サラシア・レティキュラータ (*Salacia reticulata*) 水抽出物のラットにおける高脂血症予防作用

下田 博 司*, 川 守 秀 輔, 河 原 有 三

Preventive Effects of an Aqueous Extract of *Salacia reticulata* on Hyperlipidemia in Rats

Hiroshi Shimoda,* Shusuke Kawamori and Yuzo Kawahara

J Jpn Soc Nutr Food Sci 53:149-154 (2000)

Effects of an aqueous extract from *Salacia reticulata* (SE), which has potent α -glucosidase inhibitory activity, on serum lipid levels in rats were investigated. Serum triglyceride (TG) in rats given a commercial diet containing 0.05 or 0.1% SE for 3 weeks was decreased. SE (0.1%) also suppressed the increase of serum and liver TG, but slightly increased the serum total and HDL-cholesterol (Cho) and liver Cho in rats given a high sucrose diet for 8 weeks. In rats fed a high-Cho diet for 1 week, SE (0.05, 0.1%) had no significant effects on the serum TG and Cho levels, but decreased the liver TG dose-dependently. Moreover, SE had no effect on the serum TG elevation in olive oil-loaded rats. These results confirmed that consecutive ingestion of SE lowered the serum TG level, and this activity appeared to be due to a decrease of absorbed sugars, which are the source of TG *in vivo*.

Key Words *Salacia reticulata*, α -glucosidase inhibitor, hyperlipidemia, triglyceride.

(Received December 9, 1999; Accepted July 8, 2000)

高脂血症は血中のリポタンパク濃度が上昇する疾患で、増加するリポタンパクや遺伝的素因により、I, IIa, IIb, III, IV および V 型の 6 種類に分類されている。これらの中で、糖質の過剰摂取に起因する耐糖能の障害によって、血中の中性脂質（トリグリセリド）や超低密度リポタンパク（VLDL）が顕著に増加する IV 型の高脂血症がとくに重要視されている。IV 型高脂血症は肥満や糖尿病の合併症としてみられることが多く、その治療法としては食餌療法による糖質の摂取制限や運動療法が採用されている。

インドやスリランカの熱帯雨林に自生するサラシア・レティキュラータ (*Salacia reticulata*, 以下サラシア) は、古くから伝承医学アユルベダにおいて糖尿病、炎症、皮膚疾患、潰瘍、肝炎などに用いられてきたニシキギ科の植物である¹⁾。近年、伝承的に用いられてきたサラシアの抗糖尿病作用が、 α -グルコシダーゼ阻害によ

る糖質の吸収抑制に基づくことが明らかになり、ラット²⁾やヒト³⁾での有効性が証明されつつある。サラシアの根や幹の含有成分については、カテキン、タンニン、グッタペルカ、トリテルペン⁴⁻⁸⁾の他に、強い α -グルコシダーゼ阻害作用を有する salacinol⁹⁾ や kotalanol¹⁰⁾ がチオ糖成分として単離報告されている。日本国内においてサラシアは、すでに一部の機能性食品に配剤されており、その安全性に関してもラットの単回投与毒性試験およびチャイニーズハムスター由来培養細胞を用いた染色体異常試験により、急性毒性や変異原性は認められないことが明らかになっている¹¹⁾。

著者らは、サラシアを一定期間継続摂取した際の血清成分に与える影響を調べる目的で、ラットにサラシア水抽出エキス (SE) 混餌 MF 飼料を 3 週間摂取させたところ、顕著な血中トリグリセリド (TG) 降下作用を見いだした。さらに IV 型高脂血症の発症には、偏食や過

* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author)

森下仁丹株式会社商品開発本部 (540-8566 大阪市中央区玉造 1-1-30)

Research and Development Division, Morishita Jintan Co., Ltd., 1-1-30 Tamatsukuri, Chuou-ku, Osaka 540-8566, Japan

食等日常の食生活習慣の乱れが密接に関係していることから、糖質やコレステロール (Cho) を過剰摂取させた際にみられるラットの血中や肝脂質の上昇に及ぼす作用についても検討を加えた。本報告では標準飼料、高ショ糖食および高 Cho 食飼育ラットにおいて認められた SE の血中および肝 TG 降下作用について述べる。

