

桔梗根の化學的研究（第三報）

教授 理學士 辻 本 孫 三 郎

桔梗根のビタミンAに就て

著者は第1報に於て桔梗根は比較的消化し易く朝鮮人の調理用並に救荒用食物として推賞するに足ることを述べたり 然るに近時動物の榮養に食品中のビタミン類の間に密接なる關係あること明かとなりたれば余は今回朝鮮産桔梗根中 ビタミンA及びBの存在を検索したり

概 説

桔梗根粉末を20%酒精性加里を以て常溫にて數日間鹼化し其溶液を故高橋克己氏の粗ビオステリン分離法に従ひて處理し粗精桔梗 ビタミンA(便宜上斯く名づく)を分離したり其收量風乾桔梗粉1kg.に對し約0.3g.の割合なり該品は赤褐色を帯べる粘稠性の油狀物質にして水には溶解せざれども多くの脂肪溶劑には容易に溶解し又種々の脂油に任意の割合に溶解す本品をオリーブ油に溶解し次記基本飼料に混和して白鼠に食せしめ其效力を検したり

基本飼料(缺ビタミンA)處方	{	肉蛋白質 19.6%	糊精 52.4%	オリーブ油 24.0%
		ローマン氏無機鹽類 4.0%	オリザニン液 10c.c.	
		蒸溜水 3c.c.		

同母より同時に生れたる仔鼠10頭をA B C Dの4組に別ち内A組は基本飼料に理研ビオステリンを1日1頭につき0.5g.(1.5%品)宛添加して飼育し他の3組は初め基本飼料のみを給與して飼育しビタミンA缺乏症に陥らしめ非常に衰弱せし時桔梗ビタミンAを各異なりたる割合に添加して飼育し其治癒状態を觀察したり 實驗の結果によればA組は順調なる生育をこげたれども基本飼料のみを與へたる他の3組は例外なく試験開始後40日位にて典型的乾性眠炎を起し食慾及び体重の減退を來し60日前後に至りて遂に重態に陥りたり茲に於てB及びC組に對しては1日1頭につき夫々桔梗根5g.及び3g.に相當する粗製桔梗ビタミンAを添加して給與したるに其翌日より効力現はれ3-4週間にして全く恢復したり之に反し桔梗根2g.に相當する粗製桔梗ビタミンAを添加して飼育したるD組は恢復の兆候現れずして遂に斃死したり(第1表及び第1圖鼠A B参照)以上の實驗結果より治癒に要する桔梗根の最少量は約2.5g.ならん

次に桔梗ビタミンAの幾何量を以て動物は完全に生長し且つ健康を維持し得るやを決定せんが爲めに同母より同時に生れたる8頭の仔鼠をA B C Dの4組に別ち内A B Cの3組はそれぞれ1日1頭につき桔梗粉5g. 2g. 0.5g. に相當する粗製桔梗ビタミンAを基本飼料に添加して與へD組は基本飼料のみを與へて飼育したり其結果は第4圖に示すが如くA組は完全なる生育をこげたれどもB組は後日缺乏症を起しC及びD組は何れも試験開始後50日内外にて典型的ビタミンA缺乏症を起し70-100日にて斃死したり（第2表 第2圖参照）

以上動物試験の結果により余は桔梗根にビタミンAの存在を確信するものなるが從來ビタミンAは一般に植物の有色部に存在し白色部には存在せざるか又は非常に乏しきこゝ幾多の研究者によりて報告せられ桔梗根の如く殆んど白色を呈せる根部にビタミンAの存在は稍々疑ひ無き能はず故高橋克己氏によれば肝油ビオステリン 其他ビオステリン類似物質は暗所に於て強く寫眞乾板に感光しこれ等がビタミンAの作用を失ふときは同時に感光性をも消滅するが故に感光力はAの特性なりとまで云へり余は上の疑問を解かんが爲め新たに製したる粗製桔梗ビタミンAと理研ビオステリンのオリーブ油溶液を作り全く同一條件の下に於て寫眞乾板に對する作用の強弱を比較したるに理研ビオステリンの1.5%品と粗製桔梗ビタミンAとは略々同一程度の感光性を示したり（第4圖参照）

茲に注意すべきは余の使用したるオリーブ油及び豚脂の中或ものは動物試験の結果は明かにビタミンAの存在を否定すれども寫眞乾板には顯著に感じたるこゝなりさればAは感光力を有すれども感光力を有するもの必ずしもAを含むとは云ひ難し

以上の實驗結果より桔梗根にはビタミンAの存在疑なく余の分離したる粗製桔梗ビタミンAは理研ビオステリン1.5%品に比して約1.1倍の効力を有するものの如し

桔梗根にビタミンBの存否を確めんが爲め傳書鳩につき2回十姉妹につき1回の動物試験を行ひしが其結果は桔梗根にビタミンBは殆んど存在せず若し含有すこせば痕跡に止まるべし

