

加熱に依る蛋白質組成の変化 : 1. 元素的組成並に アミノ酸

山藤, 一雄
九州帝國大學農學部生物化學教室

<https://doi.org/10.15017/20800>

出版情報 : 九州帝國大學農學部學藝雜誌. 4 (2), pp.101-107, 1930-10. 九州帝國大學農學部
バージョン :
権利関係 :



加熱に依る蛋白質組成の變化

1. 元素的組成並にヂアミノ酸¹⁾

山 藤 一 雄

(昭和五年六月二十三日受領)

緒 言

蛋白質を加熱其他の方法で變性する時、又は動植物性食料品を貯藏等の目的の爲に加工する時、其中の蛋白質の化學的組成の上に變化を蒙る事は想像せらるるこである。

田所氏等は米の主要蛋白 Oryzenin (4) につき、煮沸凝固 Oryzenin に於ては原 Oryzenin に比して硫黄含量を減少するが凍結 Oryzenin では却つて増加する傾向を有し、之等變性 Oryzenin は原 Oryzenin に較べて明に窒素含量を減じ Ammonia-N 及び Histidine-N を増すも Melanin-N 及び Lysine-N を減少する事を認められた。

次に大豆中の Glycinin (5) につき、之を煮沸、凍結したるものは硫黄含量を増加するが燐含量を減少する、然し過熱蒸氣、ガソリン 及びベンゼンで處理したものは之に反する事、及び之等の變性に依つて Glycinin は概して Ammonia, Melanin, Arginine, 及び Histidine 態窒素を増加する事を發表せられた。

更に鮭の凍結、鹽藏及び燻製肉 (6) から分離した筋肉纖維は燐, Ammonia-N, Arginine-N 及び Lysine-N を減少する。尙又之等の肉から調製した Myosin, Myogen では Histidine-N を減じ Arginine-N を増す事を報告せられた。

木村氏は曾て豆腐と凍豆腐につき窒素の分布状態を研究して 後者は前者より Melanin, Histidine, Lysine 態を減少するけれども Ammonia, Arginine 態窒素を増加する事を報ぜられた。

INGVALDSEN 氏 (2) は魚肉を 195°C に乾燥する時は Arginine 及び Cystine-N を減少するから之より食料品調製の場合にかかる高温は避くべきであるを云つた。

著者は肉蛋白を密閉器中に加熱した時其組成の上に如何なる變化を起すかを元素的並に窒素の分布状態について攻究した。之に依つて動物肉類の罐詰に於て 其中の肉蛋白が製罐

1) (九州帝國大學農學部生物化學教室邦文報告第 51 號。

の際の加熱によつて受くる變化を推察する事が出来るかと思ふ。

實 驗

I . 供試動物肉の水分及窒素含量

肉挽器にて挽きよく磨り潰した動物肉につき水分は Stutzer 氏法により蛋白質窒素を定量した。

	水 分	蛋白質窒素	蛋白質
鯨 肉	76.91	2.88	18.00
家 兎 肉	78.09	3.13	19.56
鶏 肉	75.32	3.62	22.62
鯛 肉	66.92	2.92	18.25

II 試 料 の 調 製

(1) 肉蛋白の調製

動物肉を肉挽器にて挽き碎き多量の水と共に煮沸し醋酸にて酸性をなし蛋白質を凝固せしめ冷却後濾過す。此の操作を三回繰返し次に Alcohol にて更に Ether にて二回浸出し乾燥粉碎する。

(2) 肉蛋白の加熱

肉蛋白の一定量を大型軟質試験管に採り之に (1) 煮沸して冷却後密栓して貯へたる蒸溜水 (2) 極めて稀薄なる鹽酸 (3) 同苛性曹達液の何れも五倍量を加へてよく攪拌し次に試験管を熔融して密閉し、加壓蒸氣釜中にて 140~142 °C に 1 時間加熱し放出せる NH_3 , H_2S を定量したる後中和し固體と液體とを併せ濃縮して減壓下に乾燥器中で乾燥し後粉末にする。

III 加熱による PH の變化

上記肉蛋白に一定量の純水、酸又はアルカリを加へてよく攪拌せるものは遠心分離機にかけ得たる透明液につき又加熱後も分離せる溶液につき同様 PH を電氣的に測定した。

	PH			
	鯨肉蛋白	家兎肉蛋白	鶏肉蛋白	鯛肉蛋白
加熱前	6.2	6.2	6.2	6.2
" 後	6.6	6.6	6.6	6.6
" 前	3.4	3.4		
" 後	4.5	4.5		

" 前	8.5	8.5
" 後	8.1	8.1

之に依れば調製方法及其後の加熱操作を同じくする時は上記 4 種の肉蛋白に於て加熱前後の PH 價は夫々等しい。又加熱に依つて PH は何れも中性點に接近し來り然も此傾向は PH 7 に隔る遠きに随つて大である。

