HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ミズタコ肝臓の脂質：第1報 アセトン可溶性脂肪物質の脂肪酸組成
Author(s)	羽田野, 六男
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 9(3), 207-214
Issue Date	1958-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23043
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(3)_P207-214.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ミズタコ肝臓の脂質

第1報　アセトン可溶性脂肪物質の脂肪酸組成

羽田野六男
（北海道大学水産学部水産化学第一講座）

Lipids from the Liver of *Octopus dofleini*

I. Composition of fatty acids of acetone-soluble lipid

Mutsuo HATANO

Abstract

The acetone-soluble lipid was obtained in the yield of 1067g. from 7300 g. of liver (14.6% from fresh tissue) of *Octopus dofleini*. This lipid had the following properties: acid no. 77.3, sapon. no. 174.9, iodine no. 201.0, d_4^{20} 0.9323, n_D^{20} 1.4833, and unsaponifiable matter 8.57%.

The mixed fatty acids prepared from the acetone-soluble lipid had neutr. no. 186.0, iodine no. 216.1, and gave 66.5% of ether-insoluble bromides which contained 68.5% of bromine.

Methyl esters of the mixed acids were fractionated by distillation to yield 18 fractions, from which saturated esters were isolated by the permanganate oxidation and analyzed. Composition of the mixed fatty acids was found to be as follows: Saturated C_{14} 2.3, C_{16} 10.9, C_{18} 9.8, C_{20} 1.7, unsaturated C_{14} 0.7 (-2.0H), C_{16} 8.7 (-2.6H), C_{18} 31.4 (-3.7H), C_{20} 23.3 (-7.9H), C_{22} 8.3, and C_{24} 2.9%.

From the mixed fatty acids, myristic, palmitic, stearic, arachidic, hexadecenoic, octadecenoic, eicosenoic, hexadecatrienoic, octadecatrienoic, eicosatetraenoic, eicosapentaenoic, docosapentaenoic, and tetracosapentaenoic acids were isolated and identified; the presence of a small quantity of lower fatty acids was presumed.

緒　　言

頭足綱の肝臓脂質に関する研究は十腕目であるスルメイカ（*Ommastrephes sloani pacificus*）及びホタルイカ（*Watasenia scintillans*）について詳細な研究が数多くあるが，八腕目に関しては研究が少い。古くHenze[1]がタコ（学名は未記載）肝油についてエーテル不溶性鉛塩はトリパルミチン80%，トリステアリン20%，エーテル可溶性鉛塩はオレイン酸よりなることをみている。マダコ（*Octopus vulgaris*）肝油の性状として，辻本ら[2]は d_4^{15} 0.9305，n_D^{30} 1.4835，酸価0.5，鹸化価173.0，沃素価175.0，不鹸化物8.36%，エーテル不溶性臭化物 57.67%，臭化物の臭素含量 70.82%であるとし，湊[3]は酸価 61.3，鹸化価 190.4，沃素価 195.4であると報告している。又ミズタコ（*Octopus dofleini*）肝油のエーテル抽出物について，松本ら[4]は d_4^{20} 0.9402，n_D^{20} 1.4821，酸価44.1，鹸化価181.6，沃素価161.5，不鹸化物6.9%で，脂肪酸の高度不飽和酸部（中和価185.1，沃素価301.3）は分光分析でジエン酸7.7%，トリエン酸2.8%，テトラエン酸3.8%，ペンタエン酸2.5%，ヘキサエン酸2.3%を示し，低度不飽和酸部はオレイン酸38.4%，リノール酸25%，飽和酸はミリスチン酸0.7%，パルミチン酸7.9%，ステアリン酸2.6%であることをみている。

著者はミズタコ（*Octopus dofleini*）肝臓脂質について未だ系統的研究が行われていないので，肝臓を数種溶剤で連続的に処理して得た各種の脂質の系統的な検索を試み，そのアセトン可溶区分（非燐脂質部）の脂肪酸組成及び構成脂肪酸の各個について述べる。尚不鹸化物成分及び燐脂質成分については別報にゆずる。