實 験 の 部

第一 粗製桔梗ビタミンAの分離

風乾桔梗根粉末1kg.を廣口瓶に採り20%酒精加里溶液を試料の没する迄加へ時々攪拌しつゝ室溫に5日間放置し吸引濾過し殘滓を同酒精加里を以て3回洗滌し濾液を集めこれに30%

鹽化カルシウム酒精溶液を加へ 生ずる沈澱を濾別す 該沈澱は主として脂肪酸石灰と水酸化石灰とよりなれども 尙若干の不鹼化物及び ヴイタミンA を吸着するの懸念あるを以て これを 90%酒精に懸垂し稀鹽酸を加へて溶解し後苛性加里を加へて再び沈澱せしめ沈澱を濾去し該濾液を前の濾液に合し炭酸瓦斯を飽和せしめ 沈澱する炭酸石灰を濾別し 濾液は炭酸瓦斯を通じつつ減壓下に蒸溜し酒精の大部分を追ひ出し エーテル を以て振盪するこゝ 4回 エーテル 層を集め稀鹽酸にて 2回振り 水洗 3回次に苛性加里の稀薄水溶液(少量の酒精を含む)にて 2回振り 水洗 3回の後無水硫酸曹達を以て脱水し後 エーテル を蒸發し殘滓 0.3g. を得たり 本品は赤褐色を帯べる粘稠性の油狀物質にして水には溶解せざれども多くの脂肪溶劑には容易に溶解し且つ種々の脂油と任意の割合に溶解す 該品中には尙多少の フイトステロール 其他の不鹼化物を含有すれどもこれを精製せずして粗製のまゝ オリーブ油に溶解し 次に基本飼料に混和して動物試験に供したり

第二 基本飼料（缺ヴイタミンA）の調製

- (1) 肉蛋白質 牛肉及び馬肉の赤肉のみを肉挽器にかけ蒸溜水と共に 100°C に熱し晒布にて壓搾し更に水を加へて加熱壓搾するこゝ 數回の後殘留物を 95% 酒精と共に煮沸し濾過するこゝ 2回次に エーテル と共に煮沸壓搾するこゝ 2回の後乾燥粉粹して使用する
- (2) 糊 精 藥局方糊精を 95% 酒精と共に煮沸濾過するこゝ 2回の後乾燥粉粹して使用する
- (3) オリーブ油 化學用 オリーブ油を攪拌しつつ 170°C-180°C に 3時間以上加熱した
- (4) ローマン氏無機鹽類 磷酸三石灰 10.00g. 第二磷酸加里 37.00g. 鹽化ナトリウム 2.0g. 枸橼酸ナトリウム 15.00g. 枸橼酸マグネシウム 8.00g. 乳酸石灰 8.00g. 枸橼酸鐵 2.00g. 計 100.00g.
- (5) オリザニン液 ヴイタミン B の給源として三共株式會社製 オリザニン液を用ひたり 是等の物質を下表の如く混和して基本飼料を調製したり

基本飼料（缺ヴイタミンA）の處方

物質	肉蛋白質	糊 精	オリーブ油	無機鹽類	オリザニン液	蒸溜水
配合量	19.6g.	52.4g.	24.0g.	4.0g.	10.0c.c.	3.0c.c.
	100g.					

第三 桔梗ヴイタミンAの動物試験

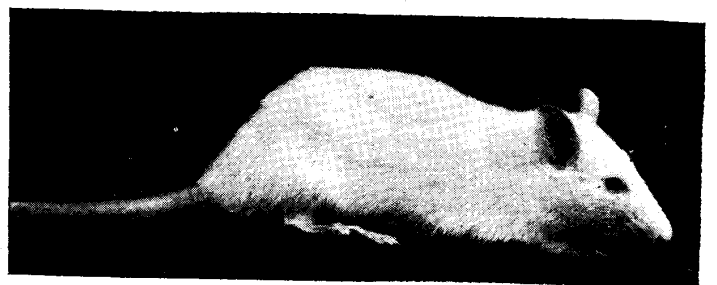
- (1) 治癒試験 數回行ひたる治癒試験の結果は略々同一なれども薬を避くる爲め最も注意

して行ひたる試験につきて略述せんこす 同日に同母より分娩したる仔鼠 10頭を A B C D の4組に別ちA組は基本飼料に理研ビオステリンを1日1頭につき0.5mg. (1.5%品)を添加して飼育し 他の3組は最初基本飼料のみを給與して飼育し ヴイタミンA 缺乏症に陥らしめ非常に衰弱せしこき粗製桔梗 ヴイタミンAを 別記の割合に添加して飼育し 其治癒状態を觀察したり 實驗結果は第1表及び第1第2圖の如し 即ち治癒に要する桔梗根の最少量は1日1頭につき約2.5g. に相當すべし

