

2021年3月11日

ヤーコンの腸内フローラ改善に係る臨床試験報告書

目的

腸内環境が健康寿命に非常に重要であり、腸内環境が悪化することで不眠、便秘、うつ、しわ、糖尿、短命など様々な影響を及ぼすことが明らかとなりつつある。大阪府豊能町で栽培されているヤーコンには腸内環境に良いとされるフラクトオリゴ糖やポリフェノール等が多く含まれており、腸内環境を改善する農作物として注目されている。これまでの研究により、株式会社ファインにて有用成分を多く含み、かつ加工しやすいヤーコンエキス末（YacFiber®）が開発された。またそのヤーコンエキス末の腸内細菌叢改善効果、制御性 T 細胞の増加促進作用、脂肪肝予防作用がマウスの試験によって明らかとなった。しかしながらヒトに対する YacFiber®の効果の検証は行われていない。本研究の目的は、豊能町産ヤーコンから作成したヤーコンエキス末 YacFiber®のヒトに対する効果を検証し、豊能町産ヤーコンの付加価値を高め、豊能町農業を活性化させることである。

方法

被験者約 15 名（健常成人）にヤーコンエキス末 5 g を毎日摂取させ、摂取 0, 2, 4 週間時点でアンケート、便サンプルの回収を行った。アンケートは被験者自らシートに記入してもらった（表 1）。便サンプルは採取後冷蔵もしくは冷凍便にて送付し、-80℃にて保管し、その後の分析に使用した。便サンプルを用いた腸内細菌叢の分析は株式会社サイキンソーにて実施し、便サンプルの pH、アンモニア、腐敗物質（フェノール、p-クレゾール、4-エチルフェノール、インドール、スカトール）、短鎖脂肪酸（コハク酸、乳酸、ギ酸、プロピオン酸、酢酸、iso-酪酸、n-酪酸、iso-吉草酸、n-吉草酸）分析は株式会社テクノスルガ・ラボにて実施した。

表 1 アンケート内容

項目	内容
過去 1 週間の排便回数	回数を記入
直近の便の状況	1:とても柔らかい 2:柔らかい 3:普通 4:硬い 5:とても硬い
直近の便の形状	1:水状 2:泥状 3:半練状 4:バナナ状 5:コロコロ状
直近の排便時の爽快感	1:さっぱりしない 2:普通 3:さっぱりした
摂取後に体調に変化があったか	自由記入

結果

試験中に 1 名が脱落したため、解析は 14 名で行った。腸内細菌叢の解析の結果、腸内細菌の 1 種であるファーミキューテス門とバクテロイデス門の存在比を示す F/B 比において有意な変化が見られた。結果として、4 週目において 0 週目よりも F/B 比が有意に低下していることが分かった（図 1）。この

結果は、YacFiber[®]摂取により、痩せ型の腸内細菌叢へ変化するというを示している。

さらに採取した便の成分を分析したところ、酢酸と n-酪酸において顕著な変化が見られた。その推移を図 2 に示す。酢酸では 4 週目において有意に増加しており、n-酪酸では 2 週目において増加傾向が見られた。このことから、YacFiber[®]を摂取することで、体内で有益な効果を生み出す酢酸と n-酪酸が増えることが示唆された。一方でその他成分に有意な変化は見られなかった。

