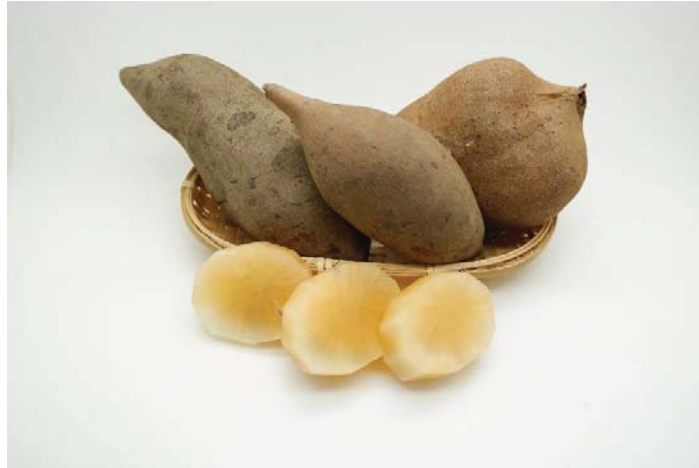


หัวบัวหิมะ...ทั้งหวานทั้งกรอบและชอบอยู่ใต้ดิน

ภญ.กฤติยา ไชยนอก
สำนักงานข้อมูลสมุนไพร
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



บัวหิมะ (Yacon) หรือ เสวียเหลียนกว่าอ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob (1) เป็นพืชวงศ์เดียวกับทานตะวัน คือวงศ์ ASTERACEAE ส่วนที่นิยมนำมารับประทานคือส่วนรากที่เป็นหัวสะสมอาหาร ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับมันเทศ แต่เนื้อมีลักษณะกรอบและฉ่ำน้ำ มีรสหวาน รสชาติและเนื้อสัมผัสคล้ายกับแอปเปิ้ลผสมแตงโม พืช 1 ต้น สามารถให้หัวใต้ดินที่มีน้ำหนักรวมมากกว่า 10 กก. สรรพคุณพื้นบ้านใช้หัวบัวหิมะเพื่อบำรุงร่างกาย ป้องกันอาการเหนื่อยล้า ป้องกันการเกิดตะคริว คั้นความอ่อนเยาว์ให้กับผิวหนัง บรรเทาอาการท้องผูก บรรเทาความผิดปกติในลำไส้ ป้องกันโรคตับและโรคไต (2-5)

คุณค่าทางโภชนาการ

หัวบัวหิมะสด 100 ก. ให้พลังงาน ประมาณ 54 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย น้ำ 81.3 ก. คาร์โบไฮเดรต 13.8 ก. โยอาหาร 0.9 ก. โปรตีน 1.0 ก. ไขมัน 0.1 ก. เกล็ด 1.1 ก. โพแทสเซียม 334 มก. ฟอสฟอรัส 34 มก. แคลเซียม 12 มก. แมกนีเซียม 8.4 มก. โซเดียม 0.4 มก. เหล็ก 0.2 มก. วิตามิน B₁ 0.07 มก. วิตามิน B₂ 0.31 มก. วิตามิน C 5.0 มก. เบต้า-แคโรทีน 0.13 มก. และสารโพลีฟีนอล 203 มก. (6) หัวบัวหิมะจัดว่าเป็นพืชที่มีโพแทสเซียมในปริมาณสูง ดังนั้นผู้ป่วยโรคไตหรือผู้ที่ต้องควบคุมระดับโพแทสเซียมควรระมัดระวังการบริโภค (2-3, 6)

สารสำคัญ

สารสำคัญในหัวบัวหิมะได้แก่ fructo-oligosaccharides (FOS), tryptophan, chlorogenic acid, ferulic acid, และ caffeic acid (2-3, 5-10) โดยสารสำคัญที่ได้รับความสนใจในหัวบัวหิมะคือสาร FOS ซึ่งมีอยู่ประมาณ 70-80% ของนน.แห้ง (2, 6) หรือประมาณ 3-19% ของ นน.สด (3) ซึ่ง FOS มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) จึงช่วยในเรื่องของการขับถ่าย FOS มีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลทราย รวมทั้งให้พลังงานน้อยกว่า

น้ำตาลทราย 30-50% (2, 6) จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก หรือผู้ที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการเผาผลาญอาหาร เช่น โรคเบาหวาน, โรคอ้วนลงพุง (metabolic syndrome) (8)

หัวบัวหิมะที่เพิ่งถอนขึ้นมาจากดินจะยังมีรสจืดหรือมีรสหวานเพียงเล็กน้อย เนื่องจากมี FOS ในปริมาณสูง แต่หลังการเก็บเกี่ยว ปริมาณของ FOS จะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากถูกเอนไซม์ที่อยู่ในตัวของพืชเปลี่ยนให้เป็นน้ำตาล ทำให้หัวบัวหิมะมีความหวานมากขึ้น (3, 6-7) ดังนั้นหากต้องการรับประทานหัวบัวหิมะที่มีรสหวาน หลังการเก็บเกี่ยว ควรนำไปตากแดดประมาณ 3-5 วัน (2, 8) หรือทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องสักระยะหนึ่ง จึงค่อยนำมารับประทาน แต่ถ้าต้องการให้ได้ FOS ในปริมาณสูง หลังการเก็บเกี่ยวควรเก็บไว้ในที่มีมืดและอุณหภูมิต่ำประมาณ 4-10°C เพราะมีรายงานว่าที่อุณหภูมิดังกล่าวสามารถชะลอการลดลงของ FOS ได้ (3, 6-7)

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในหลอดทดลองและสัตว์ทดลองพบว่า หัวบัวหิมะมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของโพรไบโอติกหลายชนิด และกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันในลำไส้