“鰹搾油搾粕製造時のレシチンに就て”

Studies on the Lecithine in the Pressed-oil and -cake
of Sardine prepared by the Bailing-out Process.

松本文夫 Fumio MATSUMOTO

(三重水産専門学校)

Synopsis: Some experiments on the lecithine content in the pressed-oil and -cake of sardine prepared by the ordinary boiling-out process have been carried out and obtained the following results.

(1) As lecithine content of the pressed-oil is so poor and that of the pressed-cake so plenty, it seems that the lecithine remains in the tissues very tightly and can not be separated unless extracted by organic solvents. In view of this fact, it is supposed that the pressed-oil originates chiefly from adipose tissue which contains only trace of lecithine.

(2) The lecithine in the pressed-cakes obtained by various drying-methods show different extractivity by solvent, viz. the higher the temperature or the longer the exposing to air, the lower the amount extracted.

(3) When the fish-meal made from pressed-cake is stored, the ether-extractives (crude fats) and the lecithine content in them decrease according to the elapse of time. And then these decrease occur remarkably in the earlier stage, and in lecithin than in crude fat.

鰹体各部に於けるレシチンの分布状態について報告¹⁾した中に、最も注目し得る現象として、鰹の脂肪が貯蔵脂肪として蓄積されていると見做される脂肪組織には、他の組織、器官に比し、レシチンの含有量が甚だしく微量であることを挙示したが、此の結果を産業上から見ると、大谷氏²⁾等が指摘されている如く、鰹を原料として煮取法によつて魚油を製造する場合、圧搾油として分離し得る油脂は貯蔵脂肪が主で組織脂肪は大部分搾油に残るものとすれば、かかる製造工程中、レシチンが如何なる状態にあるかは非常に興味ある問題を提起するものと考えられる。

即ち、レシチンは生理的に重要なばかりでなく、その有する機能の爲に、以前は主として卵黄から製造され栄養剤として薬剤に利用されていたが、最近大豆油抽出工業の副産物として多量に生産される様になつてから、にわかに各方面への利用の途が開かれ、特性として持つ優秀な乳化性及湿潤性の爲、諸種の工業、例えば人造バター、チョコレート、菓子製造、皮革加脂剤、化粧品、塗料、綿糸紡績用その他の乳剤製造の目的に、需要は益々増大されつつあるものであつて、若し組織脂肪が搾粕に大部分残るもので、レシチンも同じ経路を辿るものとすれば、搾粕中のレシチン濃度は相当の割合となり、大豆油抽出工業の副産物としてレシチンを製造すると同様の利用の途が可能となるものである。

尙お今一つの問題は、レシチンが工業上特殊な用途を見出し得ているのは、主として水と混和して乳状体を形成し易い性質によるものであるが、此のレシチンの特徴が甚だしく障害をなす場合、即圧搾法による搾油に当つて、分離された油はその中に脂溶性のレシチンを伴う爲、水との接触面に乳濁層の形成を促し、相互の分離が不完全となるもので、此の際のレシチンの影響程度の如何と云ふ点である。分離不完全なため油の一部が廃水中に流出廃棄せられ、流亡する油が相当量に昇ることは、戦前朝鮮の大規模な鰹搾粕、油製造工場では、何れも高価な超遠心分離機数台を備え、廃水中から油の採取を行い、而も採算上の苦痛を耳にしなかつた事実からも明であらう。また中小業者が夫々複雑な油・水分離機を

(昭和 25 年 5 月 28 日受理)

考案しているのも、要は、油の乳化を解き、その収量を多からしめんとする目的に外ならぬので、此の問題は従来搾粕の製造において技術的に最も困難視せられている処である。然るに油乳化の一原因をなすと認められるレシチンに就て採油の見地からの研究は殆ど行われて居らず、之等問題の解決の爲の基礎的智識を供するものとして、マイワシの煮取法による粕、油製造工程中のレシチンに関し二・三の実験を試みた次第である。

尙お実験中レシチンの定量方法については、マイワシ体各部に於けるレシチン含有量を測定¹⁾したと同様の方法を採用した。

実 験： 鰯油製造工程中のレシチンの移行

魚油製造法として広く行われている煮取法による鰯油製造に際して、圧搾によつて原料に含有する脂肪の大部分は魚体から分離されるが、なお粕に残る部分も相当あり、一般に 10% 内外の脂肪含量を示すものとされる。魚体から分離せられる油と分離せられずして粕に残る油とがその性状に於てどの程度の差異を示すか。特に魚体の部分によつてレシチンの含量にかなり大きい相違がある点より、レシチンが如何に移行しているかを見ることは、壓搾油の乳化に対する影響、搾粕中のレシチン濃度を知る根拠となるのみでなく、レシチンが空気中の酸素に作用され非常に変質し易い性質あるため搾粕の品質保持の見地からも吟味する必要を認め本実験を行つた。

実験方法： 現在一般に行われている煮取法によつて新鮮なマイワシを処理して得た搾粕及び搾油について夫々粗脂肪（エーテル抽出物）及びレシチンを定量した。之と別に魚体を肉質部と内臓部に分け、各別に処理した場合の粕及び油についても同法の実験を行つた。

