

ムベ、アケビの果実について*

中津留 郁子** 富田 健二郎***

序

古くは甘味、果実として利用されていたアケビ科のムベ (*Stavntonia hexaphylla Decne*)、アケビ (*Akebia qvinata Decne*) は現在でも秋になると雑木林に美しい赤紫色の実をつけているが、ムベの茎、根は利尿剤に使われるし、アケビのつるは木通として、葉はアケビ茶として漢方薬に利用されているし¹⁾²⁾また盆栽として観賞されている。アケビ科は関東以西に分布する常緑のムベ属、ムベと、本州、四国、九州に分布するアケビ属があり、この属は長楕円形の小葉5枚をもつアケビ、卵形または広卵形の小葉3枚をもつミツバアケビ、それに前二者の雑種といわれるゴヨウアケビの三種に分けられる³⁾⁴⁾

開花期は4～5月、熟果期10月頃で両者とも変わらないがムベは3～7枚の小葉のある手のひら状複葉で、小葉7枚以上で結実し、実は卵円形をしており、熟しても果皮は開裂せず、中には黒い大きめの種子(平均9.4×4.8mm)のまわりにクリーム色の甘い果汁が含まれている。アケビは種類によって実の大小はあるが、普通長楕円形で熟すると果皮が開裂し、種子をとりまく白い果肉と種子のかたまりが内部に見える。

両者とも主に秋の味覚として「くだもの」として利用されるが、古来東北地方ではアケビの果皮が「きのことのみそ焼き」、「油いため」などの料理に利用され、熟した種子からは採油されて油が燈用に利用されたというし、若芽については苦味を抜いて浸し物にしたり、マタタビの葉などと塩漬けにし「木の芽漬」として利用されるし⁵⁾アケビのつるはカゴを編むのに利用され、また物をしばるのにも利用された⁶⁾。ムベの果皮の料理法は残っていないようであるが、これは外皮内部が石質でザラザラしているため利用されていないのであろう。

昔はムベの果実は朝廷に献上されたものであり⁷⁾、果汁は絞って煮つめ甘味に利用されたし、花のめしべは遊びに利用されていた⁸⁾。現代においては砂糖を始めとする種々の甘味料があり、簡単に入手出来ることから甘味としての利用は行なわれていないようである。アケビの果実の甘味はミツバアケビのほうがアケビよりも強く、おいしいといわれている。一方、ムベの内部の果汁はクリーム色をしており、非常においしく、地方によっては大量に採集してジュース類似物として利用しているところもある。ただ糖分が多いためか、酸酵しやすい性質をもっているという。

現在、食用、油用としてあまり利用されていない果実ではあるが、果汁のおいしさ、種子の多さなどを考えれば、その成分を明らかにし、かつその油脂の性質が良好ならば、今後利用が期待できるのではないかと考え、ムベ、アケビの食品的成分および脂肪酸組成について調べたのでその結果を報告する。

* この要旨は第26回日本家政学会九州支部総会にて講演した。
** Ikuko Nakatsuru 別府大学短期大学部 実験助手
*** Kenjiro Tomita 別府大学短期大学部 助教授

実験材料および実験方法

I 実験材料

ムベ、アケビの果実は1978、1979両年の10月に大分県内、すなわち大分市明野でミツバアケビ、大分市明野、別府市北石垣、速見郡日出町、速見郡山香町でアケビ、速見郡山香町、佐伯市守後でムベを採集して分析に使用した。なおアケビを、普通、完熟、乾燥と3つに区別した。それは採集時に割れかけたものか、また割れたものと、完全に割れて内部が熟して内部が落ちそうなものが完熟、すでに外皮、内部ともに乾燥しはじめているものを5日間放置して乾燥と区別した。また分析にあたっては、採集してきた果実を外皮、種子、汁液に分けて行なった。