(第1圖) 桔梗 ヴイタミンAの治癒試験



A 基本飼料飼育により典型的症狀を起したる白鼠 (第一表 ♀ 10號 61日目)



B 桔梗 ヴイタミンAの添加により左記鼠の恢復せる状態 (第一表 ♀ 10號 81日目)

(2) 保健試験 同日に同母より生れたる仔鼠8頭を2頭宛 A B C D の4組に別ち中 A B C の3組は基本飼料の外に1日1頭につきそれぞれ桔梗 5.0g. 2.0g. 0.5g. に相當する粗製桔梗 ヴイタミンAを添加して飼育し D組は基本飼料のみを與へて飼育し 日々其健康状態を觀察し且つ隔日に体重を秤りたり 試験の結果は第2表及び第2圖に示すが如く桔梗 5.0g. に相當する桔梗 ヴイタミンAを添加したる A組は完全なる發育をこげたれども B組も後に至りて缺乏症を起し C 及び D組は何れも試験開始後 50日内外にて典型的 ヴイタミンA缺乏症を起し 70-100日にて斃死したり 即ち桔梗根に ヴイタミンAの存在は疑ひなく 保健に要する桔梗根の最少量は1日1頭につき約 3.0g. ならんか

(第1表) 治 癒 試 験

組 動物番 日 數	A		B		C			D			摘 要
	1♂	2♀	8♂	10♀	3♂	4♀	5♀	6♂	7♀	9♀	
1	70.7	67.5	71.0	68.5	69.0	66.5	64.5	74.0	61.7	78.5	A組 { 理研ビオステ リン(1.5%品) 0.5mg. 添加
5	81.2	67.2	80.0	65.7	61.0	70.7	65.0	76.0	55.2	87.0	
9	88.2	67.5	84.0	69.7	77.5	71.0	63.0	81.0	47.7	87.7	B組 { 重症後桔梗 5g. に相當す る桔梗ウイタ ミンA 添加
13	101.5	76.7	92.0	69.7	86.0	79.5	68.0	94.2	11日 目に 斃死	79.2	
17	116.5	87.7	105.0	73.5	87.5	79.7	74.5	105.2		79.7	C組 { 同上 3g. に相 當量添加
21	129.5	99.7	108.0	84.0	101.0	93.5	84.2	112.0	89.0	D組 { 同上 2g. に相 當量添加	
25	142.0	107.5	115.0	92.2	104.5	97.5	90.2	119.5	98.7		
29	155.0	112.0	121.0	96.0	110.0	102.2	93.7	126.0	98.5	{ 10號右眼に缺乏症現 はる	
33	159.0	126.5	123.2	99.7	113.7	103.0	93.7	125.0	98.2		
37	155.7	139.0	127.2	104.5	117.2	102.2	94.2	129.2	100.7	10號左眼も悪し	
41	173.0	143.5	141.7	116.0	134.0	105.2	96.2	144.0	107.2	{ 10號兩眼開かず 8號兩眼悪し	
45	186.5	149.0	145.2	114.5	134.0	107.0	101.7	154.7	110.7	4號 6號 7號兩眼悪し	
49	200.0	159.7	148.5	112.7	130.7	105.7	101.9	147.0	111.2	8號兩眼開かず	
53	209.0	163.7	140.2	109.0	128.0	97.7	105.5	143.5	114.0	{ 8號右眼 6號左眼 9號 右眼飛び出す	
57	212.0	167.5	127.2	97.5	122.5	93.0	102.0	128.5	105.2	8號下痢を起す	
61	217.2	173.5	111.0	82.7	119.0	61日 目に 桔梗ウイ タミンA 給與前に 死す	90.0	130.0	110.5	{ 本日より B C D 組に桔梗ウイ タミンA を添加す 1號及び 10 號の寫眞撮影	
65	215.0	164.0	115.0	90.0	111.0		90.0	113.0	107.7		
69	227.7	164.0	113.0	104.0	120.0	108.5	113.0	113.0	67日 目に 斃死	{ 前々日より 10號及び 3號兩眼恢復	
73	237.5	167.7	120.7	115.5	131.2	116.7	107.0	107.0		8號兩眼 5號左眼恢復	
77	245.5	169.0	115.0	117.0	148.5	120.5	99.0	99.0			
81	249.0	172.7	117.5	118.0	149.0	126.0	81日	目に 胸部に 自然傷を 生じ斃死 す	126.0	1號及び10號寫眞撮影	
85	257.0	178.0	126.5	120.2	154.0	125.0	125.0				
89	257.0	171.7	136.5	124.5	157.5	125.0	125.0	125.0			
93	259.0	172.5	139.5	122.5	162.0	123.2	123.2	123.2			
97	256.0	173.7	138.0	120.5	166.0	120.0	120.0	120.0			
101	245.0	167.5	133.5	116.5	157.0	116.0	116.0	116.0			
105	242.0	168.5	137.5	116.7	156.7	111.0	111.0	111.0			
109	235.0	162.0	138.0	111.0	158.7	106.0	106.0	106.0			
113	232.0	162.0	139.5	110.0	160.0	100.5	100.5	100.5			
117	237.2	164.2	134.5	106.2	157.0	88.5	88.5	88.5			