実験結果： Table 1. の如き結果を得る。

Table 1. Crude Fat & Lecithine content
in pressed-oil & pressed-cake

	レシチン	粗脂肪	粗脂肪中レシチン
原 料 鰯	0.78%	11.19%	6.93%
全魚体処理 { 搾粕油	1.10 0.08	6.91 100.00	16.45 0.08
二分割処理 {	0.24	5.04	4.83
	0.13	100.00	0.13
	0.37	5.73	6.44
	0.12	100.00	0.12

全魚体を処理した場合の結果によると、原料鰯に於て粗脂肪に対し、6.93%のレシチン含有量を示していたものが、之より製造した搾粕には粗脂肪中 16.45%の多量を含有するに反し、搾油中には僅かに 0.08%の微量を示すに過ぎず、実際問題としては、搾油中にはレシチンは殆ど移行しなかつた見て差支えない。

原料を肉質部、内臓部に分割処理した場合に就て見ても、数値そのものには少々違いがあるが、搾油中におけるよりも、搾粕中における方がレシチンの含量が遙かに多いと云う一般傾向に関しては、いささかの変動も認められない。

次に之を別に報告せる鰯体各部におけるレシチンの分布に就ての成績¹⁾と関連せしめて見ると、レシ

チンに富む部分は脳、心臓、血合肉等であり脂肪源として最も重要な脂肪組織と普通肉に於ては、レシチンの含量は遙かに微量であつて、煮熟圧搾によつて分離される油は主として後者各部の脂肪であり、脳、心臓等のものは、骨に包まれ、或は小器官に過ぎぬため、圧搾によつては殆ど分離されず、そのまゝ粕に残るものと考えられる。

之等の結果から見て、搾粕から抽出法によつて脱脂する場合の抽出油には、かなりなレシチンの存在を想像し得、之よりレシチン分離採取すると云う抽出油の一利用法も自ら想到し得られる訳である。また搾粕にかくの如く著量にレシチンを含んでいることは、レシチンが空気中で容易に酸化変質する性質より見て、搾粕から良質の魚粉を製造する場合は、抽出法による脱脂が不可欠の処理であることを思わせる。

尙お本実験は大谷、武井両氏²⁾が鰯を原料として製造した煮取油、抽出油、及び圧搾粕よりの抽出油につき磷を定量し、その結果、圧搾粕の抽出油には多量の磷を含有するが、煮取油には殆ど含有せず、抽出油における含有量は此の中間に位することから、煮取油は蓄積脂肪で、抽出油及圧搾粕中の脂肪は組織脂肪であらうとなした推論に対し他面から確認したことにもなつてゐる。

実 験 II: 搾粕の乾燥方法の相異によるレシチンの変化

搾粕より魚粉を製造する場合、大規模の工場では、乾燥を機械を用いて行い、中小業者では、一般に日乾によつてゐるもので、乾燥の際加えられる熱、乾燥に要する時間、等区々である。然るに実験結果が示している様に、搾粕には著量のレシチンを含み、此のレシチンは空気中に於て酸化され易い性質を有するから、かくの如く生粕が種々の方法によつて乾燥される場合粕に於けるレシチンの変質は当然起るものと考えられる。その状態を推測し得る数字を得る爲、種々の乾燥法を用いて生粕を乾燥し、乾了した製品について、エーテル可溶物(粗脂肪)並にその品有するレシチンを測定した。

実験方法: 鰯を原料とし、常法により生粕を作りよく混和した中から同量採り、同程度の厚さに、拡げ次の五通りの乾燥方法によつて乾燥し、夫々の製品について、粗脂肪並にレシチンを定量した。

- (1) 日乾法——冬期気温約 8°C の時行ふ。粕中に挿入した温度計は日中 25~30°C を示す。乾了に 2 日を要す。
- (2) 減圧乾燥法——約 20 mm の減圧下に於て 40~45°C に加熱し、10 時間で乾了する。
- (3) 熱風乾燥法——熱風を送る。試料温度 60~65°C を示し、10 時間で乾了する。
- (4) 蒸気熱乾燥——蒸気浴乾燥機に入れ 10 時間で乾了する。試料温度 98.5°C を示す。
- (5) 電熱乾燥法——自動調整装置付電気乾燥器により 110°C、10 時間で乾了する。

実験結果: 結果は Table 2 に示す。

Table 2. Crude Fats & Lecithine contents in pressed-cakes made by various drying-methods.