実験及び結果

脂質抽出の際の溶剤溜去，濃縮の如き操作は全て減圧下 CO_2 気流中で行い，沃素価は Wijs 法，臭素含量測定は stepanow 変法[5]によつた。

試料としては，1955年12月に北海道釧路沿岸にて漁獲されたミズタコ肝臓を用いた。

アセトン可溶区分の調製

供試肝臓 7300 g を 3 倍量のアセトンにより室温で抽出し，圧搾して抽出液と残渣とに分けた。この操作を更に 5 回繰返してアセトン可溶部の抽出を行つた。これらの抽出液を合せてアセトンを溜去し，残留物をエーテルで抽出し，エーテル抽出液を水洗後，乾燥してエーテルを溜去した後，多量のアセトンで分別を行い，アセトン可溶部を精製した。このようにして得たアセトン可溶区分 1067 g は黒褐色油状液体であり，アセトン抽出残渣 973 g はアセトン分別に於けるアセトン不溶区分 6 g と共に燐脂質の抽出に供した。これに関しては別報に述べる。アセトン可溶区分の性状は Table 1 に示す。

Table 1. Properties of acetone-soluble lipid

Appearance	Dark brown liquid	Acid no.	77.3
Yield, % from fresh tissue	14.6	Saponification no.	174.9
Specific gravity, d_4^{20}	0.9323	Iodine no.	201.0
Refractive index, n_D^{20}	1.4833	Unsaponifiable matter, %	8.57

脂肪酸の性状

前記アセトン可溶性脂肪物質 1000 g を常法によりアルコール性 KOH で鹸化し，不鹸化物をエーテルで抽出後，酸性とし混合脂肪酸 710 g を得た。このものの性状は Table 2 に示す。

Table 2. Properties of mixed fatty acids prepared from acetone-soluble lipid

Melting point, °C	15–20	Ether-insoluble bromides,	
Refractive index, n_D^{20}	1.4783	Yield, %	66.5
Neutralization no.	186.0	Bromine, %	68.5
Iodine no.	216.1		

混合脂肪酸から鉛塩アルコール法でアルコール不溶性鉛塩を生ずる部分として固体酸を分離し，可溶性鉛塩より得た液体酸は更にリチウム塩アセトン法によつてアセトン不溶性リチウム塩から低度不飽和酸を可溶性リチウム塩から高度不飽和酸を夫々分離した。その結果は Table 3 に示す通りである。

混合脂肪酸の組成

混合脂肪酸 100 g をメチルエステル（n_D^{20} 1.4679，酸価 0.5，鹸化価 183.7，沃素価 196.7）となし，その 98.0 g を精密に分溜して Table 4 の如く分劃した。

各溜分のメチルエステルをアセトン溶液中で $KMnO_4$ で酸化し不飽和エステルを完全に分解した後，飽和エステルを定量した。これより各溜分中の飽和エステルの含量と鹸化当量より飽和エステルの炭素数を，不飽和エステルの含量，鹸化当量と沃素価より不飽和度及び炭素数を算出すると Table 5 の通りになる。但し溜分 -16，-17，及び -18 の不飽和エステルの鹸化当量としては各原溜分の鹸化当量を採用し，飽和エステル

Table 3. Properties of fatty acid fractions

	Solid acids *	Liquid acids *	Higher-unsaturated acids **	Lower-unsaturated acids **
Yield, %	27.0	(73.0)	40.6	32.4
Melting point, °C	43-46	—	—	—
Refractive index, n_D^{20}	—	1.4798	1.4913	1.4623
Neutralization no.	204.2	179.4	169.5	192.5
Iodine no.	24.5	240.8	313.7	130.2

* Separated by a treatment of the lead salts of mixed acids with ethanol.
** Separated from the liquid acids by the lithium salts-acetone procedure.

Table 4. Fractional distillation of mixed methyl esters (1)

No.	Distillation temperature, °C	Pressure, mm. Hg	Yield		Sapon. no.	Sapon. equivalent	Iodine no.
			g.	%			
1	- 163	4.5	1.1	1.1	226.1	248.1	40.6
2	163 - 160	3.5	3.5	3.6	215.9	259.8	40.5
3	160 - 163	3.0	3.9	4.0	210.5	266.5	53.0
4	163 - 166	〃	3.7	3.8	208.1	269.7	56.5
5	166 - 170	〃	4.7	4.8	202.9	276.6	65.1
6	170 - 175	2.0	11.4	11.6	196.3	285.9	83.1
7	175 - 178	1.5	11.2	11.4	191.4	293.2	123.2
8	178 - 183	〃	5.9	6.0	186.6	300.8	177.2
9	183 - 188	〃	4.2	4.3	185.9	301.9	215.7
10	188 - 193	〃	9.4	9.5	185.9	301.9	247.6
11	193 - 197	〃	9.0	9.2	184.8	303.6	254.9
12	197 - 201	〃	9.1	9.3	180.1	311.5	255.5
13	201 - 206	〃	3.2	3.3	179.3	312.9	272.0
14	206 - 211	〃	3.2	3.3	178.6	314.2	271.1
15	211 - 216	〃	2.6	2.7	171.7	326.8	266.5
16	216 - 235	〃	1.2	1.2	169.7	330.7	127.5
17	235 -	〃	2.0	2.0	158.8	353.4	129.1
18	Residue	—	8.7	8.8	156.0	359.7	123.6

