

# 植物種子の中性ジオール脂質

野田 万次郎・梅田 幸秀

MANJIRO NODA and YUKIHIDE UMEDA

Neutral diol lipids in plant seeds

**要旨：**微量脂質成分として、中性ジオール脂質、特にジアシルジオール脂質が、種々の植物種子に普遍的に存在することを証明するため本研究を行なった。*Coix* 属植物、オオムギ、コムギ、ベニバナ、ヒマワリ、ナタネなど、分析した全植物（双子葉類、単子葉類を含む）種子にジオール脂質の存在を認めた。ジオール成分としては、1,2-エタンジオール、1,2-および1,3-プロパンジオール、1,3-,1,4-, および2,3-ブタンジオール、その他が検出された。中でも1,3-プロパンジオールが最も普遍的に、かつ比較的多量に存在しており、ついで1,2-プロパンジオール、1,2-エタンジオールが多かった。これらのジオール脂質は一般に未成熟種子に多く、種子の成熟とともに次第にその含有比率が低下する傾向を示した。ジアシルジオール脂質の単離を目的として、尿素付加法とクロマトグラフィーを併用する新分離法を試み、多量の共存トリグリセリドを除去することに成功した。また直鎖型ジアシルジオール脂質の定性に NMR スペクトルを利用することを考案した。

さらに、このジアシルジオール脂質は、ゴマ油やナタネ油などの一般植物油脂中にも微量含まれていることが明らかとなった。また両油脂について、トリグリセリドとジアシルジオール脂質両者の構成脂肪酸組成の比較を行なった。

## I 緒 言

生体脂質成分としてのジオール脂質の発見は、1961年浮田ら<sup>1)</sup>がハトムギ種子の脂質中から、ジアシル2,3-ブタンジオール (coixenolide) を単離したのが最初である。その後特に Bergelson<sup>2),3)</sup>らの組織的な研究によって、ジオール脂質が生物界に広く存在し、生化学的にも興味深い消長を示すことが判明して、次第に注目を浴びるに至った。しかし高等植物種子では、前記ハトムギ種子のほかに、トウモロコシ種子、特に未熟トウモロコシ種子にジアシルまたはアルケニルアシルジオールが発見され<sup>4),5)</sup>、またヒマワリ種子中にジオール脂質の存在が推定<sup>6)</sup>されているにすぎない。なおコムギ葉ロウ中には、長鎖  $\alpha,\omega$ -ジオールのジエステルが、ロウ成分として発見されている<sup>7)</sup>。

以上のように植物のジアシルジオール脂質は、ハトムギやトウモロコシなどの限られた単子葉植物で分離されているにすぎない。しかしわれわれは、このようにグリセリドに匹敵する構造のジアシルジオール脂質は、双子葉植物も含めた高等植物界に広く分布するの

ではないかと考え、未成熟の各種植物種子について、本脂質の分布と、成熟期間中における同脂質の変動を調査した。また市販植物種子油中に微量成分としてこの脂質が存在することも確かめた。さらにジアシルジオール脂質をトリグリセリドから効率よく分離する目的で、尿素付加分別法を含む新しい分離法の適用をも試みた。

## II 試料と実験方法

### 1. 試料植物種子および植物油

使用した植物種子（正確にはイネ科では、えい果、キク科では、そう果）は、ジュズダマ (*Coix Lachryma-Jobi*)、ハトムギ (*Coix Ma-yuen*)、"New coix"（本学農学第一講座の村上氏らによって、ジュズダマの雄花とハトムギの雌花とを交配、固定した雑種）、オオムギ (*Hordeum vulgare*; 品種、細長30号)、コムギ (*Triticum aestivum*; 品種、農林50号)、ベニバナ (*Carthamus tinctorius*)、ヒマワリ (*Helianthus annuus*; 品種、ロシアヒマワリ)、ナタネ (*Brassica napus*) で、

いずれも本学農場で栽培、採種したものである。*Coix* 属のものは未熟種子のほか、完熟種子をも採集したが、他は未熟種子を主としてとった。ベニバナでは総包の先から管状花が現れた日を開花日とし、ヒマワリでは舌状花開花後、1~3日間に開いた中心花から成長した充実した種子を選んだ。*Coix* 属では雌花を包んだ包の先に出た雄花穂の葯が開いた時をもって、その雌花の開花日とした。

