鰹節製造中に起る油脂の化學變化 (第三報)

Chemical Changes of the Crude Fat during "Katsuwobushi"
Manufacture. III.

須山三千三 M. SUYAMA

(東京水産大学)

(Tokyo University of Fisheries)

In the previous paper^{1) 2)}, the author reported that the body fat of abdominal flesh of bonito-fish was hydrolysed slowly by the treatment of Boiling, prevented from oxidation by the following Smoking, and hydrolysed greatly by the lipase of the mould during Moulding of the "Katsuwobushi" manufacture. In the present time, the author determined the effect of Moulding on the fat distributed in the thick meat, using the back flesh of bonito-fish which had been treated by the Boiling and eight times of Smoking.

The mould which had grown on the surface of the "Katsuwobushi" seems to hydrolyse the tissue fat at least to 0.6 cm depth under the surface, and the decrease of the amount of peroxide oxygen of these fat during the course of Moulding may be due to the alteration of peroxide form to oxide.

Some chemical natures of the crude fat of scrap meat obtained from smoked flesh during the treatment of Cleaning were also studied.

著者は第一報¹⁾並びに第二報²⁾に於て、鰹の腹肉を用いて節を製造する時に、その中に含まれている脂肪が煮熟、焙乾、日乾及び微付に依つて如何に変化するかについて報告した。即ちその概略を述べれば煮熟は多少脂肪の加水分解を起し、焙乾は酸化防止に効果あり、微付は微のもつている lipase により脂肪を大いに加水分解する。然し乍ら以上の実験は鰹の腹肉を用いて行つたものであり、腹肉は肉の厚さが薄いために煮熟、焙乾又は微付等の処理によつて影響を受けやすいことは明らかで、此の結果をもつて直ちに普通節の場合を推論することは極めて妥当ではない。

そこで今回は鰹の脊肉を用いて同種の実験を行い、特に厚い肉層に対して微付処理がどの程度まで影響するかを測定してみたので、その結果を是に報告する次第である。尚、焙乾を終つた節(鬼節)は微付前に「削り」を行い、焙乾中に附着した燻煙のタール様物質を除き、節肌を美しくすると同時に微の発生を容易にさせるが、その時得られた削皮の一般性状も合わせて記載した。

資 料

昭和 24 年 7 月 13 日、駿河湾で漁獲した鰹 [*Katsuwonus vagans* (LESSON)] の脊肉を用いた。此のものは漁獲後氷蔵し 7 月 15 日に調理を行つたが鮮度はやや劣り、又多量の脂肪を含有して居た。同一洄游群の鰹といえども栄養状態に依り脂肪含有量やその性状に多少の差があることは考えられる故、出来る限り生長度並びに肥満度の同じ雌の鰹を選び、他の多量の鰹と共に東京水産大学沼津実習場に於て一般製造法に準拠して鰹節を製造したが、微付期は雨天や曇天の日が多かつた爲、日乾の都合上各回の微付期間がやや長かつた。今製造工程の大略を示せば第 1 表の通りである。

実 験 I.

8 番火並びに削りを終了した微付前の資料 (A) 及び各回の微付を終了した資料 (B~F) を夫々の製造処理直後に脱脂綿で微を十分拭い去つた後実験に供した。即ち微付処理が厚い筋肉中に分布している脂肪に対してどの様に影響するかを見るため、鰹節を第 1 図に示す様に切断して中央部の二個の節をと

昭和 24 年 11 月 10 日受理

Table 1. Processes of "Katsuwobushi" manufacture.

Date	Process	Remarks.
July. 15	Boiling	90°C; for 45 min. (Initial temp. 72°C, and continued to increase to 90 °C.)
" "	1 st Smoking *	80~85°C; 60 min.
" 16	2 nd "	80~85 " ; 60 "
" 17	3 rd "	75~80 " ; 60 "
" 18	4 th "	75~80 " ; 60 "
" 19	5 th "	75~80 " ; 60 "
" 20	6 th "	70~80 " ; 60 "
" 21	7 th "	70~75 " ; 60 "
" 22	8 th "	65~70 " ; 60 "
Aug. 16	Cleaning	Mark of sample is A. Scrap meat ("Kezurikawa") was used for determination II.
" 16	Sun-drying	
" 16 } " 28 }	1 st Moulding	Mark of sample is B.
" 28	Sun-drying	
" 28 } Sept. 13 }	2 nd Moulding	Mark of sample is C.
" 13	Sun-drying	
" 13 } " 27 }	3 rd Moulding	Mark of sample is D.
" 27	Sun-drying	
" 27 } Oct. 12 }	4 th Moulding	Mark of sample is E.
" 12	Sun-drying	
" 12 } " 30 }	5 th Moulding	Mark of sample is F.

