

作用機序に関する説明資料

1. 製品概要

商品名	腰の楽太郎
機能性関与成分名	モリンガ種子由来グルコモリンギン
表示しようとする機能性	本品に含まれるモリンガ種子由来グルコモリンギンには、日常生活で疲れを感じやすい方の一時的な身体的疲労感を軽減し、腰の負担を感じやすい方の腰の不快感を和らげる機能が報告されています。

2. 作用機序

本製品に含まれるモリンガ種子抽出物にはグルコモリンギン（GMG）が含まれ、GMGは腸内細菌によってイソチオシアネート類の一種であるモリンギンに変換されることが示されている(1)。モリンギンは神経細胞、神経芽細胞などを用いた *in vitro* 試験や脳脊髄炎モデルマウスを用いた *in vivo* 試験により強い抗酸化作用を示すことが明らかにされている(2-5)。さらに、培養細胞においてモリンギンが筋持久力向上への作用が示唆される PPAR β/δ を活性化することが示されている(6)。一方、体内で生じる活性酸素による酸化ストレスが疲労や疲労に伴う身体の痛みの主要な原因の 1 つであることが示されている(7-10)。また、PPAR β/δ が、筋肉の発達促進やエネルギー代謝の改善を通じて筋持久力向上へ寄与することが示されている(10-13)。これらより、GMG 摂取により、体内でモリンギンが生成され、酸化ストレスが軽減され、さらに PPAR β/δ 活性化を介し筋持久力が向上することが、抗疲労作用や腰の不快感の軽減の作用機序であると考えられる。実際に、ラットの強制遊泳試験において、モリンガ抽出物の摂取により遊泳時間の延長が示され、同時に抗酸化酵素の活性上昇、酸化ストレスマーカーであるマロンジアルデヒドの血中濃度の低下、エネルギー代謝の改善作用などが確認されている(14)。

参考文献：

- (1) Tian S, Liu X, Lei P, Zhang X, Shan Y. Microbiota: a mediator to transform glucosinolate precursors in cruciferous vegetables to the active isothiocyanates. *J Sci Food Agric.* 2018 Mar;98(4):1255–60.
- (2) Jaafaru MS, Nordin N, Shaari K, Rosli R, Abdull Razis AF. Isothiocyanate from *Moringa oleifera* seeds mitigates hydrogen peroxide-induced cytotoxicity and preserved morphological features of human neuronal cells. Gallyas F, editor. *PLoS One.* 2018 May 3;13(5):e0196403.
- (3) Giacoppo S, Rajan TS, De Nicola GR, Iori R, Rollin P, Bramanti P, et al. The Isothiocyanate Isolated from *Moringa oleifera* Shows Potent Anti-Inflammatory Activity in the Treatment of Murine Subacute Parkinson's Disease. *Rejuvenation Res.* 2017 Feb;20(1):50–63.

- (4) Galuppo M, Giacoppo S, De Nicola GR, Iori R, Navarra M, Lombardo GE, et al. Antiinflammatory activity of glucomoringin isothiocyanate in a mouse model of experimental autoimmune encephalomyelitis. *Fitoterapia*. 2014 Jun;95:160–74.
- (5) Mabrok HB, Mohamed MS. Induction of COX-1, suppression of COX-2 and pro-inflammatory cytokines gene expression by moringa leaves and its aqueous extract in aspirin-induced gastric ulcer rats. *Mol Biol Rep*. 2019 May 20;inpress.
- (6) Kazuo Shimizu, Kazuhiko Sugiura, Rieko Nakata, Hiroyasu Inoue. Anti-fatigue effects of *Moringa oleifera* seed extract. 2019 Annu Meet Japan Soc Biosci Biotechnol Agrochem. 2019

- (7) Reid MB. Reactive oxygen species as agents of fatigue. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(11):2239–46.
- (8) Dröge W. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function. *Physiol Rev*. 2002 Jan;82(1):47–95.
- (9) Richards RS, Roberts TK, McGregor NR, Dunstan RH, Butt HL. Blood parameters indicative of oxidative stress are associated with symptom expression in chronic fatigue syndrome. *Redox Rep*. 2000;5(1):35–41.
- (10) Kennedy G, Spence VA, McLaren M, Hill A, Underwood C, Belch JFF. Oxidative stress levels are raised in chronic fatigue syndrome and are associated with clinical symptoms. *Free Radic Biol Med*. 2005 Sep 1;39(5):584–9.
- (11) Luquet S, Lopez-Soriano J, Holst D, Fredenrich A, Melki J, Rassoulzadegan M, Grimaldi P A. Peroxisome proliferator-activated receptor δ controls muscle development and oxidative capability. *FASEB J*. 2003 Dec;17(15):2299–301.
- (12) Gan Z, Burkart-Hartman EM, Han D-H, Finck B, Leone TC, Smith EY, et al. The nuclear receptor PPAR β/δ programs muscle glucose metabolism in cooperation with AMPK and MEF2. *Genes Dev*. 2011 Dec 15;25(24):2619–30.
- (13) Fan W, Waizenegger W, Lin CS, Sorrentino V, He M-X, Wall CE, et al. PPAR δ Promotes Running Endurance by Preserving Glucose. *Cell Metab*. 2017 May 2;25(5):1186-1193.e4.
- (14) Lamou B, Taiwe GS, Hamadou A, Abene, Houlray J, Atour MM, et al. Antioxidant and Antifatigue Properties of the Aqueous Extract of *Moringa oleifera* in Rats Subjected to Forced Swimming Endurance Test. *Oxid Med Cell Longev*. 2016;2016:1–9.