試料植物油のうち、ゴマ油は市販のもの、ナタネ油は成熟ナタネ種子からヘキサン抽出して得た油脂を用いた。

## 2. 種子より中性脂質の分離

種子を破碎し、常法によってクロロホルム-メタノール(1:1)抽出し、得られた粗脂質をさらにエーテルで抽出した。このエーテル可溶脂質をシリカゲルGのプレート上、石油エーテル-エーテル-酢酸(70:30:1)を展開剤とし、0.2% 2',7'-ジクロロフルオレセイン-アルコール溶液を検出剤として薄層クロマト分離し、トリグリセリドのスポット付近を削り取り、エーテル抽出して脂質を回収した。ジアシルジオール脂質は、この展開条件ではトリグリセリドと分離しないから、トリグリセリド画分中に全部含まれて回収される。

通常この画分を直ちに加水分解するが、ジアシルジオール脂質の形で特に単離する必要がある場合は、後述の酸化マグネシウムを用いるカラムまたは薄層クロマトグラフィーや尿素付加分別法を行なって、さらにこれを精製した。

## 3. 加水分解

上記のジアシルジオール脂質を含むトリグリセリド画分を、常法のごとく0.5~1N水酸化カリウム-アルコール溶液とともに1時間還流加熱後、水を加えて塩酸で酸性とし、エーテルを加えて脂肪酸を抽出分離した。またエーテル抽出後の水溶液層を、アルカリで中和後減圧乾固し、残留物をエタノールで抽出し、この抽出液から溶媒を留去してポリオール画分を得た。

## 4. 直鎖型ジアシルジオール脂質の分離(尿素付加法)

植物油脂100gに尿素300g、エタノール1lを加え、還流加熱後水冷し、析出した結晶(尿素付加物)を濾過、アルコールで洗浄した。この結晶にエタノール700mlを加え、上記同様還流加熱後水冷し、析出した結晶を集め、さらにこの結晶にエタノール500mlを加えて加熱後水冷して、析出した結晶を濾集した。

この結晶に希塩酸を加え、加温して油脂を遊離させ、油脂をエーテルで抽出して集めた。

この油脂(約30g)に、尿素30g、エタノール200mlを加え、上記同様尿素付加分別法をなお2~3回くり返した。尿素付加物の結晶は濾集の都度、アルコール、ついで少量の冷エーテルまたは冷ベンゼンで洗浄した。つぎに希塩酸でふたたびこの結晶を分解し、エーテル抽出して粗直鎖ジアシルジオール脂質画分を得た。

この画分になお混入しているトリグリセリドを除くため、これに下記5. および6. 項記載の酸化マグネシウムを用いるカラムまたは薄層クロマトグラフィーを適用して、ジアシルジオール脂質区分を分離し、このものにさらにもう一度上記に準じた尿素付加精製を加えて、純直鎖ジアシルジオール脂質を単離した。

なお種子からの場合も、シリカゲルGプレート上で分離されたトリグリセリド画分を、上記同様尿素付加分別、酸化マグネシウム-プレートによる分別等の方法で精製して、ジアシルジオール脂質を得た。

## 5. カラムクロマトグラフィー

分析用酸化マグネシウム(Merck社製, No. 5866)を石油エーテルとともに内径2.1~2.4cmのガラスカラムに20~25cmの高さに詰め、カラム上部に0.2~1gの試料脂質を加え、石油エーテル、石油エーテル-エーテル-酢酸エチル、エーテルの順に、次第に溶媒の極性を高めて展開した。溶出各フラクションの内容の定性は、薄層クロマトグラフィーによった。ジアシルジオール脂質は、石油エーテル-エーテル-酢酸エチル(70:30:3)で溶出する。

## 6. 薄層クロマトグラフィー

単離調製用および定性、確認用に薄層クロマトグラフィーを利用した。トリグリセリド-ジアシルジオール脂質混合画分と他の脂質とを分離するには、シリカゲルGプレート上、石油エーテル(または*n*-ヘキサン)-エーテル-酢酸(80:20:1または70:30:1)で展開、50%硫酸、2',7'-ジクロロフルオレセイン、またはローダミン6G発色のいずれかによって検出した。

ジアシルジオール脂質をトリグリセリドから分離するには、分析用酸化マグネシウム(Merck社製)プレートを用いる薄層クロマトグラフィー<sup>8)</sup>を利用した。酸化マグネシウムプレートは、ガラス板上に塗布後、約30分間室温に放置し、110°Cで1~2時間加熱活性化した。展開溶媒は、*n*-ヘキサン-エーテル-酢

