

Lactobacillus plantarumを用いて調製した発酵乳の生理機能(3)

誌名	ミルクサイエンス = Milk science
ISSN	13430289
著者名	戸羽,正道 木村,靖浩 藤井,康弘 清水,精一 川口,信三 中澤,勇二
発行元	日本酪農科学会
巻/号	50巻1号
掲載ページ	p. 11-15
発行年月	2001年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



原 報

Lactobacillus plantarum を用いて調製した発酵乳の生理機能 III

過剰用量摂取時における安全性についての検討

戸羽正道¹・木村靖浩¹・藤井康弘²・清水精一²・川口信三³・中澤勇二⁴(¹大塚製薬(株)大津栄養製品研究所, ²大塚製薬(株)消費者製品開発部, ³久留米大学医学部第一内科, ⁴共立女子大学生生活科学科)Physiological Function of *Lactobacillus plantarum* Fermented Milk III
Effects of Excess Intake of the Fermented Milk on Blood Biochemical Parameters
and Condition of DefecationMasamichi Toba¹, Yasuhiro Kimura¹, Yasuhiro Fujii², Seiichi Shimizu², Shinzo Kawaguchi³ and Yuji Nakazawa⁴¹Otsu Nutraceuticals Research Institute, Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd.)²Consumer Products Development Department, Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd.)³First Department of Internal Medicine, Kurume University School of Medicine)⁴Department of the Science of Living, Kyoritsu Women's College)

Summary

The effects of excess intake of a fermented milk, specially prepared with *Lactobacillus plantarum* ONC141, on blood biochemical parameters and condition of defecation were studied in 11 healthy adults (average age 30±9 years). The subjects consumed 600 ml/day for six weeks. Ten healthy adults consumed the same amount of regular whole milk as the control group. Serum total cholesterol levels in the fermented milk group increased significantly in the 4th week of ingestion, however this was only temporary. The milk group showed a similar change. There were no other particular changes in any of the other blood biochemical parameters in either group. Diarrhea was observed in the fermented milk group as 1.9% of the total defecation by frequency, but at a lower percentage than in the milk group (6.3%). No change was seen in either group in defecation frequency, fecal quantity and fecal hardness. There was a tendency of improvement in feeling of defecation in the fermented milk group. No particular subjective symptoms were observed during fermented milk ingestion. These results suggest that excess intake of the specially prepared fermented milk may not cause any problematic adverse reactions in healthy people.

緒 言

著者らが開発した発酵乳 M (1パック 300 ml) は, *L. plantarum* ONC141株のみを単一のスターターとして使用し製造した, 従来にないドリンクタイプの発酵乳である。著者らは健康成人を対象に本発酵乳を毎日 300 ml, 4 週間継続摂取させた試験において, *L. plantarum* ONC141株が生きて大腸に到達し, 腸内細菌叢が改善すること¹⁾, さらに, 毎日 300 ml を継続摂取することで便秘気味の成人の排便回数が 1 週目より有意に増加することを確認している²⁾。

Lactobacillus plantarum は, 漬け物や味噌, 醤油など, 主に植物を原料とする発酵食品から高頻度に検出される植物性乳酸菌であり³⁾, 日常的にこれらの食品を摂る日本人にとっては食経験が深い乳酸菌の一つである。発酵乳 M は生乳

を原材料に食経験豊富な *L. plantarum* を用いて発酵させており, また動物を用いた毒性試験の結果, いずれも異常を認めないことを確認しており, その安全性は高いと考えている。しかしながら, 乳製品は日常, 継続的に摂取される食品であり, 多量に摂取される場合も想定される。また, 牛乳や発酵乳は, たんぱく質, ビタミン類, カルシウムをはじめとするミネラル類などの供給源として重要な食品であるが, 一方で, 飽和脂肪酸, コレステロールおよびカゼインを含有することから, 血中脂質を上昇させる食品であるともされている。そこで, 本発酵乳についても, 過剰用量での継続摂取が血中脂質やその他の血液生化学指標に及ぼす影響を把握しておくことは重要と考えた。さらに, 牛乳類の多量摂取により下痢を主とする腹部症状が生じ易いことも周知の事実であることから, 本発酵乳過剰用量での排便状況への影響も重要な検討課題である。

そこで、本試験においては健康成人男女を対象に、発酵乳 M を 1 日 600 ml ずつ 6 週間継続摂取させ、血液生化学指標および排便状況に及ぼす影響について、牛乳摂取の場合を対照として比較検討した。なお、試験は「ヘルシンキ宣言」の精神を遵守して実施した。