* A kind of oak was used for smoking.

り出し、之を第 2 図に示す様に表面より各 1.5 mm の厚さに第 1 層から第 IV 層まで削りとり、各層の水分並びに粗脂肪量を定量し、又その粗脂肪について酸価、エステル価（直接測定）、鹼化価（酸価＋エステル価）、沃素価（ウイス法）、過酸化物質酸素量及び屈折率を測定した。

Fig. 1. Two oblong parts marked off above were used.

Fig. 2. Longitudinal section of the oblong part, each layer being scraped off and used.

其の結果は第 2 表より第 9 表までに示す通りである。

Table 2. Changes of moisture (%).

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	12.34	12.44	14.04	14.04	15.25 *	15.05
2 nd "	15.83	16.09	17.54	17.06	17.37	16.53
3 rd "	19.08	18.79	19.23	18.69	19.13	18.24
4 th "	21.50	21.08	20.80	20.02	20.57	19.65

Table 3. Changes of the amounts of crude fat (% for dry matter).

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	27.53	25.06	24.52	24.93	25.48	24.75
2 nd "	21.59	19.19	19.35	20.81	20.15	18.99
3 rd "	18.35	16.35	16.34	15.02	15.25	14.72
4 th "	17.13	14.58	14.96	14.15	14.12	13.92

Table 4. Changes of acid value of crude fat.

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	31.94	48.47	65.58	80.88	100.00	121.05
2 nd "	28.69	43.57	51.24	60.34	70.63	83.74
3 rd "	22.22	32.29	35.39	42.31	50.61	59.13
4 th "	25.31	28.80	34.96	41.17	49.25	57.36

Table 5. Changes of ester value of crude fat.

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	214.2 *	192.9	169.6	159.7	152.9	114.1
2 nd "	207.8 *	193.5	179.5	168.2	179.7	137.8
3 rd "	198.5 *	189.2	183.3	183.7	219.2	168.2
4 th "	179.0 *	186.0	182.4	187.7	231.3	152.9

* Expressed as sap. value minus acid value,

Table 6. Changes of saponification value of crude fat.

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	246.1 †	241.3	235.1	240.6	252.9	235.6
2 nd "	236.5 †	237.0	230.7	228.5	250.3	221.6
3 rd "	220.7 †	221.5	218.7	226.0	269.8	227.3
4 th "	204.4 †	214.8	217.3	228.9	280.5	210.3

† Determined directly.

Table 7. Changes of iodine value of crude fat.

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	161.8	170.8	183.4	168.8	158.5	160.3
2 nd "	164.0	170.2	182.1	171.8	162.3	164.4
3 rd "	173.5	176.5	192.3	178.8	170.3	172.0
4 th "	182.5	184.6	192.4	182.6	132.6	186.2

Table 8. Changes of the amounts of peroxide-oxygen of crude fat (O_2 mg./oil g.).

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	11.01	5.90	1.40	0	0	0
2 nd "	16.64	20.23	8.71	0.67	2.77	0
3 rd "	23.30	18.48	8.54	4.70	3.81	2.05
4 th "	15.62	21.83	7.31	7.83	6.25	5.18

Table 9. Changes of refractive index of crude fat (n_D^{20}).

	A	B	C	D	E	F
1 st Layer	1.4857	1.4850	1.4842	1.4810	1.4795	1.4786
2 nd "	1.4860	1.4852	1.4848	1.4832	1.4805	1.4798
3 rd "	1.4862	1.4856	1.4853	1.4840	1.4828	1.4823
4 th "	1.4861	1.4860	1.4857	1.4848	1.4832	1.4825

即ち、水分は第 I 層に於ては微付中にやゝ増加し、第 IV 層に於ては減少し、粗脂肪量は表層ほど大である。又その粗脂肪量の酸価は各層共微付中に増加し、本調節に於ける第 I 層の酸価は微付前のものに比較して約 4 倍、第 IV 層に於ては約 2 倍になつて居り、微付前の第 I 層のエステル価は微

