

日水研年報 (4): 265-269, 1958.

Ann. Rept. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab. (4): 255-269, 1958.

漁獲物の鮮度保持に関する研究—XI.

水浸漬肉に及ぼす塩類の影響

山本常治・野口栄三郎

Studies on the Freshness of Fish—XI.

Influences of Alkaline Salts upon the Putrefaction of the Meat Immersed in Water

BY

JOJI YAMAMOTO AND EIZABURO NOGUCHI

Abstract

When the meat of fishes is immersed in proper concentration of alkaline salts solution (NaCl, KCl, 0.3-0.4 M. MgCl₂, CaCl₂, 0.1-0.2 M.), volatile basic nitrogen and especially volatile acids are produced in the meat in larger amount and more quickly than when it is immersed in fresh water.

But when the meat is applied antiseptic treatment by toluen and chloroform, no volatile basic nitrogen nor volatile acids are produced.

From these facts, it seemed that the increase of these substances in the meat immersed in the above-mentioned salts solutions might be caused through bacterial activity which is promoted by proper contents of these salts.

I. 緒 言

前報(本誌第10報)では海水浸漬した魚肉は、同様に蒸溜水に浸漬貯蔵した魚肉よりも、揮発性酸の増加が割合に早いことを述べた。そしてこの原因は海水中に含まれる塩類の影響によるものだろうと推測した。

今回は、これらの浸漬した魚肉の変質と塩類との関係について、2, 3の検討を加えたのでその結果を報告する。

なお本実験を遂行するに当り、御助力いただいた柴田玲子嬢に深謝の意を表する。

I. 実 験 方 法

試料調整及び測定方法は前報(本誌第10報)に準じて行った。

Ⅱ. 実験結果

食塩の影響

食塩添加の影響をみるために、種々の濃度の食塩溶液中にサバ精肉を完全に浸漬した場合及び塩を添加混合し、そのまま空气中に放置した場合の変化をみた。放置温度は20~23°Cで、食塩を添加し、十分に混合放置した場合の結果は第1表に、食塩溶液に浸漬した場合の結果は第2表に示した。

第1表から明らかなように、サバ精肉に食塩を添加混合した場合には、0.1 M 程度の微量の場合でも、揮発性塩基窒素及び揮発性酸の生成はかなり阻害される。特に揮発性塩基窒素の増加は強く阻害され、1.0 M の食塩が添加された場合には6日後においても殆んどその増加はみられない。しかし揮発性酸の増加はそれ程著しい影響を受けなくて、1.0 M の食塩が添加された場合でも60mg. % 以上も生成されている。

第1表 食塩を添加した場合のサバ精肉の腐敗 貯蔵温度20°C

M 濃度	測定項目	貯蔵時間					
		24	48	72	96	120	144
対 照	pH	5.95	7.40				
	揮発性塩基窒素 mg%	14.0	95.9				
	揮発性酸 mg%	17.9	177.7				
	トリメチールアミン窒素 mg%	0.1	5.0				
0.1	pH	5.80	6.83				
	揮発性塩基窒素 mg%	14.0	37.8				
	揮発性酸 mg%	14.5	86.7				
	トリメチールアミン窒素 mg%	0.1	2.6				
0.3	pH	5.73	5.97	6.40	6.82		
	揮発性塩基窒素 mg%	14.0	15.4	22.4	42.0		
	揮発性酸 mg%	26.0	34.7	54.9	124.3		
	トリメチールアミン窒素 mg%	0.1	0.36	3.4	4.8		
0.5	pH		5.90	6.15	6.36	6.92	
	揮発性塩基窒素 mg%		14.0	15.6	21.0	23.6	
	揮発性酸 mg%		24.6	52.0	96.8	59.2	
	トリメチールアミン窒素 mg%		0.20	0.50	1.1	3.1	
1.0	pH		6.05	6.10	6.19	6.20	6.10
	揮発性塩基窒素 mg%		14.0	14.0	14.0	14.0	14.7
	揮発性酸 mg%		21.7	31.8	35.3	63.6	64.0
	トリメチールアミン窒素 mg%		0.16	0.16	0.20	0.3	0.24

一方第2表の食塩溶液に浸漬した場合には、揮発性塩基窒素の増加は割合に緩慢であるが、揮発性酸は非常に多量に生成される。そして、それら分解生成物の最多生成濃度は、揮発性塩基窒素量の場合にはあまり明瞭でないが、揮発性酸では0.3~0.4 M 附近と思われる。

各種塩類溶液に浸漬した場合の影響

サバ精肉を種々の濃度の KCl, CaCl₂, MgCl₂ の水溶液に浸漬した場合に生成する揮発性塩基窒素及び揮発性酸の増加傾向を第3~5表に示す。即ちこれらの塩類溶液に浸漬した場合でも、食塩溶液の場合とほぼ同様な結果を示している。第2~5表から揮発性塩基窒素及び揮発性酸量が最も多く生成される濃度は、NaCl 及び KCl は 0.3~0.4 M 附近に、CaCl₂, MgCl₂ では 0.1~0.2 M 附近にみられる。