試験方法

1. 試験実施場所および試験担当医師

本試験は診療室を有する大塚製薬(株)佐賀栄養製品研究所において、試験担当医師(川口信三)の管理の下に実施した。

2. 被験物

発酵乳は大塚食品(株)で調製したドリンクタイプの発酵乳を用いた。超高温瞬間殺菌処理した市販牛乳(無脂乳固形分 8.5%, 乳脂肪分 3.6%)に *L. plantarum* ONC141 株からなるスターターを 5% 接種し、32°C で 7 時間発酵させて調製した。調製後の *L. plantarum* の生菌数は 5.5×10^7 cfu/ml であった。対照としては市販牛乳(無脂乳固形分 8.5%, 乳脂肪分 3.6%)を用いた。発酵乳および牛乳は 200 ml サイズの容器入とし、飲用まで冷蔵保存した。

3. 被験者

試験開始に先立って事前に試験内容を十分に説明し、文書による同意を取得した者のうち、1) 20 歳以上の者、2) 日常の牛乳摂取において下痢や腹部症状を認めない者、3) 事前検診時に臨床上の異常を認めない者、の各条件をすべて満たす成人で、試験担当医師が適切と判断した者を被験者とした。最終的に試験に参加した被験者は 21 名(男性 13 名、女性 8 名)、平均年齢 31 ± 9 歳であった。

4. 群構成および被験物の摂取

試験は発酵乳 M を摂取する発酵乳群 (n = 11: 男性 6 名、女性 5 名: 平均年齢 30 ± 9 歳) と牛乳を摂取する牛乳群 (n = 10: 男性 7 名、女性 3 名: 平均年齢 33 ± 9 歳) の 2 群間比較とした。試験開始 1 週間前に実施した事前検診時の血清総コレステロール値ならびに年齢、性別を考慮して牛乳群および発酵乳群の 2 群に分け、1 日 3 バック (600 ml/日) の被験物を 6 週間継続摂取させた。毎日の被験物の摂取時間および摂取回数は自由とした。試験期間中の食事は、暴饮暴食を避ける以外は特に規制しなかった。

5. 血液生化学指標

被験物摂取開始日(被験物摂取前)、摂取後 1, 2, 3, 4, 6 週目および被験物摂取中止後 2 週目の早朝空腹時に採血した。採血には血清採取用の真空採血管を用い、遠心分離後血清を分取し血液生化学指標の分析に供した。血液生化学指標(総コレステロール (T-cho), HDL-コレステロール (HDL-

C), LDL-コレステロール (LDL-C), 遊離コレステロール (F-cho), トリグリセリド (TG), リン脂質 (PL), グルコース (GLU), 総タンパク (TP), アルブミン (ALB), 尿素窒素 (BUN), 尿酸 (UA), クレアチニン (CREA), 総ビリルビン (TBI), 直接ビリルビン (DBI), GOT, GPT, γ -GTP) は生化学自動分析装置 (HITACHI) を用いて分析した。分析結果をもとに動脈硬化指数 (A.I. = (T-cho-HDL-C)/HDL-C) およびアルブミン/グロブリン比 (A/G = ALB/TP-ALB) を算出した。

6. アンケート調査

試験期間中は被験者にアンケート調査票を配布し、毎日の排便状況(下痢の有無、排便回数、糞便容量、排便時の爽快感および糞便の硬さ)および自覚症状について記載させた。糞便の容量は、「とても多い」、「多い」、「普通」、「少ない」、「とても少ない」のいずれかを選択させ、それぞれ 1, 2, 3, 4, 5 と点数化した。排便時の爽快感は、「爽快」、「やや爽快」、「普通」、「やや不快」、「不快」のいずれかを選択させ、それぞれ 1, 2, 3, 4, 5 と点数化した。糞便の硬さは、「とても柔らかい」、「柔らかい」、「普通」、「硬い」、「とても硬い」のいずれかを選択させ、それぞれ 1, 2, 3, 4, 5 と点数化した。

7. 統計処理方法

データは発酵乳群、牛乳群ごとに平均値 ± 標準偏差を求めた。血液生化学指標については、摂取前値に対する摂取後 1, 2, 3, 4, 6 週目および摂取中止後 2 週目の値について対応のある *t*-検定により検定し、また、各時点での発酵乳群と牛乳群間の有意差検定は、一元配置分散分析後、対応のない *t*-検定により行った。排便状況の結果については Wilcoxon の符号付順位和検定により 0-1 週目のスコアに対する 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 および 5-6 週目のスコアの間で有意差検定を行い、発酵乳群と牛乳群との群間比較については χ^2 検定により検定を行った。各検討項目の検定の有意水準は両側 5% とした。

