煉製品製造残滓の利用に関する研究—I. 鶏の生長及び産卵に及ぼすアラ液化物の効果*

富山哲夫・米 康夫・広渡一之・原田悠三

(九州大学農学部水産化学教室)

小柳武夫・内田正五郎・徳田寿男

(福岡県種鶏場) (日本水産株式会社)

Studies on Utilization of Trimmings Wasted in Manufacturing Cooked Fish Paste — I.

Effect of solubilized trimmings on chick-growth and egg production.

Tetuo TOMIYAMA, Yasuo YONE, Kazuyuki HIROWATARI, Yuzo HARADA

Takeo KOYANAGI, Shogoro UCHIDA and Hisao TOKUDA

Only about 30 per-cent of fish body are ordinarily utilized for the preparation of the cooked fish paste, "Kamaboko". It can be estimated from a recent statistics that the trimmings annually amounted to approximately 280,000 tons.

The present study has indicated that the trimmings can be stabilized by the liquefaction procedure proposed by T. TOMIYAMA and T. SUGIHARA¹⁾. Data have been presented supplementation of a solubilized trimmings at a level of 4.5 per-cent on dry basis to an all-vegetable protein diet resulted in a marked significant chick-growth response. From its addition at a level of 2.9 per-cent dry basis to an all-vegetable protein diet resulted in a marked response in egg production of one-year old as well as two-years old hens and also an earlier start of egg production.

I. 緒 言

わが国では 1953 年の統計によれば、年間約 4,500 万貫の煉製品が製造されている。これに用いている原料魚は約 11,600 万貫である。煉製品製造の残滓（以下アラと略称する）は原料魚の約 60~70 %に達するから、年間約 7,500 万貫のアラが得られている筈である。現在この多量のアラの一部を、飼料及び肥料に用いてはいるが、非常に腐敗し易いので特に夏季は完全に利用されていない。それ故にこれを安定化して蛋白質資源の確保に資する目的をもつて本研究に着手した。

従来アラが養鶏飼料として適していることは経験的に認められているが、鶏の生長及び産卵に及ぼすアラの効果についての研究報告はない。依つて著者等は先づ竹輪製造の際に得られるアラの安定化を試み、更に安定化製品が鶏の生長及び産卵率にどの程度有効であるかについて検討した。その結果アラは富山の液化法¹⁾で安定化することが出来、且つアラ液化物は鶏の生長促進、産卵率向上及び産卵開始期の短縮等に著るしい効果を示すことを明かにした。

II. 実験方法

A. アラの安定化：日本水産 K・K 戸畑工場で、竹輪製造の際に得た残滓 150 kg に 50 L の水と適量の

1955 年 5 月 30 日受理

* 本研究の概要は昭和 28 年 4 月 東京に於ける日本水産学会年會に発表した。

塩酸を加えて pH 4.5 とし、50~55°C で液化して濾過し、濾液を中和後減圧濃縮するとシラップとして 43.5 kg、乾物として 23 kg を得た。そのシラップの化学的組成は Table 2 に示す通りであつた。

Table 1. Composition of basal diet.

Kinds of basal diet	Corn	Soybean meal	Rice bran	Wheat bran	Wheat embryo	Fish meal	NaCl	CaCO ₃	Mang ^a lized salt †
A *	51.5	25	10	—	10	—	—	3	0.5
B *	46.5	30	10	—	10	—	—	3	0.5
C **	40.0	20	20	20	—	—	0.5	3	—
D **	50.0	—	15	15	—	20	0.5	3	—

* Folic acid 0.4 mg, 2-methyl-naphthoquinone 0.1 mg, lecithine lg, V.A. 2000 I. U., per 100 g diet, were added.

** Both diets were supplemented with fresh radish- and *Lactia indica*-leaves at 30-60 per-cent level.
† 96 g NaCl+6 g MnSO₄.