第 2 表 食塩溶液に浸漬したサバ精肉の腐敗

貯蔵温度 3~7℃

貯蔵時間	測定項目	濃度 M	蒸溜水	0.17	0.34	0.51	0.68	0.86
65	揮発性塩基窒素 mg%		-	-	-	-	-	-
	揮発性酸性 mg%		14.5	47.2	73.9	82.3	50.8	49.9
113	揮発性塩基窒素 mg%		38.1	49.6	49.6	47.3	46.9	47.6
	揮発性酸性 mg%		46.6	73.4	106.6	96.3	112.2	109.6
160	揮発性塩基窒素 mg%		60.2	60.0	59.6	59.9	52.6	49.3
	揮発性酸性 mg%		108.0	127.5	135.9	106.9	114.1	106.9

第 3 表 KCl 溶液に浸漬したサバ精肉の腐敗

貯蔵温度 5~10℃

貯蔵時間	測定項目	濃度 M	蒸溜水	0.2	0.4	0.6	1.0
96	pH		5.88	5.90	5.90	5.81	5.83
	揮発性塩基窒素 mg%		18.2	29.2	34.4	18.2	14.6
	揮発性酸性 mg%		28.7	36.0	74.5	25.4	13.1
120	pH		6.01	5.98	5.98	5.81	5.79
	揮発性塩基窒素 mg%		30.3	55.2	49.4	38.0	18.2
	揮発性酸性 mg%		56.9	90.7	116.9	90.1	17.3

第 4 表 CaCl₂ 溶液に浸漬したサバ精肉の腐敗

貯蔵温度 5~10℃

貯蔵時間	測定項目	濃度 M	蒸溜水	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6
72	pH		5.95	5.73	5.70	5.47	5.17	5.10
	揮発性塩基窒素 mg%		15.4	16.2	35.0	47.9	33.3	14.6
	揮発性酸性 mg%		12.9	19.5	31.5	96.3	51.3	9.5
120	pH		6.20	5.77	5.74	5.59	5.40	4.95
	揮発性塩基窒素 mg%		40.0	57.7	59.9	49.8	57.7	22.4
	揮発性酸性 mg%		49.4	45.5	70.0	100.2	63.9	14.5

第 5 表 MgCl₂ 溶液に浸漬したサバ精肉の腐敗

貯蔵温度 5~10℃

貯蔵時間	測定項目	濃度 M	蒸溜水	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6
72	揮発性塩基窒素 mg%		15.1	14.3	39.0	36.4	29.4	13.7
	揮発性酸性 mg%		19.8	52.2	61.9	88.4	67.2	14.5
96	揮発性塩基窒素 mg%		23.5	48.3	52.6	43.7	38.4	17.4
	揮発性酸性 mg%		28.7	67.3	96.8	108.0	82.4	70.0

第6表はこれらの揮発性塩基窒素及び揮発性酸の最多生成濃度とみられる NaCl, KCl の 0.4 M 及び CaCl₂, MgCl₂ の 0.2 M 溶液にサバ精肉を浸漬した場合の結果を示す。その結果は Na>K>Ca>Mg の順で揮発性塩基窒素及び揮発性酸の生成が促進されている。

第 6 表 至適濃度におけるサバ精肉の腐敗に及ぼす各種塩類の影響

		貯蔵温度10°C			
塩類	測定項目	貯蔵時間			
		48	72	96	168
0.4M NaCl	pH	5.58	5.70	5.93	6.20
	揮発性塩基窒素 mg%	32.2	32.2	29.4	26.6
	揮発性酸 mg%	116.9	145.1	154.3	153.2
0.4M KCl	Hp	5.77	5.82	5.90	6.24
	揮発性塩基窒素 mg%	25.2	32.2	36.4	114.3
	揮発性酸 mg%	39.1	104.1	129.2	131.5
0.2M CaCl ₂	pH	5.09	5.10	5.15	5.20
	揮発性塩基窒素 mg%	22.4	28.0	33.6	54.6
	揮発性酸 mg%	12.0	55.4	104.1	115.2
0.2M MgCl ₂	pH	5.43	5.40	5.40	5.43
	揮発性塩基窒素 mg%	22.4	24.0	29.4	50.4
	揮発性酸 mg%	13.7	51.3	103.8	94.6

次にサバ精肉及びスケトウダラ精肉をトルオール、クロロホルム、チモール (1:1:1) で防腐し、水浸漬及び食塩溶液に浸漬した場合の結果を第7表に示す。このように防腐し、腐敗細菌の繁殖を防いだ場合には、殆んど揮発性塩基窒素は勿論揮発性酸等も増加を示さなかった。