結果

1. 血液生化学指標

血液生化学指標の変動を Table 1 に示した。総コレステロールは、発酵乳群で摂取前値 (189 ± 36 mg/dl) に対して摂取 4 週目 (197 ± 37 mg/dl) に有意な上昇を認め、牛乳群では摂取前値 (182 ± 26 mg/dl) に対して 2 週目 (196 ± 31 mg/dl) および 4 週目 (193 ± 28 mg/dl) に有意な上昇を認めた。しかしながら、摂取 6 週目には両群とも前値に対して高い傾向ではあるものの有意差を認めなかった。HDL コレステロールは、発酵乳群で前値 (59 ± 16 mg/dl) に対して摂取 1 週目 (63 ± 17 mg/dl) および 2 週目 (65 ± 17 mg/dl) に、また、牛乳群で摂取前値 (53 ± 13 mg/dl) に対し

Table 1 Effect of excess intake of the fermented milk on blood biochemical parameters.

	Group ^a	Before intake	During fermented milk intake					2 weeks After
			1st week	2nd week	3rd week	4th week	6th week	
T-cho (mg/dl)	M	182±26	187±25	196±31*	196±30	193±28*	194±39	179±25
	FM	189±36	193±37	201±38	196±31	197±37*	196±36	193±29
HDL-C (mg/dl)	M	53±13	55±15	57±15*	55±17	53±16	55±18	50±14
	FM	59±16	63±17*	65±17*	64±15	62±16	60±15	62±14
LDL-C (mg/dl)	M	115±23	117±23	120±30	124±26	123±28	123±34	110±24
	FM	116±32	116±32	117±31	115±29	117±28	115±30	116±26
F-cho (mg/dl)	M	46±6	47±6	53±13	50±7*	50±7*	48±8	47±6
	FM	48±9	49±9	51±11	51±9*	55±16*	50±10	50±8
TG (mg/dl)	M	71±37	74±37	94±53*	85±47	85±39	81±50	94±52
	FM	71±54	76±66	91±82	84±83	93±108	104±126	77±60
PL (mg/dl)	M	199±17	206±23	218±25*	213±30	208±29	209±32	197±22
	FM	209±25	220±32*	227±31*	219±27	219±32	220±35	219±27
A.I. ^b	M	2.7±0.9	2.6±1.0	2.6±1.0	2.9±1.1	2.9±1.2	2.8±1.1	2.8±1.0
	FM	2.4±1.4	2.3±1.3	2.3±1.3*	2.3±1.3	2.4±1.4	2.6±1.6	2.3±1.1
GLU (mg/dl)	M	87±8	85±8	87±7	86±7	83±6	88±7	88±9
	FM	90±5	88±6	88±6	88±7	85±6*	84±10*	86±5*
TP (g/dl)	M	7.3±0.3	7.4±0.3	7.5±0.4*	7.4±0.5	7.2±0.4	7.3±0.4	7.2±0.3
	FM	7.4±0.4	7.5±0.4	7.5±0.4	7.3±0.4	7.2±0.4	7.2±0.3	7.3±0.3
ALB (g/dl)	M	4.5±0.1	4.5±0.2	4.6±0.2*	4.5±0.2	4.4±0.2	4.5±0.2	4.4±0.1
	FM	4.5±0.3	4.5±0.2	4.5±0.2	4.4±0.3	4.4±0.2	4.4±0.2*	4.5±0.2
A/G	M	1.58±0.16	1.55±0.15	1.57±0.17	1.59±0.15	1.60±0.14	1.56±0.11	1.60±0.16
	FM	1.54±0.13	1.50±0.13*	1.52±0.15	1.54±0.17	1.60±0.16	1.55±0.17	1.60±0.15
BUN (mg/dl)	M	13.2±3.2	14.3±1.8	14.4±3.2	14.8±3.8	13.6±3.2	12.6±2.8	13.0±4.0
	FM	13.7±2.3	15.6±2.6*	15.4±3.2	14.2±2.9	14.8±2.9	14.0±2.8	14.2±2.9
UA (mg/dl)	M	5.4±1.9	5.3±1.8	5.3±1.8	5.3±2.0	5.2±1.7	5.3±1.8	5.3±1.8
	FM	5.3±1.5	5.3±1.1	5.2±1.1	5.0±1.2	5.2±1.4	5.1±1.0	5.2±1.3
CREA (mg/dl)	M	0.8±0.1	0.9±0.1	0.9±0.1	0.9±0.1	0.8±0.1	0.9±0.1	0.9±0.2
	FM	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2
TBI (mg/dl)	M	0.7±0.4	0.6±0.2	0.6±0.2	0.7±0.2	0.7±0.2	0.6±0.3	0.6±0.2
	FM	0.6±0.2	0.6±0.1	0.8±0.3	0.6±0.2	0.8±0.2	0.7±0.3	0.7±0.2
DBI (mg/dl)	M	0.3±0.1	0.2±0.0	0.2±0.1	0.3±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.0
	FM	0.2±0.1	0.2±0.0	0.3±0.1*	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.3±0.1
GOT (U)	M	18±4	18±5	18±4	19±4	18±4	17±5	17±4
	FM	18±6	17±5	16±6	15±5*	17±4	15±4*	16±4
GPT (U)	M	17±7	20±8	21±12	21±10	19±9	22±17	18±8
	FM	18±8	20±8	19±8	17±6	19±8	17±6	18±5
γ-GTP (U/l)	M	13±5	14±5	14±5*	14±5	13±4	14±6*	15±6*
	FM	12±5	14±4*	14±4*	13±4	13±3	12±4	12±3