酸エチル (60:40:1, 70:30:3, 80:20:1 など) を用い、場合によっては多重展開も有効であった。検出は 0.02% ローダミン 6 G 水溶液を噴霧し、紫外光下の蛍光で検出する方法によった。なお標準ジアシルジオール脂質としてはすべて合成品を用いた。

ポリオールの薄層クロマトグラフィーは、シリカゲル G プレートを用いて *n*-ブタノール-水 (90:10) で展開する方法によった。発色はクロム硫酸を噴霧後、120°C に加熱する方法で行なった。

### 7. ガスクロマトグラフィー

ポリオールは、すべてトリメチルシリル (TMS) 化してガスクロマトグラフィーにかけた。数 mg またはそれ以下のポリオールを 1 ml のピリジンに溶解し、これにヘキサメチルジシラザン 0.2 ml、トリメチルクロロシラン 0.1 ml を加え、20 秒間振りまぜた後、2~3 分間 60~70°C に加熱した。反応後希酸を加えて酸性とし、これをエーテル抽出して、抽出液を数回水洗の後、無水硫酸ナトリウムで脱水、濾過し、濾液からエーテルを留去してトリメチルシリル化物を得た。この試料を、カラム 3 mm×3 m、固定液相 5% SE-30、担体 Shimalite W (60~80 メッシュ)、温度 120°C または 90°C、窒素流量 36 ml/分の条件でガスクロマトグラフ分析した。

ポリオールの定量方法としては、内部標準としてジエチレングリコール、あるいは 1,3- または 1,4-ブタンジオールを使用し、またそれぞれのジオールについての検量線も求め、これらの面積から各ジオール量を算出した。またジアシルジオール脂質量は、定量したジオール量をもととし、そのジオールの分子量と原料脂質の構成脂肪酸の平均分子量とから、該当ジオール脂質量を算出した。

脂肪酸のガスクロマトグラフィーは、常法により三フッ化ホウ素-メタノールを用いる脂肪酸のエステル化、またはエステル型脂質よりのナトリウムメチラートを触媒とするメタノリシスのいずれかによって、メチルエステルとしたのち行なった。条件は、固定液相 25% DEGS、担体 Shimalite

W (60~80 メッシュ)、温度 196°C または 210°C であった。

### 8. 核磁気共鳴吸収スペクトル

核磁気共鳴吸収スペクトル (NMR スペクトル) は日立 R-24 型装置 (60 MHz) で測定し、溶媒として四塩化炭素を用いた。なお二重結合部のメチンプロトンに原因する低磁場側のピークを除くため、単離したジアシルジオール脂質は、あらかじめ *n*-ヘキサン中で白金黒の存在下で水素添加し、飽和脂肪酸エステルとしたものを試料として使用した。

