



Title	2. マッシュルーム脂質の分析(甘蔗産業食品の栄養化学的研究)(農芸化学科)
Author(s)	知念, 功; 内原, 京子; 四方, 治五郎
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(25): 195-201
Issue Date	1978-12-01
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4196
Rights	

甘蔗産業食品の栄養化学的研究

2. マッシュルーム脂質の分析

知念 功*・内原京子*・四方治五郎*

Isao CHINEN*, Kyoko UCHIHARA* and Harugoro YOMO*: Studies on nutritional chemistry of sugar cane industrial food (2) Analysis of mushroom lipids

I 結 論

前報¹⁾で報告したように、マッシュルームは茸の一種で北欧諸国やアメリカ、日本、台湾等でその栽培が盛んに行なわれ、沖縄でも近年製糖の副産物である甘蔗バカスを利用して、マッシュルーム等の茸類の栽培が行なわれている。そのマッシュルームは、独特な風味と歯切れの良さが欧米人の嗜好に適し、生食または缶詰で利用され、スープをはじめとする種々の料理に用いられている。²⁾

成分的には、イソロイシン、バリン等のアミノ酸、リン、鉄等の灰分、ビタミンB₁、B₂、D₂等のビタミン類の成分が多いことが特徴である。²⁾

またその他に、シイタケやマッシュルーム等には、エリタデニンと呼ばれる水溶性の特殊なアミノ酸が含まれており、ラット等の血漿コレステロールの低下作用を有するとの報告⁴⁾がなされている。

また著者らは、前報¹⁾でマッシュルームの脂肪酸組成を研究し、その組成ではリノール酸が多いことを報告していることから、血漿等のコレステロール低下作用物質がエリタデニン以外にも存在することも考えられるため、本研究では、その基礎研究としてマッシュルーム中に存在する脂質について詳細に研究したので以下に報告します。

II 実験方法

1 実験方法

市販のマッシュルームはよく洗浄し、細片した後、凍結乾燥を行ない、冷凍庫に保存し、使用の際には乳鉢で粉末化して使用した。

2 脂質の分析

脂質の抽出は前報¹⁾と同様に粉末化した試料一定量を20倍容のクロロホルム：メタノール(2:1, v/v)で抽出し、精製したものについて総脂質、総ステロール、トリグリセリド、リン脂質の定量を行

* 琉球大学農学部農芸化学科

なった。なお総脂質、総ステロール、トリグリセリドの定量は前報⁷⁾と同様に行なった。リン脂質の定量は、石油エーテル：エーテル：酢酸 (90：10：1, v/v/v) の展開溶媒を用い7°Cで薄層クロマトグラフィー (以下TLCと略す) を行ない、得られたリン脂質分画を剥ぎ取り、クロロホルム：メタノール (2：1, v/v) で抽出し重量法により求めた。また薄層プレートに対するリン脂質の抽出効果を調べるにあたり、標準物質として卵黄レシチンを用いた。

総脂質の定性は前報⁷⁾と同様に石油エーテル：エーテル：酢酸 (90：10：1, v/v/v) の展開溶媒を用いてTLCを行なった。なお発色試薬は50%硫酸を用いた。

ステロールの定性は、³⁾ベンゼン：酢酸エチル (2：1, v/v) の展開溶媒を用いてTLCを行なった。発色試薬は68%過塩素酸を用いた。

リン脂質のTLCは⁸⁾クロロホルム：メタノール：28%アンモニア (65：25：5, v/v/v) の展開溶媒で一次展開を行なうか、またはクロロホルム：メタノール：酢酸：水 (250：74：19：3, v/v/v/v) で一次展開した後、クロロホルム：メタノール：14Nアンモニア水 (230：90：15, v/v/v) で二次展開を行なった。発色試薬は0.3%ニンヒドリン溶液⁵⁾とモリブデン酸アンモニウム過塩素酸試薬⁵⁾を使用した。

ステロールのUVスペクトル⁶⁾

マッシュルームステロールの定性は、石油エーテル：エーテル：酢酸 (90：10：1, v/v/v) の展開溶媒を用いTLCを行なって得られるステロール分画を剥ぎ取り、前述と同様にクロロホルム：メタノール (2：1, v/v) でステロールを抽出し乾固した後 n -ヘキサンに溶解し、その溶液について紫外外部吸収を測定した。

III 実験結果および考察

1 マッシュルーム各脂質の定量

市販のマッシュルームを赤外線水分計で水分を定量した結果89.6%であった。凍結乾燥した後ではその水分量は、11.2%であった。本研究では、凍結乾燥したマッシュルームについて分析を行なっているため生鮮物に対する値に換算するには、この水分値をもとにし、得られた各脂質の値を8で割って求めた。

