

桃種子からの油脂の抽出 とその利用

東京都立戸山高等学校 SSIII化学 関 優沙
継続研究/実験期間,データ収集期間 2014'01~2015'08

要約

桃種子の仁に含まれる油脂を活用することを目的とし、桃種子の仁から油脂を抽出した。なお、抽出条件については油糧種子として一般的なナタネを使って抽出方法の予備実験を行い、収率の再現性を確認した。また抽出した油脂について種々の性状を測定し、その脂肪酸組成からヘアオイルとして使用が期待された。

はじめに

研究動機・目的

現在流通している油脂の他に身の回りの植物原料から油脂がとれないか考え、実際にアボガド、柿、桃の種子から油脂を抽出した。その結果、抽出した油が液状で得られたのが桃のみであった。身の周りにはさまざまな状態のものがあるが、液状の方がいろんなものに使い勝手が良いのはいいかや、桃の缶詰工場で廃棄される桃種子を有効利用できないかと考え、研究を始めた。目的は、桃油の成分を明らかにし、桃油を身の回りで使えるようにすることである。

◆昨年度までの研究

1-1 予備実験

I 抽出方法の確立

まずはナタネを用いて予備実験を行った。

i 操作方法

成蹊大学工学部天然物応用研究室で行われている方法を基に本校の実験室でも油脂が抽出できるかどうかを実験した。試料には含油率が高く（40%）油糧種子として広く使われているナタネを使用し、以下の手順で行った。

- 1) ナタネ約 5g を乳鉢ですりつぶし、有機溶媒*50mL を加えた
*ヘキサンまたはクロロホルム-メタノール混液（2:1）
- 2) ビーカーに移し 30 分攪拌した後、ろ過した
- 3) 分液ろうとを用いて、ろ液を純水で 3 回洗浄した
- 4) 無水硫酸ナトリウムを加え 30 分静置して脱水した
（さらさらとした無水硫酸が残るまで入れる）
- 5) 硫酸ナトリウムを濾別した
- 6) エバポレーターで有機溶媒を取り除いた
- 7) 2 の残渣に対して 1～6 を繰り返して行い、1 回目の抽出物（6）に加えた

ii 結果と考察

実験を複数回繰り返した結果、ほぼ同量の油脂が得られることが分かったので今後の実験はこの方法で行うことにした。

II 用いる溶媒の比較

もっとも多く油脂を抽出できる有機溶媒を決定するため、ヘキサンとクロロホルム-メタノール混液の比較を行った。

i 比較方法

I で用いた操作で使用する有機溶媒としてヘキサンとクロロホルム-メタノール溶液を、それぞれを使用し、油脂の回収率を比較した。

ii 結果と考察

(表 1) よりヘキサンよりもクロロホルム-メタノール溶液の方が油回収率が高いことが分かった。また、ナタネの含油率は文献から約 40%なのでクロロホルム-メタノール溶液を使用するとそれに近い値が出るということが分かった。このことから今後の実験にはクロロホルム-メタノール溶液を用いることにした。

