

桔梗根の化學的研究（第二報）

教授 理學士 辻 本 孫 三 郎

桔梗根のエーテル可溶物に関する研究

桔梗根の エーテル 可溶物に關し未だ研究發表せられたるを聞かず一般分析結果によりて明かなる如く エーテル 可溶物質は乾燥桔梗粉 100 分中 0.924 に過ぎざれども近時 ステロール類と動物營養との間に密接なる關係あり且つ其必要量は僅少にて足る事明かなりしを以て營養學的方面より此種の研究を企てたり

概 説

粉末試料を エーテル にて冷浸し CO_2 を通じつゝ エーテル の大部分を蒸發し無水硫酸 ナトリウム を以て脱水し再び乾燥 CO_2 を通じて エーテル の香氣消失する迄蒸發し 20kg の試料より 150g の桔梗根油を得たり

該油は微に桔梗根様の香氣を有し暗褐色粘稠性の半流動態にして冬期に於ては固化し容器を倒立するも流出せず 該油の物理的並に化學的恒數を測定せし結果は下表の如し

物 理 的 恒 數			化 學 的 恒 數	
(1) 比 重	D_4^{40}	0.9716	(1) 酸 價	4.96
(2) 熔 融 点	不明瞭 20° 附近より漸次流動性を増す		(2) 鹼 化 價	140.11
(3) 旋 光 度	着色の爲測定困難		(3) 不 鹼 化 物	12.439%
(4) 屈 折 率	n_D^{13}	1.4947	(4) アセチル價	13.255
(5) 表 面 張 力	$\gamma^{63.5}$	17.7324	(5) 沃 素 價	99.130%
(6) 比 粘 度		393.0693	(6) ヘーネル價	87.065%
絶對粘度	η^{69}	1.3734	(7) ライトヘルト・マイスル價	6.1780
			(8) エライデン反應	顯 著
			(9) 乾 燥 試 験	甚だ不乾性にして 100° に 50 時間熱して漸く乾固したり

エライデン反應の顯著なること沃素價の相當大なること及び後に述べる混合脂肪酸の平均分子量より推察すれば桔梗根油を組成する脂肪酸中には オレイン酸 及び其同族酸の存在すること明なり 鹼化價の比較的小なるは不鹼化物量稍々大なるに因るなるべし アセチル價 より推論すれば水酸化酸の含量は大ならざるべし ライトヘルト・マイスル價 の稍高きは低級脂肪酸の存

在を思はしむ

桔梗根油に關し著者の實驗結果をセネガ根油につきシュレーデル氏 (A. Schroeder, Arch. d. Pharm., 1906(244), 638 and Journ. Soc. Chem. Ind., 1906. 128) の實驗結果を對照すれば稍々類似する點あり比較して參考に供す

	桔梗根油(著者)	セネガ根油(シュレーデル)
比 重	0.9716	0.9616
酸 價	4.96	37.90
鹼 化 價	140.11	193.80
不 鹼 化 物	12.439%	12.780%
アセチル價	13.255	34.460
沃 素 價	99.13%	81.80%
ヘーネル價	87.065%	85.80%
ライヘルトマイスル價	6.216	6.430

酒精加里溶液を以て桔梗根油を鹼化し鹼化物と不鹼化物との割合を検したる結果は下表の如し

鹼 化 物	87.561%	不 鹼 化 物	12.439%
-------	---------	---------	---------

不鹼化物を去りたる石鹼溶液を分解して得たる混合脂肪酸は微に赤褐色を帶び常溫に於て固態をなし下表の如き特數を有す

(1) 融 点	41—54°	(2) 比 重	0.9754 ?	(3) 屈折率 n_D^{25}	1.4841
(4) 鹼 化 價	195.180	(5) アセチル價	33.194	(6) 沃素價	104.314
(7) 中 和 價	135.928	(8) 平均分子量	286.915		

混合脂肪酸を鉛鹽に變じ エーテル に對する溶解度の差を應用して飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸とに分離し兩者の割合を検したるに次の結果を得たり

