

沖縄県産植物抽出物のリパーゼ阻害活性

豊川哲也、鎌田靖弘、照屋正映、上地美香¹、新垣美香¹、市場俊雄

高脂血症や肥満の改善および皮膚の炎症改善作用を有する県産資源を検索する目的で、県産資源抽出液についてリパーゼ阻害活性を評価した。その結果、429 検体中、136 検体に有意 ($P < 0.05$) に阻害活性が認められた。

1 はじめに

我々は、これまでに約 700 種の生物資源や伝統食材について、糖尿病予防や病体改善の指標に糖類分解酵素阻害活性を、高血圧予防や病体改善にアンジオテンシン変換酵素阻害活性を検討した^{1)~5)}。また、一部の素材については動物試験を行い効果を確認してきた⁶⁾。本年度は、高脂血症、肥満およびニキビの改善の指標となるリパーゼ阻害活性試験を行ったので報告する。

食事により摂取された脂肪は、膵液や腸液中の脂肪分解酵素であるリパーゼにより脂肪酸とグリセリンに分解後吸収され、上皮細胞中で再びトリグリセリドに合成される。その後、リン脂質、コレステロール及びタンパク質とカイロミクロンを形成し、リンパ管に分泌され、胸管を通過して大動脈中へ移行する。したがって、素材のリパーゼ阻害は、脂肪の消化・吸収を抑制し、血中脂質を低下させること期待される^{7)~11)}。

本研究では、これまで収集した陸上植物、海藻、伝統食材などから得られた 50%エタノール抽出液 429 検体を用いてリパーゼ阻害活性試験を検討した。

2 実験方法

2-1 試料

リパーゼ阻害活性試験に供した試料 (429 検体) は、既報^{1)~3)}のとおり 50%エタノールで抽出をおこなった。

2-2 リパーゼ阻害活性試験

リパーゼ阻害活性試験は、大日本製薬社製リパーゼキット S を用いた。酵素液は、ラット腸管アセトンパウダー (Sigma 社製) 10 g に 0.1 M クエン酸緩衝液 (pH 6.0) 100 ml を添加し、氷中で 1 時間攪拌した後、4℃、15,000 rpm. で 45 分間遠心分離し、上清をクエン酸緩衝液で 100 倍に希釈して調製した。測定試料 10 μ l に、

0.1mg/ml の 5,5-ジオピス (2-ニトロ安息香酸) を含む発色液 237 μ l、酵素液 9 μ l、エステラーゼ阻害剤 (3.48 mg/ml フェニルメチルスルホニルフルオリド) 4 μ l を添加し 5 分間、30℃でプレインキュベート後、基質液 (6.69 mg/ml 三酪酸ジメルカプロールおよび 5.73 mg/ml ドデシル硫酸ナトリウムを含む) 25 μ l を添加して、遮光下 30℃で 30 分反応を行った。反応停止液 500 μ l を添加後、405nm の吸光度を測定した (試料溶液)。コントロールは、試料抽出液である 50%エタノールを添加してリパーゼ活性を測定した (コントロール溶液)。ブランクは、試料溶液または 50%エタノール溶液、発色液、粗酵素液、エステラーゼ阻害剤を添加して 30 分間反応させ、反応停止液、基質液を順次添加した。なお、リパーゼ阻害活性は次式を用いて計算した。

リパーゼ阻害率 = $100 - (\text{試料の吸光度} - \text{試料のブランク吸光度}) / (\text{コントロールの吸光度} - \text{コントロールのブランク吸光度}) \times 100$

3 結果と考察

酵素液を、50%エタノールで希釈し酵素濃度と吸光度の関係を検討した (図 1)。

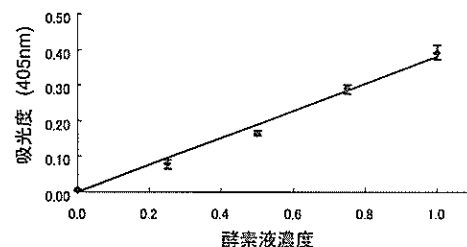


図 1 酵素濃度と吸光度の関係

横軸は、原液を 1 としたときの酵素液濃度を示す。両者間には、良好な直線関係 ($r=0.999$) が認められた。

が認められた。また、繰り返し再現性も変動係数5%以下となり、リパーゼ活性を定量的に測定可能であることを認めた。

表1 各酵素濃度における基本統計量

酵素濃度	平均吸光度	標準誤差	変動係数
1.00	0.392	0.010	5.06
0.75	0.289	0.006	4.15
0.50	0.165	0.004	4.47
0.25	0.074	0.003	9.43