実験動物および材料

1. 動物

雄の Wistar (4 週齢) および SD (3 週齢) ラットを紀和実験動物 (和歌山) より購入し、粉末 MF 飼料 (MF, オリエンタル酵母工業) および水道水を自由に摂取させ、室温 20-24°C, 明暗サイクル 12 時間の条件下で予備飼育後実験に使用した。各試験期間中の飼料交換および体重測定は 1 または 2 日ごとに行い、飲水は水道水を自由摂取させた。

2. SE および飼料の調製

SE はスリランカ産のサラシア・レティキュラータ (*Salacia reticulata*) の幹を粉碎して熱水抽出を行い、スプレードライ法により乾燥・粉末化して調製した。実験にはこの SE を、各種飼料に対して 0.05 または 0.1% になるように混合して使用した。高ショ糖食 (HSD) [組成: ショ糖, 64.724%; ミルクカゼイン, 25.0%; コーン油, 5.0%; ハーパーミネラル MIX, 4.0%; ハーパービタミン MIX (ビタミン A, D, E 含有), 1.0%; 塩化コリン, 0.2%; ビタミン E 50% 顆粒, 0.0076%] は、有塚ら¹²⁾ の報告記載の方法に準じて、オリエンタル酵母工業において作製した。高コレステロール食 (HCD) [組成: 粉末 MF, 53.5%; ショ糖, 30.0%; ミルクカゼイン (和光純薬工業), 10.0%; 無塩バター (雪印乳業), 5.0%; コレステロール (和光純薬工業), 1.0%; コール酸ナトリウム (和光純薬工業), 0.5%] は、Matsuda *et al.*¹³⁾ の方法に従って作製した。

3. 試薬

インスリンの測定にはアマシャム社のラットインスリンラジオイムノアッセイ (RIA) キットを用い、その他の血清成分の測定には、和光純薬工業社の臨床検査キット (グルコース, グルコース CII-テストワコー; TG, トリグリセライド G-テストワコー; Cho, コレステロール CII-テストワコー; 遊離脂肪酸, NEFA C-テストワコー) を用いた。

実験方法

1. 3 週間 SE 混餌 MF 飼料飼育試験

4 日間予備飼育した Wistar ラットを 3 群 (7 匹/群) に分け、MF, 0.05% SE 含有 MF (0.05% SEMF), または 0.1% SE 含有 MF (0.1% SEMF) を 3 週間自由摂取させた。試験終了日において、20 時間前から絶食したラットの腹部大動脈より、エーテル麻酔下において採

血を行い、速やかに血清分離後、血糖値 (ムタローゼ・グルコースオキシダーゼ法), 総 Cho および HDL-Cho (コレステロールオキシダーゼ・*p*-クロロフェノール法), TG (グリセロール 3 リン酸オキシダーゼ・*p*-クロロフェノール法) および遊離脂肪酸 (アシル-CoA シンセターゼ・アシル-CoA オキシダーゼ法) を測定した。

2. 8 週間 SE 混餌高ショ糖食 (HSD) 飼育試験

2 週間予備飼育した SD ラットを 3 群 (7-8 匹/群) に分け、MF, HSD, または 0.1% SE 含有 HSD (0.1% SEHSD) を 8 週間自由摂取させた。また、飼育 3 および 5 週目において、前日から 21-24 時間絶食したラットの眼窩静脈より採血を行って血清を分離し、血糖値、インスリン、TG を測定して耐糖能障害の指標とした。8 週間経過後、前日より絶食したラットの眼窩静脈より採血を行い、TG および Cho 濃度を測定した。また同時に、副睾丸脂肪と肝臓を摘出して秤量後、肝臓については以下の手順で脂質含量を測定した。肝重量の 19 倍量のクロロホルム: メタノール混液 (2:1) を加えてホモジネートを行い、遠心分離 (4°C, 3,000 rpm, 10 分) により上清を分離した。溶媒を窒素気流下で飛散後、前述の方法に従って Cho および TG 含量を測定した。

3. 1 週間 SE 混餌高コレステロール食 (HCD) 飼育試験

2 日間予備飼育した Wistar ラットを 4 群 (5-6 匹/群) に分け、MF, HCD, 0.05% SE 含有 HCD (0.05% SEHCD), または 0.1% SE 含有 HCD (0.1% SEHCD) を 1 週間自由摂取させた。飼育最終日において、前日より絶食したラットの眼窩静脈より採血を行い、血清中の TG および Cho 濃度を測定した。また同時に、肝臓を摘出して秤量後、前述の方法に従って TG および Cho 含量を測定した。

