

[成果情報名]シソ科植物に含まれるロスマリン酸は筋細胞のエネルギー消費を促進する

[要約]シソ科植物に含まれるポリフェノールであるロスマリン酸は、培養筋細胞のグルコースおよび脂肪酸の利用を促進する働きを持つ。その作用機序としては、エネルギーセンサーの役目を果たすタンパク質 AMPK を活性化することにあると推定される。

[キーワード]シソ科植物、ロスマリン酸、筋細胞、エネルギー消費

[担当]西日本農業研究センター・作物開発利用研究領域・特産作物利用グループ

[代表連絡先]電話 029-838-8011

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

社会問題となっている生活習慣病の予防には全身のエネルギー管理が有効である。骨格筋は最大のエネルギー消費器官であることから、骨格筋におけるエネルギー消費の促進は生活習慣病の予防につながることを期待できる。青シソ、赤シソ、エゴマなどのシソ科植物は近畿中国四国地域における重要な地域特産作物である。シソ科植物の茎葉にはポリフェノールの一種であるロスマリン酸が含まれており、抗アレルギー作用や抗酸化作用などを有することが知られている。本研究ではロスマリン酸の培養筋細胞におけるエネルギー消費促進効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. シソ科植物の茎葉に含まれるポリフェノールであるロスマリン酸 (図 1A) は、C2C12 筋細胞のエネルギー (脂肪酸および糖) 消費を促進する (図 1B および C)。
2. ロスマリン酸は C2C12 筋細胞のエネルギー消費に関連する遺伝子である LCAD (長鎖アシル CoA 脱水素酵素)、UCP3 (脱共役タンパク質 3) および GLUT4 (グルコース輸送担体 4) の遺伝子発現を増強させる (図 2)。
3. エネルギーセンサーとして知られる AMPK (AMP 活性化プロテインキナーゼ) は、 α 、 β 、 γ のサブユニットで構成されるヘテロ三量体であり、 α サブユニットのリン酸化が AMPK 活性化の指標となる。ロスマリン酸は、AMPK α および下流の ACC (アセチル CoA カルボキシラーゼ) のリン酸化を促進する傾向があることから、エネルギー消費の増加には AMPK シグナル経路の活性化が関与していることが推定される (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本結果は培養細胞を用いた実験の結果であり、マウス、ヒトにおいても骨格筋におけるエネルギー消費促進効果があるかどうかは今後詳しく調べなければならない。
2. ロスマリン酸は、筋細胞のエネルギー消費増加を介して肥満などに由来する生活習慣病の予防に役立つ可能性が期待できる。

[具体的データ]

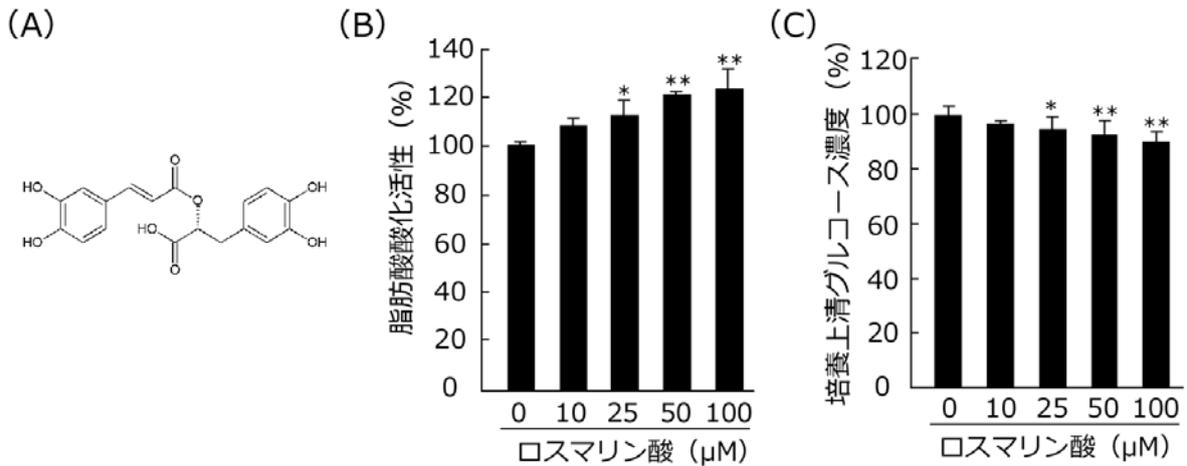


図 1 ロスマリン酸による筋培養細胞のエネルギー消費促進効果

(A) ロスマリン酸の化学構造。(B) C2C12 筋細胞をロスマリン酸で 24 時間処理した時の消費された脂肪酸 (パルミチン酸) 量。(C) 培養上清中の糖 (グルコース) 量。数値は平均値±標準偏差。無処理を対照とした Dunnett 多重比較検定。* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$ vs. control (0 μM), $n = 4$ 。

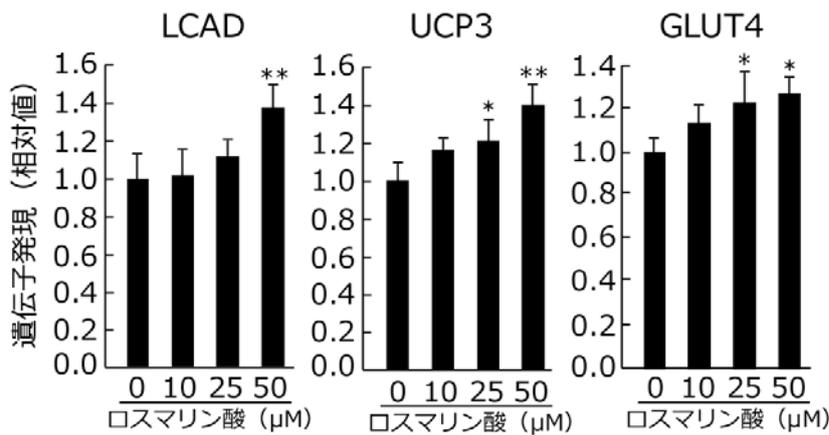


図 2 ロスマリン酸によるエネルギー消費関連遺伝子の発現制御

ロスマリン酸処理 24 時間後の遺伝子発現をリアルタイム PCR 法で定量した結果を示す。数値は平均値±標準偏差。無処理を対照とした Dunnett 多重比較検定。* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$ vs. control (0 μM), $n = 3$ 。

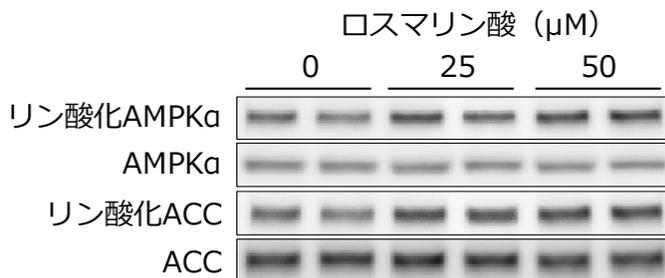


図 3 ロスマリン酸による AMPK 経路の活性化

ロスマリン酸処理 6 時間後のタンパクをウエスタンブロット分析で検出した結果。

(阿部大吾、齋藤武、野方洋一)

[その他]

研究担当者：阿部大吾、齋藤武、野方洋一

発表論文等：Abe D. et al. (2016) Food Sci. Technol. Res. 22(6):779-785