乳糖加飼料にヨーグルトを与えた場合の

ラットの腸内菌叢について

On the Effect of Yoghurt Mixed in Lactose Enriched Food to the Intestinal Flora

国立栄養研究所 (The National Institute of Nutrition)

綾野 雄幸 (Yuko Ayano)

橋本 タニ (Tani Hashimoto)

井上 憲政 (Norimasa Inoue)

Lactose and Yoghurt were found to be effective to support the growth of a Streptococci (assumed to be Lactic Streptococci type) and Lactobacilli by their effect of inhibiting Escherichia coli type. It was considered that milk, lactose and any component of growth media for Lactobacilli and Streptococci added to food was effective as well as single used yoghurt.

まえがき Metchnikoff (1907) がブルガリヤの酸性牛乳, 所謂酸乳から一種の乳酸菌を分離し, ブルガリヤ菌 (後の学名 *Lactobacillus bulgaricus*) と命名し, これが遊牧民の異例的な寿命を得る主動菌であると見做した。一定の乳酸菌が腸内に入り繁殖し, 腸内における無益有害な諸種の腐敗菌, 病原菌の発育を禁抑し腸内腐敗菌の毒物産出による自家中毒作用を防ぎ, 病原菌の発育の防遏となると唱導した。以来ヨーグルトの飲用は世界的に普及を見るに至り, わが国に於ても目黒博士の乳酸菌療法の唱導により, その普遍化を来たすことになった。その後諸家の研究の結果, 牛乳の乳酸菌たる *Lactobacillus bulgaricus* は抵抗力弱く, 且つ腸内に定着しないことが明かにされ, 本菌の乳酸菌療法としての価値は失墜した。これに代り腸内定着の乳酸菌たる *Lactobacillus acidophilus* が整腸作用に大いに効果のあることが認められた。わが国でいう現在のヨーグルトは甘味ヨーグルトで *Lactobacillus bulgaricus*, と *Streptococci lactis* とが培養されているものである。

著者等はヨーグルト中の乳酸菌は腸内に増殖用培地があれば増殖に有効であり, 整腸に大いに役立つもので

第 1 表

飼料No.	I	II
成分組成		
白 米	36	36
カゼイン	15	15
乳 糖	32	22
酵 母	5	5
大 豆 油	8	8
ミネラル	2	2
肝 油	2	2
ヨーグルト	—	10

あろうと推定し, ラットに乳糖添加飼料とヨーグルトを与えた場合の腸内細菌出現の頻度を検し, 一応所期の目的を得たので茲に報告する。

実験の部

実験動物及飼料: 体重約 200g の健康ラット 5 匹 (ラット No. 1~5) を使用し, 第 1 表の如き食餌成分の飼料を与えた。最初 No. 1 の食餌成分の飼料を与え, その後 5 日目から No. II の食餌成分とし, ヨーグルトを添加した。

細菌数測定法: 新鮮糞便 0.1g を滅菌生理的食塩水 9.9cc に投じ, 滅菌海砂を入れ, 滅菌硝子棒で磨碎, 振盪し, 10^{-2} 倍稀釈便液とし, 以下 10 進

法によつて一列の稀釈便液を作り、それを稀釈原液とした。この原液を各選択培養基に 1cc 宛移植し、ラツテ糞便中のそれらの菌の出現の頻度を測定した。測定は No. 1 飼料を与えて5日目に第1回、No. 2 飼料を与えて5日目に第2回、10日目に第3回を行つた。

培養基： ヨーグルト及乳糖添加により腸内常住細菌の数的変動を見るために、次のような選択培養基を使用した。

(イ) T. G. C. 培養基……総生菌数検出用

(ロ) H. D. 培養基……Esch. coli 型菌の検出に用いた。従来から Esch. coli 型菌の検出用には E. C. 培

養基及びアイクマン試験（培養温度 45.5°C）が用いられていたが、この H. D. 培養基は Hajna (1951)²⁾により E. C. 培養基を改良したもので（培養温度 37°C）、その組成は次の通りである。トリプトース 20g、乳糖 5g、デスオキシコール酸ナトリウム 0.1g、KH₂PO₄ 1.5g、K₂HPO₄ 4g、NaCl 5g、水 1,000cc.