IV 加熱時に發生する NH_3 , H_2S の量

加熱の間に密閉試験管中に發生せる瓦斯は濃硫酸と濃苛性曹達液を通じて洗滌した空氣を通じつつ吸引器で引いて NH_3 は $\frac{N}{10}$ H_2SO_4 , H_2S は醋酸亞鉛の 0.6 % 溶液に吸収せしめて前者は Nessler 化し後者は ALMY 氏法 (1) に依り比色的に定量した。

NH_3 (肉蛋白 100 瓦につき mg 數)

加熱前 PH	鯨肉蛋白	家兎肉蛋白	鶏肉蛋白	鯛肉蛋白
3.4	0.156	0.209		
6.2	0.578	1.757	1.362	1.882
8.5	28.444	36.887		

H_2S (肉蛋白 100 瓦につき mg 數)

加熱前 PH	鯨肉蛋白	家兎肉蛋白	鶏肉蛋白	鯛肉蛋白
3.4	0	0		
6.2	9.369	1.142	0.868	15.623
8.5	27.720	12.277		

上表に依るに加熱前の PH 3.4 の場合には H_2S は發生しないが NH_3 は少量出る、が NH_3 , H_2S 共に PH の大なるに随つて多量を放出する。

V 元素的組成の變化

加熱の前後に於て肉蛋白の元素的組成が如何に相違するかを見るため C, H, N, S, P の定量を行つた。但し N は KJELDAHL 氏法, S は DENIS-BENDICT 氏法, P は IVERSEN 氏法 (3)に依る。

加熱前 PH	鯨 肉 蛋 白				
	C	H	N	S	P
原蛋白	51.60	6.91	16.48	0.7450	0.0853
3.4	51.88	6.88	16.28	0.7438	0.0755
6.2	51.93	6.87	15.97	0.7312	0.0861
8.5	52.54	6.85	15.57	0.7043	0.0709

家 兎 肉 蛋 白

原蛋白	52.32	7.12	16.30	0.8618	0.0930
3.4	52.47	7.13	16.11	0.8610	0.0780
6.2	52.55	7.11	15.92	0.8337	0.0924
8.5	52.99	7.05	15.38	0.8379	0.0695

鶏 肉 蛋 白

原蛋白	52.53	7.18	16.76	0.8478	0.0932
6.2	52.88	7.14	16.33	0.8421	0.0939

鯛 肉 蛋 白

原蛋白	52.79	7.08	16.42	0.9507	0.0947
6.2	52.92	7.03	16.07	0.9275	0.0925

則ち加熱に依つて窒素及硫黄含量は加熱前の PH が大なるに伴ひ減少し、磷含量は PH 6.2 の時に變化しないが 3.4 及び 8.5 の酸又はアル側に於ての加熱の場合には減じ然も其減少度は後者に於て大きい。従つて炭素は PH の高くなるにつれ稍増加する傾向を有するが水素は大した増減を認めない。

VI 窒素分布状態の變化

加熱前後の肉蛋白について 諸種形態の窒素の分布を Van Slyke 氏法に依り定量して次の如き實驗結果を得た。

鯨 肉 蛋 白

加熱前 PH.	Total- N.	Ammonia- N.	Melanin- N.	Cystine- N.	Arginine- N.	Histidine- N.	Lysine- N.	Mono- amino-N.	Non- amino-N.
原蛋白	16.48	0.697	0.333	0.293	2.485	2.203	1.343	8.019	1.178
3.4	16.28	0.589	0.454	0.169	2.599	2.284	1.155	7.788	1.228
6.2	15.97	0.546	0.436	0.139	2.359	2.361	1.258	7.657	1.209
8.5	15.57	0.453	0.425	0.104	2.487	1.959	1.342	7.450	1.345
原蛋白	100.00	4.29	2.02	1.45	15.08	13.37	8.15	48.66	7.15
3.4	100.00	3.62	2.79	1.04	15.94	14.03	6.48	47.84	7.67
6.2	100.00	3.42	2.73	0.87	14.77	14.79	7.88	47.95	7.57
8.5	100.00	2.91	2.73	0.64	15.97	12.59	8.62	47.85	8.64

家 兎 肉 蛋 白

原蛋白	16.30	0.743	0.357	0.192	2.490	1.929	1.262	8.174	1.151
3.4	16.11	0.733	0.456	0.148	2.584	1.915	0.937	7.815	1.414
6.2	15.92	0.504	0.376	0.125	2.344	2.165	1.151	7.898	1.342

8.5	15.38	0.395	0.426	0.099	2.491	1.750	1.233	7.585	1.412
原蛋白	100.00	4.56	2.17	1.18	15.28	11.85	7.74	50.15	7.06
3.4	100.00	4.55	2.83	0.92	16.04	12.53	6.04	48.45	8.78
6.2	100.00	3.81	2.36	0.79	14.41	13.60	6.92	49.61	8.43
8.5	100.00	2.57	2.77	0.65	16.16	11.38	8.02	49.32	9.18
鶏 肉 蛋 白									
原蛋白	16.76	1.103	0.478	0.179	2.705	1.966	1.361	8.193	0.759
6.2	16.33	0.885	0.633	0.139	2.549	2.042	1.149	7.966	0.971
原蛋白	100.00	6.58	2.85	1.07	16.14	11.73	8.12	49.60	4.53
6.2	100.00	5.42	3.88	0.85	15.61	12.51	7.04	48.78	5.95
鯛 肉 蛋 白									
原蛋白	16.42	0.772	0.356	0.277	2.538	2.235	1.465	8.346	0.419
6.2	16.07	0.451	0.480	0.124	2.459	2.364	1.372	8.202	0.509
原蛋白	100.00	4.70	2.17	1.69	15.46	13.61	8.92	50.83	2.55
6.2	100.00	3.43	2.99	0.77	14.68	14.71	7.93	50.42	3.17

上表を見るに 4 種肉蛋白に於て大體共通せる變化が認められるのであつて則ち Amonia, Cystine-N は PH の高くなるに隨ひ減少し Arginine-N も加熱によつて減少するが PH 3.4 の場合には稍増加の傾向がある。Histidine-N は多少増すけれども PH 8.5 の場合には減少する。Lysine 及 Mono-amino 態窒素も減ずるが Lysine の減少度は酸性に於て甚だしい。Melanin 及 Non-amino 態窒素は増加する。

總 括

1. 鯨, 家兔, 鶏, 鯛肉蛋白に稀薄鹽酸, 純水, 稀薄苛性曹達液の 5 倍量を加へて PH を夫々 3.4, 6.2, 8.5, となし之を密閉器中で約 140 °C に 1 時間加熱して其化學的組成の變化につき原蛋白を比較研究した。

2. PH は加熱に依つて中性點に近づかんとし, 此傾向は PH 7 を隔る事遠きに隨ひ大なる。

3. NH₃, H₂S は加熱前の PH が高くなるに伴ひ多量に發生する。

4. 窒素及硫黄は加熱前の PH が高き程減少度も大きく磷含量は PH 3.4 及 8.5 の場合に減ず。炭素は之に反して増加するが水素は殆ど増減しない。

5. Ammonia 及 Cystine 態窒素は加熱前の PH が大なるに隨ひ減少し Arginine,

Lysine 及 Mono-amino 態窒素も加熱に依つて減ずるが Arginine は PH 3.4 の場合は多少比較的に増加し Lysine は酸性側では其減少度大である。Histidine, Melanin, Non-amino-N は加熱後の肉蛋白では増加の傾向を有するが併し Histidine は PH 8.5 では減少する。

6. , 行つた實驗結果を通觀するに肉蛋白を 140 °C 位に 1 時間加熱しても元素的組成並に窒素の分布の上に大した變化が認められない。

本實驗は奥田教授の懇篤なる御指導の許に行つたものであつて同先生に對し厚く感謝する次第である。

文 献

- (1) ALMY: J. Ameri. Chem. Soc. 47, 1381, 1925.
- (2) INGVALDSEN: Can. Chem. Met, 13, 97, 1929.
- (3) IVERSEN: Biochem. Z. 104, 22, 1920.
- (4) 田所, 吉村: 日本農藝化學會誌, 3, 1386, 1927.
- (5) 田所, 吉村: 日本農藝化學會誌, 4, 999, 1928.
- (6) 田所, 渡邊: 日本農藝化學會誌, 4, 1010, 1928.

CHANGES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF PROTEINS ON HEATING. I. ELEMEMENTARY COMPOSITION AND DIAMINO-ACIDS.

(Résumé)

Kazuo YAMAFUJI

1). Muscle proteins of whale, rabbit, domestic fowl and fish were heated at PH 6.2, 3.4 and 8.5 respectively, with five times their weight of distilled water, extremely diluted hydrochloric acid, or sodium hydroxide solution, in sealed tubes for one hour at 140°C., and the changes of the chemical composition by heating were studied.

2). After heating, PH values of the proteins approached to neutral point, and this tendency was observed more distinctly, when the PH value before heating was differed farther from PH 7.

3). The quantities of ammonia and hydrogen sulphide evolved during heating increased in proportion to the higher PH values.

4). Nitrogen and sulphur contents as a rule decreased as the PH values were greater, and phosphorus content in cases of PH 3.4 and 8.5, while carbon content increased, and hydrogen content showed little variation.

5). Ammonia and cystine nitrogen decreased in proportion to the higher PH values, arginine, lysine and mono-amino-nitrogen also decreased by heating, but at PH 3.4 arginine increased a little, and the decrease of lysine was greater on the acid side. Melanin, histidine and non-amino-nitrogen, on the other hand, had an inclination to increase after heating, but histidine alone decreased at PH 8.5.

6). From the results of the experiments, as a whole it appears that the muscle-proteins, after heating for one hour at 140° , showed no remarkable changes in their elementary composition and in the distribution of the nitrogen of diamino-acids.