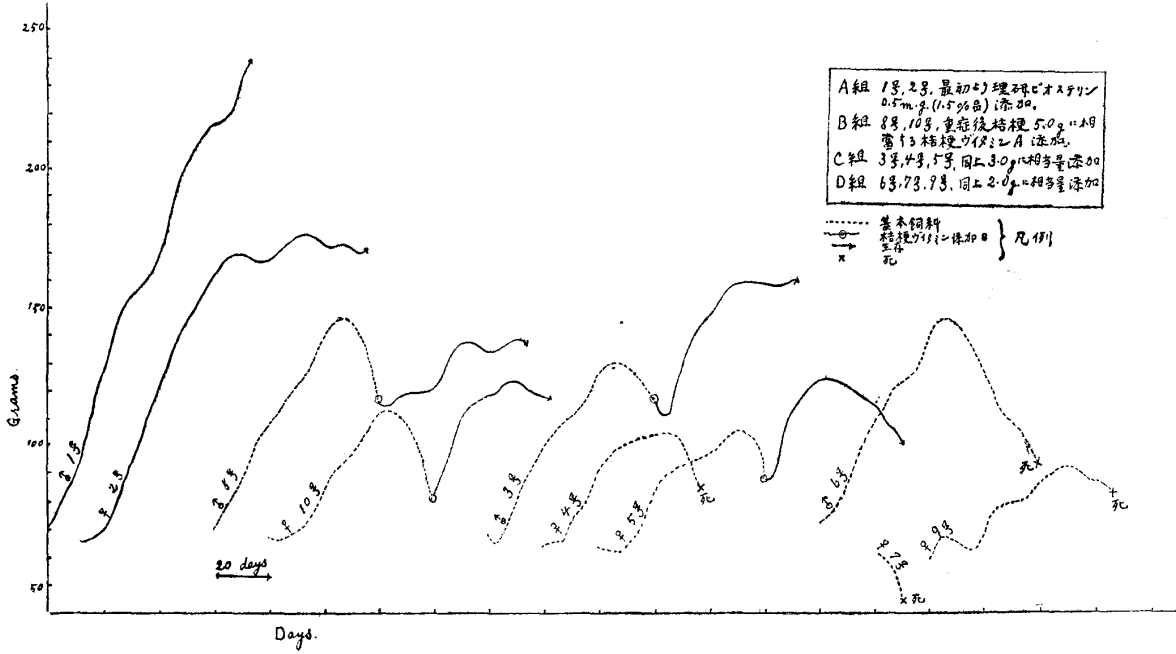
備考 添加 ヴィタミンA の攝取を可及的完全ならしめんが爲めに 1日 1頭につき 5-10g. の飼料に所要のヴィタミンA を添加して給與し 全部食し終りて後不足の分は基本飼料(缺ヴィタミンA) を充分に與へたり

