各種抗生物質の鮪肉に対する鮮度保持効果

高塚 暹・俵 正・小野 戈止

(大洋漁業株式会社東京研究所)

Efficacy of Some Antibiotics as Preservatives for Fresh Tunny

Noboru TAKATSUKA, Tadashi TAWARA and Hokoto ONO

In order to examine the virtue of some antibiotics applied as preservatives to fresh meat of tunny, the deterioration during storage reflected in sensory feature (see Tables 1—5) as well as in chemical character (see Tables 6—8 and Figs. 1—3) of the flesh was followed day by day using as sample uniformized lots of fillet which were previously kept dipped for 30 min. respectively in one of 20 ppm solutions of the antibiotics to be tested. The results indicate that chlortetracycline, tetracycline, and oxytetracycline, all carrying naphthacene rings, truly possess notable efficacies as preservatives for keeping the tunny flesh in a good state.

真銅¹⁾は諸種抗菌性物質の食品防腐剤としての応用に関する基礎的研究において合成化学薬品、抗生物質を好気性腐敗細菌、糸状菌並びに酵母に供試しクロルテトラサイクリンは腐敗細菌に強く広い抗菌像を示すが、アルカリ側において抗菌力やや減少し、血液、ペプトンの拮抗作用を受けると述べている。富山^{2,3)}はクロルテトラサイクリンがイワシ、サバの鮮度保持に著効があると報告している。

これより先カナダの H.L.A. TARR⁴⁾は NaNO_2 を基準として各種抗生物質の魚に対する防腐効果を菌数測定により比較しているが著者等は化学的方法により魚肉変化の過程を検べた。その結果ナフタセン核を有するクロルテトラサイクリン、テトラサイクリン並びにオキシテトラサイクリンが著明な効果を有する事を確認したので、これについて報告する。なおクロラムフェニコールに就いては別に実験中である。

I 実験方法

試料： 大洋漁業三崎営業所々属の俊洋丸が三崎市場に昭和 31 年 1 月 13 日水揚げした所の南緯 $12^\circ 52'$ 、東経 $121^\circ 41'$ で漁獲し、23 日間氷蔵された体重 33.7 kg (9 貫) のキワダマグロ *Neothunnus macropterus* (Temminck & Schlegel) を即日試験に供した。

処理方法： 魚歴の差異を除くため、1 尾の魚体を切開いて 8 ブロックとし夫々下記薬品に 1 ブロック宛与え、各ブロックは $(3\sim 4) \times (4\sim 5) \times (4\sim 5)\text{cm}$ 10 個の肉片として綿糸で縛り、各々 20 ppm の薬液 (但しペニシリンの単位は 1490 mg) 3 l に 30 分浸漬の後引揚げ、肉片を 300 cc 容ビーカー中に懸吊して室温 ($7^\circ\text{C}\sim 18^\circ\text{C}$) に放置し、経日変化を検べた。薬品の比較を主目的にする関係上と測定の都合上から薬品濃度は実用濃度をやや上回つたものにした。

供試抗生物質： アクロマイシン (日本レダリー製純度 99% 以上。Tetracycline HCl, T.C. と略記する) オーレオマイシン (日本レダリー株式会社製、純度 99% 以上。Chlortetracycline HCl, C.T.C. と略記する) テラマイシン (台糖ファイザー製のカプセル品。Oxytetracycline HCl, O.T.C. と略記する) デキストロマイシン (武田薬品工業株式会社製、D.M. と略記する) ジヒドロストレプトマイシン (武田薬品工業株式会社製 S.M. と略記する) ペニシリンカリウム (武田薬品工業株式会社製 Pe と略記する) 薬剤は何れも蒸留水に溶解して使用した。但し D.M. はアルカリ側においてその抗菌作用が勝るので Kalex

(Ethylenediamine tetracetic acid tetra sodium salt) を加えて液の pH を 8.0 に調製使用した。

鮮度判定法: 判定は五感検査の外, 水素イオン濃度 (pH) 並びに一般に採用されている揮発性塩基窒素 (VB-N) を厚生省衛生検査指針により測定し, なお試みとして揮発酸も定量して鮮度判定の資とした。

II 実験結果

1. 五感検査結果

処理した各肉片に就き毎日肉色臭表面の粘質物質並びにドリッパの濁度に就いて観察した結果は第 1 表に示す通りである。但し第 1 日後迄は差異を認め難かつたので第 2 日目より記入する。

