

[成果情報名]ヒエ、ハトムギ種子は2型糖尿病モデルマウス(*db/db*)の脂質代謝を改善する

[要約]ヒエまたはハトムギの20%混合飼料を2型糖尿病モデルマウスに摂食させると、肝臓コレステロールの低下等脂質代謝を改善する。肝臓コレステロールの低下にはヒエ、ハトムギ摂取による糞への胆汁酸排泄、及び肝臓での胆汁酸合成促進が寄与している。

[キーワード]ヒエ、ハトムギ、キビ、2型糖尿病モデルマウス、脂質代謝改善

[担当]東北農業研究センター・生産基盤研究領域

[代表連絡先]電話 019-643-3513

[区分]東北農業・基盤技術（流通加工）

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年メタボリックシンドロームの患者数が増加しており、中でも糖尿病患者数の増加は著しい。糖尿病は同時に複数の合併症を発症する場合も多く、今後一層の医療費増加の要因として問題視されている。一方、アワ、ヒエ、キビなどの雑穀は東北地域、特に岩手県の特産物として重要な作物であるとともに、ビタミン、ミネラル、食物繊維などが豊富なことから機能が期待できる食材として広く受けいれられている。そこで本研究では、ヒエ、ハトムギ、キビを糖尿病モデルマウスに摂食させた場合の作用を、種々の糖尿病パラメータ測定により明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 雑穀を摂食させた2型糖尿病モデルマウス(*db/db*)（キビ(DP群)、ヒエ(DE群)ハトムギ(DL群)）では、体重増加量及び精巣上体脂肪組織重量はカゼイン食を摂食させたDC群と差は認められないが、肝臓重量はいずれの群もDC群より少ない(表1)。なお糖尿病マウス全ての群において、カゼイン食を摂食させた正常マウス(*db/+m*)(NC群)よりも摂餌量は多く、体重増加量、肝臓重量、精巣上体脂肪組織量も多い。
2. 肝臓脂質に及ぼす影響では、DC群と比較してDE群では肝臓コレステロールが有意に低下するのに対し、DL群では肝臓コレステロール及びトリグリセリドが低下する(表2)。なお糖尿病マウス全ての群において、NC群よりも肝臓の脂質、総コレステロール、トリグリセリド量は多い。
3. 肝臓でコレステロールから合成される胆汁酸の糞への排泄量は、DE及びDL群でDC群と比較して有意に増加する(図1A)。糞への胆汁酸の排泄量増加に伴い肝臓で減少した胆汁酸量を補うため、肝臓の胆汁酸合成における律速酵素であるコレステロール7- α 水酸化酵素(CYP7A1)の遺伝子発現が、DE及びDL群で有意に増加する(図1B)。ヒエ及びハトムギ種子の摂食により2型糖尿病モデルマウス(*db/db*)の脂質代謝は改善し、肝臓コレステロールの低下には糞への胆汁酸排泄、及び肝臓における胆汁酸合成促進が寄与している。

[成果の活用面・留意点]

1. ヒエ、ハトムギ種子を機能性食品素材として利用する際の知見となる。
2. 雑穀添加飼料は、タンパク質をカゼイン食と同一にするため、カゼイン添加量を調整している。飼料は自由摂食である。
3. 本試験の効果はヒトでの確認はされていない。

[具体的データ]

表1 雑穀の摂取が体重、肝臓重量、精巢上体脂肪組織重要に及ぼす影響

動物群	NC	DC	DP	DE	DL
摂餌量(g/日)	3.3 ± 0.1 ^a	5.8 ± 0.2 ^b	5.7 ± 0.2 ^b	5.7 ± 0.2 ^b	5.7 ± 0.2 ^b
体重増加量 (g/21日)	3.4 ± 0.4 ^a	12.0 ± 0.4 ^b	11.6 ± 0.4 ^b	12.2 ± 0.4 ^b	11.1 ± 0.4 ^b
肝臓重量 (g/100g 体重)	4.5 ± 0.1 ^a	6.3 ± 0.1 ^d	5.8 ± 0.1 ^c	5.5 ± 0.1 ^{bc}	5.2 ± 0.1 ^b
精巢上体脂肪組織 (g/100g 体重)	1.5 ± 0.2 ^a	4.5 ± 0.2 ^b	4.9 ± 0.1 ^b	4.6 ± 0.2 ^b	4.7 ± 0.1 ^b

