipid, oxidation, bologna sausage, fat, anti-oxidants.

INTRODUÇÃO

A mortadela é um dos principais produtos cárneos fabricados em nosso país (TERRA & BRUM, 1989). Em 1992 a sua produção atingiu a 150 mil toneladas superando em muito outros produtos tidos como tradicionais pela indústria cárnea brasileira (FERREIRA, 1992).

A diminuição nas vendas determinou uma continuada busca de redução dos custos de sua fabricação. Parte da carne bovina passou a ser substituída pela carne mecanicamente separada de frango (CMS), de baixo custo, trazendo porém para a mortadela a possibilidade de ocorrência de defeitos sensoriais conseqüentes à extrema sensibilidade de sua fração lipídica aos fenômenos oxidativos (MOERCK & BALL, 1973).

A fixação do oxigênio nas ligações insaturadas dos ácidos graxos além de reduzir a vida útil da mortadela determina o aparecimento de substâncias extremamente nocivas ao consumidor (MARQUEZ et al, 1989).

Em nosso meio, os estudos com a mortadela têm visado unicamente conhecer sua macro composição, olhando especificamente o atendimento da legislação em vigor (TERRA & BRUM, 1988; SOUZA et al, 1990).

O presente trabalho se propõe a estudar o efeito protetor dos antioxidantes ácido ascórbico (Fixador A-80) e alfa-tocoferol (destilado de refinaria) na mortadela, tipo Bolonha.

MATERIAL E MÉTODOS

Mortadelas

Foram elaboradas três partidas de mortadela seguindo uma mesma formulação (Tabela 1) diferenciando-se, porém, quanto ao antioxidante. A partida I não sofreu adição de antioxidante; a partida II recebeu ácido ascórbico (Fixador A-80) e a partida III tocoferóis (desti-

* Acadêmico do Curso de Farmácia e Bioquímica. Bolsista da PRAE. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 97119-900 - Santa Maria, RS.

** Engenheiro Agrônomo, Professor Assistente, Mestre, Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA) da UFSM.

*** Farmacêutico Bioquímico, Professor Titular, Doutor, DTCA, UFSM.

TABELA 1 - Formulação observada na elaboração das diferentes partidas de mortadela (kg)

Ingredientes	PARTIDAS		
	I	II	III
Carne bovina	4,500	4,500	4,500
Carne Mecan. Separada-frango	2,500	2,500	2,500
Toicinho em cubos	3,000	3,000	3,000
Proteimax HG-90	0,200	0,200	0,200
Fixador A-80 *	-----	0,025	-----
Destilado de refinaria *	-----	-----	0,335
Sais de cura	0,015	0,015	0,015
Sacarose	0,050	0,050	0,050
Fécula	0,500	0,500	0,500
Condimentos	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Sódio	0,300	0,300	0,300
Gelo em escamas	1,500	1,500	1,500
Polifosfatos	0,010	0,010	0,010

*Antioxidantes

lado de refinaria). O destilado de refinaria do óleo de soja possui 8,94% de tocoferóis e dessa forma o montante adicionado do destilado contém quantidade semelhante do antioxidante em relação ao ácido ascórbico (Tabelas 1 e 2).

TABELA 2 - Análise química do destilado do refino do óleo de soja (*).

Determinação	Quantidade (%)
Umidade	0,29
Acidez (ácido oléico)	44,29
Insaponificáveis	28,79
Tocoferóis totais	8,94

(*) Análises executadas gentilmente nos laboratórios da OLVEBRA INDUSTRIAL S.A. (Porto Alegre, RS).

O procedimento tecnológico por ocasião da fabricação das mortadelas foi o usual em nossos frigoríficos. Cada partida, de 10kg, foi embutida em tripa de poliamida, de cor vermelha, impermeável à luz, em peças de 500g.

O cozimento das peças foi feito em água quente a 80°C até que a temperatura das peças atingisse, internamente, 72°C.