恢復したる鼠も後に至り再び体重の減じたるは 恰も八月の盛夏に向ひたるに因るものにして他の組に於ても一般に 96-7 日目(7月下旬)頃より体重減退せり

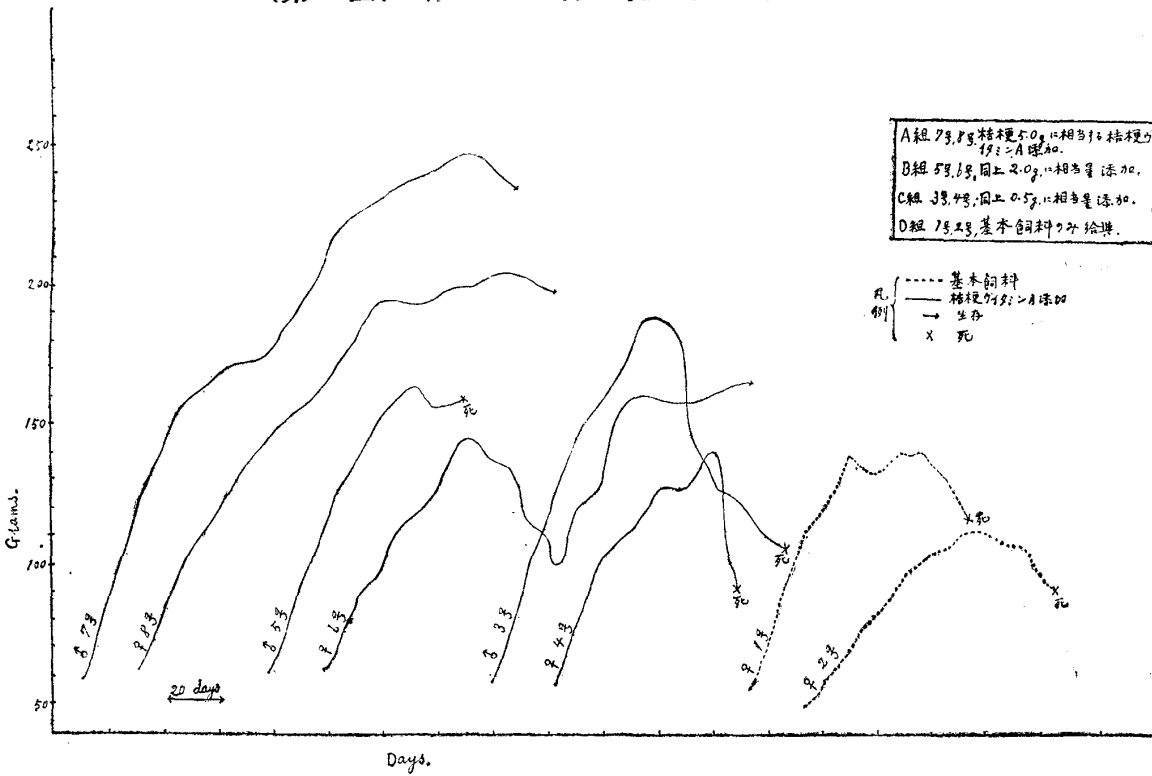
(第2表) 保健試験

組 動物 番 號 日 數	A		B		C		D		摘 要	
	7♂	8♀	5♂	6♀	3♂	4♀	1♀	2♀		
1	59.0	62.2	61.0	63.0	59.0	56.0	56.5	50.5	A組 { 桔梗 5g. に相當する粗製桔 梗ビタミンA添加 B組 同上 2g. に相當量添加 C組 同上 0.5g. に相當量添加 D組 基本飼料のみ給與	
5	69.2	71.2	72.2	68.7	71.2	74.7	67.0	54.2		
9	84.7	82.7	82.0	75.7	82.5	83.0	78.5	61.5		
13	100.0	94.0	96.7	92.0	99.5	98.2	94.5	63.5		
17	110.0	100.0	102.2	89.7	105.0	104.0	102.5	68.5		
21	124.2	106.7	113.5	98.7	122.0	110.0	112.5	76.5		
25	130.5	108.2	127.2	110.0	134.5	112.0	118.0	81.0		
29	140.2	117.2	131.0	111.5	143.5	116.7	122.5	85.5		
33	147.5	123.5	140.0	115.7	151.0	118.0	130.2	92.0		
37	160.2	136.7	148.2	121.2	158.0	131.0	142.0	101.5		
41	161.2	137.5	154.7	130.2	161.0	127.2	135.7	100.2		
45	158.5	137.0	155.5	137.0	170.0	125.0	135.0	104.2		
49	167.5	144.0	159.0	142.7	175.0	130.0	133.2	106.5		4號眼疾發生
53	172.0	153.0	165.0	152.2	188.0	142.0	140.5	106.0		6號眼疾發生 4號眼球飛び出す
57	173.0	152.5	150.7	137.2	194.5	141.5	143.2	113.7		3號及び 5號の左眼悪し
61	167.0	150.0	156.7	138.0	192.0	113.7	141.5	114.0		{3號 4號眼疾益々進む 6號眼球飛び出す
65	163.0	154.0	155.0	136.0	193.5	93.7	143.7	113.7		5號 6號兩眼開き得ず
69	173.5	167.0	158.0	135.2	178.0	67日	136.2	111.2		1號兩眼失明す
73	182.7	168.7	73日	123.2	146.7	目に死す	134.7	111.7		桔梗ビタミンAの新調品給與 6號左眼恢復
77	191.0	176.7	目に死す	101.0	139.5		125.7	112.0		
81	190.0	171.5	目に死す	109.2	129.7		117.2	110.0		
85	201.0	199.0		97.2	125.2		85日	100.7		
89	209.7	187.0		110.0	128.0		目に死す	95.5		
93	220.0	193.0		124.2	124.0			89.0		
97	224.5	188.0		122.0	111.0			94日		
101	224.5	184.5		129.0	109.0			目に死す		
107	231.0	194.0		155.7	103日					
113	235.0	200.0		162.7	目に死す					
119	238.0	200.0		160.5						
125	242.2	204.5		156.0						
131	242.5	203.5		162.0						
137	250.0	200.0		164.0						
143	238.0	199.0		168.0						
149	236.0	201.2		163.0						
	生存	生存		生存					{6號左眼全く恢復せしも右眼は遂に失明す	

