鮮肉と加熱肉とに於ける腐敗速度

川口 武男・今西 俊雄・川本 照雄

(水産講習所) (清水市後藤鑑詰所) (東京市食品工業株式会社)

Putrefaction of Boiled and Raw Meats Compared.

Takeo KAWAGUCHI, Toshio IMANISHI and

Teruo KAWAMOTO

SYNOPSIS

It is said that the canned flesh spoils more rapidly than the raw one when the former is exposed to air. OSHIMA observed that the boiled crab meat produces putrid odour sooner than the raw one when subjected to the same condition. With a view to studying the problem more accurately, a definite amount of *Bacillus subtilis* was inoculated on both raw and heated mackerel meats which latter had been autoclaved at 115°C for one hour. Both series were kept at 20°~21°C. The amounts of volatile basic nitrogen thus produced were determined and the increase of the bacteria in number was observed, as tabulated in Tables 2 and 3. Fig. 1 shows that the raw (circle) as well as boiled (cross) meats produce volatile basic nitrogen at the same rate during the incubation of 8 days but the asymptotic value is much higher than in the latter. It is seen in Fig. 2 that the increase of the bacteria in number obeys the law of monomolecular autocatalytic reaction, the rate of their increase and their maximum number being greater in the boiled meat.

LAWRENCE 及び KOCH 兩氏¹⁾並びに CLIFFORD 氏²⁾によれば加熱蛋白質は加熱せざる蛋白質に比し蛋白酵素によつて分解され易く、又大島氏³⁾はカニ肉に就き其發生する臭氣によつて、煮熟肉が鮮肉に比し腐敗し易いことを見てゐる。余等は罐詰肉が鮮肉に比し腐敗し易いか否かを決定する爲め、115°C に加熱せる肉と鮮肉との腐敗速度を決定したるにより其結果を茲に報告する。

本實驗に當り御指導を賜りたる大谷武夫博士、田内森三郎博士、深山義道教授、後藤幸男氏、木俣正夫氏等に深謝する。

實驗 無菌的に細挫せる鯖肉 100 g と滅菌水 300 g 宛とを 4 個の滅菌フラスコに取り、其中の 2 個には *B. subtilis* の懸濁液 1 cc (細菌數 304×10^4) 宛を加へ、他の 2 個にはクロロフォルム及びトルオールを各 5 cc 宛加へた。又別に細挫肉 500 g を密閉容器に入れ 115°C に 1 時間加熱した後前と同様に無菌的に處理し其 100 g と滅菌水 300 g とを 4 個の滅菌フラスコにとり、其中の 2 個宛を前と同様に處理して細菌を添加せるものと防腐剤を添加せるものを作つた。次いでフラスコ全部に硫酸にて洗滌せる空氣を通じて攪拌し且つ酸素を供給しつゝ 20~21°C に放置した。此際に空氣と共に逃れる水分を出来る限り防ぐ爲め逆流冷却を附し、且つ揮發する鹽基性窒素を吸收せしめる爲めに硫酸を入れたる受器を連結

1) LAWRENCE and KOCH; Amer. J. Dis. Child., 39, 1930.

2) CLIFFORD; Biochem. J., 24, 1930.

3) OSHIMA; Investigational report, No. 8. Bureau of Fish., U.S. Dept. of Commerce, 1931.

した。放置中、2日目毎に各フラスコより一定量の混液をとり、20~21°C に於て寒天平板培養をなし、48 時間後に其聚落を計算して細菌数を測定した。又同時に揮發性鹽基窒素を測定した。

加熱による水分・全窒素・揮發性鹽基窒素の變化 細控

第 1 表

肉を密閉容器に入れ 115°C に 1 時間加熱すれば第 1 表に示す如く水分及び全窒素量は殆んど變化しないが揮發性鹽基窒素量は著しく増加する。

	水分	全窒素	揮發性鹽基窒素
鮮肉	71.6 %	8.0 %	19.3 mg. %
加熱肉	72.6	3.2	50.4

實驗中に於ける水分の變化 各フラスコを 20~

21°C に放置中に水分が變化するや否やを豫め檢したるも其變化は殆んど認められなかつた。

揮發性鹽基窒素の増加 混液を 20~21°C に放置する際に發生せる揮發性鹽基窒素を測定し、2 個のフラスコに於ける平均数を求めて第 2 表に示す如き結果を得た。第 2 表に於て鮮肉