また市販油は、油専門店において原料の相異で販売しているものを購入して使用した。

II 実験方法⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾

1 成分分析

1) 水分

常圧加熱乾燥法による。電気定温乾燥器105°C

2) 粗タンパク質

ケルダール半微量法による。

3) 粗脂肪

ソックスレー抽出法による。

4) 粗灰分

直接灰化法による。マッフル温度550°C

5) 炭水化物¹⁰⁾

炭水化物総量は100- (水分+粗タンパク質+粗脂肪+粗灰分) で出し、今回は粗繊維の分析を行なわなかった。

なお直接還元糖はベルトラン法により、グルコースとして換算した値を示した。

2 脂質分析¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾

1) 脂質抽出

試料(外皮部5g、種子3g、汁液10g)を採取し、約20倍量のクロロホルム:メタノール2:1v/v(以下C-M2:1v/vと略記)を加え、ホモゲナイザーにて磨砕後、ワットマン濾紙No.41にて濾過する。磨砕を3~4回繰り返した濾液に、0.9%塩化ナトリウム溶液を濾液の1/5量加え、激しく振盪し、冷蔵庫中に一夜放置する。上層およびフラップ層を除去し、クロロホルム層を脱水後25mlとし、総脂質溶液とした。

2) 脂質量¹⁶⁾

総脂質溶液の10mlを正確に恒量の出た共栓付小型三角フラスコにとり、減圧下でクロロホルムを蒸発させ、真空ポンプで30分間排気を行なった後、重量を測定し $\pm 0.1\text{mg}$ で恒量を出して脂質量とした。

3) ガスクロマトグラフ用試料調整¹⁷⁾

脂質溶液5mlを正確にとり減圧下蒸発乾固後、0.5N水酸化ナトリウム-メタノール溶液3mlを加え、80°C、5分間ケン化後、石油エーテルにて不ケン化物を除去後、13%三フッ化ホウ素-メタノール溶液2mlを加えて80°C、5分間メチルエステル化する。メチルエステル化の終了した液に石油エーテル5ml、飽和食塩水3mlを加えて強く振盪して石油エーテル層をとり、水洗を行なった後、無水硫酸ナトリウムで脱水し、濾過後蒸発乾固し、ヘキサン0.5mlに溶解してガスクロマトグラフ分