## III 結果と考察

### 1. 中性脂質中のジオールの分布

上記のように、種子のエーテル可溶脂質をシリカゲ

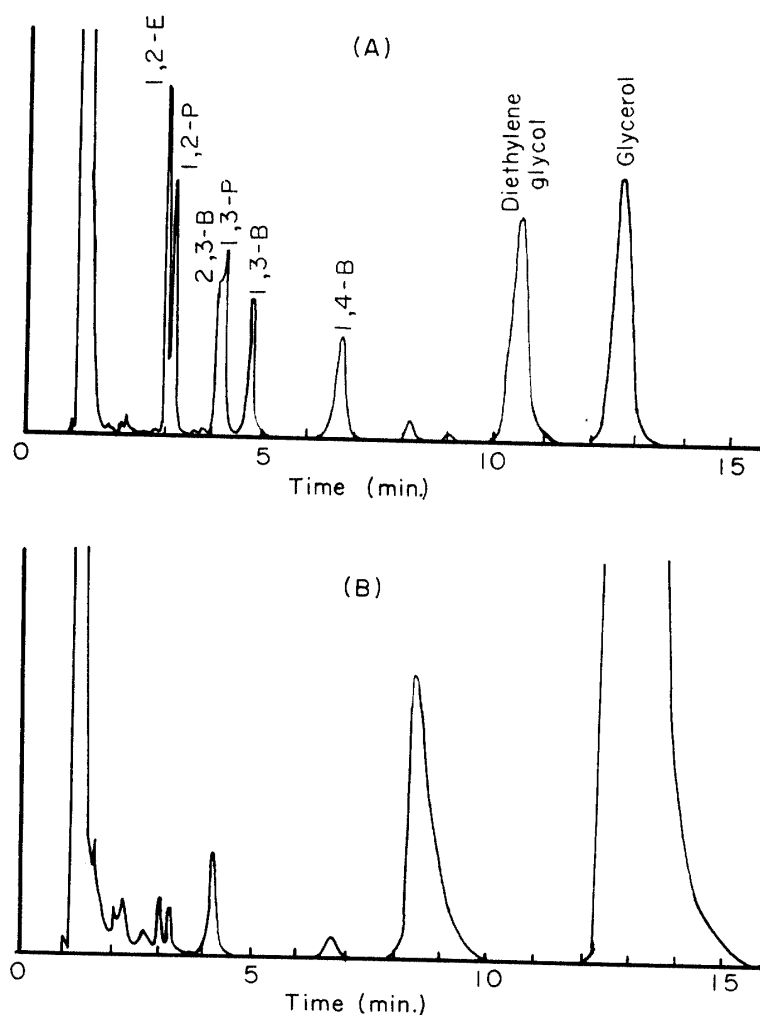


Fig. 1. Gas-liquid chromatography of TMS-polyols. (A), standard polyol mixture: (B), polyols in the neutral lipids of immature sunflower seeds. SE-30 (5%) column at 120°C. 1,2-E, 1,2-ethanediol; 1,2-P, 1,2-propanediol; 1,3-P, 1,3-propanediol; 1,3-B, 1,3-butanediol; 1,4-B, 1,4-butanediol; 2,3-B, 2,3-butanediol.

ルGプレート上で分離し、トリグリセリドに相当する部分から、トリグリセリドとジアシルジオール脂質の混合物を回収した。この回収脂質をアルカリ加水分解後、水溶液層からポリオール画分を分離し、これをトリメチルシリル (TMS) 化した後、SE-30 を固定液相とするガスクロマトグラフィーで分析した。一例として、未熟ヒマワリ種子の中性脂質の構成ポリオールを、TMS 化物として分析した例を Fig. 1 に示す。Fig. 1 のヒマワリ種子ポリオールのクロマトグラムで、保持時間8分以後の大きな2つのピークは、グリセリンに基づくものである。このように未熟ヒマワリ種子では、多量のグリセリンのほか、少量の1,2-エタンジオール (エチレングリコール)、1,2- および1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、その他二、三の未確認ピークが検出された。なお1,3-プロパンジオールと2,3-ブタンジオールとは、90°C で展開すると両者のピークは完全に分離し、容易に定性確認することができる。

このようにして、各種植物の成熟および未熟種子の中性脂質部から、Table 1 のような構成ポリオールが検出された。*Coix* 属種子 (正確には、えい果) では、包が緑色の比較的初期の未熟種子と、包が黒または黒茶で堅くなった成熟種子の両者について比較したが、ジオールの種類については両者に大きな差はなかった。またジュズダマ、ハトムギ、New coix 三者の間にも組成上で大差はなかった。ただ未熟種子にわずかに存在した1,4-ブタンジオールが、成熟すると消失

することを認めた。オオムギは開花後20日以上経過したと思われるもの、コムギは開花後20日以内の比較的若い種子 (えい果) である。ベニバナは開花後8日で、まだ脂質合成が盛んでない頃、ヒマワリは脂質の生合成が盛んとなった時、またナタネは脂質合成の盛んになる直前の、いずれも未成熟種子 (正確には、ベニバナ、ヒマワリでは、そう果) を使用している。

Table 1 のように、いずれの種子でも1,3-プロパンジオールが最も多量に存在し、ついで1,2-プロパンジオールが多く、1,2-エタンジオール (エチレングリコール) も試料とした全種子に検出された。これに対し、ブタンジオール類は一般に少なく、これらの点は従来<sup>1)~6)</sup>の報告と異なる結果となった。ただしヒマワリとナタネに1,4-ブタンジオール、ナタネに2,3-ブタンジオールが相当量検出された。

いずれにしても、従来ジオールが検出されていたイネ科植物のみならず、ベニバナ、ヒマワリ、ナタネなどの双子葉植物種子脂質中にも、その構成成分として広くジオール類の存在することが明らかとなった。

## 2. 種子脂質中のジアシルジオール脂質量

ジアシルジオール脂質を含む画分から検出されたジオールのうち、比較的少量で定量可能な1,3- および1,2-プロパンジオールについて、ガスクロマトグラフィーで定量を行ない、それらの値から、もとのジアシルジオール脂質量を算出した結果を Table 2 に示す。表のように、*Coix* 属はジオール脂質が最初単離され