乾燥方法	水分	粗脂肪 (乾物中)	レシチン		製品色調	備 考	
			乾物中	粗脂肪中		乾燥時品温	乾燥時間
日 乾	8.09%	8.64%	0.86%	9.92%	稍々濃色, 黄褐色	25~30°C	2日間
減 圧	6.40	9.74	0.96	9.86	最も淡色, 黄色	40~45	10時間
熱 風	3.64	8.83	0.74	8.40	日乾品と同程度	60~65	10
蒸 気	2.41	8.47	0.52	6.18	赤褐色	98.5	10
電 熱	1.57	9.37	0.48	5.70	最濃色, 赤褐色	110	10

表に示された様に粗脂肪の含量は、乾燥方法の相異によつては余り著しい違いは表われていないが、レシチンは之に反し、乾燥方法特に加熱温度による影響が極めて大きい。即ち最も低温に於て乾燥された日乾によるものはレシチンが粗脂肪の 9.92% であるに対し、最も高熱を受けた電熱乾燥法によつたものは、僅かに 5.70% に低下している。空氣に曝露される程度は乾燥に長時間を要した日乾のもの或は氣流を送つた熱風乾燥のものが最も大きいに拘らず、レシチン抽出量の低下は之とは全く無関係に起つていたので、搾粕におけるレシチンの変質は、空氣との接触程度よりも、加熱温度により影響が遙かに著しいものと思われる。しかし、減圧乾燥によるものの、粗脂肪、及レシチンの含量が最も多く、之を次位の日乾に於けるものと乾燥状態を對比すると温度は遙かに高いが、接触する空氣量及び所要時間は僅少であると見られるから、或る程度、温度の低い状態では空氣との接触程度が大きく影響するものと思われる。なお両者の粗脂肪に対するレシチンの割合では日乾によるものの方が上位にある点より見れば、加熱温度による影響はレシチンの方が稍々大きいものの様である。外觀特に製品の色調に於ては、加熱温度の低いもの程、また空氣に曝される程度の少いもの程、著しく良好であつて、減圧乾燥法を用いたものが最も優良である。日乾品と熱風乾燥品が同程度を示すが、之は前者の時間長く日光に曝された影響と、後者の温度の高かつた影響が同程度に表われたものと思われる。

実 験 III. 魚粉貯藏によるレシチンの変質

魚粉は貯藏中、粗脂肪即ちエーテル可溶物が漸次減少するもので、其の程度は貯藏条件によつて異なることは朝鮮總督府水産試験場事業報告³⁾に詳細な実験報告があり、他にも同様事実が報告されているが、共存しているレシチンに就ては空氣中で容易に酸化され、アルコール・エーテル不溶の物質に変質する性状が知られているに拘らず、魚粉の如きものに含有されているものが、實際の貯藏に當つて如何に変化するかは知られていない。此の変化を知ることは魚粉貯藏中の変質に対し、粗脂肪と関連させて対策を講ずる場合、また魚粉を抽出油製造の原料として利用する場合などの基礎的事項として必要なものであるため、此の問題に就て次の如き実験を試みた。

実験方法：一般に行われている方法を用い、鱈搾粕より製造しれ魚粉に就て、変化の状態を短期間内に見得る様に、前記報告³⁾で粗脂肪の変化を実験する爲に採用していると同様の方法、即ち湿度約 80%、温度 30°C に保ちつつ、魚粉を貯藏し其の間のレシチンの変化を、粗脂肪の変化と並行観察した。

実験結果：Table 3 の如き結果を得た。

Table 3. Change of Crude Fat & Lecithine content while Fish-meal was stored.

貯 藏 期 間	試 料 水 分	粗 脂 肪		レ シ チ ン		粗 脂 肪 中
		乾 物 中	減 少 率	乾 物 中	減 少 率	
貯 藏 前	3.64%	8.83%	100	0.74%	100	8.40%
一 日 後	7.64	7.85	89	0.44	59	5.57
二 日 後	9.56	7.14	81	0.32	43	4.50
七 日 後	16.56	6.70	76	0.31	42	4.64
二 十 五 日 後	16.39	6.90	78	0.32	43	4.67

時日の経過と共に粗脂肪が減少することは、従来の報告を確認するものであるが、レシチンに於ても明らかに同様の現象を示している。しかもレシチンに於ける減少の割合は、粗脂肪に於けるよりも遙かに急激で、粗脂肪に於ては貯藏前 8.83% のものが一日の貯藏によつて、7.85% になつていて、

レシチンに於ては 0.74 % から 0.44 % と、前者が約 11 % 減少するに對し、實に一日で 41 % の減少率を示している。二日後には更に拡大され半量以下になつてゐる。かくの如く最初の二日間の減少率は頗る急速であるが、其の後になると変化は著しく緩慢となり、七日後に於ても、二十五日後に於ても殆ど変化を示さない。即ち魚粉を貯藏する場合、そのエーテルの可溶物（粗脂肪）も、含有しているレシチンも、最初の中は特に急速に変質し、或る程度変質した後は、大体不変の状態を維持するものの様に認められる。而して此の変化はレシチンの方が遙かに急激なものの様である。

但し本実験は貯藏条件を任意の特定の狀態に設定したものであるから、濕度が之よりも少く、溫度の低い常態の貯藏条件では、変化の狀況が自ら別徑路を辿ることも考えられるが、或程度は此の傾向に従うものと見られる。

終りに本実験に對し御指導、御校閲を賜つた廣大富士川教授に深謝する。

文 献

- (1) 日 水 会.
- (2) 大谷・武井：日水会., 5, 385, (1936).
- (3) 朝水試報., (1932)