Como antioxidantes foram utilizados, de um lado o Fixador A-80 (ácido ascórbico), comercializado pela KRAKI (São Paulo, SP), e de outro lado o destilado do refino do óleo de soja, gentilmente fornecido pela

OLVEBRA Industrial S.A.

As peças de mortadela foram armazenadas em temperatura ambiente (8 a 20°C) e, a cada semana, analisadas quimicamente durante 70 dias.

Determinação do pH

O pH foi determinado no homogeneizado de mortadela e água destilada, pelo procedimento descrito por TERRA & BRUM (1988).

Teste do TBA

Destilado o aldeído malônico em meio fortemente ácido, foi a seguir quantificado pelo reagente TBA, utilizando-se o espectrofotômetro em 540nm (PIKUL et al, 1983).

Acidez da gordura

A gordura foi extraída em éter de petróleo e éter etílico neutro. Após a evaporação destes solventes, uma alíquota desta gordura foi retomada em álcool-éter neutro e a acidez determinada com o auxílio de solução de hidróxido de sódio (TERRA & BRYM, 1988)

Pigmento Nitroso

Foram extraídos com uma mistura água-acetona e quantificados em espectrofotômetro a 540nm. As densidades ópticas foram multiplicadas pelo fator 290 (TERRA & BRUM, 1988).

Pigmentos totais

A extração ocorreu em mistura água-acetona acidificada com ácido clorídrico. A quantificação foi feita utilizando-se espectrofotômetro a 640nm. As densidades ópticas foram multiplicadas pelo fator 680 (TERRA & BRUM, 1988).

Conversão

A porcentagem de conversão dos pigmentos foi determinada através da fórmula abaixo, descrita por TERRA & BRUM (1988).

$$\text{Porcentagem de conversão} = \frac{\text{PIGMENTO NITROSO (PPM)}}{\text{PIGMENTOS TOTAIS (PPM)}} \times 100$$

Todas as determinações foram feitas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortadela é um embutido cozido que se caracteriza pelo seu elevado conteúdo de gordura, susceptível, portanto, de sofrer processos oxidativos que se refletem danosamente tanto em suas características organolépticas como nutricionais (SOUZA et al, 1990). Atualmente, essa susceptibilidade foi aumentada em muito visto que a necessidade de reduzir custos levou a substituição parcial da carne bovina pela carne mecanicamente separada de frango (SCHNELL et al, 1973). Esta carne tem sua fração gordurosa tremendamente sensível à fixação do oxigênio às ligações insaturadas de seus ácidos graxos (OCKERMANN et al, 1981). Esta sensibilidade é inerente ao processo de fabricação da carne mecanicamente separada (CMS), pois a fragmentação óssea libera a medula que ao misturar-se à carne adiciona gordura e proteína heme, um potente catalisador da oxidação lipídica (KUNSMAN et al, 1978). Esta gordura sendo constituída de grande percentagem de fosfolípidios insaturados torna-se um substrato que se oxida com extrema facilidade (MOERCK & BALL, 1973). Essa fixação do oxigênio é dificultada pela ação dos antioxidantes, motivo de muita atenção, pois de nada valerá o baixo custo da CMS sem a sua proteção frente aos processos oxidativos (DAWSON & GARTNER, 1983).

Foram utilizados dois antioxidantes, o ácido ascórbico (Fixador A-80) e o tocoferol (destilado de refinaria), que mesmo possuindo formas distintas de atuação, foram efetivos em sua ação protetora frente ao oxigênio. Com o passar do tempo, tanto as amostras de mortadela conservadas pelo ácido ascórbico (Tabela 3) como as conservadas pelo destilado de refinaria (Tabela 4), tiveram valores decrescentes no teste do TBA, caracterizando ter se mantido a produção de aldeído malônico em um nível extremamente baixo.

