

作用機序に関する説明資料

1. 製品概要

商品名	八ヶ岳高原プレーンヨーグルト生乳100
機能性関与成分名	ビフィズス菌 (<i>Bifidobacterium lactis</i> , BB-12)
表示しようとする機能性	本品にはビフィズス菌 (<i>Bifidobacterium lactis</i> , BB-12) が含まれます。ビフィズス菌 (<i>Bifidobacterium lactis</i> , BB-12) は、生きて腸まで届くことで、腸内環境を改善し（善玉菌を増やし悪玉菌を減らす）、便通を改善する機能があることが報告されています。

2. 作用機序

一般的な乳酸菌やビフィズス菌は、胃酸と胆汁酸などによるストレスを受け、その殆どが、大腸に到達するまでに死滅すると考えられている。しかし *Bifidobacterium lactis*, BB-12（以下ビフィズス菌 BB-12）は、多数の論文において摂取期間中の被験者の糞便中に約 90%の割合で検出されることが報告されている [1-3]。例えば、村上らの研究において、ビフィズス菌 BB-12 を 9 億 cfu 含むヨーグルトを 2 週間継続摂取した被験者の糞便を確認したところ、9 名中 8 名からビフィズス菌 BB-12 が検出されている。この試験は糞便をまず溶かし、それを培地にて培養し、できたコロニーについて PCR 法で検査していることから、便の中まで生きてままビフィズス菌 BB-12 が到達していると考えられる [4]。

ビフィズス菌 BB-12 が生きて腸まで届く理由として、菌株特有の高い胃酸耐性と胆汁酸耐性が考えられる。Meile らはフランス産ヨーグルトから、高い酸素耐性を持つ新たな菌株 *Bifidobacterium lactis* を見出した [5]。ビフィズス菌 BB-12 は、Meile らにより発見された *Bifidobacterium lactis* 菌と同一の菌種である。ビフィズス菌 BB-12 も従来のビフィズス菌に比べて非常に高い耐酸性を有しており、pH 2-4 の酸性条件下において高い生存率を示すことが報告されている [6]。この性質は、低 pH による H⁺-ATPase 活性、バクテリア内の pH を一定に保つのに関与する酵素複合体の誘導によるということが報告されている [7]。また、ビフィズス菌 BB-12 は、胆汁中における生存率も高いことが報告されている [8]。

腸内に存在するビフィズス菌は糖質を分解し、乳酸や酢酸などの短鎖脂肪酸を産生する。産生された短鎖脂肪酸の影響により腸管内の pH が低下し、*Bacteroidaceae* 等の悪玉菌の増殖および腸内腐敗産物の生成が抑制され、また短鎖脂肪酸が腸管の上皮細胞にはたらきかけることで、腸管の蠕動運動が活発化され便通が改善されるという報告がある [9-11]。ビフィズス菌 BB-12 においても、生きてまま腸に届くことで、腸内環境を変化・改善させていると考えられる。

まず、*Clostridium perfringens* 等の悪玉菌の増殖および腸内腐敗産物の生成抑

制による腸内環境改善について述べる。ビフィズス菌 BB-12 を 40 億 cfu 含むヨーグルトを 2 週間摂取した西田らの研究では、非便秘傾向者群において、腸内の善玉菌であるビフィズス菌数、占有率は有意に増加し、また悪玉菌である *Clostridium* は減少していた[12]。さらに、塩谷らのビフィズス菌 BB-12 と同一株である *Bifidobacterium lactis* FK120 株を 10 億 cfu 含むヨーグルトを一週間与えると、摂取前と比較して、善玉菌であるビフィズス菌占有率増加、悪玉菌である *Clostridium perfringens* の検出率減少が見られることが報告されている[13]。塩谷らの別の研究においても、*Bifidobacterium lactis* FK120 株を 10 億 cfu 含むヨーグルトを一週間与えると、善玉菌であるビフィズス菌占有率の増加、*Clostridium perfringens* の検出率減少、便水分量の増加およびアンモニア量の減少が報告されている[3]。下剤を週 1 回以上摂取している高齢者の研究においても同様に善玉菌であるビフィズス菌数および占有率の増加、悪玉菌である *Clostridium perfringens* の検出率低下が報告されている[14]。これらの結果は、ビフィズス菌 BB-12 を含む食品を摂取することにより、ビフィズス菌占有率の増加および悪玉菌である *Clostridium perfringens* の減少を示しており、腸内環境の改善を示していると考えられる。

次に、便秘改善について述べる。例えば、塩谷らの研究において、ビフィズス菌 BB-12 を 10 億 cfu 含むヨーグルトを 1 週間摂取することで便 pH の有意な低下と排便回数の増加傾向が報告されている[3]。西田らの研究においても、ビフィズス菌 BB-12 を 40 億 cfu 含むヨーグルトを 2 週間摂取することで、糞便中の酢酸、酪酸、吉草酸などの短鎖脂肪酸が摂取前に対して有意な増加を示し、排便日数および回数の増加傾向が報告されている[12]。以上のことから、ビフィズス菌 BB-12 摂取の影響で腸内の短鎖脂肪酸量が増し、腸の蠕動運動が活発化され排便が促進されたものと考えられる。