飽 和 脂 肪 酸	46.306%
不 飽 和 脂 肪 酸	42.320%
損 失 量	11.374%

飽和脂肪酸並に不飽和脂肪酸の特數檢定及び成分分離は試料乏しくして之を行ふこと能はざりしが混合脂肪酸の平均分子量並に其特數より推論する時は桔梗根油を組成する脂肪酸は主としてステアリン酸 $C_{18}H_{36}O_2=284$ 及びオレイン酸 $C_{18}H_{34}O_2=282$ よりなり其他に分子量の稍大なる或水酸化酸の少量を含有すべし

デギトニッド重量法によりて不鹼化物中のフィトステロールを定量したるに乾燥桔梗粉 100 分中 0.074 エーテル可溶物 100 分中 5.900 不鹼化物 100 分中 47.731 に相當せり不鹼化物

より分離したる フイトステロール を 95% 酒精より再結せるものは無色六邊板狀の結晶（第1圖）にして $147\sim 148^{\circ}\text{C}$ に於て熔融し分析結果は $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}\cdot\text{H}_2\text{O}$ なる分子式に一致す又無水エーテルより再結せるものは無色針狀の結晶（第2圖）にして 157°C に於て熔融し元素分析結果は $\text{C}_{27}\text{H}_{41}\text{O}$ なる分子式に一致せり 水、酸、アルカリには溶解せざれども酒精、エーテル、クロロフォルム、ベンゼン 其他多くの脂肪溶劑には容易に溶解す 左旋性 $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -33.85^{\circ}$ を示し フイトステロールに對する種々の着色反應を呈す 無水醋酸と作用して無色板狀結晶（第3圖）を生じ其融點 169°C にして分析結果は アセチルフイトステロール $\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{O}\cdot\text{COCH}_3$ に相當す 鹽化ベンゾイル と作用すれば 無色葉狀結晶（第4圖）融點 $153\sim 154^{\circ}\text{C}$ 分子式 $\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{O}\cdot\text{COC}_6\text{H}_5$ に相當する ベンゾイルフイトステロールを生ず デギトニン と作用すれば 無色針狀結晶の聚落を生じ（第5圖）其融點 243°C 分子式 $\text{C}_{82}\text{H}_{140}\text{O}_{29}$ に相當する デギトニンフイトステリドを生ず 以上の實驗結果に鑑み不鹼化物より分離したる結晶は一種のフイトステロールなる事明なれども其融點は諸學者が他の植物より分離したる フイトステロール及び其誘導體に比して稍々高きを見る

不鹼化物より フイトステロールの結晶を分離した殘部は黃褐色を呈する油狀の液体にして 水、酸、及びアルカリには不溶解なれども種々の脂肪溶劑には容易に溶解す デギトニンを加へて殘留する フイトステロールを完全に除去し殘滓につきて 沃素價を測定せしに 90.5 を示す 油煙に富める焰を揚げて燃焼し後に灰分を留めず 窒素、燐、硫黃、及びハロゲンを含むせず リーベルマン氏反應により紫—青綠—綠色に變じ ヘツス氏反應により クロロフォルム層は赤黃色、硫酸層は血紅色を呈す 是等の呈色反應は樹脂質の一種 ストレシノール Storesinol $\text{C}_{16}\text{H}_{25}\text{O}_2$ の存在を證明するものにして 且元素分析結果も ストレシノールの理論數に甚だ近し因て本品の主成分は ストレシノール なるが如し

實 驗 の 部

一 桔梗根油の抽出法

10L 入廣口罎に粉末試料を採り 試料の没する迄 エーテルを加へ時々振盪しつゝ 2 晝夜間放置して後吸引濾過し 殘滓を更に同様に處理し 濾液の殆んど着色せざるに至りて止む 濾液は CO_2 を通じつゝ蒸發して エーテルの大部分を逐ひ出し 無水硫酸曹達を加へて一夜放置し濾過し 濾液に再び CO_2 を通じて エーテルの香氣を失ふ迄蒸發したり かくして風乾試料 20 kg より約 150 g の桔梗根油を得たり 該油は微に桔梗根様の香氣を有し 暗褐色粘稠性の半流動態にし

て冬期に於ては固化し容器を倒立するも流出することなし

二 物理的恒数の測定

(1) 比 重 恒溫槽を 40°C に保ち スプレングル氏比重計 (Sprengels pichometer) を用ひて常法により比重を測定したり

比 重 D_{40}^{40} 0.98240 ($D_4^{40} = 0.97478$)