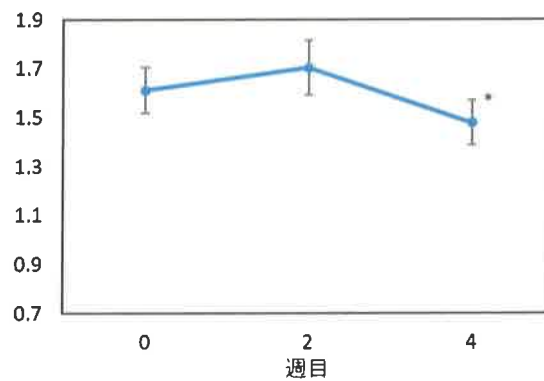


図 1:被験者の F/B 比の推移 * ; p<0.05

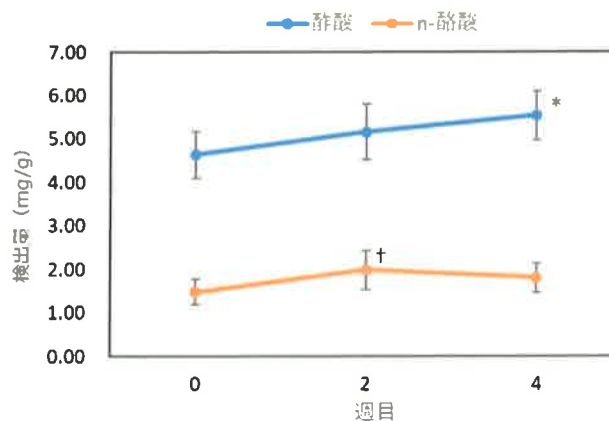


図 2 : 酢酸、n-酪酸の含有量推移 * ; p<0.05 † ; p<0.1

図3はアンケート結果を示している。排便回数はYacFiber[®]摂取により増加傾向を示した。また排便後の爽快感も向上が見られた。一方で便の硬さと状態については顕著な変化は見られなかった。摂取後の体調変化については「便の回数が増えた」「硬い便がでなくなった」「お腹が張るような気がする」といった声が聞かれた。