^a M: Milk group (n=10), FM: Fermented milk group (n=11)

^b Atherogenic Index (A.I.) = (T-cho - HDL-C) / HDL-C

* Significant differences compared with value before intake: $p < 0.05$

て摂取2週目 (57±15 mg/dl) に有意な上昇を認めた。LDL コレステロールは、牛乳群で上昇傾向を認めたが、発酵乳群では変化しなかった。遊離コレステロールは、両群とも摂取3週目および4週目に前値に対して有意な上昇を認めた。トリグリセリドは、牛乳群で前値 (71±37 mg/dl) に対して2週目 (94±53 mg/dl) に有意な上昇を認めた。発酵乳群では2週目以降に増加傾向を認めたが有意な変化ではなかった。リン脂質は、発酵乳群で摂取1週目および

2週目、牛乳群で2週目に有意な上昇を認めた。動脈硬化指数 (A.I.) は、発酵乳群で摂取2週目に有意な低下を認めたが、牛乳群には変化を認めなかった。

血糖値は、発酵乳群の4, 6週目および摂取中止2週目に前値に対して有意な低下を認めた (前値90±5 mg/dl → 6週目84±10 mg/dl) が、牛乳群には有意な変化を認めなかった。総タンパク、アルブミンおよびA/G比は試験期間中に大きな変動を認めなかった。腎機能関連指標 (尿素窒素、尿

Table 2 Effect of excess intake of the fermented milk on condition of defecation.

Condition of defecation	Group ^a	During fermented milk intake						0-6 week Total
		0-1 week	1-2 week	2-3 week	3-4 week	4-5 week	5-6 week	
Incidence of diarrhea	M (n=10)	3/67 ^b (4.5%) ^c	2/75 (2.7%)	12/77 (15.6%)	3/70 (4.3%)	0/66 (0%)	7/76 (9.2%)	27/431 (6.3%)
	FM (n=11)	0/87 (0%)	2/88 (2.3%)	0/88 (0%)	1/91 (1.1%)	3/91 (3.3%)	4/81 (4.9%)	10/526* (1.9%)
Defecation frequency	M (n=10)	6.7±2.5 ^d	7.5±3.8	7.7±4.4	7.0±3.0	6.6±2.8	7.6±3.7	7.2±3.2
	FM (n=11)	7.9±3.1	8.0±2.7	8.0±3.5	8.3±3.0	8.3±3.4	7.4±3.4	8.0±2.9
Fecal quantity	M (n=10)	3.0±0.3	3.1±0.2	3.1±0.2	3.1±0.3	3.0±0.4	3.2±0.3	3.0±0.2
	FM (n=11)	3.2±0.3	3.1±0.2	3.0±0.5	3.2±0.6	3.1±0.3	3.2±0.5	3.2±0.3
Feeling of defecation	M (n=10)	2.5±0.7	2.7±0.5	2.8±0.5	2.9±0.4	2.9±0.5	3.0±0.3	2.7±0.4
	FM (n=11)	3.0±0.7	2.8±0.6	2.7±0.7	2.8±0.7	2.7±0.6	2.6±0.7	2.8±0.6
Fecal hardness	M (n=10)	2.8±0.3	3.0±0.2	2.9±0.5	2.9±0.4	2.9±0.1	2.8±0.4	2.8±0.2
	FM (n=11)	3.0±0.3	2.9±0.3	3.0±0.6	3.0±0.4	2.9±0.4	2.9±0.4	2.9±0.3