析用試料とした。

なお脂質抽出、脂質量、ガスクロマトグラフ用試料調整法を図-1に示す。

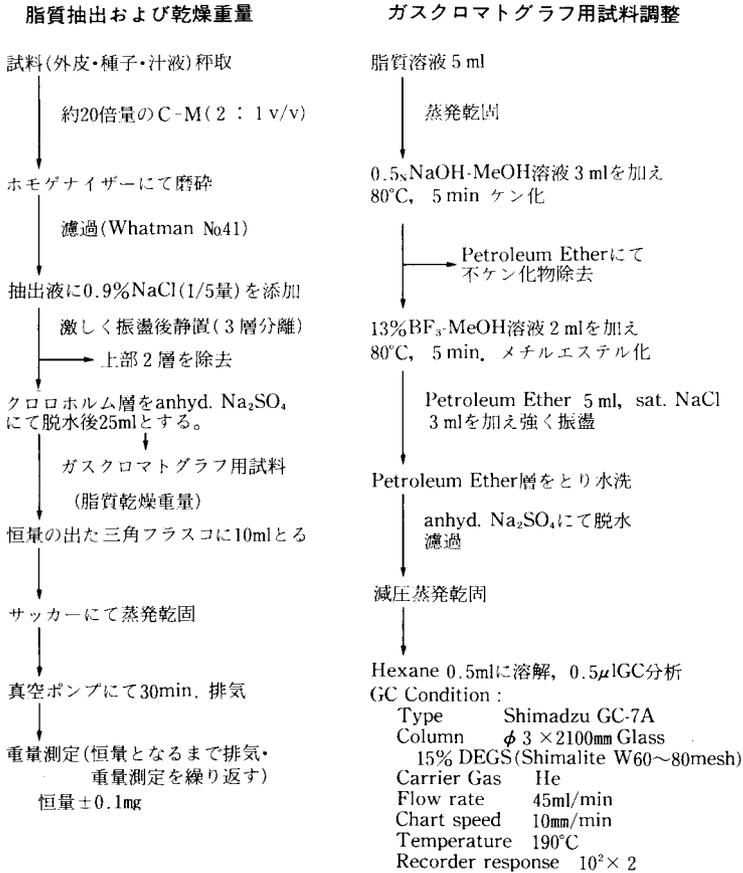


図-1 総脂質の抽出と脂肪酸分析法

4) ガスクロマトグラフィー¹⁸⁾¹⁹⁾

ガスクロマトグラフは島津GC-7Aを使用し、カラムは内径3×2100mmガラスカラム、充填剤15%ジエチレングリコールサクシネート、担体シマライト(60~80mesh)、190°C恒温、キャリアガス、ヘリウム45ml/min、チャートスピード10mm/minの条件で上記3)の試料溶液1μlを使用して分析を行なった。

なお標準は市販の炭素数10個のカブロン酸(C₁₀)にはじまり、ラウリン酸(C₁₂)、ミリスチン酸(C₁₄)、パルミチン酸(C₁₆)、ステアリン酸(C₁₈)、アラキシン酸(C₂₀)、ベヘン酸(C₂₂)の飽和脂肪酸と、パルミトオレイン酸(C₁₇¹)、オレイン酸(C₁₈¹)、リノール酸(C₁₈²)、リノレン酸(C₁₈³)の不飽和脂肪酸を試料と同様にメチルエステル化して定性を行ない、²⁰⁾それ以外のピークはBrandtのリテンションタイム法を併用して定性を行なった。²¹⁾

実験結果および考察

今回分析した試料は、1978年および1979年に大分県内で採集したムベ、アケビの果実であり、果実の組成は表1に示すようにムベは外皮56%、種子15%、汁液29%、アケビは外皮58%、種子18%、汁液24%で、汁液はムベが5%多く、種子はアケビのほうが多かった。

表-1 果実の組成

種類	採取地名	外皮%	種子%	汁液%	備考
ムベ	山香町市 佐伯市	56.0	15.0	29.0	
ミツバアケビ	大分市	54.0	17.0	29.0	
アケビ	大分市市 別府市	69.0	11.0	20.0	
アケビ(完熟)	日出町 山香町	65.0	14.0	21.0	
アケビ(乾燥)	大分市	43.0	30.0	27.0	採取後室内に 5日間放置

次にムベ、アケビの成分組成を表2に示す。

表-2 ムベ・アケビの成分組成

部位	種類	水分%	粗タンパク質%	粗脂肪% ()内はC-M抽出脂肪量%	粗灰分%	炭水化物% ()内は直接還元糖%
外皮	ムベ	86.15	0.06	0.47 (0.55)	0.54	12.78 (1.96)
	ミツバアケビ	90.65	0.04	0.73 (0.63)	0.72	7.86 (1.56)
	アケビ	90.40	0.04	0.77 (0.74)	0.63	8.60 (1.21)
	アケビ(完熟)	92.83	0.04	1.13 (1.02)	0.44	5.26 (1.96)
	アケビ(乾燥)	70.63	0.04	0.74 (0.73)	2.51	26.08 (5.55)
種子	ムベ	16.37	10.10	33.63 (24.13)	1.84	38.54 (4.51)
	ミツバアケビ	12.50	11.21	43.78 (33.85)	2.43	30.08 (3.40)
	アケビ	14.53	10.16	37.82 (28.80)	2.62	30.70 (4.73)
	アケビ(完熟)	18.36	10.15	42.56 (27.27)	2.18	26.41 (3.73)
	アケビ(乾燥)	16.68	14.14	40.62 (28.20)	2.45	26.05 (4.58)
汁液	ムベ	81.43	0.01	0.25 (0.16)	0.25	18.26 (7.87)
	ミツバアケビ	80.90	0.01	0.28 (0.20)	0.26	18.55 (10.53)
	アケビ	78.00	0.01	0.31 (0.21)	0.45	21.23 (10.99)
	アケビ(完熟)	80.09	0.01	0.36 (0.26)	0.23	19.31 (11.28)
	アケビ(乾燥)	57.66	0.01	0.31 (0.22)	1.99	40.03 (18.00)