4. オリーブオイル単回負荷試験

絶食 (20 時間) した Wistar ラットに 5% アラビアゴムで懸濁した SE (500 mg/kg) を経口投与し、その 30 分後にオリーブ油 (5 mL/kg) を経口投与した。以後、1, 2, 3 時間後において、エーテル麻酔下で眼窩静脈より採血を行って血清を分離し、TG 濃度を測定した。なお、オリーブ油非負荷群 (non-treatment) にはオリーブ油の代りに精製水を、また対照群 (control) には、SE の代りに 5% アラビアゴム懸濁液をそれぞれ投与した。

5. 統計処理

測定値は平均値と標準誤差 (S.E.) で表した。有意差検定には市販ソフトウェア「Super ANOVA Version 1.11」を使用して、分散分析の後、Dunnett の多重比較検定¹⁴⁾¹⁵⁾ により評価を行った。

実験結果

1. MF 飼料飼育ラットの体重および血清成分に及ぼす作用

3 週間の試験期間中の摂餌量および体重増加におい

Table 1 Effect of Extract of *Salacia reticulata* (SE) on body weight, serum glucose and lipid levels in rats fed a commercial diet for 3 weeks.

	Body weight gain (g)	Total food intake (g/body)
Control(MF)	155.5±5.0	450.4
0.05% SEMF	164.7±3.2	473.5
0.1% SEMF	145.4±3.9	438.1

	Glucose (mg/dL)	Triglyceride (mg/dL)	Total cholesterol (mg/dL)	HDL-cholesterol (mg/dL)	Free fatty acid (mEq/L)
Control(MF)	136.5± 9.4	83.3±9.9	59.9±2.8	24.6±1.8	0.89±0.06
0.05% SEMF	118.6± 6.9	55.0±5.1*	58.7±4.3	31.2±2.6	0.94±0.06
0.1% SEMF	121.0±10.1	54.9±7.0*	58.1±3.2	28.3±3.9	0.89±0.09

Each diet was given freely for 3 weeks and blood samples were collected from abdominal aorta of fasted rats under ether anesthesia. Each value represents mean with the S.E. of 7 rats. An asterisk denotes significant difference from the control* : $p < 0.05$. Abbreviations are as follows : MF, commercial diet ; SEMF, commercial diet contained SE.

Table 2 Effect of SE on serum glucose, insulin, and triglyceride level changes in rats fed high sucrose diet (HSD) for 3 and 5 weeks.

	3 weeks			5 weeks		
	Glucose (mg/dL)	Insulin (ng/ml)	Triglyceride (mg/dL)	Glucose (mg/dL)	Insulin (ng/ml)	Triglyceride (mg/dL)
MF	87.2±2.2	1.34±0.12	57.5±6.0**	86.8±2.8	1.13±0.11*	59.1±4.4
Control (HSD)	91.8±3.8	1.48±0.23	120.2±13.9	97.2±4.1	1.55±0.12	72.7±8.4
0.1% SEHSD	83.2±5.1	1.70±0.26**	69.1±8.1**	79.8±4.3**	1.01±0.06**	44.9±4.6*

Each diet was given freely for 3 and 5 weeks and blood samples were collected from abdominal aorta of fasted rats under ether anesthesia. Each value represents mean with the S.E. of 7-8 rats. Asterisks denote significant differences from the control * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, respectively. SEHSD means a high sucrose diet contained SE and the other abbreviations are shown in Table 1.

て、control 群と 0.05% SEMF 群および 0.1% SEMF 群間に有意な差は認められなかった。血清成分の測定により、0.05% SEMF 群および 0.1% SEMF 群において、TG 降下作用（約 40%）が認められた。血糖値、総および HDL-Cho、遊離脂肪酸についてはいずれも有意差は認められなかった（Table 1）。

2. 高シヨ糖食（HSD）飼育ラットの体重、副睾丸脂肪および肝重量、血清成分および肝脂質に及ぼす作用

2.1 血糖値、インスリン、および TG 濃度の経日変化

Table 2 に高シヨ糖食飼育 3 および 5 週目におけるラットの空腹時血糖、インスリンおよび TG 濃度に及ぼす作用を示す。control 群の血糖値は 3, 5 週目において、MF 群に比べてやや高値を示したが、有意差は認められなかった。インスリンについては、5 週目において有意な上昇が認められた。これらの結果より、HSD 摂取 5 週目においては、わずかながら耐糖能が障害を受けていることが示唆された。一方 control 群の TG 値は、3 週目においてすでに顕著な上昇を示し、5 週目においては 3 週目より下降傾向にあるものの、MF 群より高値を示した。これに対し、0.1% SEHSD 群の TG 値

は control 群より明らかな低値を示し、MF 群と同レベル（3 週目）あるいは低値（5 週目）を示した。

2.2 HSD 飼育 8 週目における体重、血中および肝脂質濃度に及ぼす作用

8 週間飼育後の個体当りの総摂餌量は、MF 群が最も多く、次いで control 群、0.1% SEHSD 群の順であった。一方、体重および副睾丸脂肪重量は、MF 群と control 群間に差は認められず、0.1% SEHSD 群がこれらと比較して低値を示した。control 群の血中 TG 値は、3, 5 週目と比較して明らかに低値を示しており、MF 群との間に有意差は認められなかった。また、総 Cho 値も MF 群との間に有意差は認められなかったが、HDL-Cho の顕著な降下が認められた。これら血中脂質の変動に対し、0.1% SEHSD 群は control 群と比較して TG では低値を、また総 Cho および HDL-Cho においては高値を示した。とくに、HDL-Cho は MF 群と同レベルにまで回復していた。肝脂質については、TG, Cho とともに control 群と MF 群の間に有意な差は認められなかった。これに対し、0.1% SEHSD 群の TG 含量は有意でないものの MF 群や control 群より低値を示した。一方 Cho 含量は軽微ではあるが有意に高値を示

Table 3 Effect of SE on body, epididym fat, and liver weight, and serum and liver lipid level in rats fed HSD for 8 weeks.

	Body weight gain (g)	Total food intake (g/body)	Epididym fat (g)	Liver weight (g/100 g body weight)	
MF	272.3±7.0	1307.8	1.2±0.1	2.71±0.06	
Control (HSD)	285.4±7.5	1177.2	1.2±0.1	2.76±0.06	
0.1% SEHSD	191.7±7.4**	1237.3	0.8±0.1**	2.91±0.05*	

	In serum			In liver	
	Triglyceride (mg/dL)	Total cholesterol (mg/dL)	HDL-cholesterol (mg/dL)	Triglyceride (mg/g tissue)	Total cholesterol (mg/g tissue)
MF	56.2±9.8	62.2±5.0	42.5±3.7**	16.1±1.8	2.8±0.1
Control (HSD)	68.3±7.9	53.0±3.1	29.7±2.5	19.0±3.1	3.0±0.1
0.1% SEHSD	38.5±4.6*	72.0±4.0**	45.2±4.6**	12.4±1.5	3.3±0.1**

Each diet was given freely for 8 weeks and blood samples were collected from abdominal aorta of fasted rats under ether anesthesia. Each value represents mean with the S.E. of 7-8 rats. Asterisks denote significant differences from the control *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, respectively. Abbreviations are shown in Tables 1 and 2.

Table 4 Effect of SE on body and liver weight, and serum and liver lipid level in rats fed high cholesterol diet (HCD) for 1 week.

	Final body weight (g)	Liver weight (g/100 g body weight)
MF	139.2±1.5	3.50±0.10**
Control (HCD)	131.7±3.5	4.31±0.05
0.05% SEHCD	121.8±1.5*	4.42±0.10
0.1% SEHCD	123.5±1.9	4.25±0.26

	In serum			In liver	
	Triglyceride (mg/dL)	Total cholesterol (mg/dL)	HDL-cholesterol (mg/dL)	Triglyceride (mg/g tissue)	Total cholesterol (mg/g tissue)
MF	110.1±11.5	74.8±5.8**	21.7±2.4**	13.2±0.8**	3.1±0.1
Control (HCD)	136.9±13.6	232.3±15.7	6.8±0.7	41.7±2.3	4.5±0.2
0.05% SEHCD	140.9±20.1	327.4±38.0	6.2±1.1	32.9±3.1*	5.7±0.5
0.1% SEHCD	155.5±22.6	268.1±42.9	10.1±2.4	28.1±1.3**	5.3±1.0

Each diet was given freely for 1 week and blood samples were collected from under orbital vein of fasted rats under ether anesthesia. Each value represents mean with the S.E. of 4-6 rats. Asterisks denote significant differences from the control *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, respectively. SEHCD means a high cholesterol diet contained SE and the other abbreviations are shown in Table 1.