^a M: Milk group (n=10), FM: Fermented milk group (n=11)

^b Diarrhea frequency (time)/Total defecation frequency (time)

^c (Incidence of diarrhea %)

^d Mean defecation frequency (time)/week, Mean±SD

* Significant differences between fermented milk group and milk group: $p < 0.05$

酸, クレアチニン) および肝機能関連指標 (総ビリルビン, 直接ビリルビン, GOT, GPT, γ -GTP) については臨床上市記すべき大きな変動を両群ともに認めなかった。全ての血液生化学指標について両群間に有意差を認めなかった。

2. アンケート調査

アンケート調査による毎日の排便状況 (下痢の有無, 排便回数, 糞便容量, 排便時の爽快感および糞便の硬さ) を Table 2 に示した。被験物摂取期間 (6 週間) における下痢の発生頻度は, 発酵乳群の総排便回数526回中10回 (1.9%) に対し, 牛乳群は総排便回数431回中27回 (6.3%) であり, 発酵乳群は牛乳群に対し有意に低値を示した。排便回数, 糞便容量, 排便時の爽快感および糞便の硬さはいずれも, 試験期間中, 両群とも被験物摂取に伴う有意な変動を認めなかった。しかしながら排便時の爽快感は, 発酵乳群で6週目に改善する傾向を示した。排便状況に有意な群間差は認めなかった。その他, 試験期間中の被験者の自覚症状に問題となるものは認めなかった。

考 察

本試験に供試した発酵乳は生乳を原材料に, 伝統的発酵食品から頻繁に検出され *L. plantarum* を用いて発酵させたものである。本試験では本発酵乳の過剰用量を継続して摂取した場合の血液生化学指標および排便状況への影響を検討した。一般に過剰用量の目安とされるのは通常摂取量の3倍とされ, その安全性等が検討されているが⁴⁾, 本発酵乳の製品形態 (1パック300 ml) の3倍量 (900 ml) を長期継続

して摂取するのは極めて困難と考え, 過剰用量を2倍量の600 ml に設定した。

乳製品摂取が血中脂質に及ぼす影響については, 上昇させる⁵⁾, 変化しない⁶⁾, 低下させる⁷⁾の報告が混在しており, 一定の見解は得られていない。東アフリカのマサイ族は, 発酵乳を多量に摂取するにも関わらず, 血中コレステロール値が高値を示さず, 動脈硬化や心疾患の発症も少ないことが知られている⁸⁾。コレステロール低下因子としては牛乳中のカルシウム⁹⁾や乳糖¹⁰⁾, オロット酸¹¹⁾の関与が示唆されている。しかしながら, 今回の試験において発酵乳および牛乳の血中コレステロール低下作用は認めなかった。望月ら¹²⁾は健常女性を対象に牛乳を1日600 ml, 4週間摂取させる試験を実施しており, 総コレステロール, LDL-コレステロールが摂取1, 2, 3週後に有意に上昇したが4週後には摂取前値に復する傾向であったことを報告している。さらに, HDL-コレステロールも増加したことから動脈硬化指数に有意な変化を認めていない。今回の試験においても発酵乳群, 牛乳群とも総コレステロールが前値に対して摂取後に一過性に有意に上昇したが, 6週目には有意差を認めなかった。また, 発酵乳群ではLDL-コレステロールが変動しなかったのに対し, HDL-コレステロールは増加したことから, 動脈硬化指数が2週目に有意に低下しており, この結果は前述の望月らの結果と類似していた。発酵乳群では血糖値が摂取4, 6週目および摂取中止2週目に有意に減少した。里和ら¹³⁾は29名の大学職員と学生を対象にした試験において, 糖質量として75gのヨーグルトを摂取した後に血糖値が低下することを報告している。これらの結果は発酵乳摂取による血糖コントロールの可能性を示唆しており, 今後の検討課題と考える。

タンパク栄養状態の指標（総タンパク，アルブミンおよびA/G比），腎機能関連指標（尿素窒素，尿酸，クレアチニン）および肝機能関連指標（総ビリルビン，直接ビリルビン，GOT，GPT， γ -GTP）については，両群ともに臨床上特記すべき変動を認めなかった。以上の結果から，本発酵乳摂取を過剰用量，継続して摂取しても牛乳摂取の場合と同様に血液生化学指標に悪影響を与えないものと考えられた。