(表1) 溶媒による収率比較

	ヘキサン	クロメタ※
ナタネの重さ(g)	5.087	5.046
抽出した油の重さ(g)	0.860	1.610
油回収率(%)	17	32

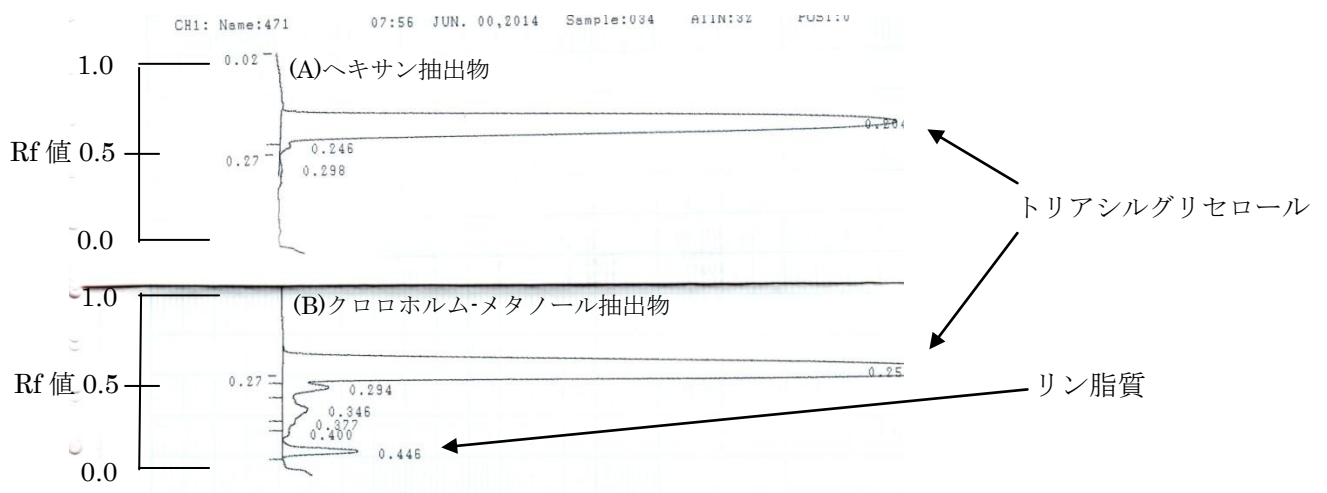
※クロロホルム-メタノール溶液

iii 油脂の分析

クロロホルム-メタノール溶液とヘキサンを用いてそれぞれで抽出した油脂に違いがあるかを調べるため、成蹊大学工学部物質生命理工学科原研究室にて、TLC-FID 分析を用いて脂質組成を調べ、その結果を図 1 に示した。なお各ピークの位置を標準物質と比較して同定した。分析条件は以下の通りである。

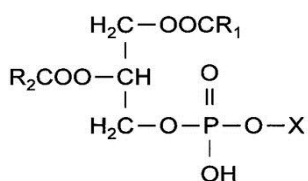
分析条件

装置 イヤトロスキャン MK-6S 型：三菱化学メディエンス、固定相 クロマロッド S-IV
移動相 ベンゼン：クロロホルム：酢酸=35:15:1、検出器 水素炎イオン化検出器(FID)

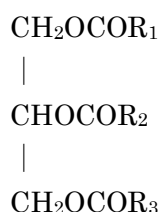


(図 1) TLC-FID 分析

その結果、(A)に示したようにヘキサンで抽出した油脂にはトリアシルグリセロール (図 3) とジアシルグリセロールしか含まれていなかったのに対し、(B)に示したようにクロロホルム-メタノール溶液で抽出した油脂はトリアシルグリセロールとジアシルグリセロールおよびリン脂質 (図 2) が含まれていた。油の回収率の違いにはこのことも関わっているのではないかと考えられた。



(図 2)リン脂質



(図 3)トリアシルグリセロール

1-2 桃油の抽出

予備実験で決定した方法を用いて桃油の抽出を行った。有機溶媒として用いたのはクロロホルム-メタノール溶液であった。使用した種は、和名 桃 学名 *Perunus persica* で品種は山形県産の大久保である。なお、桃の種はサンヨー(株)山形工場から恵与していただいたものを使用した。

i 操作方法

- 1) 桃の種の殻を割り、中の仁を取り出した
- 2) 桃仁約 5g を乳鉢ですりつぶし有機溶媒 50mL を加えた
- 3) ビーカーに移し 30 分間攪拌した後、ろ過した
- 4) 分液ろうとを用いて、ろ液を純水で 3 回洗浄した
- 5) 無水硫酸ナトリウムを加え脱水した
(さらさらとした無水硫酸が残るまで入れる)
- 6) 硫酸ナトリウムを濾別した
- 7) エバポレーターで有機溶媒を取り除いた
- 8) 2 の残渣に対して 2~6 を繰り返し行い、7 のものと合わせた

ii 結果と考察

(表 2) より桃仁から 15%の油が回収できた。ナタネに比べると含油率が低い、大豆や米ぬか、綿実などの含油率を見てみると 15%ほどのものもあったので、桃仁に含まれるほとんどの油脂を抽出することができたと考えられた。