Table 5 Effect of SE on serum triglyceride elevation in olive oil-loaded rats.

	Dose (mg/kg)	n	Serum triglyceride (mg/dL)		
			1 (h)	2	3
Non-treatment	—	4	63.2±9.7	80.3±11.9	92.7±23.4
Control	—	6	94.7±23.3	166.9±14.3	158.7±15.9
SE	500	4	99.5±8.3	138.5±23.8	187.7±18.0

SE or vehicle were given to fasted rats orally. Thirty min later, olive oil (5 mL/kg) or distilled water were administered orally. Blood samples were collected from under orbital vein at 1, 2, and 3 h after olive oil administration. Each value represents mean with the S.E. An abbreviation is shown in Table 1.

した (Table 3)。

3. 高コレステロール食 (HCD) 飼育ラットの体重、
肝重量、血清成分および肝脂質に及ぼす作用
HCD を1週間摂取させたラット (control 群) の肝

重量、血中 Cho および肝 TG は、MF 群と比較して有意に上昇した。これに対し SE は、肝 TG 値を用量依存的に降下させた。一方、血中および肝 Cho 値は有意ではないものの上昇傾向を示した (Table 4)。

4. オリーブオイル負荷ラットにおける血中TG上昇に対する作用

Table 5 に示すように、オリーブ油 (5 mL/kg) 負荷による血中TG値の上昇に対して、SE (500 mg/kg) は有意な抑制作用を示さなかった。

考 察

サラシアエキス (SE) は強力な α -グルコシダーゼ阻害作用を有し、内服により上部消化管刷子縁膜上に存在する同酵素の活性を阻害することで、糖質の吸収を抑制することが明らかになっている²⁾。糖尿病患者に対するスルホニルウレア系やビグアナイド系薬剤を用いた治療は、血糖値を低下させる意味で大変有効な手段である。また一方で、食後の過血糖をコントロールすることも、糖尿病の予防あるいは症状の進行を遅延させるうえで必要不可欠と考えられ、SEの食後の過血糖抑制作用はこの目的において、大変有用であると考えられる。

今回著者らは、代替医療の観点より、SEを食品素材として一定期間継続摂取した際の、生活習慣病予防作用を調べる目的で、まず最初に、ラットにSE含有標準飼料を継続摂取させたときの血中脂質成分の変動に及ぼす作用を検討した。SEを標準飼料に0.05または0.1%になるように混合し、3週間摂取させたラットの血中TG値は、control群に対して明らかな低値を示した。この作用は、オリーブ油単回負荷によって惹起された血中TGの上昇に対して、SEが抑制作用を示さなかったことから、中性脂質の吸収抑制に起因する作用ではないと考えられた。

そこで著者らは、SEの α -グルコシダーゼ阻害による吸収糖質量の減少が、二次的に血中TG降下作用を惹起しているものと推測し、高ショ糖食 (HSD) 摂取ラットでの脂質成分の変動に及ぼす作用を検討した。本モデルは、ショ糖に由来する糖質の過剰摂取が原因で、血中TG値が上昇することから、WHOの高脂血症分類によるIV型高脂血症の実験モデルに相当すると考えられている。HSDを摂取したcontrol群の血中TG値は、8週間の試験期間を通じて、常にMF群より高値を示していた。しかしながら、TG値は試験開始3週目のピークを境に徐々に降下し、8週目にはMF群との差が12.1 mg/dL程度にまで低下した。有塚ら¹²⁾は、著者らと同じプロトコルで、HSDをSD系雄性ラットに8週間摂取させると、TG値は試験開始時の1.8倍 (160 → 290 mg/dL) にまで上昇すると報告している。また木村ら¹⁶⁾も、Wistar系雄性ラットに73.3%ショ糖含有食を8週間摂取させることで、約2.5倍のTG値の上昇 (107.9 → 257.3 mg/dL) をみることを報告している。今回著者らが行った試験におけるTG値の上昇度は、これらの報告と比較すると明らかに緩慢なものであった。この原因として、試験3および5週目におけるcontrol群の血糖値とインスリンの基礎分泌量が、MF