第 2 表

揮發性鹽基窒素の増加量 (混液 100 g に對する mg)

放置日數	鮮 肉			加 熱 肉		
	細菌を移植せるもの	細菌を移植せざるもの	細菌の作用によつて生じたる量	細菌を移植せるもの	細菌を移植せざるもの	細菌の作用によつて生じたる量
0	19.6	19.0	0.5	—	55.2	0
2	47.1	19.4	27.7	58.7	55.6	3.1
4	107.7	25.0	82.7	179.7	74.7	105.0
6	366.5	32.0	334.5	313.1	73.6	239.5
8	679.0	39.0	640.0	678.6	78.1	600.5
10	991.1	42.0	948.7	833.3	77.9	755.4
12	1345.7	49.4	1296.3	595.4	70.1	525.3
16	1424.1	43.1	1381.0	815.8	67.1	748.7

と加熱肉との場合を比較するに、揮發性鹽基窒素の増加量は後者の場合の方が著しく少く且つ其發生は前者の場合に比し早く止むも其發生する速度は第 1 圖に示す如く前者の場合と殆んど同じである。

細菌数の増加 各フラスコ中の混液 1 cc の細菌数を測定して第 3 表に示すが如き結果を得た。

第 3 表 混液 1 cc 中の細菌數 (平均數)

日 數	鮮 肉	加 熱 肉
0	304×10^4	304×10^4
2	851×10^{11}	608×10^{18}
4	151×10^{18}	267×10^{17}
6	279×10^{20}	558×10^{24}
8	426×10^{26}	140×10^{28}
10	115×10^{30}	118×10^{31}
12	246×10^{25}	117×10^{31}
16	495×10^{27}	209×10^{29}
18	140×10^{28}	229×10^{28}

第 3 表に示す如く、約 10 日後には細菌数は最大となり

第 1 圖 ○加熱肉、×鮮肉

其數は鮮肉の場合には 115×10^{30} 、加熱肉の場合には 118×10^{31} であつた。

今細菌の増殖が一分子自己觸媒反應の法則に従ふものとするれば、細菌數 x 、發育せる細菌の最大數 A 及び時間 t の間の關係は次式にて表はされる。

$$\frac{dx}{dt} = kAx - kx^2, \text{ 或は } \log_{10} \frac{x}{A-x} = AKt + C.$$

此式に第3表に示す結果を當てはめれば第2圖に示すが如くよく此式に適合することが判る。

第2圖に於て直線の傾きから Ak を求め、次いで k を求め次の如き結果を得た。

	A	Ak	k
鮮肉	115×10^{30}	2.63	2.3×10^{-32}
加熱肉	118×10^{31}	3.00	2.5×10^{-33}

鮮肉と加熱肉との場合に於ける細菌の發育を比較するに細菌の増加する速度を示す係數の中、 Ak は後者の場合に於て前者の場合に比し僅かの増加を示すに過ぎぬが k は前者の場合の値の約 $1/10$ であつて細菌の増加する割合が鮮肉の場合に比し加熱肉の場合の方が著しく大なることを示してゐる。

第2圖 ○鮮肉、×加熱肉

摘 要

1. 115°C に 1 時間加熱したる肉即ち罐詰肉と同一程度に加熱したる肉と鮮肉とに *B. subtilis* を移植し、 $20\sim 21^{\circ}\text{C}$ に於ける其繁殖數と分解生産物なる揮性鹽基窒素を測定した。
2. 細菌の繁殖は一分子自己觸媒反應の法則に従ひ、加熱肉の場合が鮮肉の場合に比し細菌の繁殖が著しく良好である。
3. 揮發性鹽基窒素の最大生成量は鮮肉の場合が加熱肉の場合に比し大であるが其生成速度は兩者の場合に於て殆んど同一である。