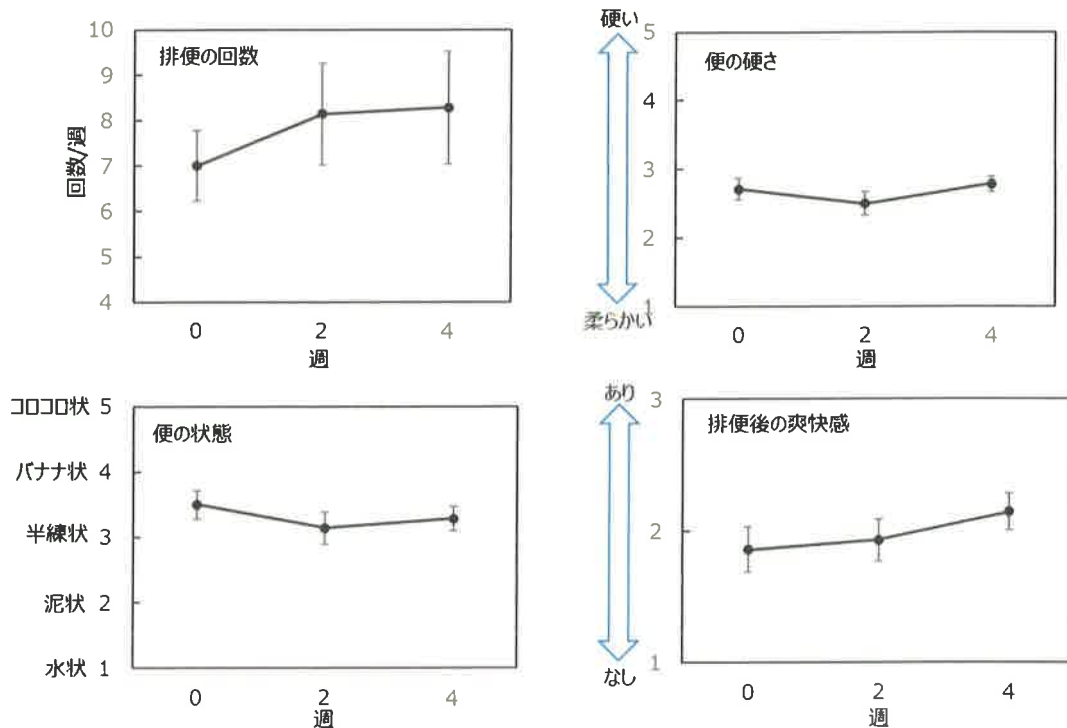


図3 YacFiber[®]摂取に及ぼす排便回数，便の硬さ，状態および排便後の爽快感の影響

考察

YacFiber[®]の摂取により、F/B 比の減少が見られた。F/B 比は太りやすさの指標として知られており、BMI が高い人はこれが大きく（ファーミキューテス門の割合が高い）、逆に低い人は小さい（ファーミキューテス門の割合が少ない）傾向があるとされている⁽¹⁾。また短鎖脂肪酸は受容体を介して、体内で様々な生理活性を示すことが分かっている。（抗肥満作用⁽²⁾⁽³⁾、腸管保護作用⁽³⁾⁽⁴⁾、免疫向上作用⁽³⁾）今回の試験により F/B 比が減少した原因としては、YacFiber[®]に多く含まれているオリゴ糖によるものと考えられる。バクテロイデス門はオリゴ糖の資化能を持ち、それによって増殖が活性化されることが示唆されている⁽⁵⁾。これによって腸内細菌叢の割合が変化し F/B 比が低下したものと考えた。

また、短鎖脂肪酸である酢酸、n-酪酸はバクテロイデス門やその他の菌が食物繊維や難消化性オリゴ糖を発酵する際の生成物であり、YacFiber[®]を摂取することで酢酸、n-酪酸の量が増えたと考えられる。一方で、プロピオン酸など他の短鎖脂肪酸が増加しなかった原因としては、今回の菌叢変化によって生じた差異がこれらの短鎖脂肪酸の生成に関わる菌ではなかったためと思われる。

さらに排便の回数の増加および排便後の爽快感が向上したというアンケート結果は、YacFiber[®]を摂取することで便通が改善するというを示している。腸内細菌により生成される短鎖脂肪酸は腸の平滑筋を収縮させ^{(6)~(8)}、蠕動運動を活性化することが知られており⁽⁹⁾、その結果、排便が促進され排便回数の増加や排便後の爽快感が向上したものと考えられる。これまでの報告によると、プレバイオティクスの為に必要なオリゴ糖の有効摂取量は、1日当たり2g~10gとされている⁽¹⁰⁾。一方で、今回の試験で摂取した5gのYacFiber[®]に含まれているオリゴ糖は約1.25gであり、これまでに報告されてきた有効摂取量より少ないことが分かる。一般的な有効摂取量よりも少量で効果を発揮したことから、これらの結果は、オリゴ糖単体ではなくヤーコンに含まれるポリフェノールなどの他の成分との相乗作用があったためであると考えられる。

結論

本研究により、豊能町産ヤーコンを原料としたYacFiber[®]を1日5g摂取することで、腸内細菌叢の変化(F/B比の低下)、短鎖脂肪酸量の増加、便通改善傾向(排便回数の増加と排便後の爽快感向上)が見られた。よって豊能町産のヤーコンは人の健康に寄与できる農作物であると言える。

参考文献

- (1) Alexander Koliada, et al., *BMC Microbiology*, 17, 2017
- (2) 腸内細菌と宿主の肥満をつなぐ受容体
<https://www.brh.co.jp/publication/journal/086/research/1.html>
- (3) 清水ら, 腸内細菌由来短鎖脂肪酸における宿主エネルギー代謝機能制御, *Glycative Stress Research*, 6 (3), 181-191, 2019
- (4) 坊内ら, 肥満・糖尿病と腸内細菌, 日内会誌, 104, 57-65, 2015
- (5) 細野朗, バクテロイデスと免疫, 腸内細菌学雑誌, 27, 203-209, 2013
- (6) Cherbut C., et al., *Gut.*, 38(1) 53-58 (1996)
- (7) Mcmanus CM., et al., *Am. J. Vet. Res.*, 63(2) 295-300 (2002)
- (8) Rondeau MP., et al., *J. Feline Med. Surg.*, 5(3) 167-173 (2003)
- (9) Kamath PS., et al., *Gastroenterology*, 95 1496-1502 (1988)
- (10) 厚生労働省 e-ヘルスネット 腸内細菌と健康
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/food/e-05-003.html>