第 7 表 食塩溶液又は蒸溜水に浸漬し、防腐した場合の揮発性酸の生成

(1) サバ精肉

		貯蔵温度20°C							
処理方法	貯蔵時間	24	48	60	72	84	96	120	144
		水浸漬	14.1	97.8	97.8	216.3	242.7	480.6	
水浸漬+防腐		13.5	11.7	11.8	12.3	12.0	11.3	12.3	
NaCl溶液浸漬+防腐		12.0	12.5	11.8	12.0	11.7	12.5	12.9	
加熱肉を水浸漬		23.7	16.5	16.2	10.8	84.6	87.6	-	
加熱肉を水浸漬+防腐	-	12.0	-	11.5	11.7	9.0	12.3	11.7	

(2) スケトウ精肉

		貯蔵温度20°C						
処理方法	貯蔵時間	24	30	35	40	48	54	72
		水浸漬+防腐			9.0	7.8	7.8	8.1
NaCl溶液浸漬+防腐		8.3	7.0	7.0	6.3	5.8	7.0	6.3

IV. 考 察

前報（本誌第10報）でも述べたように、魚肉を完全に蒸溜水等に浸漬した場合、分解の初期には揮発性塩基窒素や揮発性酸等は空気中に放置した対照よりもいくらか多いが、次第に揮発性塩基窒素の生成は阻害され、揮発性酸は急激に増加する。

食塩溶液にサバ精肉を浸漬した場合でも同様に揮発性塩基窒素の生成は可成り阻害されるが、揮発性酸は非常に多く増加する。特に分解の初期には揮発性塩基窒素にくらべて揮発性酸が急激に増加している。また食塩を添加した場合には、かなり少量の添加でも揮発性塩基窒素の生成は阻害されている。しかし揮発性酸は相当高濃度の食塩添加の場合でも増加している。CLAUSSEN (1949) は酸の生成や蛋白質の分解を阻害する食塩濃度は細菌の種類によって異なるが、同じ細菌でも先ず最初に蛋白質の分解作用が阻害され、次に食塩濃度が高まるに従って酸の生成が阻害され、最後に細菌自身の発育が阻害されるとのべている。即ち0.3~1.0 M 程度の塩濃度では脱アミノ作用はかなり抑制されるが、乳酸、高級脂肪酸、或は炭水化物等の分解には干渉し、揮発性酸を生成するような作用はあまり阻害されないものと思われる。また蒸溜水浸漬の場合には嫌氣的に近い条件となり、これらの脱アミノ作用は抑制されるが、揮発性酸の生成はあまり阻害されないものと思われる。また食塩水浸漬の場合には微量の食塩の存在により、これらの細菌の働きが活潑となり、更に揮発性酸の生成が急激に促進されるものと思われる。

腐敗細菌に対する無機塩類の影響については木俣 (1938) の報告があり、また階堂 (1931) はコイ及びスズキ肉の腐敗は、1.0 % (0.2 M 程度) の食塩濃度で最も促進されるとのべている。吾々の実験結果では揮発性塩基窒素の増加は割合にかんまんなために、これらの最多生成濃度は明瞭でないが、揮発性酸量からみると、NaCl 及び KCl 溶液では 0.3~0.4 M 附近に、CaCl₂、MgCl₂ 溶液ではいくらか低濃度 (0.1~0.2 M 附近) に最多生成濃度を示した。また Na, K, Ca, Mg の影響をみると、その順位は Na>K>Ca>Mg で Na が最も強い促進作用を示した。

このように無機塩類の微量添加は腐敗細菌の繁殖を助長し、腐敗生産物を増加させるが、これらを防腐した場合に、蒸溜水浸漬及び食塩溶液浸漬ともに、揮発性塩基窒素の増加は勿論、特異的に増加する揮発性酸も全く生成しないことから、このような塩類溶液に浸漬した場合の腐敗生産物の増加は、恐らくこれらの微量の塩化物が細菌の活性を助長させるためと思われる。

V. 要 約

1. サバ精肉の分解に及ぼす塩類の影響について 2, 3 の検討を加えた。
2. 塩類溶液に浸漬したサバ精肉の揮発性塩基窒素の増加は非常に緩慢であるが、蒸溜水浸漬の場合よりも多く、また揮発性酸は同様に蒸溜水浸漬に比較して著しく増加する。そしてこれらの最多生成濃度は、NaCl, KCl では 0.3~0.4 M, MgCl₂, CaCl₂ では 0.1~0.2 M 附近と思われる。
3. 食塩を添加混合した場合 0.3~1.0 M 程度の濃度では揮発性塩基窒素の増加は著しく緩慢になるが揮発性酸の増加は阻害されない。
4. 防腐した場合にはこのような浸漬肉でも揮発性酸の生成はみられない。
5. 稀薄食塩溶液に浸漬した場合の揮発性酸及び揮発性塩基窒素の促進はこれらの塩類が細菌の活動を促進するためであろう。

文 献

- CLAUSSEN (1949). 食品保蔵学: 300.
 木俣 正夫 (1938). 日水会誌, 5 (1): 1-4.
 階堂 嘉市 (1931). 国民衛生, 8: 134-159.
 山本 常治・野口栄三郎 (1958). 本誌, 第10報。