水分についてみるとムベの外皮86%、アケビ90%、種子はムベ16%、アケビ12~18%、汁液は両者とも80%前後であった。乾燥したアケビの水分は外皮、汁液では20%ぐらい低く、種子の水分は大きな変化はなかった。これは種子が堅い種皮でおおわれているため、水分の蒸散が遅いためであろうと考えられる。

次に粗タンパク質は種子においてムベ、アケビともに10%程度を示し、外皮、汁液ともに0.1%以下で少なかった。

粗脂肪は外皮、汁液ともに1%以下であったが、アケビ完熟で1%以上の粗脂肪含有がみられた。

種子においてはムベ34%、アケビに40%前後も含まれており、特にミツバアケビの種子はアケビより小さな種子だが、粗脂肪は44%も含まれていた。粗脂肪の横に()で示した値はC-M抽出による脂肪量であるが、すべてソックスレー抽出法による脂肪量より少ない値を示したが、これはC-M抽出後、Folchの水洗法²²⁾を行ない、メタノール可溶の脂質を除去したためと考えられる。

粗灰分は外皮ではムベ0.5%、アケビ0.6%でありあまり変わらず、ムベの石質との関係は認められなかった。種子においては両者とも2%前後、汁液中には0.2~0.3%の粗灰分が含まれていた。

炭水化物は前述のとおり、水分、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分を100から減じて求めたので、繊維を含んだ値であり、()内はベルトラン法による直接還元糖の値を示した。炭水化物についてみるとムベの外皮13%、アケビ外皮平均7%で大きな差が認められるが、これはムベの外皮内側の石質部分の影響と考えられる。また種子ではムベ38%と炭水化物が多く、アケビでは26~30%とムベに比較して少なく、粗脂肪より低い値となった。また汁液では、アケビ乾燥の試料はすでに水分が減少していたため40%と非常に高い値を示したが、あとはムベ、アケビとも大差がなかった。また直接還元糖についてみると外皮では1~2%であったが、乾燥アケビは高い値を示した。種子についてみると、ムベ、アケビともに4%前後であった。汁液ではムベ8%、アケビ11%と差がみられ、両果汁を食べ比べてみると甘味に相異があるので、今後両果汁中の糖の種類を検討してみる必要がある。またムベの果汁を絞って放置しておく、すぐに醗酵する性質があるというので、醗酵試験を行なってみたい。