(表 2) 桃仁からの油の回収率

桃仁の重さ(g)	5.313
抽出した油の重さ(g)	0.84
油回収率(%)	15

1-3 桃油の分析

I 脂質組成分析

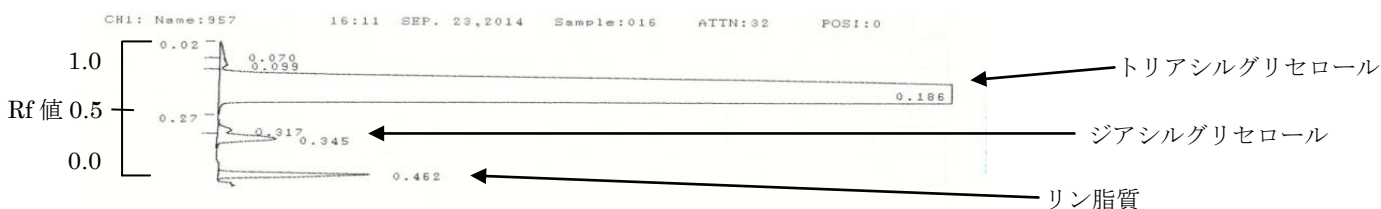
リン脂質やアシルグリセロールがどれだけの割合で含まれているのかを調べるため、ナタネと同様に TLC-FID 分析を用いて脂質組成分析を行い、その結果を図 2 に示した。なお、分析条件は以下のとおりである。

分析条件

装置 イヤトロスキャン MK-6S 型：三菱化学メディエンス、固定相 クロマロッド S-IV

移動相 ベンゼン：クロロホルム：酢酸=35:15:1、検出器 FID

一番上に大きくピークが出ているのがトリアシルグリセロールで、その次に出ているのがジアシルグリセロール、最後に表れているのがリン脂質であると考えられる。また、それぞれが占める割合は、図 2 より、トリアシルグリセロールとジアシルグリセロールが合計で 97%、リン脂質が 3% であった。このことから、桃油はほとんどリン脂質を含まない油脂であることが分かった。



(図 4) 桃油の脂質組成分析

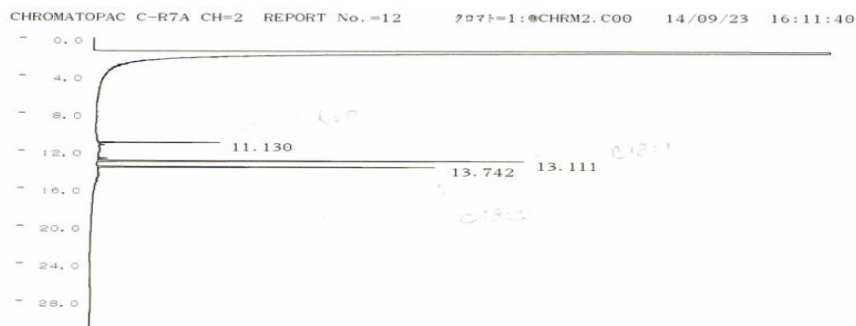
II 脂肪酸組成分析

使用用途を考えるため油脂を構成する脂肪酸の分析を行った。なお、分析にはガスクロマトグラフィー (GLC) を用い、その分析条件を以下に示した。

分析条件

装置 ガスクロマトグラフ GC-18A 型：島津製作所、カラム HR-SS-10 結合型キャピラリカラム カラム温度 170-200°C、検出器 FID

また GLC 分析の前にトリアシルグリセロールを脂肪酸メチルエステル化する前処理を行い、トリアシルグリセロールを構成する脂肪酸のメチルエステルを GLC で分析した。