(2) 熔 融 點 甚だ不明瞭にして 20°C 附近より漸次流動性を増す

(3) 旋 光 度 着色の爲測定困難なり

(4) 屈 折 率 アッベ氏屈折計を用ひ 13° に於て測定したり

屈 折 率 n_{13}^{13} 1.4947

(5) 表面張力 圖の如き装置を用ひ 63.5°C に於て測定したり 半径 r なる毛細管 B をコルク栓 C に挿入し之を太き硝子管 A に固定し A の底部に供試油の適當量を探り之を 恒溫槽に浸し毛細管に上昇せる油柱の高さを該管に施したる目盛によりて測定す 今 h を油柱の高さ r を毛細管の半径 d を油の密度 g を 加速度とすれば表面張力 γ は次式によりて示さる

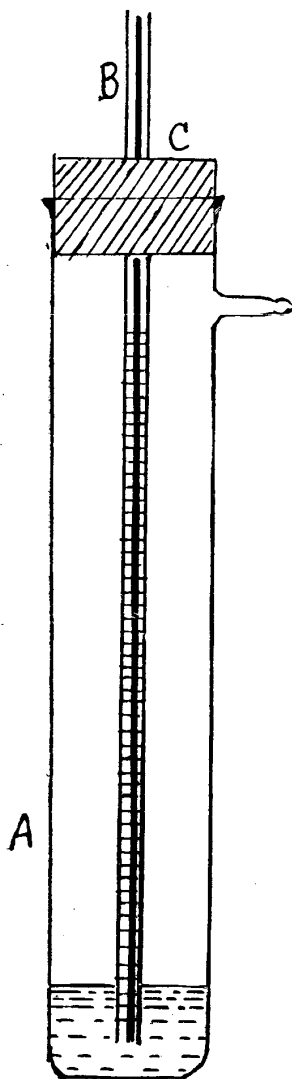
$$\gamma = \frac{1}{2}hrdg$$

半径 r を測定するには一定溫度の下に於て表面張力及び密度の知れたる或標準液体 (著者はベンゼンを用ひたり) につきて上と同一實驗を行ひ夫々の値を $r = 2\gamma/hdg$ に代入すれば可なり此方法により供試油の表面張力を測定せし結果は次の如し

溫 度	63.5°	毛細管の半径	0.0118cm
供試油密度	$d_{63.5}^{63.5}$ 0.95285	油柱の高さ	3.217cm
加速度	981		

$$\begin{aligned} \text{表面張力 } \gamma_{63.5} &= \frac{1}{2}hrdg = \frac{1}{2} \times 3.217 \times 0.0118 \times 0.9528 \times 981 \\ &= 17.7324 \text{ ダイン} \end{aligned}$$

(6) 粘 度 69°C に於て オストワルド氏粘度計を用ひ一定容積の水及び供試油の流下するに要する時間及び兩液の密度を實測し次式に代入して比粘度を計算したり



$$[\text{比粘度}]^{69} = \frac{(\text{時間} \times \text{密度})_{\text{油}}}{(\text{時間} \times \text{密度})_{\text{水}}} = \frac{2425_{\text{sec}} \times 0.9472}{5.94_{\text{sec}} \times 0.9838} = 393.0693$$

69°C に於ける水の粘度 0.003494 ダインなるが故に 此溫度に於ける供試油の 絕對粘度は次の如し

$$\text{絕對粘度 } \eta^{69} = 393.0693 \times 0.003494 = 1.37338 \text{ ダイン}$$

三 化學的恒數の測定

(1) 酸 價 供試油 3 g. を中性酒精エーテル混液 250 c.c. に溶解し 常法により $\frac{1}{10}$ 規定苛性加里溶液を以て滴定したり

$$\text{酸 價} = 4.96$$

(2) 鹼化價 供試油 1 g. に $\frac{1}{2}$ 規定酒精加里溶液 25 c.c. を加へて鹼化したる後 $\frac{1}{2}$ 規定鹽酸を以て滴定し鹼化に要したる苛性加里の量を計算したり