Table 1. Distribution of diols and glycerol in the neutral lipids of plant seeds

Plant	(Days after flowering)	1,2-Ethane-diol	1,2-Propane-diol	1,3-Propane-diol	1,3-Butane-diol	1,4-Butane-diol	2,3-Butane-diol	Glycerol
<i>Coix Lachryma-Jobi</i>	(7)	+	++	+++	—	±	±	+++
	(38)	+	++	+++	—	—	±	+++
<i>Coix Ma-yuen</i>	(10)	+	++	+++	—	±	±	+++
	(47)	+	++	+++	—	—	±	+++
“New coix”	(7)	±	++	+++	—	±	±	+++
	(35)	+	++	+++	—	—	±	+++
Barley (milk-ripe)		+	++	+++	±	—	—	+++
Wheat (milk-ripe)		+	++	+++	—	—	—	+++
Safflower	(8)	+	+	++	—	±	±	+++
Sunflower	(20)	+	+	+++	—	+	—	+++
Rapeseed	(21)	+	±	+++	±	+	+	+++

Table 2. Diacyl diol lipid content of plant seed lipids ( $\mu\text{g/g}$  lipids)

Plant	(Days after flowering)	Diacyl 1,2-propanediol	Diacyl 1,3-propanediol
<i>Coix Lachryma-Jobi</i>	(17)	130.8	312.9
<i>Coix Ma-yuen</i>	(17)	59.6	90.1
Barley	(milk-ripe)	72.5	74.9
Wheat	(milk-ripe)	862.3	1336.3
Safflower	(8)	299.4	830.2
Sunflower	(20)	210.6	887.5
Rapeseed	(21)	182.7	799.8

た植物ではあるが、さほどジオール脂質を多量含むものとも考えられない。むしろ乳熟期のうちでも、早期に採集したコムギに、かなりな量のジオール脂質の存在を認めた。またベニバナ以下の双子葉植物種子にも、イネ科植物と同等量のジアシルジオール脂質が含まれていることがわかった。

### 3. 成熟にともなう *Coix* 属種子中のジオール脂質量の変動

*Coix* 属種子の成熟期間中におけるジアシルジオール脂質量の変動を、共存するグリセリド量と対比して調べた結果は Fig. 2 のとおりである。いずれの場合

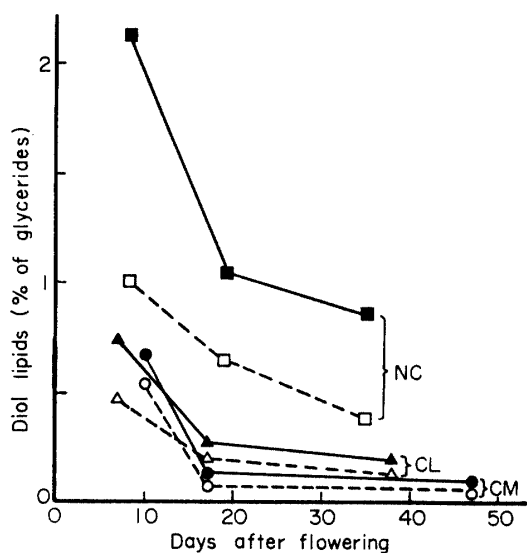


Fig. 2. Changes in the diacyl diol lipid content of *Coix* seeds during maturation. CL, *Coix Lachryma-Jobi*; CM, *Coix Ma-yuen*; NC, "New coix". Diacyl diol lipids of 1,3-propanediol (—) and 1,2-propanediol (-----).

も全期間を通じて、常にジアシル1,3-プロパンジオールの方がジアシル1,2-プロパンジオールより多かったこと、雑種の New coix がジュズダマ、ハトムギに比べてジオール脂質量が多いこと、および受粉後の期日の浅い種子ではジオール脂質の含有比率が高いが、成熟とともに急速に含有比率が低下することなどが注目される。また雌花の実際の受粉は、前記Ⅱ, 1. 記載の *Coix* 属の“開花”と便宜上定めた日より、さらに数日前に行なわれる可能性があるのもっと未熟な試料ではさらに高いジオール脂質含有比率が出たかも知れない。ただし成熟初期ではグリセリド量も少量であるので、ジオール脂質の絶対量は、未熟、成熟両種子の間でさほど大きな差とはならないであろう。