(図 5) GLC 分析結果

(図5)より桃油の脂肪酸組成は、パルミチン酸(C₁₅H₃₁COOH)10.5%、オレイン酸(C₁₇H₃₃COOH)50.4%、リノール酸(C₁₇H₃₁COOH)39.2%であり、オレイン酸が最も多く含まれる油脂ということが分かった。

Ⅲ考察

1・2と1・3(IⅡ)の結果より、桃油は構成脂肪酸としてオレイン酸とリノール酸が多く、また含油率から考えて大量に採れないことから食用ではなく美容のオイルとして用いることが適していると考えられた。また、美容オイルに使用されているオレイン酸リッチの油脂には椿油や杏油があり、これらの二種の油脂はヘアケア用品として使われているので、桃油もヘアケア用品として使用できるのではないかと考えた。

1-4 昨年度までの実験のまとめ

油脂をより多く抽出できるのはクロロホルム-メタノール混合溶液である。また、桃油はオレイン酸を多く含んでおり、椿油や杏油と組成も似ているためその二種の主な用途のヘアケア用品として利用できる可能性がある。

◆今年度からの研究

今年度は昨年度までの研究を踏まえて桃油を実際に利用するために考慮しなければならないことに重点を置いて研究を行った。

2-1 酸化安定性とトコフェロール

I 原料油

一般利用をすることを考慮して酸化安定性試験を行った。

i 実験内容

油脂の酸化安定性は酸化安定性試験装置(CDM試験)を用いて調べ、CDM試験の誘導期の長さを比較した。また、トコフェロール含有量は液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いて調べた。なお、各分析条件は以下に示した通りである。

液体クロマトグラフィー分析条件

装置:HPLC BIP-1型 日本分光(株)製 カラム:シリカゲルカラム Fine SIL-5 (4.6mmI.D.×250mm) 日本分光(株)製 移動相:ヘキサン:2-プロパノール=124:1 流速:0.8mL/min
検出器:FP-2020型 蛍光検出器 (Ex:295nm Em:325nm) 日本分光(株)製

CDM試験分析条件

装置:ランシマット装置 温度:110℃ 空気流量:20L/h

Ⅱ 実験結果と考察

(表3)より桃油よりも杏油の方がトコフェロール含有量が多く誘導期も長いことが分かる。このことからトコフェロール含有量が多ければ、桃油の酸化安定性が向上するのではないかと考えた。

(表 3) CDM 試験とトコフェロール含有量の比較

	誘導期 (h)	トコフェロール含有量 (ppm)
桃油	6.2	94
杏油	11.4	871

II 酸化安定性とトコフェロール (市販)

I の結果と考察を踏まえて実際のヘアケア用品との比較を行い、市販物としてはどの程度の酸化安定性が必要なのか調べた。今回は市販の杏油 ((株) 柳屋本店) と椿油 (大島椿 (株)) をもちいた。また、実験方法と分析条件は I と同様にして行った。

ii 実験結果と考察

市販杏油は原料油に対してトコフェロールが添加されているので、誘導期も長くなっていると考えられる。しかし椿油はトコフェロールが全く含まれていないにもかかわらず誘導期は長かった。

(表 4) 市販物の CDM 試験とトコフェロール含有量の比較

	誘導期 (h)	トコフェロール含有量 (ppm)
杏油	19.2	1339
椿油	14.0	0

iii 杏油と大島椿油の脂肪酸組成分析

ii で椿油にはトコフェロールがほとんど含まれていないにもかかわらず、誘導期が長かったので、その理由を探るため脂肪酸組成分析を行い、その結果を桃油とともに表 5 に示した。

(表 5) 脂肪酸組成 (%)