Table 1. Composition of lipids in mushroom
(Per cent/dry mushroom)

Total lipid	Total sterol	Phospholipid	Triglyceride
4.62	1.40	1.69	1.10

その結果 Table 1 に示すように総脂質は乾物あたり4.6%であり、生鮮物に換算すると0.58%になった。リン脂質は、測定した値中で最も多く、乾物あたり1.69%で、総脂質に対する割合は約37%であった。次にステロールが多く乾物あたり1.4%であり、総脂質に対する割合は30%であった。トリグリセリドは乾物あたり1.10%で、総脂質に対する割合は23.87%であった。

さらに脂質抽出液を石油エーテル：エーテル：酢酸 (90：10：1, v/v/v) の展開溶媒でTLCを行なった結果 Fig 1 が得られた。その結果でも Table 1 と同様にリン脂質に相当するスポットが最も大きく、次にステロール、トリグリセリドの順に大きなスポットが現われた。その他に遊離脂肪酸に相当するスポットがみられ、その下にステロールスポット、その直下に2~3の未知物質がみられた。

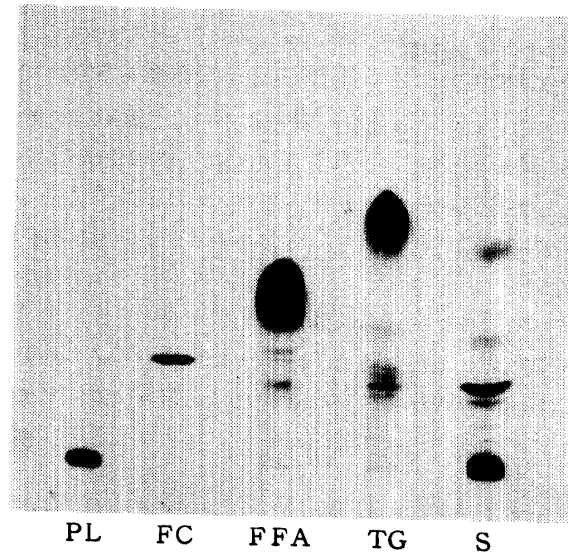


Fig. 1. Thin-layer chromatogram of mushroom lipids
PL: phospholipid
FC: free cholesterol
FFA: free fatty acid
TG: triglyceride
S: sample

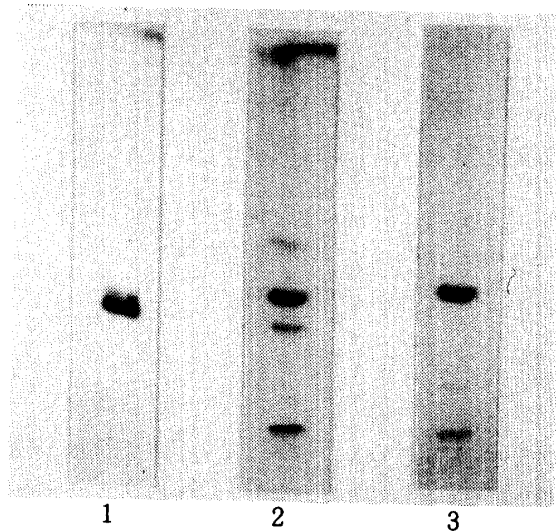


Fig. 2. Thin-layer chromatogram of mushroom phospholipid
1: Phosphatidyl choline
2: Sample (color reagent: ammonium molybdate-perchloric acid solution)
3: Sample (color reagent: 0.3% ninhydrin solution)

2 リン脂質のTLC

マッシュルーム脂質抽出液を石油エーテル：エーテル：酢酸（90：10：1, v/v/v）の展開溶媒を用いてTLCを行なって得られるリン脂質を同様に抽出し、濃縮した後クロロホルム：メタノール：28%アンモニア水（65：25：5, v/v/v）を用いて一次展開を行ない、モリブデン酸アンモニウム過塩素酸試薬で発色した結果、Fig 2が得られた。その結果卵黄レシチンに相当するスポットとニンヒドリンで発色するスポット等がみられ、それらのスポットのRf値を他の文献値⁷⁾と比較した結果、このマッシュルームの主要リン脂質は、ホスファチジルエタノールアミンとホスファチジルコリンであることがわかった。その他にホスファチジン酸とセレブロシドと思われるスポットがみられた。次にクロロホルム：メタノール：酢酸：水（250：74：19：3, v/v/v/v）で一次展開を行ない、クロロホルム：メタノール：14Nアンモニア（230：90：15, v/v/v）で二次展開して得られるTLCでも同様にホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジルコリンのスポットが検出された。（Fig. 3）