O valor máximo do TBA da mortadela adicionada de ácido ascórbico (Tabela 3) foi de 1,2661 ao final da primeira semana de armazenamento. Na mortadela adicionada de tocoferol este valor foi de 1,3930 no final da terceira semana; já na mortadela não adicionada de

qualquer antioxidante (Tabela 5), apresentou um valor máximo de TBA de 5,810 no final da décima semana de armazenamento. Na quinta semana de estocagem, quando o TBA atingiu 3,9112 (Tabela 5) as peças de mortadela apresentaram uma intensa coloração marrom e um desagradável "flavor". Essa intensa coloração marrom é consequência do alto teor de metamioglobina frente aos demais pigmentos do meio (KUNSMAN et al, 1978). Produtos da oxidação e o alto pH do meio determinam a produção do pigmento metamioglobina (FORREST et al, 1979). O ácido ascórbico estimula a rápida passagem da metamioglobina para a mioglobina nitrosa, que irá estabilizar-se sob a forma estável de hemocromo (PRICE & SCHWEIGERT, 1976). - As amostras que não receberam antioxidante (Tabela 5) tiveram uma menor produção de pigmento nitroso, em torno de 30% menos do que as amostras adicionadas de antioxidantes (Tabelas 3 e 4).

A degradação oxidativa se refletiu também na acidificação da fração gordurosa da mortadela. A acidez da amostra isenta de antioxidante atingiu 5,810, enquanto que a amostra adicionada de ácido ascórbico não atingiu a 2ml de solução normal por cento. O outro antioxidante, por ser um destilado de refinaria com alta percentagem de ácidos graxos, sua adição provocou um considerável aumento da acidez normal da gordura

TABELA 4 - Resultados médios relativos à mortadela adicionada de destilado do refino do óleo de soja e conservada em temperatura ambiente (8 a 20°C).

Tempo (sem.)	pH	TBA (mg %)	Acidez gordura (sol.N%)	Pigmento nitroso (ppm)	Pigmentos totais (ppm)	Conversão (%)
0	6,61	1,1756	3,456	51,38	62,23	82,56
1	6,57	0,7525	3,332	53,29	60,41	88,20
2	6,58	0,9614	3,510	56,20	58,60	95,90
3	6,62	1,3930	3,467	55,22	73,37	75,26
4	6,58	1,0517	3,455	62,25	75,27	82,70
5	5,99	0,7872	3,085	64,33	60,41	106,49
6	6,47	0,6945	3,640	62,25	65,89	94,46
7	6,38	0,6999	3,060	53,29	65,89	80,86
8	6,35	0,7068	3,775	56,20	75,27	74,67
9	5,98	0,6883	4,048	51,38	120,48	42,64
10	6,26	0,6043	4,089	63,29	65,89	96,04

TABELA 3 - Resultados médios relativos à mortadela adicionada de antioxidante tradicional (Fixador A-80) e conservada em temperatura ambiente (8 a 20°C).

Tempo (sem.)	pH	TBA (mg %)	Acidez gordura (sol.N%)	Pigmento nitroso (ppm)	Pigmentos totais (ppm)	Conversão (%)
0	6,61	1,1894	1,152	49,50	69,61	71,10
1	6,59	1,2661	0,980	53,29	60,41	88,20
2	6,60	1,2263	1,354	54,25	55,02	98,58
3	6,63	1,0901	1,162	52,33	69,61	75,17
4	6,57	0,9672	0,959	52,33	62,23	84,09
5	6,35	0,8222	1,260	59,19	60,41	97,98
6	6,44	0,7280	1,454	56,20	73,37	76,60
7	6,47	0,8351	1,439	54,25	55,02	98,59
8	6,20	0,7846	1,620	52,33	97,01	53,94
9	6,08	0,7280	1,758	59,19	138,80	42,64
10	6,15	0,6180	1,957	58,19	69,61	83,59

TABELA 5 - Resultados médios relativos à mortadela não adicionada de antioxidante e conservada em temperatura ambiente (8 a 20°C).