これらの結果から、ビフィズス菌 (*Bifidobacterium lactis*, BB-12) は、生きて腸まで届くことで、腸内環境を改善し (善玉菌を増やし悪玉菌を減らす)、便秘を改善する機能があると考えられる。

引用文献

1. Palaria, A., Johnson-Kanda, I., and O'Sullivan, D.J. (2012). Effect of a synbiotic yogurt on levels of fecal bifidobacteria, clostridia, and enterobacteria. *Appl Environ Microbiol* 78, 933-940.
2. Larsen, C.N., Nielsen, S., Kaestel, P., Brockmann, E., Bennedsen, M., Christensen, H.R., Eskesen, D.C., Jacobsen, B.L., and Michaelsen, K.F. (2006). Dose-response study of probiotic bacteria *Bifidobacterium animalis* subsp *lactis* BB-12 and *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* CRL-341 in healthy young adults. *Eur J Clin Nutr* 60, 1284-1293.

3. 塩谷雅子, 中岡圭介, 飯塚尚峯, 佐藤睦子, and 辨野義己 (2000). *Bifidobacterium lactis* FK 120 株含有発酵乳の高齢者の糞便内菌叢特に *Bifidobacterium* 属の菌種構成および糞便性状に及ぼす影響. 健康・栄養食品研究 3, 33-44.
4. 村上 豊文, 宮平 晴子, 行里 吉代, 中村 涼太, 神野 肇, 小竹森 政幸, 亀井 亨, 小林 修 (2006). *Bifidobacterium lactis* Bb-12 株を含むヨーグルトの摂取によるヒトの便通の改善および糞便菌叢に及ぼす影響ならびに安全性, (健康・栄養食品研究)
5. Meile, L., Ludwig, W., Reuger, U., Gut, C., Kaufmann, P., Dasen, G., Wenger, S., and Teuber, M. (1997). *Bifidobacterium lactis* sp. nov., a moderately oxygen tolerant species isolated from fermented Milk. System. Appl. Microbiol. 20, 57-64.
6. Matsumoto, M., Ohishi, H., and Benno, Y. (2004). H⁺-ATPase activity in *Bifidobacterium* with special reference to acid tolerance. Int J Food Microbiol 93, 109-113.
7. Vernazza, C.L., Gibson, G.R., and Rastall, R.A. (2006). Carbohydrate preference, acid tolerance and bile tolerance in five strains of *Bifidobacterium*. J Appl Microbiol 100, 846-853.
8. Jungersen, M., Wind, A., Johansen, E., Christensen, J.E., Stuer-Lauridsen, B., and Eskesen, D. (2014). The Science behind the Probiotic Strain *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®. Microorganisms 2, 92-110.
9. Yokokura, T., Yajima, T., and Hashimoto, S. (1977). Effect of organic acid on gastrointestinal mobility of rat in vitro. Life Sci. 21, 59-62.
10. Nakamura, T., Agata, K., Nishida, S., Shirasu, Y., and Iino, H. (2001). Effects of yogurt supplemented with Brewer's yeast cell wall on intestinal environment and defecation in healthy female adults. Bioscience and Microflora 20, 27-34.
11. 山野俊彦, 高田麻実子, 福島洋一, and 飯野久和 (2004). *Lactobacillus johnsonii* La1 株含有発酵乳の健康な女子学生における腸内細菌叢及び糞便性状に対する効果. 腸内細菌学雑誌 18, 15-23.
12. 西田 聡, 後藤 正巳, 阿久津 里美, 小野 真智子, 人見 能貴, 中村 智彦, 飯野 久和 (2004). *Bifidobacterium lactis* BB-12 株含有ヨーグルトの健康な女性における便性および糞便内細菌叢の改善効果. (ミルクサイエンス) 53(2): 71-80
13. 塩谷雅子, 中岡圭介, 飯塚尚峯, and 辨野義己 (2000). *Bifidobacterium lactis* FK 120 株含有発酵乳の健常成人の糞便内菌叢特に *Bifidobacterium* 属の菌種構成および糞便性状に及ぼす影響. 健康・栄養食品研究 3, 19-32.
14. 塩谷雅子, 中岡圭介, 飯塚尚峯, 佐藤睦子, and 辨野義己 (2000). *Bifidobacterium lactis* FK 120 株含有発酵乳の高齢者の糞便内菌叢特に

別紙様式 (VII) - 1 【添付ファイル用】

Bifidobacterium 属の菌種構成および糞便性状に及ぼす影響. 健康・栄養食品
研究 3, 33-44.