群とほとんど差がみられなかったことから、ショ糖の過剰摂取による耐糖能の障害が十分に惹起されなかったことが原因の一つとして考えられる。しかし、このような血中TGの上昇に対しても、0.1% SEHSD群のTG値は、試験開始から3, 5および8週目においていずれも低値を示した。さらに、試験8週目に摘出した肝臓に含まれるTGも、低下傾向を示したことから、SEがインスリン非依存型 (食餌性) の糖尿病でみられる二次性高脂血症や“シンドロームX” (肥満, 高脂血症, 糖尿病, 高血圧の合併症) などの重度の合併症に対して、予防効果を示す可能性が示唆された。その作用機序としては、SEの二糖類分解阻害による糖質吸収量の低下、これに続くグリセロール3リン酸やアセチルCoA合成量の低下が、TG産生量の減少を惹起しているものと推察している。しかしそのほかに、アシルCoAシンターゼやグリセロリン酸アシルトランスフェラーゼなど、TG合成に関与する酵素の活性を阻害している可能性も考えられることから、今後、脂肪酸やTGの合成に関与する酵素群に対する阻害活性を、検討する必要があると思われる。

一方、血中Choに関しては、8週目の測定値において、MF群とcontrol群間に差はみられなかったが、0.1% SEHSD群において総Cho, HDL-Choともに有意な上昇が認められた。HDL-Choは、血管壁に付着したChoを除去する働きがあり、その増加は、動脈硬化や高血圧の予防につながることが明らかになっている。動脈硬化指数 [atherogenic index (AI) : (総Cho - HDL-Cho) / HDL-Cho] を算出してみると、MF群が0.46, control群が0.78, 0.1% SEHSD群が0.59となり、SEの摂取により動脈硬化指数が改善されることが明らかになった。さらに肝臓中のCho含量も有意に増加しており、その値は比較的若齢 (7週齢) の正常ラットと近似していた (データ不掲載)。HSDの中にはChoはまったく配合されていないことから、今回観察されたSEの血中および肝臓中のChoの軽微な上昇は、肝におけるChoの合成機能の亢進によるものと推察される。

これまでに述べてきたSEの肝TG降下作用やHDL-Choの上昇傾向は、高コレステロール食 (HSD) 摂取ラットにおいても観察されたが、血中TGについてはほとんど変化が認められなかった。この原因については不明で検討の必要があると思われるが、少なくともSEの血中TG降下作用は食餌組成によって、大きな影響を受けることは明らかである。

今回SE継続摂取時の脂質代謝に及ぼす影響を、組成の異なる飼料で飼育したラットで検討したところ、血中TG降下作用が標準飼料および高ショ糖食飼育ラットにおいて、また肝TG値の降下が高ショ糖食および高コレステロール食飼育ラットにおいて認められた。一方、血中Choに関しては、総およびHDL-Choの上昇が、

高シヨ糖食飼育ラットにおいて、また HDL-Cho の上昇傾向が高コレステロール食飼育ラットにおいてそれぞれ認められた。以上の結果より、SE は継続摂取することで TG 降下作用を示し、とくに糖質の過剰摂取によって惹起される中性脂質の上昇に対して有効性を示すものと思われる。また、作用機序は不明であるが、HDL-Cho の改善作用が明らかになり、動脈硬化予防に寄与する可能性も示唆された。

要 約

サラシア・レティキュラータ水抽出エキス (SE) の継続摂取時の脂質レベルの変動に及ぼす作用を、SE 混餌各種飼料を与えたラットを用いて検討し、以下の結果を得た。

1) SE 混餌標準飼料を3週間与えたラットにおいて、血中トリグリセリド (TG) 降下作用が認められた。また、オリーブ油負荷ラットの血中 TG の上昇に対しては、抑制作用を示さなかったことから、その作用が腸管からの中性脂質の吸収抑制によるものでないことが明らかになった。

2) SE 混餌高シヨ糖食を8週間与えたラットでは、血中および肝 TG の上昇抑制がみられたが、血中総および HDL-コレステロール (Cho)、肝 Cho はわずかに上昇した。

3) 高コレステロール食を1週間与えたラットにおいて、SE (0.05, 0.1%) は血中 TG および Cho 値に有意な影響を及ぼさなかったが、肝 TG を降下させた。