$$\text{鹼化價} = 140.11$$

(3) 不鹼化物 後に記載する方法により供試油の一定量を鹼化し 不鹼化物を エーテルに移行せしめ エーテル を蒸發して殘滓を秤量したり

$$\text{不鹼化物} = 12.439\%$$

(4) アセチル價 供試油 3.0840 g. を無水醋酸 6 g と共に處理し生成したる アセチル 化物を分離し 酒精加里溶液を以て之を鹼化し 硫酸の過剰を加へて蒸溜し溜出せし醋酸を $\frac{1}{10}$ 規定苛性加里溶液を以て滴定したるに 7.3 c.c. を要したり

$$\text{アセチル價} = \frac{7.3 \times 5.6}{3.0840} = 13.255$$

(5) 沃素價 ウイス氏法により沃素價を測定したり

$$\text{沃素價} = 99.13\%$$

(6) ヘーネル價 供試油 2.8826 g. を酒精加里にて充分鹼化し 酒精を蒸發し 硫酸を加へて酸性となし分離する水に不溶解性の脂肪酸を集め 水洗乾燥して 2.5540 g. を得たり

$$\text{ヘーネル價} = \frac{2.5540}{2.8826} \times 100 = 88.601\%$$

(7) ライヘルトマイスル價 ウォルニー氏の改良法により供試油 3.6597 g を酒精加里と共に熱し 酒精を蒸發し 水に溶解し 稀硫酸を加へて蒸溜し 水蒸氣と共に溜出する低位脂肪酸を $\frac{1}{10}$ 規定苛性曹達を以て滴定し 4.55 c.c. を要したり

$$\text{ライヘルト・マイスル價} = 4.55 \times \frac{5}{3.6597} = 6.216$$

(8) エライデン反應 約 7g. の供試油を硝子蒸發皿に採り約 5c.c. の濃硝酸と 1g. の水銀とを加へたるに最初は緩慢なりしが後急激に沸騰せり 充分攪拌し水銀の全く溶解せる後 2 時間放置せしに橙黄色粘性强き半固態を得たり

(9) 乾燥試験 供試油を硝子板に塗りて薄き層を作り蒸氣乾燥器中に 20 時間 100°C に熱したるも乾固せず 40 時間にて稍々乾燥し 50 時間にて硬き皮膜を生じたり

四 桔梗根油の化學的組成

(1) 鹼化物と不鹼化物との割合 供試油の一定量を酒精加里を以て鹼化し酒精の大部分を蒸發しエーテルを以て不鹼化物を抽出し エーテル溶液を數回水洗し 無水硫酸曹達を以て脱水しエーテルを蒸發して不鹼化物の重量を秤り供試油との差を以て鹼化物の量となす

供試油 1.8924 g.	不鹼化物	0.2354 g	12.439%
	鹼化物	1.6570 g	87.561%

(2) 混合脂肪酸の分離 桔梗根油 50g. を酒精加里を以て鹼化し 酒精を蒸發し水 100c.c. を加へ エーテル と共に數回振盪して不鹼化物を完全に除去しアルカリ溶液部は エーテル を逐ひ出し 18% 稀硫酸を加へて微酸性となし一夜放置したるに液の上層に粗製混合脂肪酸凝結したり 之を集め熱湯を以て數回洗滌し 更に一回稀硫酸と共に 100°C に處理し 後硫酸の痕跡を留めざる迄熱湯を以て洗滌し CO₂ を通じつゝ乾燥したり かくして得たる混合脂肪酸は尙着色せるを以て酸性白土と共に加熱し 溫に乗じて濾過し混合脂肪酸 22.70g. (供試油の 45.4% に相當) を得たり

(3) 混合脂肪酸の一般性状 前記の混合脂肪酸は微に赤褐色を帶び常溫に於ては固態をなす前に述べたる方法により其一般性状を検し下表の結果を得たり

融點	41~46°	比重	D ₄ ²³	0.9754	屈折率	n _D ²⁵	1.4841
鹼化價	195.160	アセチル價		33.194	沃素價		104.314
中和價	135.928	平均分子量		286.915			