次にムベ、アケビの各部分のガスクロマトグラムを図2、ムベの外皮、種子、汁液の主要脂肪酸組成を表3、アケビの外皮、種子、汁液の主要脂肪酸組成を表4に示す。

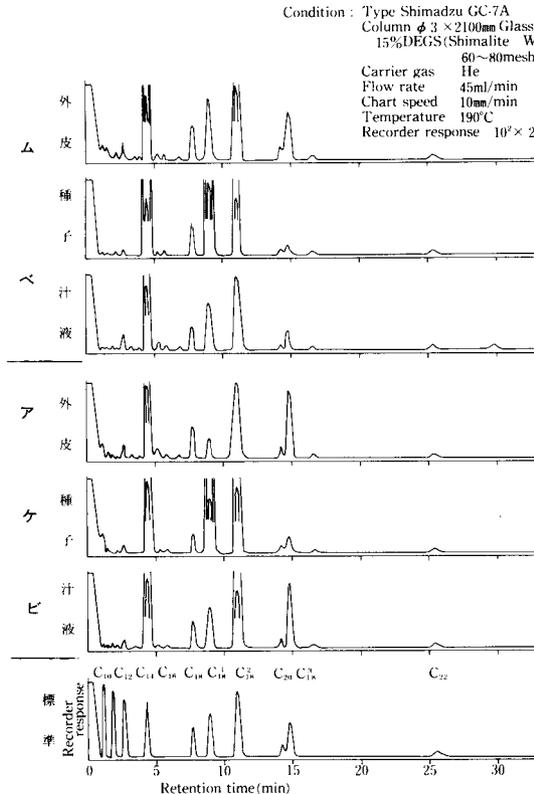


図2 ムベ・アケビのガスクロマトグラム

表一 3 ムベの主要脂肪酸組成 (%)

主要脂肪酸	部位 抽出法	外 皮		種 子		汁 液	
		ソックス レー抽出	C-M抽出	ソックス レー抽出	C-M抽出	ソックス レー抽出	C-M抽出
ラウリン酸 (C ₁₂)		0.2	0.2	t.	t.	0.9	0.4
ミリスチン酸 (C ₁₄)		1.2	1.0	0.2	0.2	2.7	0.8
パルミチン酸 (C ₁₆)		30.1	23.1	22.9	22.3	34.8	24.2
パルミトオレイン酸 (C ₁₇)		1.5	0.4	1.0	0.2	4.3	0.7
ステアリン酸 (C ₁₈)		5.4	9.8	3.5	3.6	1.9	3.8
オレイン酸 (C ₁₈)		19.5	21.0	46.2	47.6	8.0	10.5
リノール酸 (C ₁₈)		24.5	29.1	24.0	25.2	22.0	40.6
リノレン酸 (C ₁₈)		5.0	7.8	0.4	0.4	10.8	10.1
アラキン酸 (C ₂₀)		2.1	1.4	0.2	0.2	3.1	2.4
ガドレイン酸 (C ₂₀)		2.8	0.7	0.3	0.1	2.6	0.7
ベヘン酸 (C ₂₂)		3.5	1.6	1.3	0.2	1.4	1.7
その他の脂肪酸合計		4.2	3.9	—	—	7.5	4.1
飽和脂肪酸		46.7	41.0	28.1	26.5	52.3	37.4
不飽和脂肪酸		53.3	59.0	71.9	73.5	47.7	62.6

表一 4 アケビの主要脂肪酸組成 (%)

主要脂肪酸	名称 部位 抽出法	ミ ツ バ ア ケ ビ						ア ケ ビ					
		外皮		種子		汁液		外皮		種子		汁液	
		ソックス レー抽出	C-M 抽出										
ラウリン酸 (C ₁₂)		0.4	0.5	0.1	0.1	1.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	1.1	0.3
ミリスチン酸 (C ₁₄)		1.8	0.8	0.2	0.7	2.5	0.8	1.5	0.6	0.3	0.2	4.7	1.0
パルミチン酸 (C ₁₆)		31.3	20.7	18.7	23.7	34.7	27.1	28.1	22.2	21.2	22.6	30.7	27.0
パルミトオレイン酸 (C ₁₇)		2.6	0.3	0.3	0.3	4.2	0.2	1.1	0.5	0.4	0.3	4.9	0.5
ステアリン酸 (C ₁₈)		13.9	7.6	1.5	2.2	11.0	6.0	10.8	9.5	2.0	2.6	9.4	5.7
オレイン酸 (C ₁₈)		10.6	3.4	44.8	42.3	11.0	1.5	11.9	5.6	46.9	42.9	17.2	5.5
リノール酸 (C ₁₈)		14.5	28.8	33.3	29.5	11.9	35.6	20.3	32.3	28.0	29.9	12.3	32.0
リノレン酸 (C ₁₈)		10.8	29.5	0.6	0.7	8.3	24.9	11.6	21.2	0.6	0.8	5.6	22.0
アラキン酸 (C ₂₀)		5.3	4.0	0.2	0.2	3.2	1.6	4.6	2.9	0.2	0.3	4.1	2.9
ガドレイン酸 (C ₂₀)		0.6	0.5	0.2	0.2	1.5	0.2	1.2	0.4	0.2	0.2	1.3	0.5
ベヘン酸 (C ₂₂)		2.5	0.8	0.1	0.1	3.2	0.8	2.1	0.6	0.1	0.1	2.6	1.4
その他の脂肪酸合計		5.7	3.1	—	—	7.3	1.1	6.5	3.9	—	—	6.1	1.2
飽和脂肪酸		60.9	37.5	21.0	27.0	63.1	37.6	53.9	40.0	23.9	25.9	58.7	39.5
不飽和脂肪酸		39.1	62.5	79.0	73.0	36.9	62.4	46.1	60.0	76.1	74.1	41.3	60.5