付終了時には約 50 %減少し、第 IV 層に於ては約 20 %減少して居り、鹼化価は一二の例外はあるが大體一定で、且つ表層のものは多く、又沃素価も大體一定であるが表層のものは少い。過酸化物質酸素の量は微付前のものは第 III 層に最も多く、微付中に次第に減少してゆき、4~5 番微附近に於ては表層肉中の脂肪の過酸化物質酸素の量は全く認められなくなり、最後に屈折率については微付前のものは表層より内層にゆくに從つて大きい値を示して居るが微付中に何れも減少を示して居る。

尙、肉眼的觀察に依れば粘度は微付回数が増加するに從つて上昇し、色調も次第に赤褐色から暗赤褐色に変化し、それが次第に内部にまで及ぶのが認められた。

実 験 II.

焙乾を終了した所謂鬼節は微付前に“削り”を行うが、その際得られた削皮の脂肪の一般性状を測定した。その結果は第 10 表の通りである。尙資料 I は実験 I に使用した節より得たもの、資料 II はその他の多量の節より得たものである。

Table 10. Analytical results of crude fat of scrap meat “Kezurikawa” obtained from smoked flesh during the treatment of “Cleaning”.

	No. I.	No. II.
Moisture (%)	9.88	11.25
Amounts of crude fat (%)	24.80	21.56
Acid value	20.47	26.05
Ester value	207.8	198.8
Saponification value	228.2	224.8
Iodine value	132.4	142.6
Peroxide-oxygen (O ₂ mg./oil g.)	4.37	8.56
Oxidized acid (%)	31.5	29.5
Unsaponifiable matter (%)	2.05	2.18
Refractive index(n _D ²⁰)	1.4860	1.4860

考 察

前報^{1) 2)}に於て、鰹の腹肉を用いて節を製造した場合、微付中にその脂肪が著るしく加水分解されることを報告したが鰹の脊肉を用いて節を製造した場合にも脂肪の加水分解は著しい。即ち酸価は微付中に表層肉に於ては約 4 倍に増加し、エステル価は約半分に減少している。此の原因は微のもつ lipase に依るものであることは明らかであつて、此の際日乾処理は殆んど影響しない²⁾。中沢氏等³⁾は菌は鰹節の表面にのみ繁殖し、その菌絲は肉質の内部に侵入しないと述べているが、著者の実験に於ては表面より 4.5~6.0 mm の深部に於てもやはり酸価は約 2 倍に増加し、エステル価は約 20% 減少している。此の点からみて乾燥肉中で脂肪の移動交替が無いものとすれば、少くも微の lipase の作用は表層より 6 mm 以上の深さにまで及ぶものの様である。

次に鹼化価は表層より内層にゆくに從つてやゝ大きい減少を示しているが、新鮮鰹肉中の脂肪の鹼化価が煮熟、焙乾、日乾及び焙付に依つて殆んど変化しない^{1) 2)}ことから考へて、鰹肉脂肪は表層肉のものと内層肉のものとでは最初から性状が異つて居り、glyceride を形成している脂肪酸の炭素数が表層

肉の脂肪はど少いことが窺われる。

鯉節製造中に於て脂肪の過酸化物質の量が最も認められるのは一番火附近であるが²⁾ 本実験に示す値は既に相当減少した値で、実験 II に於ける削皮の酸化酸が 30% 前後も含まれることから考えて、此の減少は脂肪酸が過酸化態より酸化態へ移行した結果であろうと思われる。

又、鯉油の不純化物量は 1.13~1.37%と言われているが⁴⁾、焙乾中に表層に相当量の燻煙成分が附着したことが実験 II の不純化物量より推察される。

尚、日乾した節はすぐに微付箱中に入れて次回の微付を行うのであるが、その操作中に節の内部の水分が表層に移動してくる傾向が第 2 表に掲げた結果より判明し、表層肉の水分量が微付前よりも微付後に多いのは興味あることである。

終りにのぞみ、本実験中鯉節製造に盡力された坂倉恒太郎氏に深く感謝する。

文 献

- (1) 須山三千三：本誌，14 (5)，254，1949.
- (2) 須山三千三：本誌，印刷中。*
- (3) 中沢，武田，末松：農化，**10**，1137，1934；**11**，839，1935.
- (4) 土屋知太郎著：実用油脂便覧，339，昭 15.