以上の結果より、SE は継続摂取することにより TG 降下作用を示し、その作用は吸収糖質の減少による TG 合成量の減少に基づく可能性が示唆された。

文 献

- 1) Ganapathy PM (1993) Indian Medicinal Plants (Warrier PK, Nambiar VPK, Ramankutty C, eds), Vol 5, p. 47-8. Orient Longman, India.
- 2) 下田博司, 川守秀輔, 河原有三 (1998) スリランカ有用植物サラシア・レティキュラータ (*Salacia reticulata*) 水抽出物のラットおよびヒトの食後過血糖に及ぼす作用. 日本栄養・食糧学会誌 **51**, 279-87.
- 3) 梶本修身, 島田あかね, 平田 洋, 川守秀輔, 下田博司, 河原有三 (1999) *Salacia reticulata* 水抽出物の軽度及び境界域糖尿病者に対する臨床効果について. 第53回日本栄養・食糧学会講演要旨集, p. 155.
- 4) Kumar V, Wazeer MIM, Wijeratne DBT (1985) 21 α , 26-Dihydroxy-D : A-friedooleanan-3-one from *Salacia reticulata* var. *diandra* (Celastraceae). *Phytochemistry* **24** : 2067-9.
- 5) Kumar V, Wijeratne DBT, Abeygunawardena C (1990) 21 α , 30-Dihydroxy-D : A-friedooleanan-3-one from *Salacia reticulata* var. β -*diandra* stem

bark. *Phytochemistry* **29** : 333-5.

- 6) Gunatilaka LAA, Dhanabalasingham B, Karunaratne V, Kikuchi T, Tezuka Y (1993) Studies on terpenoids and steroids. Part 27. Structure of a D : A-friedo-oleanane triterpenoid from *Salacia reticulata* and revision of the structures of kokoonol and kokzeylanol series of triterpenoids. *Tetrahedron* **49** : 10397-404.
- 7) Tezuka Y, Kikuchi T, Dhanabalasingham B, Karunaratne V, Gunatilaka AAL (1994) Studies on terpenoids and steroids, 25. Complete ¹H- and ¹³C-NMR spectral assignments of salaciquinone, a new 7-oxo-quinonemethide dinor triterpenoid. *J Nat Prod* **57** : 270-6.
- 8) Dhanabalasingham B, Karunaratne V, Tezuka Y, Kikuchi T, Gunatilaka AAL (1996) Biogenetically important quinonemethides and other triterpenoid constituents of *Salacia reticulata*. *Phytochemistry* **42** : 1377-85.
- 9) Yoshikawa M, Murakami T, Shimada H, Matsuda H, Yamahara J, Tanabe G, Muraoka T (1997) Salacinol, potent antidiabetic principle with unique thiosugar sulfonium sulfate structure from the Ayurvedic traditional medicine *Salacia reticulata* in Sri Lanka and India. *Tetrahedron Lett* **38** : 8367-70.
- 10) Yoshikawa M, Murakami T, Yashiro K, Matsuda H (1998) Kotalanol, a potent α -glucosidase inhibitor with thiosugar sulfonium sulfate structure, from antidiabetic Ayurvedic medicine *Salacia reticulata*. *Chem Pharm Bull* **46** : 1339-40.
- 11) 下田博司, 藤村高志, 牧野浩平, 吉島賢一, 内藤一嘉, 井保田尋美, 三輪芳久 (1999) ニシキギ科植物サラシア幹抽出エキスの安全性. 食品衛生学雑誌 **40**, 198-205.
- 12) 有塚 勉, 田中勝三郎, 桐山修八 (1989) コレステロール無添加飼料時のラットの脂質代謝に及ぼすビートファイバーの影響. 日本栄養・食糧学会誌 **42**, 295-304.
- 13) Matsuda H, Chisaka T, Kubomura Y, Yamahara J, Sawada T, Fujimura H, Kimura H (1986) Effects of crude drug on experimental hypercholesterolemia. I. Tea and its active principles. *J Ethnopharmacol* **17** : 213-24.
- 14) Dunnett CW (1980) Pairwise multiple comparisons in the homogeneous variance, unequal sample size case. *J Am Stat Assoc* **75** : 789-95.
- 15) Dunnett CW (1980) Pairwise multiple comparisons in the unequal variance case. *J Am Stat Assoc* **75** : 796-800.
- 16) 木村善行, 大南宏治, 有地英子, 奥田拓道, 有地滋, 林 輝明 (1982) 黒砂糖中の黒色物質の糖および脂質代謝に及ぼす影響. 薬学雑誌 **102**, 666-9.

(1999年12月9日受付, 2000年7月8日受理)