(第2圖) 鼠の治癒試験



(第3圖) 鼠の保健試験



三 桔梗ビタミンA の寫眞乾板に對する作用

新たに分離したる粗製桔梗ビタミンAのオリーブ油溶液 1c.c. を内徑約 7cm. のペトリシヤールに採り 油を一様に擴げオブジェクト硝子を橋に渡し 其上に藥品を下面にして寫眞乾板を置き之を黑色デシケートル内に保ち 暗室内に 1 定時間放置して乾板を外にして現像す 別に理研ビオステリンのオリーブ油溶液及びコントロールとしてオリーブ油のみにつき同一試験を行ひ三者の寫眞乾板に對する作用の強弱を比較したり

試験日時 昭和4年10月22-23日(晴) 氣温 15-20°

寫眞乾板 Eclipse Soft 20710, Speed 650.

オリーブ油は前記の處理を施したるものにして動物試験の結果ビタミンA 的效果無し

濃 度	}	桔梗ビタミンA オリーブ油溶液	此 1c.c. 中には 0.0425g. の粗桔梗ビタミンA を含む(桔梗粉 50g. に相當)
		理研ビオステリンオリーブ油溶液	此 1c.c. 中には理研ビオステリン(1.5%品) 0.0425g.
		コントロール	オリーブ油のみ

實驗結果は第3表及び第4圖に示す如く著者の製したる粗製桔梗ビタミンAは寫眞乾板に對し顯著なる作用を有し 其程度は理研ビオステリン(1.5%品)と略々同一程度なり

(第3表)	桔梗感 光性 ビタミンA	}	時 間	桔梗ビタミンA	理研ビオステリン	オリーブ油のみ
			四 時 間	+++	++++	殆んど感ぜず
			八 時 間	++++	++++	+
			十二時間	++++	++++	++

四 桔梗根のビタミンB に就て

(1) 供試溶液の調製法 脱脂桔梗粉 600g. に 85%酒精を加へ逆流冷却器を附して1時間煮沸して後濾過し 殘滓を更に3回同様に處理し 毎回の酒精溶液を集め減壓下に蒸發し エーテルと共に振りて脂肪其他の不純物を去り 低溫にて蒸發し 後 水及び稀硫酸を加へて硫酸を 5% ならしめ 燐タングステン酸を加へて沈澱せしめ 沈澱をバリタにて分解しバリタの過剰を硫酸にて精密に除去し 減壓にて蒸發し 稀鹽酸を加へて中和し 不溶解物を濾過し 濾液を薄めて 20c.c. にす 即ち本溶液 1c.c. は桔梗粉 30g. に相當す

(2) 白 米 本校農場産精白米を充分水洗して後風乾したり

(3) 鳩につき動物試験 生後約4ヶ月の傳書鳩に最初白米と水のみを與へてビタミンB 缺乏症に陥らしめ 前記の方法によりて調製したる桔梗供試液の一定容積を経口的に給與し 恢復するや否やを觀察したり 5羽宛2回の實驗を行ひしが 2回共略々同一結果を得たるが故に左