(4) 混合脂肪酸中飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との割合 混合脂肪酸の一定量を圓底罎に採り 95% 酒精に溶解し $\frac{1}{2}$ 規定酒精加里を以て精密に中和し CO₂ を通じつゝ減壓下に酒精を蒸發し 殘物に水 70c.c. を加へ湯浴上に溫め振盪しつゝ 中性醋酸鉛の溫稀薄溶液を數回に加へ 後冷却する時は混合脂肪酸の全部は鉛鹽となりて器壁に膠着するが故に液を捨て 更に溫湯を加へて洗滌するこゝ數回の後乾燥 CO₂ を通じつゝ熱して水分を驅逐し エーテル を加へ逆流冷却器を附して暫時煮沸し 冷却して後濾過し エーテル に不溶部と可溶部とに別ちたり エーテル に不

溶性鉛鹽は稀鹽酸を以て分解し 遊離したる飽和脂肪酸を鹽素の反應消失する迄水洗し 後乾燥して秤量せり エーテル に可溶性鉛鹽の溶液は分別漏斗に移し稀鹽酸と共に振り遊離したる不飽和脂肪酸を エーテル に移行せしめ エーテル 溶液を水洗して鹽素の痕跡を去り 無水硫酸曹達を以て乾燥し エーテル を驅逐して殘滓を秤量せり

混合脂肪酸	4.4272 g.	飽和脂肪酸	2.0501 g.	—	46.306%
		不飽和脂肪酸	1.8736 g.	—	42.320%
		損 失 量	0.5035 g.	—	11.374%

桔梗根油を構成する是等飽和脂肪酸及び不飽和脂肪酸の特數檢定並に成分分離は試料乏しくして之を行ふ事能はざりき

(5) 桔梗根中フィトステロールの含量 桔梗粉 15 g. (水分 12.85%) を エーテル にて浸出し エーテル を驅逐し殘滓 0.1644 g. を得たり これを ベンゼン にて處理し不溶解物を去りベンゼンを蒸發し 殘滓を酒精加里にて充分鹼化し 水を加へて稀釋し エーテル を以て振り エーテル層を水洗し 無水硫酸曹達にて脱水し エーテル を蒸發し更に石油 エーテル 及び ベンゼン にて處理し不溶解物を去り ベンゼン を蒸發して後 95% 酒精 50 c.c. に溶解し之に 1% デギトニン 酒精溶液 (酒精 95%) 5 c.c. を加へ一晝夜放置し析出する デギトニンフィトステリドの結晶をグーチ氏ルツボに集め少量の冷酒精及び エーテル にて洗滌し乾燥秤量せしに 0.0192 g. を得たり 之に純 デギトニンフィトステリドの溶解量 (實測値) 0.0207 g. を加等し係數 0.2431 を乗じて フィトステロール の量をなせり

フィトステロール含量	乾燥桔梗粉	100 分中	0.074
	エーテル可溶物	100 分中	5.900
	不 鹼 化 物	100 分中	47.431

即ち不鹼化物の約半分は フィトステロール より成る事を知る

(6) 不鹼化物よりフィトステロールの分離並に精製 桔梗根油 50 g. を前に述べたる方法により處理し不鹼化物 6.5 g. を得たり 是を無水酒精に溶解し冷所に於て 自然蒸發せしめ析出する結晶を吸引濾過し冷酒精を以て數回洗滌し粘土板上に廣げて乾燥し粗製 フィトステロール 3.5 g. を得たり之を 95% 溫酒精に溶解し分別結晶を行ひたるに 第3結晶區迄は純粹にして 2.13 g. を得たり

(7) フィトステロールの鑑識 95% 酒精より再結したる フィトステロール は無色 6 邊板狀の結晶 (第1圖) にして 147~148°C に於て熔融し 元素分析の結果は 1 分子の結晶水を含める $C_{27}H_{46} \cdot H_2O$ なる分子式に一致す

供試量	3.833mg.			
實驗數	無水炭酸	11.314mg.	炭素	80.496%
	水	4.065mg.	水素	11.770%
理論數	Phytosterol hydrate	$C_{27}H_{46}O \cdot H_2O$	炭素	80.198%
			水素	11.881%

該品を無水 エーテル より再結したるものは無色針狀の結晶（第2圖）にして $157^{\circ}C$ に於て熔融し 元素分析の結果は $C_{27}H_{46}O$ なる分子式に相當す

供試量	3.690 mg.			
實驗數	無水炭酸	11.321mg.	炭素	83.664%
	水	4.000mg.	水素	12.044%
理論數	Phytosterol	$C_{27}H_{46}O$	炭素	83.86%
			水素	12.00%