本研究で評価した試料429検体中、136検体に有意($P < 0.05$)に阻害活性が認められた(表2)。今回測定した試料には、バンジロウ(別名グッパ)¹²⁾、イタドリ¹³⁾、ビョウヤナギ¹⁴⁾、ヤブカラシ¹⁵⁾、ピワ¹⁶⁾、ゲンノショウコ¹⁷⁾、ヤマモモ¹⁸⁾、ケツメイシ¹⁸⁾、センダングサ¹⁹⁾、ウコンイソマツ¹⁹⁾およびウラジロガシ²⁰⁾等リパーゼ阻害活性物質に関して既知の植物も含まれていた。以下、特許検索や文献検索によりリパーゼ阻害が未報告であった植物について記述する。

オオゴチョウ花抽出液のリパーゼ阻害活性は、94.6%を示した。オオゴチョウ(*Caesalpinia pulcherrima*)は、原産地は不明のマメ科ジャケツイバラ属の植物で、沖縄の三大名花のひとつとしてあげられ、小児急痛、咳止め、駆虫剤として利用されている²¹⁾。

オオフトモモ(*Syzygium samarangense*)は、フトモモ科フトモモ属の植物で、西マレーシア地域から、フィリピンで栽培され、中国名洋蒲桃である²²⁾。果実は、マウンテンアップルなどとも呼ばれ食用にされるが、薬の利用法は特段の記載はない。

モクセンナから得られた抽出液のリパーゼ阻害活性は、花93.2%、葉83.3%であった。モクセンナ(*Cassia glauca*)はマメ科カワラケツメイ属の植物で、沖縄では全草を利用し糖尿病、淋病、婦人病、便秘によいとされる²¹⁾。

ガジュマル気根抽出液のリパーゼ阻害活性は、48.7%を示した。ガジュマル(*Ficus microcarpa*)は、クワ科イチジク属の植物で、中国では、根や気根を胃痛、扁桃腺炎、痔、湿疹、乳腺炎など²³⁾、沖縄では淋病、脚気、関節炎、産後の腹痛等²¹⁾に用いる。ガジュマルと同属であるイチジクの葉より得られた抽出液が、高脂血症ラットの血中トリグリセリドを低下させる²⁴⁾ことから、今後詳細に検討を行う予定である。

サキシマスオウノキ葉抽出液のリパーゼ阻害活性は79.9%を示した。サキシマスオウノキ(*Heritiera littoralis*)は、アオギリ科サキシマスオウノキ属の

植物で、マングローブ背後の湿地林に生育する常緑高木で、アフリカ東地方から東南アジア、ポリネシアに渡る広い範囲に分布し、日本では奄美大島が北限である。沖縄では、宮古・八重山で布を染めるのに使用される²²⁾。

ゲットウより得られた抽出液のリパーゼ阻害活性は、花87.7%、根茎61.8%、葉51.4%、実40.2%であった。ゲットウ(*Alpinia speciosa*)は、ショウガ科ハナミョウガ属の植物で、東アジアからマレーシアに広く分布する。中国名大草薺とよばれ、種にシネオール、アルピネチン、カルダモンなどを含み、健胃剤や香辛料として利用されている²³⁾。また、葉には芳香があるので沖縄では餅を包むのに利用されている²²⁾が、最も活性の高かった花は少量が観賞用として利用されてのみで大半は放置されるか、刈り取った後廃棄されていることから、部位の新規利用法として注目される。

4 まとめ

近年、脂肪を摂取した際の血中トリグリセリドの上昇が、循環器系疾患の発症リスクを増大させることが指摘されている。本研究では、こうした高脂血症の改善作用を有する県産資源を検索する目的で、リパーゼ阻害活性を測定し、429検体中、136検体に有意($P < 0.05$)に阻害活性が認められた。