まず図 2 におけるガスクロマトグラムをみると、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸が多かった。アケビの外皮においては、オレイン酸が少なかった。

次に表 3 のムベの脂肪酸組成についてみると、外皮ではパルミチン酸、オレイン酸、リノール酸が多く全体の70%以上を占め、種子でも同様の傾向がみられ、この3つの脂肪酸で90%以上を占め、

他の脂肪酸は少なかった。また汁液ではパルミチン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸が多く、オレイン酸とリノレン酸が同じくらいの割合で含まれていた。また飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の割合をみると、外皮では不飽和脂肪酸60%程度、種子では74%、汁液では63%で、特に種子中のオレイン酸とリノール酸は70%を占めた。

また表3において抽出法による脂肪酸組成の差を比較してみると、外皮、汁液において抽出法による差がみられ、外皮ではソックスレー抽出によるほうがパルミチン酸が多く、炭素数20以上の脂肪酸が11.1%でC-M抽出法による5.2%の約2倍量であったし、汁液においてもパルミチン酸1.5倍、炭素数20以上の脂肪酸が1.4倍と多かったが、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸はほぼ同じか、C-M抽出法によるほうが多かった。これはソックスレー抽出法によるほうは、エーテル可溶性の脂質をすべてメチルエステル化してガスクロマトグラフ分析したのに対して、C-M抽出法ではFolch水洗法により上層および中間層を除去し、クロロホルム可溶性の総脂質を使用したために、脂肪酸組成に差があらわれたものと考えられるので、今後この点も検討してみたい。なお種子においては両抽出法で大きな差はなく、オレイン酸が47%で最も多く、次いでリノール酸25.2%、パルミチン酸22%であった。

表4のアケビの脂肪酸組成についてみると、ミツバアケビとアケビについては外皮、種子、汁液とも大きな差は認められなかった。ミツバアケビにおいては外皮ではC-M抽出で、パルミチン酸、リノール酸、リノレン酸が多く80%近くを占めたのに対し、ソックスレー抽出法では、ムベの場合と同様に抽出法の差が認められ、パルミチン酸、リノール酸、リノレン酸の合計は56%で、ステアリン酸、オレイン酸が25%を占め、代謝で重要な役割をしているものと考えられる。種子では抽出法による大きな差は認められず、パルミチン酸、オレイン酸、リノール酸が95%程度を占めた。また汁液では外皮と同様の傾向を示し、抽出法による差が認められた。C-M抽出ではパルミチン酸、リノール酸、リノレン酸が87%、ソックスレー抽出では前者は55%で、ステアリン酸、オレイン酸が22%を占めた。

次にアケビについてみると、抽出法による差はミツバアケビとほぼ同様の傾向にあり、外皮ではパルミチン酸、リノール酸、リノレン酸が75%、種子ではパルミチン酸、オレイン酸、リノール酸が95%、汁液ではパルミチン酸、リノール酸、リノレン酸が80%を占めた。

また飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸についてみるとミツバアケビ、アケビとも同様の傾向がみられ、外皮ではC-M抽出で60%程度の不飽和脂肪酸に対し、ソックスレー抽出では40%程度で飽和脂肪酸のほうが多かった。また種子ではC-M抽出で不飽和脂肪酸が73%程度に対し、ソックスレー抽出では76~79%であった。また汁液は外皮と同様の傾向を示し飽和脂肪酸が多かった。外皮、汁液においては脂肪酸組成がほぼ同じ傾向であるのに対し、種族保存のための種子は脂肪酸構成が大きく異なっていることがわかった。

最後にムベ、アケビのC-M抽出種子油と市販油、すなわちゴマ油、ナタネ油、ベニバナ油とのガスクロマトグラフ分析による主要脂肪酸組成を表5に示す。

脂肪酸組成をみるとオレイン酸がムベ47%、ミツバアケビ、アケビともに42%であるのに対し、市販油のオレイン酸はゴマ油38%、ダイズ油20%、ナタネ油54%、ベニバナ油11%で、ムベ、アケビ種子油よりオレイン酸の多かったのはナタネ油だけであった。また人体の必須脂肪酸の1つであるリノール酸はムベ25%、アケビ類は30%であるのに対して、ゴマ油45%、ダイズ油53%、ベニバナ油は75%ものリノール酸を含有しており、ナタネ油は22%と市販油中最も少なかった。またムベ、アケビに22~23%含まれているパルミチン酸は、市販油中には比較的少なく、ダイズ油9.4%、ゴマ油8.5%、ベニバナ油6.8%程度であった。

次に飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸で比較してみると、市販油はすべて不飽和脂肪酸が80%以上を含

表一五 ムベ・アケビ種子油と市販油の脂肪酸組成 (%)

主要脂肪酸	種 類	ムベ (C-M抽出)	ミツバアケビ (C-M抽出)	アケビ (C-M抽出)	ゴマ油	ダイズ油	ナタネ油	ベニバナ油
ラウリン酸 (C ₁₂)		t.	0.1	0.1	t.	t.	t.	t.
ミリスチン酸 (C ₁₄)		0.2	0.7	0.2	t.	0.1	0.1	0.1
パルミチン酸 (C ₁₆)		22.3	23.7	22.6	8.5	9.4	3.7	6.8
パルミトオレイン酸 (C ₁₇)		0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2
ステアリン酸 (C ₁₈)		3.6	2.2	2.6	4.7	3.1	1.5	2.3
オレイン酸 (C ₁₈)		47.6	42.3	42.9	38.3	20.1	54.3	11.5
リノール酸 (C ₁₈)		25.2	29.5	29.9	44.8	52.8	21.9	75.3
リノレン酸 (C ₁₈)		0.4	0.7	0.8	0.9	8.0	12.0	1.1
アラキン酸 (C ₂₀)		0.2	0.2	0.3	0.8	2.4	3.3	0.7
ガドレイン酸 (C ₂₀)		0.1	0.2	0.2	0.5	1.2	2.0	0.4
ベヘン酸 (C ₂₂)		0.2	0.1	0.1	0.6	1.1	0.5	0.6
その他の脂肪酸合計		—	—	—	0.7	1.7	0.5	1.0
飽和脂肪酸		26.5	27.0	25.9	14.9	17.8	9.6	11.5
不飽和脂肪酸		73.5	73.0	74.1	85.1	82.2	90.4	88.5

有しているのに対し、ムベでは73%、アケビでは74%と少なかった。不飽和脂肪酸を最も多く含んでいる油はナタネ油、次いでベニバナ油であった。これらの相異は抽出法によるかも知れないので、市販油になっている原料を入手して同じ抽出法で分析を行ってみることにする。