以上、本項までの実験結果から、中性ジオール脂質は、初期成熟期に脂質中の含有比率が高いことが一般的に推定される。

### 4. ジアシルジオール脂質の単離とその NMR 分析

以上のように、ジアシルジオール脂質が、双子葉植物をも含めた高等植物全般に広く分布していることが判明したので、一般の植物油中にも、微量成分としてトリグリセリド中に混在する可能性が出てきた。その存在を証明するため、つぎにわれわれは植物油製品または種子脂質からジアシルジオール脂質そのものを単離することを試みた。そこで目標とするジアシルジオール脂質を直鎖構造のものに限定し、直鎖化合物との分別に有効な尿素付加法を適用して、多量共存する分枝鎖構造のトリグリセリドを排除する方法をとった。

単離操作としては、前記Ⅱの実験の項に記載の操作に従って、尿素付加分別で直鎖型ジアシルジオール脂

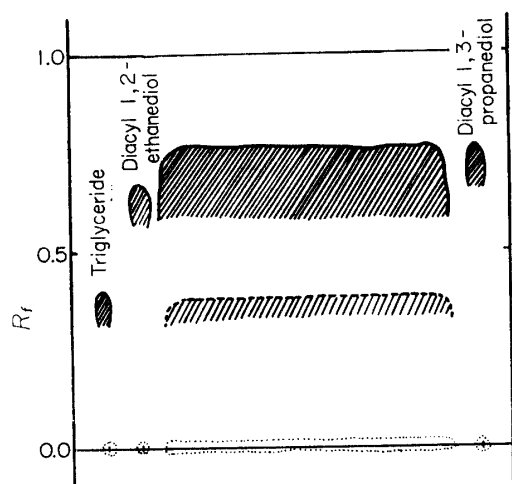


Fig. 3. TLC separation of diacyl diol lipids from triglycerides on magnesium oxide plate. A crude diacyl diol lipid fraction after urea adduct purification was applied as a band on origin and separated into two bands. Solvent system, *n*-hexane-diethyl ether-ethyl acetate (60:40:1); spray reagent, 0.02% aqueous solution of rhodamine 6G.

質を濃縮し、なお混入してくるトリグリセリドは酸化マグネシウムクロマトグラフィーで除去した。特に酸化マグネシウム薄層クロマトグラフィー<sup>8)</sup>は Fig. 3 のように、少量のトリグリセリドと分別するのに効果的であった。しかし、この薄層クロマトグラフィーは、プレートの調製と分離の再現性の点で若干難点があり、さらに性能向上のためにはなお改良を必要とする。

以上のようにして得られたジオール脂質が、目的とする直鎖型ジアシルジオール脂質であって、分枝鎖型ジアシルジオール脂質またはトリグリセリドでないことを証明する一方法として、NMR スペクトルによる解析を試みた。この場合、脂肪酸部が飽和である限り、そのメチルおよびメチレンプロトンのシグナルはすべて高磁場側 ( $\delta$  2.3 以下) に集まるから、 $\delta$  3.5~5.5 の範囲のピークは、もっぱらポリオールの酸素の隣に位置するメチレンまたはメチンプロトン (Fig. 4, 太字のプロトン) による吸収にのみ限られるはずである。実際、直鎖型の 1,2-エタンジオールと 1,3-プロパンジオールのジパルミチン酸エステルの NMR スペクトルをとると、Fig. 4 のように、いずれも  $\delta$  4.1 前後に第一アルコールのメチレンプロトンによる分裂した吸収が現れるほか、この領域に他の吸収は認められない。なお 1,3-プロパンジオールの 2 位のメチレンプロトンのシグナルは、はるかに高磁場側 ( $\delta$  1.6 付

