

# 乳酸菌を胃で効率よく働かせるために

## To make a lactobacillus function efficiently in the stomach

佐々木唯, 勝山湧太, 灰谷雄河, 福永大地, 横井美沙希  
大阪府立富田林高等学校

### Abstract

The purpose of this investigating is to identify the drink which makes lactobacillus work efficiently in the stomach. We cultivated LG21 in the assumed gastric juice, which is the bacterial suspension mixed with hydrochloric acid. We added orange juice or milk to it. As a result, the decrease of LG21 was suppressed when orange juice was added. Therefore we thought that orange juice can protect LG21 in the stomach.

### 1. はじめに

乳酸菌は発酵によって糖類から多量の乳酸を産生する細菌類の総称であり、ヨーグルトや味噌などのさまざまな発酵食品の製造に用いられてきた。また、乳酸菌の一部はヒトの消化管内などに常在し、有益なバリアーとして機能すると考えられ「善玉菌」と呼ばれることもある。

胃液は胃で分泌される消化液で、塩酸を含む強酸性で、pHは通常1.0~1.5程度である。酵素ペプシンを含み、酸性条件下でタンパク質を分解する。また、胃液は感染症の原因になる細菌やウイルスを殺菌し、生体防御システムとしての役割も担っている。

乳酸菌は比較的低いpH条件下でよく増殖するが、強酸性の胃酸には弱く、その多くは腸に届く前に死んでしまうという。しかし、乳酸菌の一種であるLG21 乳酸菌 (*Lactobacillus Gasseri* OLL2716 株) (以下「LG21」と記す) は、①pHの低い酸性環境でも生きられる、②ヒトの胃酸に強い、③生きてそのまま腸内に届く、④腸の中での増殖力が強い、⑤胃ガンの原因となるピロリ菌予防効果があるといった特徴がもち、「胃で働く乳酸菌」というキャッチコピーがつけられている (株式会社明治)。

そこで、胃酸と同様の強酸性条件下でLG21が増殖する状況を調べるとともに、いっしょに飲めばLG21の増殖力が増す飲み物があるのではないかと考えた。本研究の目的は、胃液と同様の強酸性条件下において、LG21が増殖力を増す、すなわち胃でより効果的に働く飲み物を見つけることである。なお、ペプシンなど酵素の影響も考えられるが、今回はLG21の強酸性への耐性のみに着目した。

### 2. 研究の方法

#### 2.1 使用菌株

本研究にはLG21を使用したドリンクタイプ「明治プロビオヨーグルトLG21」(製造元:株式会社明治) (以下「LG21飲料」と記す) を用いた (図1)。

#### 2.2 培養方法の検討

まず、LG21を培養する方法について検討するため、次のような手順で予備的な実験を行った。

- ① LG21飲料を蒸留水で10倍に希釈した。
- ② LG21飲料の希釈液100 $\mu$ l, それに0.01mol/l塩酸 (pH 2) 100 $\mu$ lを加えたもの、さらにオレンジジュース (「Tropicana 100%オレンジ」キリンビバレッジ株式会社) 100 $\mu$ lを加えたもの、あるいは牛乳100 $\mu$ lを加えたものを懸濁した。
- ③ 上記の4種類のLG21懸濁液をMRS寒天培地 (乳酸菌用培地) に植菌して、37 $^{\circ}$ Cに静置し、3日後にコロニー数を数えた。

#### 2.3 希釈倍率の検討

上記の予備実験の結果を踏まえ、本研究を進めるにあたって最適な希釈倍率を求めるために、以下のような手順で実験を行った。

- ① LG21飲料を1倍, 10倍, 100倍, 1000倍, 10000倍に希釈した。
- ② それぞれLG21希釈液100 $\mu$ lに0.01mol/l塩酸