B. 育雛試験：試験区には Table 1 に示した基本飼料 A の 100 g に対し、乾物として 1.5 g, 3 g, 4.5 g のアラ液化物を少量の水にとかしてよく飼料に混じ、対照には基本飼料 A のみを与えた区の他に、アラ液化物 4.5 % 区と粗蛋白質量を同量とするため、大豆粕を 5 % 増補した区を設けた。給餌及び給水は自由摂取とした。供試験雛は 1952 年 7 月 25 日に孵化した白色レグホン種の雛である。100 羽から体重のそろつた強健な雛 50 羽を選択して 10 羽を 1 区とし、室内においた金網底をもつバッテリーに収容した。8 月 2 日より 8 月 23 日まで飼養管理し、毎週給餌前に体重を測定した。

C. 産卵試験：この試験は次に示すように、2 年鶏及び 1 年鶏について行つた。試験 (1) では、1950 年春孵化した白色レグホン種の中で 1 年間の産卵数 200~220 個を示したもののみを選び、5 羽を 1 区として 1951 年 12 月 4 日より 1952 年 3 月 20 日まで飼養管理した。なお供試験雛は実験開始迄は Table 1 に示した基本飼料 D で飼育した。試験 (2) では 1951 年 8 月 23 日に孵化した白色レグホン種の♀雛を魚粉を含まない基本飼料 C 及び緑餌で 3 ケ月間飼育した後、発育度の平均した健康雛を選び、8 羽を 1 区として 1952 年 1 月 22 日より 3 月 20 日まで飼養管理した。いづれの試験に於ても、鶏を戸外の三階造りのバッテリーに収容し、試験区には基本飼料 C に乾物として 2.9 % のアラ液化物を添加し、試験区の蛋白質量に近似させるため大豆粕を 3.5 % 増補した基本区と対比した。なお風乾飼料の 30~60 % の大根葉或いは龍舌菜を混和して給与した。給餌量は 1 日 1 羽当り風乾飼料大約 120 g とした。Trap nest の準備がなかつたので、各個体の産卵数は測定できなかつたが、1 区の総産卵数と 2 月 7 日より 3 月 20 日までの卵重量を測定した。また試験 (2) では産卵開始期をも記録した。

II. 結果及び考察

A. 鶏雛の生長に及ぼす効果

各区の平均体重の増加は Table 2 に示す通りで、第 3 週目に於ける結果では体重増加比率は基本 A 100 に対しアラ液化物 1.5 % 添加区 96, 3 % 添加区 115, 4.5 % 区 126 であつたが、大豆粕を増補した基本 B100 に対しては 1.5 % 区 89.5, 3 % 区 106.7, 4.5 % 区 117 であつた。即ちその投与量が多くなるにしたがつて生長促進効果が大きくなる。蛋白質量の近似した対照と比較すると、4.5 % の投与量のものの効果が最も顕著で、基本 B の増加体重と 4.5 % 区のものとの差を検定した結果は 5 % の危険率で有意の差が認められた。

摂取飼料 100 g に対する増加体重即ち飼料効率は Table 2 に示す通りで、アラ液化物 1.5 % 添加区では対照との差が認められなかつたが、3 % 区及び 4.5 % 区の飼料効率は対照区のそれより著しく大きかつた。

STOKSTAD 氏等²⁾の研究によれば、鶏の生長に必要な B₁₂ 量は 100 g の飼料に 1.5~3.0 µg である。依つて著者等はアラ液化物中の B₁₂ 量を HUTNER の Euglena 法で測定した結果、Table 2 に示すようにアラ液化物の乾物 100 g 中には僅かに 0.665 µg の B₁₂ を含むにすぎなかつた。従つて飼料 100 g 中に添加した乾物 4.5 g 中の B₁₂ は 0.03 µg で、鶏の生長には全く無効な量である。依つてアラ液化物のこのような著しい効果は、アラ液化物中の B₁₂ 以外の未知 AFP の存在によるものと考えて差支えない。

B. 産卵率に及ぼす効果

Table 2. Growth response of chicks to solubilized trimmings.

(Aug. 2 '52~Aug. 23)

No. of chicks	Supple- ments	Amt. of sup- plements per 100 g diet. Dry basis	Basal diet			Average weekly body wt. in gm					“t” test ²⁾	Total gain in weight over total feed intake (%)
			Kinds	B ₁₂ μ g.%	Crude protein %	Initial	After			Average gain		
							1	2	3			
10	Basal diet A		A		18.0	59.5 ± 1.8*	92.3	122.7	148.5 ± 8.4	89.0 ± 7.4		29.2
9	Basal diet B		B		19.7	58.3 ± 1.7	91.0	120.8	154.1 ± 4.5	95.8 ± 4.9		29.1
9	Solubilized trimmings ¹⁾	1.5	A	7	18.6	60.0 ± 1.5	96.2	121.5	145.6 ± 7.2	85.6 ± 6.7		28.2
10		3.0	A	15	19.2	60.4 ± 1.3	95.2	129.1	162.4 ± 7.3	102.0 ± 6.6		35.6
10		4.5	A	30	19.8	60.4 ± 1.5	97.3	130.9	172.5 ± 4.9	112.1 ± 5.4	2.23	36.0

1) Moisture 47.1 %, crude protein (dry basis) 75.4 %, NaCl (dry basis) 8.1 %.