	杏油	椿油	桃油
パルミチン酸	7.5	9.8	10.5
オレイン酸	61.4	82.5	50.3
リノール酸	28.4	7.7	39.2
その他	2.7	0	0

この結果から、杏油よりも椿油はリノール酸が少ないので酸化安定性が高いのではないかと考えた。また、杏油の脂肪酸組成は桃油の脂肪酸組成と似ているので桃油は杏油と同様にトコフェロールを添加することにより酸化安定性を良くすることができるのではないかと考えた。

2-2 トコフェロール量による桃油の酸化安定性

2-1 の結果を踏まえ、桃油にトコフェロールを異なった量添加して酸化安定性がどのように変わるのか比較をした。

i 実験方法

- 1 抽出した桃油（約4グラム）を4つに分ける
- 2 1000ppm,1500ppm,2000ppm トコフェロールを添加した
- 3 2の試料について CDM 試験を用いて誘導期の比較をした

ii 結果と考察

予想通り、トコフェロールを添加することによって桃油の酸化安定性を向上できた。(表6)から、最適な添加量は1000ppmであることが分かった。また、(表5)と比較すると誘導期も市販の椿油と近くなったので1000ppm添加することで十分な安定性が得られたと考えられた。

(表6)トコフェロール添加量による酸化安定性の比較

トコフェロール添加量(ppm)	誘導期 (h)
無添加	6.2
1000	13.5
1500	14.6
2000	14.7

2-3.官能試験

最後に、桃油を美容オイルとして利用することを考え、桃油の実際の触り心地、つけ心地、香りをどう感じるのかについて調査を行った。なお、試験は、大学生11名と高校生12名で実施した。

I 試験方法

桃油、市販杏油、市販椿油、柚子油（(株)ウテナ）の四つをどれが何の油脂なのかを伏せて下記の項目の順位づけをしてもらい、1位4点/2位3点/3位2点/4位1点としてそれぞれ点数に換算したものを平均した。

(表7)4種の油の官能試験結果(平均点)(回答23名)

	香りが好ましい	手触りがいい	[髪につけてみて]ヘアオイルとして好ましい
杏油	3.4	2.6	2.7
桃油	1.3	2.5	1.7
椿油	1.9	2.6	2.6
柚子油	3.5	2.7	2.9

II 調査結果

香りという面では、天然香料を添加している杏油や、柚子油の方が優れていた。また、髪につけてみた感じも市販のものの方がよいという評価になっている。しかし手触りの面ではほとんど大差がなかった。

3. 結論

桃仁からの油脂の抽出量はヘキサンを用いた場合よりクロロホルム-メタノール溶液を使用した場合の方が多かった。桃仁から抽出した桃油はほとんどがトリアシルグリセロールでオレイン酸を多く含む油脂であり、抽出量や脂肪酸組成から、食用ではなく美容オイル、特にヘアケアオイルとして利用可能であると考えられた。また、椿油や杏油と比較して酸化安定性が悪い結果となったが、抗酸化作用のあるトコフェロールを 1000ppm 添加することによって改善できることがわかった。桃油の香りに対する評価はあまり良くないが、手触りに対する評価は市販の油脂と同等だった。これらの結果から桃油をヘアケアオイルとして利用できる可能性があると考えられた。

4. 今後の展望

官能試験において、香りに対する評価が低かったので、杏油などのように天然香料を添加するなどして改善したい。また、髪につけた時の感覚について検討しようと考えている。

5. 謝辞

メンター制度という機会を設けてくださった日本科学協会の皆様
メンターを引き受けてくださり、助言および実験指導をしてくださった
成蹊大学理工学部物質生命理工学科教授 原 節子先生 大学院生 相澤 友里さん
さらに桃の種を大量に提供してくださったサンヨー(株)の山形工場の皆様に対し、心から御礼申し上げます。

6. 参考文献

油脂・脂質の基礎と応用 (2009.3.31 改訂第2版 日本油化学会)