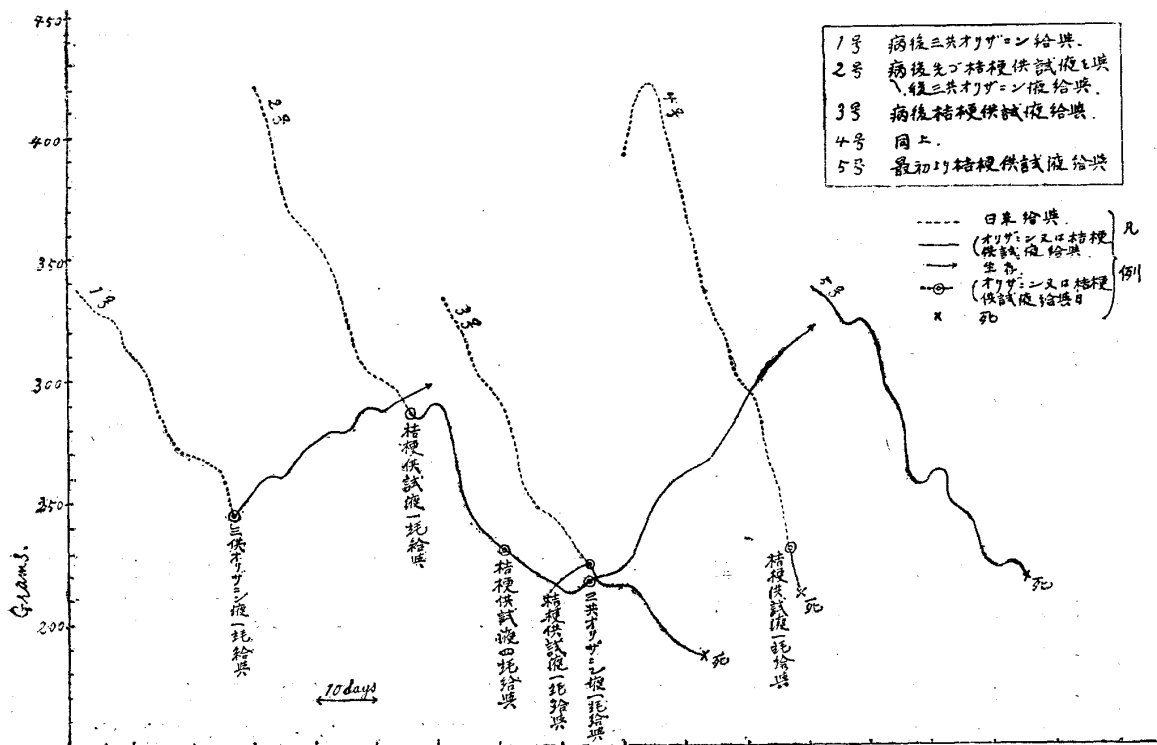
に其一例を示さん 第四表及び第5圖に示すが如く白米と水のみを以て飼養したる 1 2 3 4 號の鳩は何れも 25-27 日にて典型的脚氣様症狀を起したるが故に中 1 號には三共オリザニン液 1 日 1 羽につき 1c.c. 宛給與したるに其翌日より効力現はれたるに反し 桔梗供試液を同容宛與へたる 3 號及 4 號は効力なく遂に斃死し 2 號には其後 4c.c. 宛に増加したるも猶効力現はれず 体重次第に減退せるを以て 55 日目より三共オリザニン液 1c.c. 宛給與したるに其翌日より恢復したり 5 號には最初より桔梗供試液 1c.c. 給與したれども特に効力有りとも思はれず 35 日目に斃死したり

(第4表) 鳩の動物試験

動物日數	1	2	3	4	5	摘 要	
1	339	420	333	390	336	5號は桔梗供試液を毎日 1c.c. 宛經口的に給與	
3	332	341	300	411	332		
5	325	370	313	422	328		
7	327	368	300	406	318		
9	312	366	295	390	323		
11	309	353	287	363	305		
13	300	348	272	337	294		
15	284	326	255	325	287		
17	275	311	246	312	260		
19	269	302	244	298	254		
21	269	300	235	292	260		
23	266	298	228	256	238		
25	262	286	218	256	246		2號 3號元氣衰ふ依て桔梗供試液を毎日 1c.c. 宛經口的に與ふ 1號 4號典型的の症狀現はる 依て 1號には三共オリザニン 1c.c. 4號には桔梗供試液 1c.c. 宛を毎日給與
27	244	274	213	229	238		
29	249	279	213	210	225		
31	254	279	216	死	220		1號は恢復の兆現はれ 4號は効無く本日死せり
33	269	261	210		222		3號益々衰弱す 依て桔梗供試液を一日 3c.c. に増加す
35	259	247	199		218		5號も左程効を奏せず本日死す
37	267	237	195		死		
39	271	233	188				
41	273	244	183				2號一進一退なるも体重次第に減少す 依て桔梗供試液一日 4c.c. に増加し 3回に分與せり
43	281	225	178				
45	277	222	死				3號恢復せず 43日目に死す
47	281	218					
49	290	219					
51	287	210					

53	290	222	2號恢復の兆なし本日より三共オリザニン液 1c.c. 宛給與せり 1號は全く恢復したるを以て試験を中止す
55	292	215	
59	298	218	
63	生存	236	
67		255	
71		259	
75		263	
79		282	
83		303	
87		308	
91		318	2號も亦全く恢復したるを以て試験を中止せり