阻害活性に供した試料は、50%エタノール抽出液であり、作用成分の抽出効率や阻害作用の濃度依存性などは考慮に入れていない。今後は、これら項目について詳細に検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 豊川哲也、鎌田靖弘、与座江利子 県産資源を活用した機能性食品素材の開発 沖縄県工業技術センター研究報告第2号 (2000)
- 2) 鎌田靖弘、豊川哲也 県産資源を活用した機能性素材の開発 沖縄県工業技術センター研究報告第3号 (2001)
- 3) 豊川哲也、鎌田靖弘、山城枝利子、比嘉賢一、吉田靖彦、花城薫 選択的細胞毒性を有する亜熱帯生物資源の探索について—各種ガン細胞に対する県産資源の効果— 沖縄県工業技術センター研究報告第3号 (2001)
- 4) 鎌田靖弘、豊川哲也、照屋正映、吉田靖彦、花城薫、新垣美香、上地美香 県産資源を活用した機能性素材の開発—in vitro 試験での機能性評価— 沖縄県工業技術センター研究報告第4号 (2002)
- 5) 豊川哲也、吉田靖彦、鎌田靖弘、花城薫 県産資

表2 各植物抽出液のリパーゼ阻害活性

和名	部位	阻害活性	和名	部位	阻害活性
バンジロウ	葉	108.7	キョウオウ	地上部	23.0
ヤマモモ	葉	100.9	グンバイヒルガオ	実	23.0
イタドリ	地上部	98.2	カニクサ	地上部	22.7
ウコンイソマツ	根茎	95.4	フジマメ	莖葉	22.5
オオゴチヨウ	花	94.6	アカバウミウチワ	藻体	22.0
モクセンナ	花	93.2	トウガラシ	実	21.5
オオフトモモ	葉	90.6	ツルナ	全草	21.1
セイロンベンケイ	全草	88.2	コヘンルウダ	葉	21.0
ゲットウ	花	87.6	ネズミモチ	葉	20.6
モクセンナ	葉	83.3	ヒレザンショウ	実	20.3
サキシマスオウノキ	葉	80.0	ゴクラクチョウカ	莖	19.8
アカメガシワ	葉	76.5	シオミドロ	藻体	19.7
ベニバナ	花	75.2	ドクダミ	全草	19.5
タカサゴギク		74.2	シチヘンゲ	莖葉	19.2
ウラジロガシ	葉	72.7	クコ	葉	18.7
カンキチク	莖葉	72.0	バンジロウ	熟果	18.6
ヤブカラシ	地下部	67.9	ジュズダマ	実	18.5
リュウキュウマツ	葉	65.8	ホオズキ	葉	18.4
ゲンノショウコ	葉(地上部)	65.6	シチヘンゲ	葉	18.1
サンシキアカリファ	葉	64.2	ツルグミ	葉	18.1
ビワ	葉	61.9	ゴクラクチョウカ	莖	16.9
ゲットウ	根茎	61.8	イリオモテニシキソウ	地上部	16.4
リュウキュウハギ	莖葉	61.6	ハイマキエハギ		16.4
ヤマモモ	樹皮	61.6	センダン	葉	16.4
ビョウヤナギ	地下部	61.4	イカリソウ	地上部	16.0
イタドリ	根茎	60.5	クコ	実	16.0
ロブスターユウカリ	葉	60.0	フシクレノリ	藻体	16.0
ナンテン	葉	59.2	コヘンルウダ	莖	15.9
ウズラマメ	種皮	58.1	ヒハツモドキ	地上部	15.8
バンジロウ	実	53.1	リュウキュウヨモギ		15.5
キンミズヒキ	全草	52.1	サルカケミカン	枝	15.4
ビョウヤナギ	枝	51.5	ジュズダマ	葉	15.4
ゲットウ	葉	51.4	アユハキモ	藻体	15.3
ガジュマル	気根	48.6	シソ	葉	14.8
ヤブツバキ	葉	45.8	ハマスゲ	地上部	14.7
モモタマナ	幹	45.6	ニシヨモギ	全草	14.6
オオカナメモチ	葉	44.5	クチナシ	実	14.5
ハマイ		44.1	サツマイモ	葉	14.4
インスリーナ	莖	43.7	サルノコシカケ	子実体	14.3
シマアザミ	葉	41.8	リュウキュウイトバショウ	葉	14.0
ハマナス		41.2	エビスグサ	全草	13.1
ゲットウ	実	40.2	ニガウリ	可食部	12.9
アジサイ	花	40.0	アカメガシワ	枝	12.8
ゴクラクチョウカ	花	39.9	ウコン	葉	12.8
クダモノトケイソウ	果実	39.2	ニガウリ	種子	12.7
サルカケミカン	枝	38.9	ウイキョウ	全草	12.2
ハタガヤ	莖・莖頂	36.8	バンジロウ	実	11.6
ウコン	根	36.5	インスリーナ	葉	11.5
ウミウチワ属	藻体	35.9	ツルナ	種子	11.5
ギョウギシバ		35.7	ウコン	花	11.3
ブッソウゲ	葉	35.0	シマグワ	葉	11.0
フウトウカズラ	地上部	34.3	キンセンレン	地上部	10.3
シイクワシヤ	果皮	33.7	ダイジョ	莖・葉	10.0
ハマスゲ	地下部	30.5	ニガニガグサ	地上部	9.7
サンショウ	枝葉(実含)	29.6	ウコンイソマツ	葉	9.2
ツルソバ	全草	29.0	ソテツ	葉	9.0
カタバミ	全草	28.9	クマツヅラ	全草	8.9
リュウキュウアイ	地上部	28.6	ヒレザンショウ	枝	8.9
ウミウチワ属	藻体	27.7	クコ	枝	8.8
ハマユウ	葉	27.3	ツルムラサキ	実	8.4
ツルグミ	枝	26.8	ウツボグサ		8.0
ホンダワラ属②	藻体	26.4	オオバコ	全草	7.8
トウアズキ	葉	25.7	ムラチドリB	藻体	7.6
コノテガシワ	枝・葉	25.4	アテモヤ	果実	7.0
リボンアオサ	藻体	25.1	シマヤマヒハツ	種子	6.9
アナアオサ	藻体	24.4	アキノワスレグサ	葉	6.6
ボタンボウフウ	根	23.6	トウアズキ	莖	6.2
ヒハツモドキ	種子	23.2	パパイア	未熟果	4.5