Table 1. Organoleptically observed effects of antibiotics on fish flesh preservation.
(*Neothunnus macropterus*)

time of storage	antibiotics	T. C.	C.T.C.	O.T.C.	D. M.	S. M.	Pe.	Control
2 days	color	Reddish pink	"	"	"	"	"	"
	odor*	initial	"	"	"	"	"	"
	slime**	—	—	—	—	±	±	—
	drip***	—	—	—	—	—	—	—
3 "	color	initial	"	"	"	Light red	"	"
	odor	—	—	—	±	+	+	+P
	slime	—	—	—	±	±	±	±
	drip	—	—	—	±	+	+	+
4 "	color	initial	"	"	Red	Crimson	"	"
	odor	—	—	—	+H	±P	±P	+H ±P
	slime	—	—	—	+	±	±	±
	drip	±	—	±	±	±	±	±
5 "	color	initial	"	"	Crimson	"	"	"
	odor	±	—	±	±P	±H	±H	±H
	slime	—	—	—	±	±	±	±
	drip	+	±	+	±	±	±	±
6 "	color	Light red	initial	Crimson	"	"	"	"
	odor	±P	—	±P	±H	±H	±H	±H
	slime	±	—	±	±	±	±	±
	drip	±	+	±	±	±	±	±
7 "	color	Crimson	initial	Crimson	"	"	"	"
	odor	±P	±	±P	±H	±H	±H	±H
	slime	±	+	±	±	±	±	±
	drip	±	+	±	±	±	±	±
8 "	color	Crimson	Red	Crimson	"	"	"	"
	odor	±P	+P	±P	±H	±H	±H	±H
	slime	±	±	±	±	±	±	±
	drip	±	±	±	±	±	±	±

* odor

— initial

±H extremely hay like

±P extremely putrid

** slime

— no slime

± doubtful of slime

± extremely

*** drip (Degree of drip's turbidity)

— not turbid

± little turbid

± extremely

± little stench

±P little putrid

+ a little stench

+P a little putrid

+H haylike

±P putrid

+ a little slimy

± remarkably

+ a little turbid

± distinctly

(イ) 肉色に就いて

試料に供した最初の肉色は帯赤桃色で、これが経日変化は紅色乃至鮮紅色より深紅色となる。これはヘモグロビン、ミオグロビンが還元され、或いはアムモニア、アミン等と醋塩を作るものと考えられているが、原色を維持し得た日数を処理別に比較すると第2表の如くである。

Table 2. Days for which initial color (reddish pink) was kept.

antibiotics days	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe	Control
	5	7	5	3	2	2	2

(ロ) 臭気に就いて

原試料特有な魚臭（非常に少い）を変化なく保持した経日日数は第3表の如くである。

Table 3. Days for which initial odor was kept.

antibiotics days	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe.	Control
	4	6	4	2	1	1	2

(ハ) 粘質物に就いて

表面に粘質的の発生する迄の経日日数は第4表の通りである。

Table 4. Days for which any slime did not appear.

antibiotics days	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe	Control
	7	7	7	4	3	3	3

(ニ) ドリップ濁度について

ビーカー中に自然滴下した体液（2～3 cc）の混濁の状態を観察し、透明を維持した日数を比較すると第5表の通りである。

Table 5. Days for which transparency of drip was kept.

antibiotics days	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe	Control
	3	4	3	2	2	2	2

以上五感検査の結果を総合すると、対照は1～2日で変化し、S.M., Peも同様で効果は認められなかったが、C.T.C.は6日、T.C., O.T.C.は4日、D.M.は2～3日間変化せず、その効果は認められた。

2. 化学分析結果

各分析における0日の測定値は薬品処理前に行つたもので、これ等の数値は試料の個体差を示している。

(イ) pH

試料1に対して蒸留水10を加えて、ミキサーに掛けガラス電極でpHを測定した結果は第6表及び第1図の通りである。明らかに Tetracycline 系のものが良好で、特に C.T.C. が優れている。

Fig. 1. Effect of antibiotics addition on pH change of flesh of *neothunnus macropterus*.