は全く含まないものとした。次に各溜分の飽和エステル及び不飽和エステルが夫々近接する偶数炭素数の脂肪酸からなるものとして，各溜分の脂肪酸の組成を算出すると Table 6 に示す結果が得られた。尙 Table 6 の%は全脂肪酸メチルエステル中の各脂肪酸メチルエステルの%であるが，近似的に全脂肪酸中の各脂肪酸の%とみて差支えない。

構成脂肪酸の確認

別に混合脂肪酸 550 g をとり鉛塩アルコール法によつてアルコール不溶性鉛塩と可溶性鉛塩とに分別し，不溶性鉛塩を硝酸で分解した後石油エーテル (bp 45—65°) で固体酸 (中和価 202.4，沃素価 29.4) 64.5 g を

抽出し，可溶性鉛塩から液体酸を分離し，更に液体酸をリチウム酸アセトン法によつて低度不飽和酸（中和価205.2，沃素価117.5，n_D^{20} 1.4531）160 g と高度不飽和酸（中和価169.5，沃素価319.0，n_D^{20} 1.4740）240 g に夫々分離した。

Table 5. Fractional distillation of mixed methyl esters (2)

No.	Saturated esters			Unsaturated esters			
	%	Sapon. equivalent	Carbon number of acid	Sapon. equivalent	Iodine no.	Mean unsaturation, -H	Carbon number of acid
1	60.4	244.6	14.2	253.1	102.4	2.1	14.9
2	63.0	257.9	15.1	261.8	109.3	2.3	15.5
3	52.5	263.3	15.5	270.1	111.5	2.4	15.9
4	53.6	269.1	15.9	270.3	121.8	2.6	16.1
5	48.2	275.6	16.4	277.9	125.7	2.8	16.6
6	38.7	281.2	16.8	287.2	135.5	3.1	17.3
7	27.4	288.4	17.3	295.0	169.7	3.9	18.0
8	22.9	293.1	17.6	302.7	239.8	5.7	18.7
9	18.9	297.8	18.0	302.8	265.9	6.3	18.8
10	17.2	301.8	18.2	301.9	299.0	7.1	18.8
11	16.8	303.4	18.4	304.1	306.3	7.3	18.9
12	15.8	312.9	19.0	312.9	303.4	7.5	19.5
13	14.7	313.3	19.1	312.8	318.9	7.9	19.6
14	6.3	315.3	19.2	319.3	289.3	7.3	19.6
15	3.5	320.8	19.6	327.0	276.1	7.1	19.9
16	—	—	—	330.7	127.5	3.3	20.5
17	—	—	—	353.4	129.1	3.6	22.2
18	—	—	—	359.7	123.6	3.5	22.6

Table 6. Fatty acid composition of acetone-soluble lipid

Carbon number of acid, C_n	Saturated				Unsaturated					
	C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{20}	C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{20}	C_{22}	C_{24}
%	2.3	10.9	9.8	1.7	0.7	8.7	31.4	23.3	8.3	2.9
Mean unsaturation, -H	—	—	—	—	2.0	2.6	3.9	7.9	—	—

(1) 固体脂肪酸

前記固体酸を常法によりメチルエステル（鹸化価193.8，沃素価27.8，酸価 2.1，n_D^{20} 1.4446）とし，その60.0 g を分溜して Table 7 の結果を得た。

溜分S-1及び-2を合せ 4mmHg で再溜を行い，沸点152°，鹸化価 228.3 の溜分1.4 g を得た。これを鹸化して得た脂肪酸を活性炭を通じて脱色し，90%エタノールから再結を繰返して融点 51.5—53°，中和価244.8 の結晶を得た。このものはミリスチン酸（融点54°，中和価 245.8）に相当し，純品と混融しても融点の降下はみられなかつた。