数値は平均値を示す (n=6)

- 源の有効活用による産業振興を目指して—機能性評価と利用法開発— 南方資源利用技術研究会誌
Vol17 No.1 pp.9-17 (2001)
- 6) 鎌田靖弘、豊川哲也、市場俊雄 県産資源を利用した機能性素材の開発—病体モデル動物を用いた効果確認試験— 沖縄県工業技術センター研究報告第4号 (2002)
- 7) 香川恭一、福浜千津子、藤野博昭、奥田拓道 境界域高脂血症被験者におけるグロビタンパク分解物の血清トリグリセリド低下作用 日本栄養・食糧学会誌 第52巻 第2号 pp.71-77 (1999)
- 8) 奥田拓道 食品に含まれる機能性物質と肥満に関する研究 日本栄養・食糧学会誌 第54巻 第1号 pp.35-40 (2001)
- 9) Tsujita T, Matsuura Y, Okuda H (1996), Studies on the inhibition of pancreatic and carboxylester lipases by protamine. *J Lipid Res* 37, pp. 57-64
- 10) Tani H, Ohisi H, Watanabe K (1995), Wheat flour lipase inhibitor decreases serum lipid levels in male rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 41, pp. 561-564
- 11) 住野清一、村上透、山本学、志村進、伊藤禮男 高脂血症を伴う肥満患者に対する Lipase inhibitor (CT-II)の投与効果 日本肥満学会誌 4 pp.217-222 (1998)
- 12) 特開 2000-103741、リパーゼ阻害剤
- 13) 特開 2001-72583、高脂血症の予防または治療用組成物
- 14) 特開 2002-47190、微生物性リパーゼ阻害剤
- 15) 特開 2001-122761、皮膚外用剤
- 16) 特開平 10-265364、リパーゼ阻害剤およびニキビ用皮膚外用剤
- 17) 特開平 9-241131、養毛剤
- 18) 特開平 5-255100、リパーゼ阻害剤
- 19) 特開 2002-179586、リパーゼ阻害剤
- 20) 特開平 9-227398、抗肥満剤
- 21) 多和田真淳、太田文子 おきなわの薬草百科 新星図書出版社
- 22) 世界有用植物辞典 平凡社
- 23) 趙秀貞 青草薬彩色図譜 福建科学技術出版社
- 24) Perez C, Canal JR, Campillo Je, Romero A, Torres MD. Hyperglyceridaemic activity of *Ficus carica* leaves in experimental hypertriglyceridaemic rats. *Phytother Res* 13(3): pp.188-91 (1999)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。