(第5圖) 鳩の動物試験

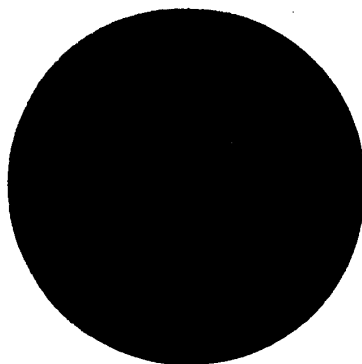


(4) 十姉妹につき動物試験 白米コバメミ水ミを以て十姉妹5羽を飼養せしに 9-10 日にて典型的のビタミンB 缺乏症を起したる故 経口的に桔梗供試験を 1日1羽につき 0.2-1c.c. 與へたれども恢復せず 其日乃至數日の後皆斃死したり

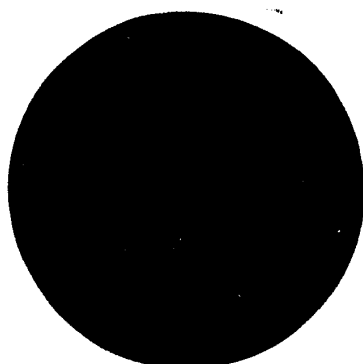
以上鳩及び十姉妹につき行ひたる動物試験の結果によれば桔梗根中にビタミンB は存在せざるべし 若し存在すこせば痕跡に止るべし

本稿を草するに當り御懇篤なる御教示を賜りたる 恩師農學博士吉村先生に深く感謝の意を表す

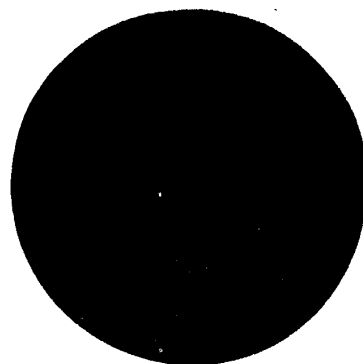
(第5圖) 寫眞乾板に對する作用



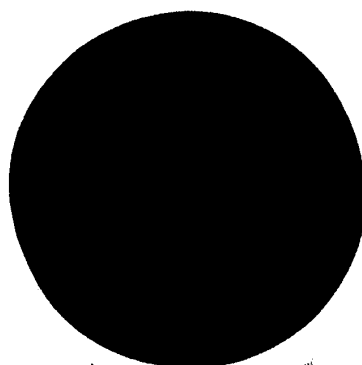
オリーブ油 4時間



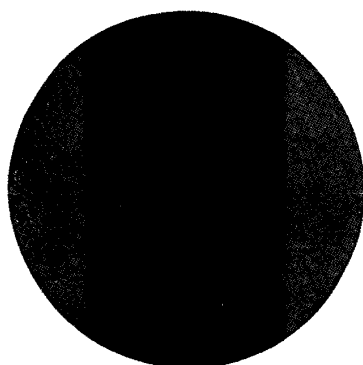
オリーブ油 8時間



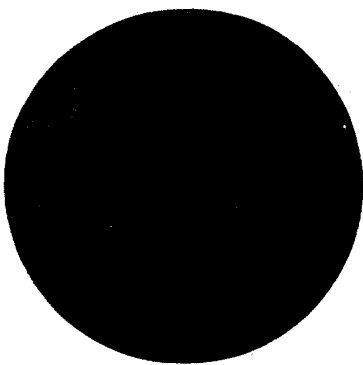
オリーブ油 12時間



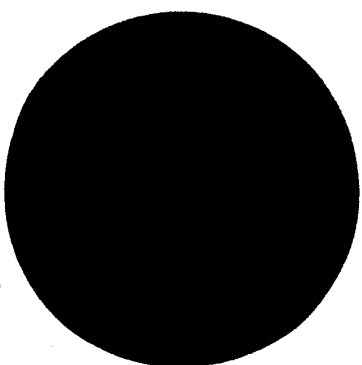
理研ビオステリン 4時間



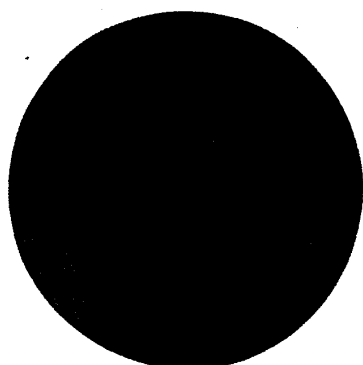
理研ビオステリン 8時間



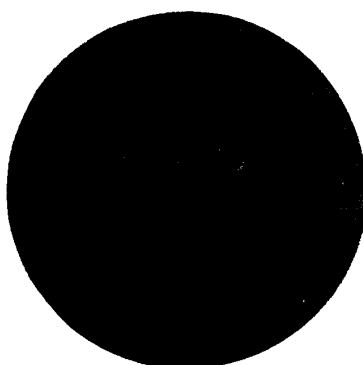
理研ビオステリン 12時間



桔梗 Vit. A. 4時間



桔梗 Vit. A. 8時間



桔梗 Vit. A. 12時間