Tempo (sem.)	pH	TBA (mg %)	Acidez gordura (sol.N%)	Pigmento nitroso (ppm)	Pigmentos totais (ppm)	Conversão (%)
0	6,62	1,2534	1,232	34,65	50,08	69,18
1	6,61	1,8526	1,313	37,31	44,40	84,03
2	6,60	2,1321	1,912	37,98	50,12	75,77
3	6,61	2,9631	2,321	36,64	50,08	73,16
4	6,63	3,2615	2,611	37,28	50,10	74,41
5	6,71	3,9112	3,261	41,44	56,10	73,86
6	6,70	4,6081	3,912	39,26	58,10	67,57
7	6,72	4,9132	4,612	37,92	57,81	65,59
8	6,76	5,3126	4,912	36,60	56,98	64,23
9	6,81	5,8340	5,312	41,40	58,10	71,25
10	6,85	6,3635	5,810	40,71	57,93	70,27

para 3,456ml de solução normal por cento. Esta alta cifra praticamente não se alterou durante todo o tempo de estocagem da mortadela, caracterizando mais uma vez o efeito antioxidante deste subproduto da indústria de óleos comestíveis. Ensaio visando a neutralização dos ácidos deste destilado de refinaria foram coroados de pleno êxito, cujos resultados constarão de uma próxima publicação.

A elevada conversão dos pigmentos das mortadelas adicionadas de antioxidantes caracterizam a ativa participação destes na formação dos nitropigmentos responsáveis pela coloração agradável e definitiva dos produtos cárneos curados.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos podemos concluir que:

- O destilado do refino do óleo de soja é dotado, face seu conteúdo em tocoferóis, de propriedades antioxidantes similares às do ácido ascórbico.
- O baixíssimo custo do destilado da refinaria do óleo de soja descortina importante redução no custo de fabricação dos embutidos curados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAWSON, L.E., GARTNER, R. Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. *Food Technology*, Chicago, v. 37, n. 7, p. 112-116, 1983.
- FERREIRA, M.A.S. Mortadela: produtores se preparam para aumento de consumo. *Revista Nacional de Carne*, São Paulo, v. 26, n. 180, p. 18-20, 1992.
- FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., et al. *Fundamentos de Ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1979, p. 154-159.
- KUNSMAN, J.C., FIELD, R.A., KAZANTZIS, D. Lipid oxidation in mechanically deboned red meat. *J Food Science*, Chicago, v. 43, n. 5, p. 1375-1378, 1978.
- MARQUEZ, E.J., AHMED, E.M., WEST, R.L., et al. Emulsion stability and sensory quality of beef Frankfurters produced at different fat or peanut oil levels. *J Food Science*, Chicago, v. 54, n. 4, p. 867-873, 1989.
- MOERCK, K.E., BALL, H.R. Lipids and fatty acids of chicken bone marrow. *J Food Science*, Chicago, v. 38, p. 978-980, 1973.
- OCKERMANN, H.W., HOUBEN, J.H., KROL, B., et al. Effect of bone source and storage on the role of mechanically deboned pork in rancidity development in a cooked and smoked sausage. *J Food Science*, Chicago, v. 46, p. 220-226, 1981.
- PIKUL, J., LESZCZYNSKI, D.E., KUMMEROW, F.A. Elimination of sample autoxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay for malonaldehyde in fat from chicken meat. *J Agric Food Chemistry*, Easton, v. 31, p. 1338-1342, 1983.
- PRICE, J.F., SCHWEIGERT, P.S. *Ciencia de la carne y de los productos carnicos*. Zaragoza: Acribia, 1976, p. 95-102.
- SCHNELL, P.G., NATH, K.R., DARFLER, J.M., et al. Physical and functional properties of mechanically deboned poultry meat as used in the manufacture of Frankfurters. *Poultry Science*, Champaign, v. 52, p. 1363-1369, 1973.
- SOUZA, P.A., SOUZA, H.B.A., FALEIROS, R.R.S. Avaliação química de algumas marcas de salsichas e mortadelas. *Revista Nacional da Carne*. São Paulo, n. 165, p. 36-38, 1990.
- TERRA, N.N., BRUM, M.A.R. Aspectos químicos da mortadela. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, p. 49-50, 1989.
- TERRA, N.N., BRUM, M.A.R. *Carne e seus derivados*. São Paulo: Nobel, 1988, 121 p.