なお E. C. 培地と H. D. 培地とを比較したところ、第2表の結果の如く殆ど同様の成績を得た。

第2表 E. C. 培地と H. D. 培地での Esch. coli の出現頻度の比較

ラツテ	培養基	37°C		45.5°C	
		H. D.	E. C.	H. D.	E. C.
A		10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
B		10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶

(ハ) Koser 培地……Aerobacter 型菌検出用。この菌は同一培養菌に移植を数回繰返して陽性を確認した。

実験成績：上記の食餌成分の飼料で飼育したラツテの各種腸内細菌の出現の頻度は第3表に示す通りである。添加したヨーグルト中の総生菌数及び全 Streptococci 群細菌の出現の頻度は第4表の通りである。

第3表 各種腸内細菌の出現の頻度

ラツテ No.	飼料 No.	糞便の状態	総 生 菌 数				Esch. coli 型 菌		Streptococci 型 菌		Aerobacter 型 菌	
			好 気 性 通 性 嫌 気 性		深 部 嫌 気 性		最 高 稀 釈 度	糞 便 mg	最 高 稀 釈 度	糞 便 mg	最 高 稀 釈 度	糞 便 mg
			最高稀釈度	糞便mg	最高稀釈度	糞便mg						
1	I	普通便	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻³	10
		普通便	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁵	0.1	10 ⁻¹⁰	0.000001	0	0
		普通便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁵	0.1	10 ⁻⁹	0.0001	0	0
2	I	軟 便	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻⁸	0.0001	0	0
		普通便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹⁰	0.000001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻⁹	0.00001	0	0
		普通便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁶	0.01	10 ⁻¹⁰	0.000001	0	0
3	I	普通便	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹⁰	0.000001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻⁴	1
		普通便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁶	0.01	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻³	10
		普通便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁶	0.01	10 ⁻⁹	0.00001	10 ⁻³	10
4	I	普通便	10 ⁻⁹	0.00001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁹	0.00001	10 ⁻⁹	0.00001	0	0
		普通便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹⁰	0.000001	0	0
		普通便	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹²	0.00000001	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹⁰	0.000001	0	0
5	I	下痢便	10 ⁻⁹	0.00001	10 ⁻¹⁰	0.000001	10 ⁻⁹	0.00001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻⁵	0.1
		軟 便	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹²	0.00000001	10 ⁻⁸	0.0001	10 ⁻¹⁰	0.000001	0	0
		軟 便	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻¹¹	0.0000001	10 ⁻⁷	0.001	10 ⁻⁹	0.00001	0	0

註：通性嫌気性は Esch. coli を含む

第 4 表 市販ヨーグルト中の細菌の出現頻度

総 生 菌 数		Streptococci 型 菌
好 気 性, 通性嫌気性	深部嫌気性	
10 ⁴	10 ⁷	10 ³

考察 以上の実験結果から乳糖を与え、ヨーグルトを添加した場合、ラッテの腸内細菌出現の頻度は全体的に見て、総生菌数のうち、表面部好気性菌は減少の傾向を示し、深部嫌気性菌は僅かに増加の傾向が見られた。Esch. coli 型菌及 Aerobacter 型菌の出現率はヨーグルト添加により低くなつ

ているが、これはヨーグルト添加が Esch. coli 型菌及 Aerobacter 型菌の増殖を禁抑していることが窺える。また反対に Streptococci 型菌の出現率は高くなつていますが、このように Streptococci 型菌が多く出現してくることは Lactic Streptococci が増加したためであろうと推定される。総生菌数と Streptococci 型菌の出現率の差は Lactobacilli と推定されるが、乳糖及ヨーグルト添加によつて僅かに増加の傾向が見られた。Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus bifidus は通常検出されるものであるが、この場合その二者以外の Lactobacillus bulgaricus も過性的に出てくるかは確認しなかつた。

要旨 乳糖及びヨーグルト添加が大腸菌群細菌の増殖を禁抑し、Streptococci 型菌 (Lactic Streptococci 型菌と推定される) や Lactobacilli の増殖に効果のあることが分つた。何れにせよこれはヨーグルトの単用のみではなく、牛乳、乳糖などの乳酸菌の増殖用培地になる食餌成分を与えるることによつて効果の顕れることが大体推察される。

終りに本実験に当り、種々御援助頂いた食品化学部岩尾、高居両博士に深謝する。

文 献

- 1) Kulp, W. L., & L. F. Rettger : Jour. Bact., 9, 357~394 (1924)
- 2) Hajna : Pub. Health Lab., 9, 77 (1951)

(受付：昭和33年2月6日)

抄 録

バイオアッセイによるシスチンの定量 Optimum conditions of hydrolysis for microbiological assay of cystine in food proteins. S. C. Balasubramanian, M. Ramachandran : Food Research, 23, 119 (1958)

米麦中のシスチンを定量するための加水分解条件を検討し、2.5—N HCL 2 時間半が最適である事を知つた。(馬場)

炭水化物とリジンの破壊 Some aspects of the destruction of lysine under conditions of

acid and enzymic hydrolysis of protein materials containing carbohydrates. S. Sentheshanmuganathan, A. A. Hoover

リジンは澱粉と加熱されるときに分解するが、これは生ずるフミンの量に関係している。

この際 pH が 1 以下だと殆んど損耗がない。遊離のリジンも蛋白中のリジンもグルコース, 5-hydroxymethylfurfuraldehyde で分解するが、特に蛋白中のリジンは中性で損耗が大きい。リジンの定量は gale のデカルボキシラーゼ法によつた。(馬場)