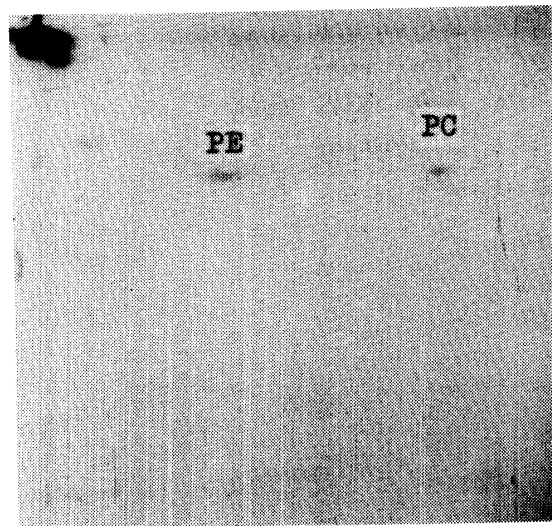


Fig. 3. Thin-layer chromatogram of mushroom phospholipid.

PE : phosphatidylethanolamine

PC : phosphatidylcholine

3 ステロールのTLC

マッシュルーム抽出液を前項と同様に石油エーテル：エーテル：酢酸の展開溶媒で、展開し得られるステロール分画を抽出し、濃縮したものについてベンゼン：酢酸エチル（2：1, v/v）を用いてTLCを行なった結果、Fig. 4が得られた。標準物質としては、コレステロール、エルゴステロール、ビタミンD₂、β-シトステロールを用いた。その結果マッシュルーム脂質に含まれるステロールはRf値（0.68）がエルゴステロールに相当し、そのスポットの色（黄褐）も両者はよく一致していた。

またこのステロール抽出分画について紫外吸収スペクトルを調べた結果も、262, 270, 281, 292 mμに波長を有し（Fig. 5）エルゴステロールの波長とよく一致した。

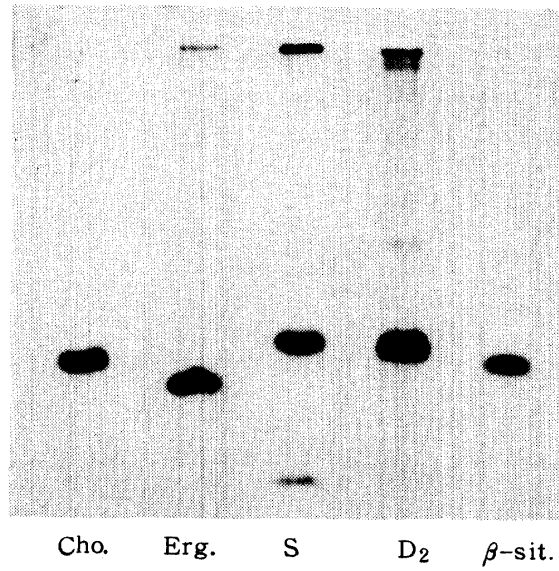


Fig. 4. Thin-layer chromatogram of mushroom sterol
 Cho. : cholesterol
 Erg. : ergosterol
 S : sample
 D₂ : vitamin D₂
 β-sit. : β-sitosterol

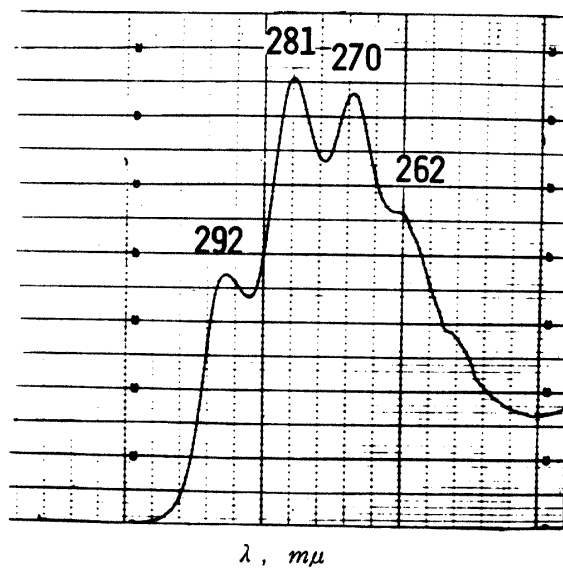


Fig. 5. UV Spectrum of mushroom sterol

4 マッシュルーム総脂質の脂肪酸組成

マッシュルーム脂質抽出液をケン化，メチル化し，ガスクロマトグラフィーにかけた結果 Fig. 6 が得られた。その結果マッシュルーム脂質の脂肪酸はリノール酸の占める割合が著しく高く，約82%を占めていた。次にパルミチン酸が多く，10%であった。その他の脂肪酸としては，ステアリン酸が4%であり，オレイン酸が約1%であった。