溜分 S-3，-4，-5，及び -6 を 3mmHg で再溜し，沸点 154—159°，鹸化価 207.1 の溜分 3.7 g を得た。こ

Table 7. Fractional distillation of the methyl esters of solid fatty acids

	B.P. °C / 4mm. Hg	Yield		Sapon. no.	Iodine no.
		g.	%		
S - 1	- 155	14.7	24.3	218.8	1.5
S - 2	155 - 160	14.3	23.8	211.6	2.5
S - 3	160 - 165	7.7	12.8	206.5	4.1
S - 4	165 - 170	4.7	7.8	203.9	5.1
S - 5	170 - 180	4.6	7.7	198.5	16.4
S - 6	180 - 190	1.1	1.8	194.5	18.2
S - 7	190 - 210	4.5	7.5	182.0	29.3
S - 8	Residue	8.4	14.0	173.5	95.9

れより得た脂肪酸を同様にエタノールから再結して融点 60.5—61.5°，中和価 219.2 の結晶を得た。これはパルミチン酸（融点 62.5°，中和価 219.0）に相当し，純品と混融しても融点の降下はみられなかつた。

溜分S-7と上記再溜に於ける沸点166—180° の溜分を合せ 2.5mmHg で再溜を行い，沸点191—194°，鹸化価190.7 の溜分1.0g より得た脂肪酸を同様に再結を繰返し，融点69.5°—70°，中和価196.9の結晶を得た。これはステアリン酸（融点 70.1—71.5，中和価 197.4）の純品と混融しても融点降下はみられなかつた。

又上記再溜に於ける沸点210°，鹸化価172.2の溜分1.1g より得た脂肪酸を再結して融点73—73.5°，中和価178.1の結晶を得た。これは幾分未精製であるが，アラキジン酸（融点75—77°，中和価179.6）に相当する。

(2) 低度不飽和脂肪酸

低度不飽和酸をメチルエステル（鹸化価 192.7，沃素価110.2，酸価 1.1，n_D^{20} 1.4546）とし，その 143.0g を分溜して Table 8 の結果を得た。

Table 8. Fractional distillation of the methyl esters of lower-unsaturated fatty acids

	B.P. °C / 2.5mm. Hg	Yield		Sapon. no.	Iodine no.
		g.	%		
LU - 1	- 110	2.8	1.9	241.9	63.6
LU - 2	110 - 151	1.3	0.9	220.0	67.2
LU - 3	151 - 159	3.3	2.3	206.7	67.4
LU - 4	159 - 164	5.6	3.9	198.4	69.4
LU - 5	164 - 168	10.5	7.3	196.8	76.5
LU - 6	168 - 171	13.0	9.0	196.0	82.8
LU - 7	171 - 175	22.1	15.5	195.3	104.8
LU - 8	175 - 179	21.5	15.0	190.1	107.6
LU - 9	179 - 184	10.3	7.2	187.2	115.1
LU - 10	184 - 190	8.8	6.2	185.6	124.7
LU - 11	190 - 195*	10.1	7.1	185.5	129.1
LU - 12	195 - 200*	15.1	10.6	178.7	142.3
LU - 13	200 - 202*	8.8	6.2	174.9	160.8
LU - 14	Residue	9.8	6.9	168.3	160.1

* Boiling point at 3 mm. Hg.

溜分 LU-3を鹸化して中和価224.3，沃素価60.0の脂肪酸を得た。このものを Hazura 酸化を行い，水不溶性酸化生成物のオキシ酸を吸引濾別，乾燥し，石油エーテルで未酸化酸を除去し90%エタノールより再結を繰返して，融点123—123.5°，中和価194.2の結晶を得た。これはジオキシパルミチン酸（融点124°，中和価194.6）と考えられ，原脂肪酸はヘキサデセン酸（中和価220.7，沃素価99.8）の大部分よりなるものと考えられる。

溜分LU-8から中和価198.1，沃素価96.7の脂肪酸を分離し，これを Hazura 酸化し，酸化生成物を石油エーテル，エタノールから再結を繰返して，融点135—136°，中和価177.0の結晶を得た。これはジオキシステアリン酸（融点136.5°，中和価177.4）に相当し，原脂肪酸は大部分オクタデセン酸（中和価198.8，沃素価89.9）であり，原溜分LU-8はこれにC_{18}高度不飽和酸を混じ得たもののエステルと考えられる。