比旋光度 エーテル より再結せる純供試品 0.1 g. を 20c.c. の再溜 クロロフォルム に溶解し常法により黄色光源を用ひ $20^{\circ}C$ に於て比旋光度を測定したり 管の長さ 20 cm

$$\text{比旋光度 } [\alpha]_D^{20} = \frac{10\alpha}{l \cdot x} = \frac{10 \times 20 \times (-0.3335)}{20 \times 0.1} = -33.35^{\circ}$$

アセチル誘導體 エーテル より再結せる供試品の 1 部を無水醋酸 $CH_3CO-O-CO-CH_3$ と共に煮沸し冷水中に注入して析出する結晶を集め無水酒精より再結したるに無色板狀の結晶（第3圖）を得たり 該品は $169^{\circ}C$ にて熔融し 元素分析の結果は アセチルフイトステロール $C_{27}H_{45}O \cdot COCH_3$ に一致す

供試量	4.016mg			
實驗數	無水炭酸	11.958mg	炭素	81.198%
	水	3.990mg	水素	11.094%
理論數	Phytosteryl acetate	$C_{27}H_{45}O \cdot COCH_3$	炭素	81.24%
			水素	11.29%

ベンゾイル誘導體 供試品の 1 部を鹽化 ベンゾイル C_6H_5COCl と共に 30 分間煮沸し過剰の鹽化 ベンゾイル を驅逐し 冷却後 90% 酒精中に注入し 析出する結晶を集め 95% 溫酒精より再結したるに無色葉狀の結晶（第4圖）を得たり 該品は $153 \sim 154^{\circ}C$ に於て熔融し元素分析結果は ベンゾイルフイトステロール $C_{27}H_{45}O \cdot COC_6H_5$ に一致せり

供試量	3.207 mg.			
實驗數	無水炭酸	9.755mg.	炭素	82.945%
	水	2.998mg.	水素	10.386%

理論數	Phytosteryl benzoate	$C_{27}H_{45}O \cdot COC_6H_5 \cdots \cdots$	{ 炭 素	83.20%
			{ 水 素	10.28%

デギトニン誘導體 酒精より再結せる供試品の1部を95%酒精に溶解しデギトニンの酒精溶液（濃度1%）を加へ1夜放置したるに第5圖に示すが如き無色針狀結晶の聚落を生じたり本品は $243^{\circ}C$ に於て急激に熔融し元素分析の結果は $C_{82}H_{140}O_{29}$ に相當せり

供試量	4.170mg.				
實驗數	{ 無水炭酸	9.450mg.	炭 素	61.798%	
	{ 水	3.370mg.	水 素	8.978%	
理論數	Digitonin-phytosteride	$C_{82}H_{140}O_{29}$	{ 炭 素	61.965%	
			{ 水 素	8.816%	

臭化アセチル誘導體 アセチル誘導體の1部を採りエーテルに溶かし臭素醋酸と共に振盪し5時間寒劑と共に放置し後水中に注入し過剰の臭素をチオ硫酸曹達を以て除去し生ずる白色絮狀の沈澱を集めエーテルに溶解し水洗數回の後エーテルを自然に蒸發せしめしに淡黄色不定形物質を残留したりデシケートル内に乾燥し細粉し毛細管内に熱したるに $84^{\circ}C$ にて熔融するを見たり其臭素定量結果は僅かに8.5%に過ぎず之れ恐らく2臭化醋酸フイトステロール Phytosteryl acetate-dibromide $C_{27}H_{42}O \cdot COCH_3 \cdot Br_2$ と臭素を含まざる1種の縮合物質との混合物ならん

（8）**不鹼化物中の非結晶性物質** 不鹼化物よりフイトステロールの結晶を分離したる残部は黄褐色を呈する油狀の液体にして水酸及びアルカリに溶解せざれども種々の脂肪溶劑には容易に溶解すデギトニン反應顯著なるが故に尙フイトステロールの残留するこゝ明なり依て之を除去し溶媒を蒸發し殘滓につき沃素價を測定せし結果は90.5を示す之を燃焼するに油煙に富める焰を揚げて燃へ後に灰分を留めず窒素 磷 硫黄 ハロゲン元素を含有せずリーベルマン氏反應により紫—青綠—綠色に變じヘツス氏反應によりクロロフォルム層は赤黄色硫酸層は血紅色を呈す元素分析の結果はストレシノール Storesinol $C_{16}H_{25}O_2$ のそれに稍近し