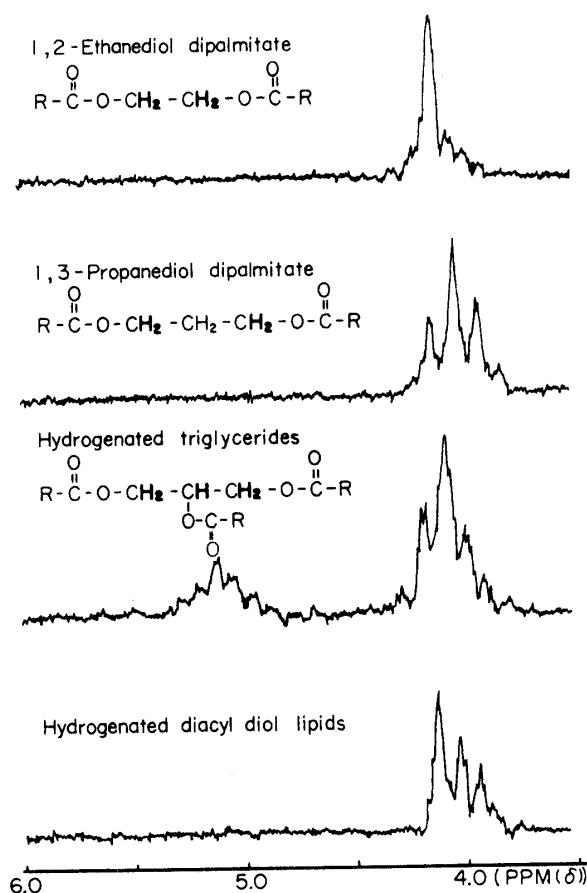


Fig. 4. NMR spectra of diacyl diol lipids and triglycerides in carbon tetrachloride. The source of hydrogenated triglycerides and diacyl diol lipids is sunflower seed lipids.

近) に出るので問題はない。これに対し、トリパルミチンまたは完全水素添加トリグリセリドの場合は、 $\delta$  4.10 に複雑に分裂した第一アルコールのメチレンプロトンのシグナルを与えるほか、さらに複雑に分裂した第二アルコールのメチンプロトンのシグナルを  $\delta$  5.14 に持つ。この現象は、同様に第二アルコール基を有する分枝鎖ジオールのジエステルの場合にも起こる。

以上の合成標準物による NMR スペクトルと、単離されたジアシルジオール脂質の完全水素添加物の NMR スペクトルとを比較すると、この水素添加物は  $\delta$  5.14 に吸収がなく、1,2-エタンジオールと 1,3-プロパンジオールの混合ジエステルと推定される吸収を示した。よって前記の方法で単離されたジアシルジオール脂質は、トリグリセリドや分枝鎖型ジアシルジオール脂質を含まない直鎖型のものだけであると推定された。

さらに、このジアシルジオール脂質をアルカリ加水分解し、得られたポリオールを TMS 化してガスク

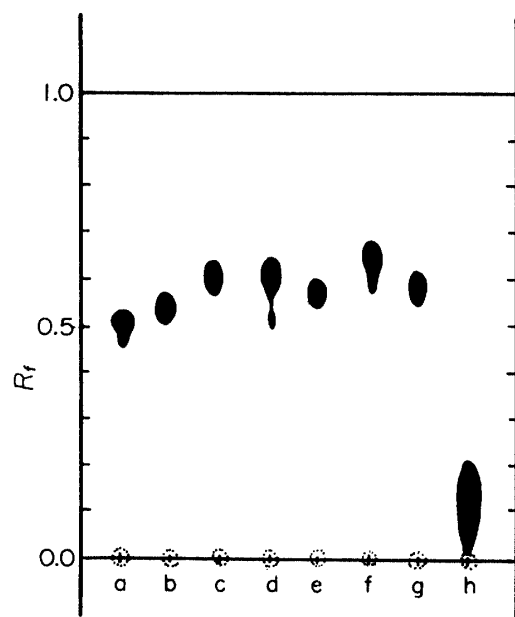


Fig. 5. Thin-layer chromatography of polyols on Silica Gel G plate. Solvent system, *n*-butanol-water (90:10); spray reagent, potassium dichromate in sulfuric acid. *a*, 1,2-ethanediol; *b*, 1,2-propanediol; *c*, 1,3-propanediol; *d*, component diols of diacyl diol lipids from sunflower seeds; *e*, 1,3-butanediol; *f*, 1,4-butanediol; *g*, 2,3-butanediol; *h*, glycerol.

ロマトグラフ分析したところ、1,2-エタンジオールと1,3-プロパンジオール、試料によっては1,4-ブタンジオールが検出されたが、グリセリンや第二アルコール基を持つジオール類は含まれていないことがわかった。またこのポリオールの薄層クロマトグラフィーでも、Fig. 5のように、グリセリンを含んでいないことが証明された。

### 5. 植物油脂中のジアシルジオール脂質

植物種子油中に混在すると予想されたジオール脂質の確認と、ジアシルジオール脂質自体の単離とその含有量測定を目的として、前述の尿素付加法とクロマトグラフィーを併用する分離法を試みた結果、ゴマやナタネのような双子葉植物種子を原料とする油脂中にも、本脂質が微量ながら混在していることを確認した。分離された直鎖型ジアシルジオール脂質中のポリオールのガスクロマトグラフィーの結果から算出したそれらの脂質の含有量は、Table 3 のとおりである。ただしこの値は、分離途中の損失の可能性を考慮すれば、実際量はこれより幾分多い値をとるであろう。