一般に乳製品を多量に摂取した場合は，下痢などの排便状況への影響が懸念される。被験物摂取期間（6週間）において，発酵乳摂取に伴い総排便回数の1.9%に下痢を認めたが，その頻度は牛乳摂取時（6.3%）に比べて有意に少なかった。これは本発酵乳摂取に伴い腸内細菌叢が改善される¹⁾ことにより，腸内細菌による乳糖の利用性が高まったものと推察される。排便回数，糞便容量，排便時の爽快感および糞便の硬さはいずれも，試験期間中，被験物摂取に伴う有意な変動を認めず，牛乳と同様に排便状況に悪影響を及ぼさなかった。

以上，今回の結果から，*L. plantarum*を用いて調製した発酵乳Mの過剰用量での継続摂取は，牛乳摂取の場合と同様にその安全性が高いものと考えられた。

要約

健康成人男女11名（男性6名，女性5名：平均年齢30±9歳）を対象に，*Lactobacillus plantarum* ONC141株を用いて調製した市販発酵乳Mの過剰用量（600 ml/日）を，6週間継続して摂取させた時の血液生化学指標および排便状況に及ぼす影響を検討した。健康成人男女10名に牛乳を同量摂取させた場合を対照とした。

1日600 mlの発酵乳Mの継続摂取に伴い，血清総コレステロール値が摂取4週目に有意に増加した。しかしこの変動は一過性であり，牛乳摂取の場合と同様の変動であった。他の血液生化学指標についても牛乳摂取の場合と同様に変化しなかった。発酵乳摂取に伴い総排便回数の1.9%に下痢を認めたが，その頻度は牛乳摂取群（6.3%）に比べて有意に少ないものであった。排便回数，糞便容量，糞便の硬さについては発酵乳群および牛乳群とも変動しなかったが，排便時の爽快感については発酵乳群で改善する傾向を認めた。その他，試験期間中の被験者の自覚症状に問題となるものは認めなかった。

以上の結果から，本発酵乳を過剰用量継続摂取させた場合

においても，牛乳摂取の場合と同様に，安全性が高いものと考えられた。

謝辞

本試験の実施に当たりご協力いただいた被験者の方々，また，試験遂行にあたりご協力および貴重な助言を頂いた宮城学院女子大学 正木恭介教授，大塚製薬(株)佐賀栄養製品研究所 内山成人研究員および上野裕文研究員に心より感謝致します。

引用文献

- 1) 久米村恵，戸羽正道，曾川芳郎，川口信三：腸内細菌学雑誌，15（2001）掲載予定
- 2) 戸羽正道，久米村恵，宗行 哲，曾川芳郎，吉澤久雄，矢島洋一，松田 豊，飯島 肇：腸内細菌学雑誌，15（2001）掲載予定
- 3) 岡田早苗：月刊フードケミカル，5，29（1989）
- 4) 志田 寛，高橋理恵，保井久子，橋川俊明，綿貫雅章：日本食品新素材研究会誌，2，23（1999）
- 5) D. C. K. Roberts, D. R. Sullivan, J. Gorrie, I. Darnton-Hill, H. Norton, M. A. Thomas and J. K. Allen: *Atherosclerosis*, 42, 323 (1982)
- 6) E. Hussi, T. A. Miettinen, A. Ollus, E. Kostianen, C. Ehnholm, B. Haglund, J. K. Huttunen and V. Manninen: *Atherosclerosis*, 39, 267 (1981)
- 7) A. N. Howard and J. Marks: *Lancet*, 30, 255 (1977)
- 8) G. V. Mann and A. Spoerry: *Am. J. Clin. Nutr.*, 27, 464 (1974)
- 9) C. P. Thakur and A. N. Jha: *Atherosclerosis*, 39, 211 (1981)
- 10) P. Helms: *Lancet*, 10, 556 (1977)
- 11) A. A. Ahmed, R. D. McCarthy and G. A. Porter: *Atherosclerosis*, 32, 347 (1979)
- 12) 望月恵子，石川俊次，加々美明彦，多田紀夫，阪本琢也，佐藤能理子，平野美由紀，森野真由美，永野允：動脈硬化，19，295（1991）
- 13) 里和スミエ，矢吹恭子，大城戸ツヤ子：和洋女子大学紀要，32，21（1992）