供試量	3.855mg.				
實驗數	{ 無水炭酸	10.669mg.	炭 素	75.419%	
	{ 水	3.958mg.	水 素	11.407%	
理論數	Storesinol	$C_{16}H_{25}O_2$	{ 炭 素	77.108%	
			{ 水 素	10.040%	

上の化學的性質並に元素分析結果より推察するに本品は1種の樹脂質 ストレシノールの著

量に其他不明の物質より成らんも之を精査せざりき

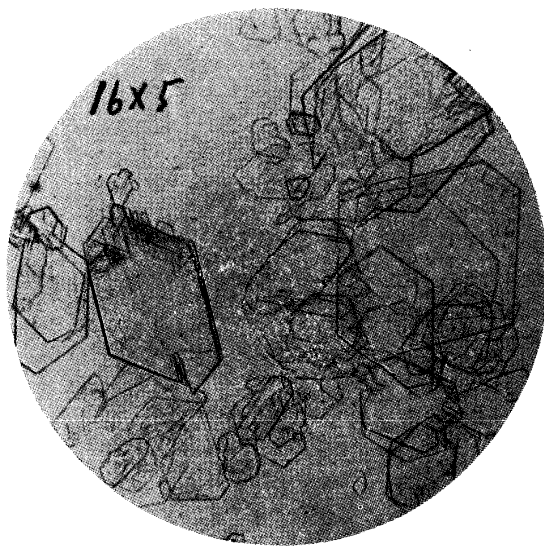
本稿を草するに當り御懇篤なる御指導を賜りたる恩師農學博士吉村清尙先生に對し又實驗上多大なる御助力を仰ぎたる農學得業士池田文雄氏に對し深く感謝の意を表す

昭和六年九月二十五日



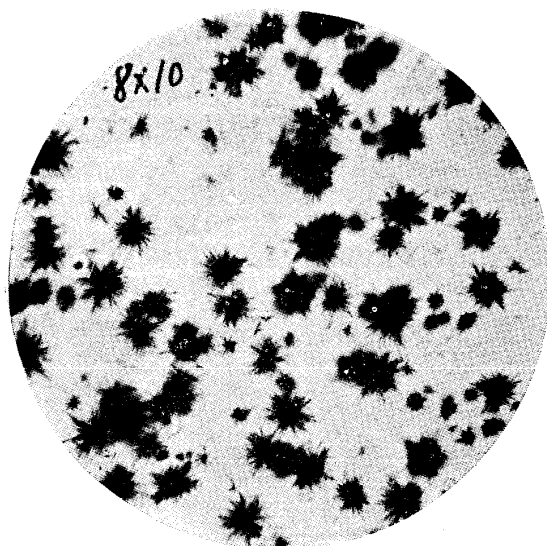
第 4 圖

Phytosteryl-Benzozate. 16×10



第 1 圖

Phytosterol hydrate. 16×5



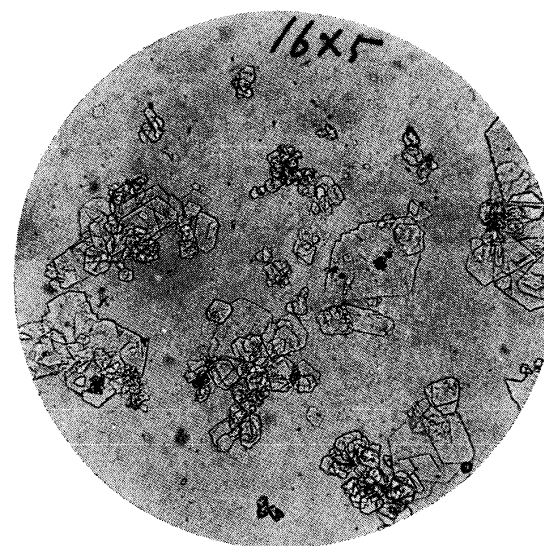
第 5 圖

Digitomin phytosteride. 8×10



第 2 圖

Phytosterol. 16×5



第 3 圖

Phytosteryl acetate. 16×5