溜分 LU-13から中和価 182.9，沃素価167.8の脂肪酸を分離し，Hazura 酸化生成物を石油エーテル，エタノールから再結して融点127—128°，中和価163.0の結晶を得た。これはジオキシアラキジン酸（融点128°，中和価163.0）に相当する。原脂肪酸は大部分がエイコセン酸（中和価180.8，沃素価81.8）であり，この溜分はエイコセン酸メチルにC_{20}高度不飽和酸メチルを混在するものと考えられる。

(3) 高度不飽和脂肪酸

高度不飽和酸をメチルエステル（鹸化価 172.6，沃素価305.5，酸価5.0，n_D^{20} 1.4829）とし，その 208.0g を分溜した結果は Table 9 に示す。

Table 9. Fractional distillation of the methyl esters of higher-unsaturated fatty acids

	B.P. °C / 2.5 mm. Hg	Yield		Sapon. no.	Iodine no.
		g.	%		
HU - 1	- 110	2.4	1.1	294.9	87.9
HU - 2	110 - 165	3.0	1.4	196.6	188.3
HU - 3	165 - 175	8.1	3.9	194.9	205.2
HU - 4	175 - 185	24.7	11.8	193.2	214.1
HU - 5	185 - 193	50.5	24.3	177.3	306.8
HU - 6	193 - 198	49.5	23.8	174.8	360.2
HU - 7	193 - 198*	25.5	12.6	171.0	279.3
HU - 8	198 - 205*	14.3	6.8	170.8	279.1
HU - 9	209 - *	8.4	4.0	164.7	370.5
HU - 10	Residue	21.6	10.3	150.4	207.0

* Boiling point at 2 mm. Hg.

溜分 HU-2，-3，及び-4 を 2.5mmHgで再溜を行い，沸点 150—160°，鹸化価 208.6，沃素価 243.3の溜分 9.8g を得た。これを鹸化して得た脂肪酸は中和価 221.4，沃素価 298.4，n_D^{20} 1.4689 で，このものをエーテル溶液中で臭素化して得たエーテル不溶性臭化物の臭素含量は66.62%であつた。これは大部分がC_{16}トリエン酸（中和価 224.2，沃素価 304.4，6 臭化物臭素含量 65.71%）と考えられる。この6臭化物を脱臭素して得たメチルエステルを鹸化して得た脂肪酸（中和価220.6，沃素価310.1）を無水エタノール溶液中でラネーニッケルを触媒として水素添加を行い，水素添加物を 90%エタノールより再結を繰返して融点 61.5—62°，中和価218.1なる結晶を得た。これはパルミチン酸に相当するので原溜分の脂肪酸はヘキサデカトリエン酸であることを確認した。

溜分 HU-5，-6，-7，-8及び上記再溜に於ける沸点185—190°の溜分を合せ2.5mmHgで再溜を行い，沸点

180—185°，鹸化価192.8，沃素価322.5の溜分21.2gを鹸化して得た脂肪酸は，中和価202.5，沃素価324.0，n_D^{20} 1.4884で，これより生成したエーテル不溶性臭化物の臭素含量は68.77%を示した。これはC_{18}トリエン酸（中和価201.7，沃素価273.7，6臭化物臭素含量63.28%）とC_{18}テトラエン酸（中和価203.1，沃素価367.6，8臭化物臭素含量69.83%）の中間にあり，これを脱臭素して分離した脂肪酸（中和価201.1，沃素価351.2）の水素添加物の再結晶後の融点68—69°，中和価196.8よりみて，これはステアリン酸に相当するので原溜分の脂肪酸はオクタデカトリエン酸とオクタデカテトラエン酸よりなることを確認した。

上記再溜中の沸点200—210°，鹸化価172.9，沃素価364.5の溜分2.2gより得た脂肪酸は中和価183.3，沃素価380.2，n_D^{20} 1.5041，エーテル不溶性臭化物臭素含量68.20%で，これはC_{20}テトラエン酸（中和価184.4，沃素価333.7，8臭化物臭素含量67.76%）とC_{20}ペンタエン酸（中和価185.6，沃素価419.9，10臭化物臭素含量72.56%）の中間にあり，脱臭素して得た脂肪酸（中和価184.1，沃素価358.1）を水素添加した水素添加物は融点73.5-74°，中和価187.8で，これはアラキジン酸にステアリン酸の少量混在したものと考えられる。従つて原脂肪酸は大部分のエイコサテトラエン酸とエイコサペンタエン酸よりなるものと考えられる。