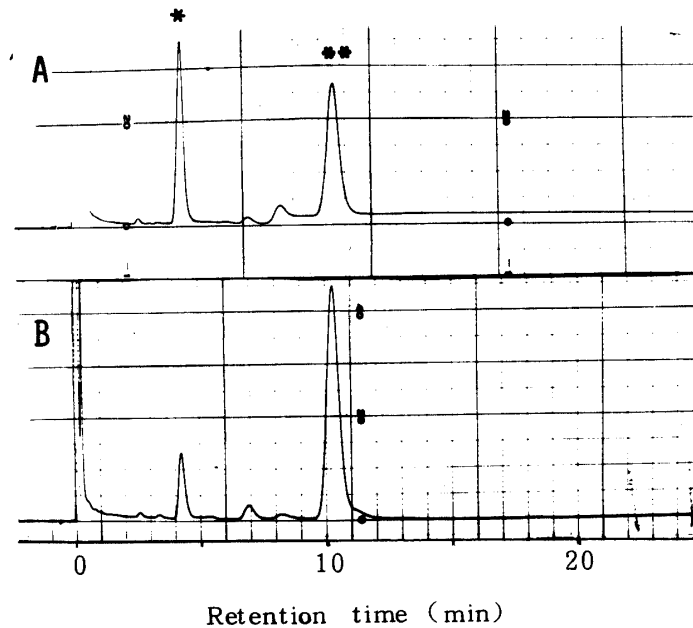


Fig. 6. Gas chromatogram of fatty acids from mushroom lipid

A : Standard * C16:0, ** C18:2

B : Sample

IV 要 約

沖縄産マッシュルームは，水分が89.6%であり，それを凍結乾燥した後（水分11.2%）脂質を定量した結果，総脂質が4.6%であった。その中リン脂質が最も多く1.69%で，次にステロールが1.4%，トリグリセリドが1.10%であった。

そのリン脂質についてはTLCを行なった結果，ホスファチジルエタノールアミンのスポットが顕著であった。またホスファチジルコリンとホスファチジン酸のスポットも検出された。

次にステロール分画についてUVスペクトルを測定した結果，262, 270, 281, 292 nmに吸収スペクトルがみられ，エルゴステロールの吸収スペクトルとよく一致した。また同分画をTLCにかけた結果もエルゴステロールのRf値と一致した。

次に総脂質の脂肪酸組成を調べた結果，主要脂肪酸はリノール酸であり，その割合は82%であった。次にパルミチン酸が多く約10%であった。

謝 辞

本研究を終えるにあたり、ステロールの標準物質として、 β -シトステロールを提供して下さった琉球大学農学部屋我嗣良助教授に対し深謝いたします。

参 考 文 献

1. 知念 功, 宮里博文, 与儀真昌, 亀川富知子, 新垣光子, 福渡七郎 1976 甘蔗バカスの利用法, 琉球大学農学部学術報告, **23**: 185~193
2. 藤沼智忠 1971 マッシュルームの栽培の新技術, 泰文館
3. 原 昭二 1972 薄層クロマトグラフィー p 89 南山堂
4. 金田尚志, 荒井君枝, 徳田節子 1964 シイタケのコレステロール代謝におよぼす影響, 栄養と食糧, **16**: 446~469
5. 野田万次郎 1962 別冊蛋白質, 核酸, 酵素 (生物化学実験法 VII), p 20
6. Paul G. Stecher, editor, 1968 Merck Index, p 416 Merck & Co., Inc.
7. 知念 功, 内原京子, 四方治五郎 1978 甘蔗産業食品の栄養化学的研究, 1 黒糖脂質の分析, 琉球大学農学部学術報告, **25**: 171~183
8. 安田守雄, 大野公吉 1962 別冊蛋白質, 核酸, 酵素 (生物化学実験法 VII), p 100

Summary

The result of quantitative analysis of freeze-dried mushroom (11.2% moisture) lipid showed that total lipids were 4.6%, phospholipids, 1.69%, total sterols, 1.4%, triglycerides, 1.10%.

The phospholipids were showed to consist of phosphatidylethanolamine and phosphatidyl choline and phosphatidic acid by TLC using a solvent of chloroform: methanol: 28% ammonia water (65:25:5, v/v/v). It was found that maximum wave lengths of the sterol were 262,270,281,292 nm and Rf value was 0.68 by TLC using a solvent of benzene: ethyl acetate (2:1, v/v). These values were consistent with these values of ergosterol.

In the fatty acid composition of lyophilized mushroom lipid, C18:2 was main fatty acid, 82% for total fatty acid, and C16:0, 10%.