今後はムベ、アケビの果実の各部における成分の相異、特に糖質、そして脂肪酸組成の抽出法による相異、また汁液の醸酵試験などについて検討してみたい。

要 約

大分県内に自生しているムベ、アケビの果実を採集し、果実の外皮、種子、汁液の成分組成およびガスクロマトグラフ分析により脂肪酸組成を調べた結果、次のことがわかった。

1) 果実の組成はムベでは外皮56%、種子15%、汁液29%で、アケビは平均外皮63%、種子14%、汁液23%であった。

2) ムベ、アケビの成分組成は外皮でムベ、アケビとも同様の成分組成であった。種子では粗タンパク質、粗灰分はほぼ同じであったが、粗脂肪はアケビに多く、炭水化物はムベに多かった。また汁液においては成分組成はほぼ同じであったが、直接還元糖はアケビに多く、ムベに少なかった。

3) ガスクロマトグラフ分析による脂肪酸組成は、ソックスレー抽出とC-M抽出で抽出法による差がみられた。

4) ムベ、アケビの脂肪酸組成は外皮、汁液ではリノレン酸含量がアケビ類は高く、ムベは低かった。種子の脂肪酸組成は両者ともオレイン酸、リノール酸が多く、ほぼ同じ傾向を示した。

5) 今回分析に使用した市販油とC-M抽出によるムベ油、アケビ油の脂肪酸組成を比較してみたが、類似するものはなかった。

終わりに、実験および試料採集に協力していただいた別府大学短期大学部生活科、村田勝先生、生野郁子先生、松田加代先生に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) 女子栄養大学出版部編：食用植物図説，P.256，女子栄養大学出版部，東京（1970）。
- (2) 木村康一、木村孟淳：原色日本薬用植物図鑑，P.27，保育社，大阪（1964）。
- (3) 主婦の友生活シリーズ：漢方と民間療法，P.12，主婦の友社，東京（1976）。
- (4) 牧野富太郎：牧野新日本植物図鑑，P.185，北隆館，東京（1974）。
- (5) 岡本省吾：標準原色図鑑全集「樹木」8，P.39，保育社，大阪（1975）。
- (6) 小原哲二郎他：食品分析ハンドブック，P.17，P.35，P.129，P.212，P.256，建帛社，東京（1975）。
- (7) A. O. A. C. ; Official Methods of Analysis, 12th. Ed., p.135, Association of official Analytical Chemists, Washington. D. C. (1975).
- (8) 京都大学農学部食品工学教室編：食品工学実験書（上），P.534，養賢堂，東京（1975）。
- (9) 東京大学農学部農芸化学教室編：実験農芸化学（上），P.313，朝倉書店，東京（1978）。
- (10) 科学技術庁資源調査会編：三訂補日本食品標準成分表，P.14，大蔵省印刷局，東京（1980）。
- (11) KATES著、山川、斎藤、林訳：脂質研究法，P.62，P.146，東京化学同人，東京（1975）。
- (12) 藤野安彦：脂質分析法入門，P.39，学会出版センター，東京（1978）。
- (13) 蛋白質、核酸、酵素編集部編：生物化学実験法VII，P.30，共立出版，東京（1969）。
- (14) 蛋白質、核酸、酵素編集部編：生物化学実験法VIII，P.23，共立出版，東京（1967）。
- (15) 長谷川喜代三：脂質の分析，P.56，講談社，東京（1971）。
- (16) KATES著、山川、斎藤、林訳：脂質研究法，P.70，東京化学同人，東京（1975）。
- (17) 蛋白質、核酸、酵素編集部編：生物化学実験法VII，P.50，共立出版，東京（1969）。
- (18) KATES著、山川、斎藤、林訳：脂質研究法，P.146，東京化学同人，東京（1975）。
- (19) 藤野安彦：脂質分析法入門，P.217，学会出版センター，東京（1978）。
- (20) F. P. Woodford, C. M. Var Gent : S. Lipid Res., 1, 188 (1960).
- (21) A. E. Brandt, W. E. H. Lands : Lipids, 3, 178 (1968).
- (22) 蛋白質、核酸、酵素編集部編：生物化学実験法VIII，P.24，共立出版，東京（1967）。