図1 LG21 乳酸菌飲料

(pH 2) 100  $\mu$ lを加えて懸濁した。

- ③ MRS 寒天培地に植菌し、3日間 37°Cに静置した後コロニー数を数えた。

## 2.4 混合した飲み物の影響

上記の実験から得られた最適な希釈倍率を使い、混合した飲み物が LG21 の増殖に及ぼす影響について調べるために、以下のような手順で実験を行った。

- ① LG21 飲料を 100 倍に希釈し、4 種類の懸濁液を作成した (表 1)。  
 ② それぞれ 100  $\mu$ lを MRS 寒天培地に植菌し、3日間 37°Cに静置した後コロニー数を数えた。

表 1 4 種類の LG21 懸濁液の混合容積比率

懸濁液	LG21 希釈液	蒸留水	塩酸 pH2	オレンジジュース	牛乳
a)	1	2			
b)	1	1	1		
c)	1		1	1	
d)	1		1		1

## 3. 研究結果と考察

### 3.1 予備実験結果からの予測

実験は 3 回繰り返したが、計数したコロニー数に大きなばらつきが見られた (図 2)。また、多くの培地でコロニー数が 3 桁に及んで非常に多く、それらを正確に計測することは困難であり、このことがコロニー数のばらつきに影響した可能性がある。

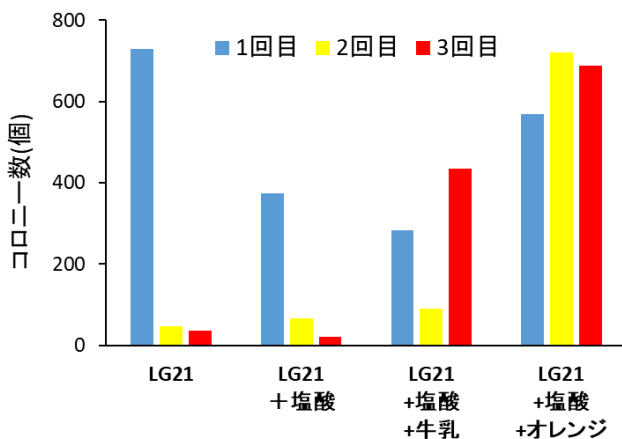


図 2 予備実験の結果

そのような状況下であったが、オレンジジュース

を加えた場合は、塩酸だけの場合に比べて LG21 の増殖が活発になる傾向が見られた。

## 3.2 最適な希釈倍率

LG21 飲料の希釈倍率は、10 倍以下は出現したコロニー数が非常に多く、一方、1000 倍以上は非常に少なくなった (図 3)。

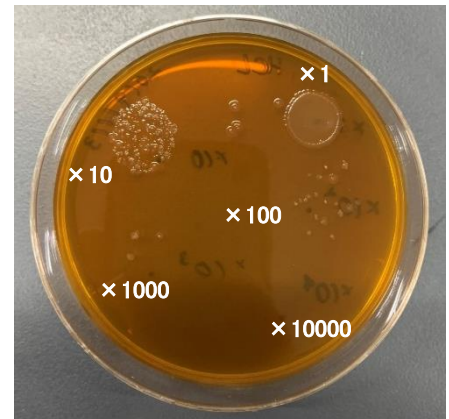


図 3 最適な希釈倍率を求める実験

したがって、本研究を行うにあたっての最適な希釈倍率は 100 倍であると考えられる。ただし、混合物によって状況は変化することも考えられるので、柔軟に対応する必要がある。

## 4. 今後の展望

視覚的にとらえることの難しい微生物の扱いにも慣れ、培養方法や希釈倍率なども明らかとなった。本研究の目的である「LG21 の増殖力を増す飲み物を見つける」ための実験は現在も進行中であり、間もなく分析結果を発表できる予定である。

## 主な参考文献

- 岡田早苗. 1991. 「乳酸菌の同定の考え方とその手法」『乳酸菌研究集談会誌』1 巻 2 号 p. 41-47.  
 森地敏樹. 1998. 「乳酸菌の特性と利用について」『日本乳酸菌学会誌』8 巻 2 号 p. 71-75.  
 株式会社明治ホームページ  
<https://www.meiji.co.jp/>

## 謝辞

本研究を行うにあたって、関西大学化学生命工学部生命生物工学科生物化学工学研究室の片倉啓雄教授から乳酸菌の研究の進め方などご指導・ご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。