Table 6 Value of pH

antibiotics time (days)	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe.	Control
0	6.08	6.27	6.19	6.23	6.22	6.25	6.17
2	6.21	6.21	6.25	6.22	6.24	6.33	6.18
3	6.14	6.19	6.25	6.40	6.40	6.38	6.30
4	6.10	6.16	6.22	6.51	6.52	6.42	6.36
5	6.18	6.17	6.30	6.89	6.88	6.66	6.87
6	6.50	6.19	6.50	7.00	7.21	7.00	7.12
7	6.49	6.38	6.67	—	—	—	—

Table 7. Amount of volatile basic N. (mg.%)

antibiotics time (days)	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe.	Control
0	15	17	18	16	16	15	16
2	18	15	15	17	16	15	16
3	15	14	15	19	27	25	23
4	17	15	15	37	59	38	41
5	18	15	17	64	78	79	81
6	28	15	24	102	152	104	130
7	42	20	31	—	—	—	—
8	75	28	94	—	—	—	—

Fig. 2. Checking effect of antibiotics against volatile basic N development in flesh of *neothunnus macropterus*.

(ロ) 揮発性塩基窒素

測定の結果は第7表及び第2図に示す通りである。S.M., Peは対照と同じく第3日後に急上昇したが, Tetracycline系のものは第5日目迄殆んど変化なく, 6日目に至り T.C. 及び O.T.C. が上昇し, C.T.C. は7日目に至つて初めて上昇し, Tetracycline系のものの防腐効果は明らかであり, 特に C.T.C. が著効を示している。

(ハ) 揮発酸

揮発酸の測定は試料 20 gr. を細挫し, その初溜 50 cc に対し, フェノールフタレンを指示薬として N/50 NaOH の滴数を試料 100 gr. に換算して比較し第8表, 第3図に示す。Tetracycline系の T.C., O.T.C. は5日後に急上昇し, C.T.C. は7日に至り僅か上昇したに過ぎないが, D.M., S.M., Pe.

Table 8. Volatile acid (number of ml. of N/50 NaOH needed to titrate 100 g. of sample flesh)*

antibiotics time (days)	T.C.	C.T.C.	O.T.C.	D.M.	S.M.	Pe.	Control
0	2.0	2.9	2.5	3.0	3.5	3.3	2.8
2	3.0	3.0	2.8	3.0	3.0	3.5	2.5
3	2.5	2.3	2.5	3.0	4.3	4.0	3.8
4	2.3	2.8	2.6	5.5	6.0	5.3	6.3
5	2.5	2.3	2.8	13.5	12.0	11.0	8.8
6	6.3	2.5	6.0	19.5	19.2	14.5	18.3
7	7.0	3.0	9.3	—	—	—	—
8	9.3	4.3	14.3	—	—	—	—

* The steam distillate obtained for 20 g. of flesh was titrated using its first 50 ml. fraction.

Fig. 3. Checking effect of antibiotics against volatile acid development in flesh of *neothunnus macropterus* (shown as ml. of N/50 NaOH needed to titrate 100 g. of flesh).

並びに対照は2日乃至3日には何れも急激に上昇した。

以上分析結果において、pH 揮発性塩基窒素、揮発酸（初溜）の夫々の経日変化の傾向は非常に良く類似し、且つ、前記の官能検査結果に概ね順応した推移を示している。

III 考 察

1. 本試験は鮪の保蔵限界を決める試験ではなく、各種抗生物質の効力比較試験であるから、1尾を分割

して試料としても差支えないものとする。

2. 然し、魚体の部位別による肉質の差異につき不安があつたので、それを極力避ける様試料を採り、0日における肉色、揮発性塩基窒素量で差がないことを確かめた。

3. 「ウランド」魚体の場合は外部からの細菌作用の外に内臓の酵素細菌作用の因子が経日変化に影響を与えるので、化学分析結果と官能検査結果の不一致も起り得るが、本試験では切身を使用したので肉質は概ね均一で専ら二次的な細菌作用に対し、薬品が直接作用した結果、官能検査と化学分析の経日推移が非常に良く一致したものと考えられる。

4. 供試抗生物質6種の20ppmの濃度では、鮭肉の鮮度保持にはC.T.C.が最も有効で、T.C., O.T.C.がこれに次ぎD.M.は僅か有効で、Pe., S.M.は無効である。

本試験報告に際し、報文の御校閲を賜つた当研究所々長東克巳博士に深甚なる謝意を表する。

文 献

- 1) 真銅参太郎: 腐敗研究所報告, **4**, 28 (1951).
- 2) 富山哲夫, 野村稔, 黒木俊一: 本誌, **21**, 262~266 (1955).
- 3) 富山哲夫, 黒木俊一, 野村稔: 本誌, **21**, 958~961 (1955).
- 4) H.L.A. Tarr et al: *Progress Report of the Pacific Coast Stations*, **83**, 35 (1950).
Food Tech., **6**, 363 (1952).