溜分HU-9より中和価171.7，沃素価333.9，n_D^{20} 1.5140，エーテル不溶性臭化物臭素含量69.31%の脂肪酸を得た。又脱臭素して得た脂肪酸（中和価164.5，沃素価334.1）の水素添加物は融点78—79°，中和価163.6でベヘニン酸に相当する。従つて原脂肪酸はその大部分ドコサペンタエン酸（中和価169.8，沃素価384.2，10臭化物臭素含量70.76%）であると考えられる。

溜分HU-10を鹸化し石油エーテル抽出によつて得た脂肪酸は中和価160.6，沃素価336.1，n_D^{20} 1.5059で，エーテル不溶性臭化物臭素含量66.87%，熱ベンゼン可溶性臭化物臭素含量65.80%，熱ベンゼン不溶性臭化物臭素含量68.68%と，C_{24}ペンタエン酸（中和価156.6，沃素価354.2，10臭化物臭素含量69.05%）に近似していることから原溜分にテトラコサペンタエン酸の存在していることは確実であると考えるのが妥当である。

尚溜分LU-1，-2，及びHU-1は沸点，鹸化価，沃素価より低級脂肪酸の存在が推定されたが，これに関しては次報で報告する。

考察及び総括

ミズタコ肝臓をアセトンで繰返して抽出し抽出物よりアセトン可溶性脂肪物質を分離し，このものより混合脂肪酸を得てこれを定量且つ定性的に検索した。

Table 10. Fatty acid components of the acetone-soluble lipid from liver of *Octopus dofleini*

Carbon no., Cn	%	Mean unsaturation, -H	Identified acids
14	2.3	saturated	Myristic
16	10.9	〃 〃	Palmitic
18	9.8	〃 〃	Stearic
20	1.7	〃 〃	Arachidic
14	0.7	2.0	∓1 of C_{14} or less
16	8.7	2.6	C_{16} ∓1，C_{16} ∓3
18	31.4	3.9	C_{18} ∓1，C_{18} ∓3，C_{18} ∓4
20	23.3	7.9	C_{20} ∓1，C_{20} ∓4，C_{20} ∓5
22	8.3	—	C_{22} ∓5
24	2.9	—	C_{24} ∓5

即ち混合脂肪酸をメチルエステルとして分溜し各溜分の鹸化価，沃素価，飽和エステルの含量を測定した結果にもとずいて，全脂肪酸中の諸種の脂肪酸含量を近似的に求めた。

次に混合脂肪酸を固体酸，低度不飽和酸，高度不飽和酸に分別しこれらのメチルエステルを夫々分溜して，C_{14}，C_{16}，C_{18}，C_{20}の飽和酸，不飽和酸としてはC_{16}，C_{18}，C_{20}のモノエチレン酸，C_{16}，C_{18}のトリエン酸，C_{18}，C_{20}のテトラエン酸，C_{20}，C_{22}，C_{24}のペンタエン酸を確認した。尚C_{14}以下の低級

脂肪酸の存在を推定した。以上を総合すると Table 10 の如くになる。

以上の結果同一綱に属するスルメイカ肝油の組成及び構成脂肪酸[6)7)8)9)]と比較するならば，大体において類似し高度不飽和酸の含有量が比較的高いことを認めた。

本実験にあたり終始御懇篤なる御指導を賜つた恩師五十嵐久尚教授，座間宏一助教授並びに実験に協力下さつた片田宗男，野田俊夫両氏に厚く感謝いたします。

文 献

1) Henze, M. (1908). *Z. physiol. Chem.* 55, 433.
2) 辻本満丸・小林脩明 (1919). 工化 22, 1058.
3) 湊顕 (1949). 薬誌 69, 98.
4) 松本太郎・曾根博・新谷勛 (1956). 油化学 5, 58.
5) 木村和三郎 (1934). 工化 37, 1310.
6) 高尾正保・富山新一 (1953). 農化 27, 737, 741.
7) 辻野勇 (1954). 同誌 28, 56.
8) 山田実 (1954). 北大水産彙報 5, 86.
9) 足立明己・平尾子之吉 (1956). 油化学 5, 58.
——— • ——— (1956). 日化第9年会.
——— • ——— (1956). 油化学 5, 382.