### 6. ジアシルジオール脂質の脂肪酸組成

同一油脂中のジアシルジオール脂質とトリグリセリドそれぞれの脂肪酸組成を比較して、脂肪酸組成の面におけるジアシルジオール脂質の特異性の有無を調査した。その結果は Table 4 のとおりであって、ナタネ油ではトリグリセリドの脂肪酸組成と大差なく、エルカ酸 (22:1) やエイコセン酸 (20:1) 量もグリセリドと似て、著量含有していることがわかった。ゴマ油でも、全体としてはジアシルジオール脂質とトリグ

Table 3. Diacyl diol lipids in vegetable oils ( $\mu\text{g/g}$  oil)

Oil	Diacyl 1,2-ethanediol	Diacyl 1,3-propanediol
Sesame	52.1	186.3
Rapeseed	76.7	148.9

Table 4. Fatty acid composition of triglycerides and diacyl diol lipids (%)

Acid	Sesame oil		Rapeseed oil	
	Triglycerides	Diacyl diol lipids	Triglycerides	Diacyl diol lipids
16:0	11.3	13.5	3.5	3.2
16:1	trace	trace	trace	trace
18:0	trace	trace	trace	trace
18:1	40.3	48.4	17.2	17.1
18:2	48.0	38.1	13.2	12.0
18:3	0.4	trace	6.0	5.0
20:1			10.3	10.3
22:1			49.8	52.1

リセリドの脂肪酸組成は類似していたが、トリグリセリドの方が C<sub>18</sub> の多不飽和酸 (18:2, 18:3) を若干多量に含む傾向が認められた。

以上のように、両脂質の脂肪酸組成の差は、同一原料よりえたトリグリセリドと複合脂質間の脂肪酸組成の差ほど大きなものではない。このことからジアシルジオール脂質が、グリセリドと類似の代謝をしているものと推定できるであろう。

本研究を行なうにあたり、試料植物、特に *Coix* 属植物の栽培と種子採集に御便宜を与えていただいた、本学農学第一構座、村上道夫氏、中西宏夫氏、ならびに蜂谷陽一氏に深甚の謝意を表す。また本研究の一部は文部省科学研究費補助金によった。記して感謝の意を表す。

### Summary

Very small amounts of diacyl diol lipids were widely detected in the seeds of the plants including *Monocotyledoneae* and *Dicotyledoneae*, e. g., *Coix*, barley, wheat, safflower, sunflower, and rapeseed. The diol components of the seed lipids were 1,2-ethanediol, 1,2- and 1,3-propanediols, and 1,3-, 1,4-, and 2,3-butanediols, of which 1,3-propanediol was the most predominant. The diacyl diol lipids were present in immature-seed lipids in a higher proportion, which decreased with proceeding maturation.

### 引用文献

- 1) T. Ukita and A. Tanimura: *Chem. Pharm. Bull. Tokyo*, **9**, 43 (1961).
- 2) L. D. Bergelson: "Progress in the Chemistry of Fats and Other Lipids (R. T. Holman, ed.)", **10**, 239 (1969).
- 3) L. D. Bergelson: *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, **75**, 89 (1973).
- 4) L. D. Bergelson, V. A. Vaver, N. V. Prokazova, A. N. Ushakov and G. A. Popkova: *Biochim. Biophys. Acta*, **116**, 511 (1966).
- 5) V. A. Vaver, N. V. Prokazova, G. D. Strakhova and L. D. Bergelson: *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **188**, 227 (1969).
- 6) L. D. Bergelson, V. A. Vaver and N. V. Prokazova: *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **157**, 122 (1964).
- 7) A. P. Tolloch: *Lipids*, **6**, 641 (1971).
- 8) H. P. Kaufmann, H. K. Mangold and K. D. Mukherjee: *J. Lipid Res.*, **12**, 506 (1971).

A new method involving urea adduct purification and magnesium oxide chromatography was successfully applied for isolating the diol lipids. NMR spectra were useful to differentiate between straight-chain diacyl diol lipids and triglycerides.

Sesame oil and rapeseed oil also contained a small proportion of diacyl diol lipids: the fatty acid composition was compared with that of triglycerides from the same source.