2) Test for the difference between 4.5 % group and basal diet B group. $n=17$ 0.05..... $t=2.11$.

* Standard error of the mean.

(1) 二年鶏の産卵率向上効果 : 産卵数及び卵重量を計量した結果は Table 3 に示す通りで、アラ液化物区の産卵率は著るしく高く、産卵比率は基本の 100 に対し 131 を示し、卵重量比率は基本の 100 に対し 116 を示した。

Table 3. Response in weight and production of eggs from two-years old hen fed the solubilized trimmings.

No. of chicks	Supplements	Amt. of supplements per 100 g diet. Dry basis	Crude protein per 100 g diet.	Egg production §		Egg weight (g) †	
				Total number	%	Total	%
5	Solubilized trimmings	2.9	21.2	261	131	5710	116
5	None *	—	20.9	200	100	4909	100

* To equalize the protein-content, 3.5 per cent level of soybean were added.

§ Dec. 4 '51~Mar. 20 '52. † Feb. 7 '52~Mar. 20.

All the birds had been fed the basal diet D before the experiment and were fed the basal diet C during the experiment.

(2) 一年鶏の産卵開始期並に産卵数に及ぼす効果 : 産卵数及び卵重量を計量した結果及び産卵開始期は Table 4 に示す通りで、アラ液化物区は基本区より 1 週間前から産卵し始め、産卵数及び卵重量でも基本区に比し優る結果を示した。

Table 4. Response in weight and number of egg produced and date of start of egg production from one-year old hens fed the solubilized trimmings.

No. of chicks	Supplements	Amt. of supplements per 100 g diet. Dry basis	Crude protein per 100 g diet.	Egg production §		Egg weight (g) †		Date of start of egg production
				Total number	%	Total	%	
5	Solubilized trimmings	2.9	21.2	144	119	5331	110	Jan. 30
5	None *	—	20.9	121	100	4843	100	Feb. 6

* To equalize the protein-content, 3.5 per cent level of soybean were added.

§ Jan. 22 '52~Mar. 20. † Feb. 7 '52~Mar. 20.

All the birds were fed the basal diet C during the experiment and for 3 months before the experiment.

以上二つの試験結果より、アラ液化物は明らかに産卵率向上効果を示すことが実証しえられた。

IV. 総 括

1. アラ液化物は投与量 1.5～4.5 % の範囲では増量する程、雛の生長促進効果が大きであつた。特に投与量 4.5 % では飼料の蛋白量を近似させた基本区と 5 % の危険率で有意の差が認められた。
2. アラ液化物中の B₁₂ 含量を HUTNER の Euglena 法で測定した結果、乾物 100 g 中に 0.665 g 存在し、投与量 4.5 g のアラ液化物中の B₁₂ は僅かに 0.03 μ g となる。依つてアラ液化物の効果は B₁₂ 以外の未知 APF の効果と考えられる。
3. アラ液化物を基本飼料に乾物として 2.9 % 添加したものは、白色レグホン種の二年鶏の産卵率を著しく向上した。
4. アラ液化物を基本飼料に乾物として 2.9 % 添加したものを一年鶏に 5 ケ月間与えると、産卵開始が無添加区に比し約 1 週間早くなり、また産卵数は約 19 % 多かつた。

終りに、本研究は昭和 26 年及び 27 年度の科学試験研究費により実施したものである。試料の調製及び飼養管理に尽力された管原憲典、奥山俊司、土井良平次郎、佐伯種敏の諸氏並びに材料を提供された日本水産株式会社に深謝の意を表する。

文 献

- 1) 富山哲夫・杉原 喬：九州大学農学部学芸雑誌，13，297 (1951)。
- 2) STOKSTAD, E.L.R., JUKES, T.H., PIERCE, J., PAGE, A.C. and FRANKLIN, A.L., *J. Biol. Chem.* 180, 647 (1949)。