正常マウス (*db/+m*; NC) 及び2型糖尿病マウス (*db/db*; DC、DP、DE、DL) は、6週齢(雄性)で購入し予備飼育後3週間飼育。NC及びDC群はAIN-93G飼料(カゼイン食)で飼育。DP群(キビ)、DE群(ヒエ)、DL群(ハトムギ)それぞれの精白種子粉砕物をAIN-93Gに20%混合した飼料で飼育。データは平均値±標準誤差、異なる文字は統計的に有意差があることを示す(p<0.05)。

表2 雑穀の摂取が肝臓の脂質、コレステロール、トリグリセリドに及ぼす影響

動物群	NC	DC	DP	DE	DL
脂質 (mg/g 組織)	43.4 ± 2.0 ^a	147.4 ± 8.5 ^b	136.9 ± 7.6 ^b	139.6 ± 9.9 ^b	133.7 ± 8.1 ^b
総コレステロール (mg/g 組織)	2.9 ± 0.1 ^a	7.2 ± 0.5 ^c	6.2 ± 0.2 ^{bc}	5.6 ± 0.2 ^b	5.4 ± 0.2 ^b
トリグリセリド (mg/g 組織)	13.7 ± 0.9 ^a	102.5 ± 4.8 ^c	92.7 ± 6.1 ^{bc}	85.8 ± 4.4 ^{bc}	78.5 ± 4.8 ^b

NC;正常カゼイン食群、DC;糖尿病カゼイン食群、DP;糖尿病キビ食群、DE;糖尿病ヒエ食群、DL;糖尿病ハトムギ食群。データは平均値±標準誤差、異なる文字は統計的に有意差あり(p<0.05)。

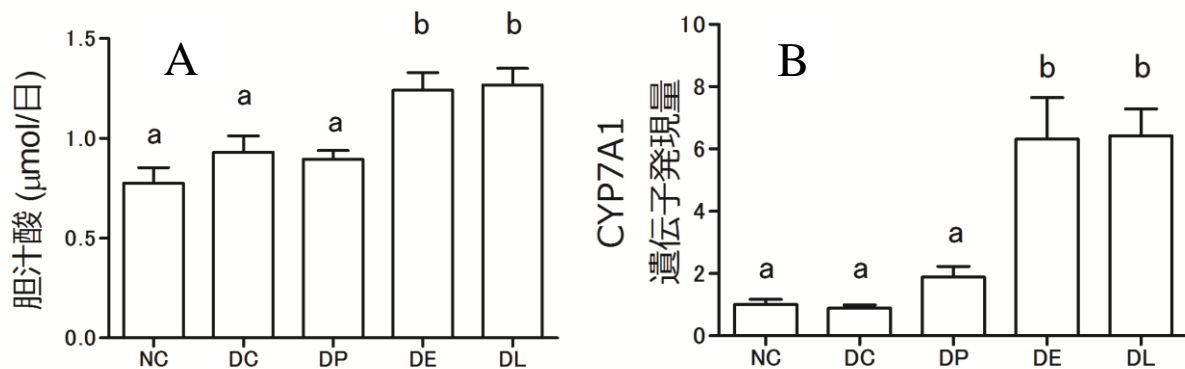


図1 雑穀の摂取が糞中胆汁酸排泄(A)及び肝臓胆汁酸合成の律速酵素(CYP7A1)(B)遺伝子発現に及ぼす影響

NC;正常カゼイン食群、DC;糖尿病カゼイン食群、DP;糖尿病キビ食群、DE;糖尿病ヒエ食群、DL;糖尿病ハトムギ食群。データは平均値±標準誤差、異なる文字は統計的に有意差あり(p<0.05)。

(渡辺 満)

[その他]

研究課題名: 高機能農産物の特性解明と評価・利用技術の開発

予算区分: 委託プロ(食品)、交付金

研究期間: 2010~2011年度

研究担当者: 渡辺満

発表論文等: 渡辺ら(2011)、食科工、58(10): 476-482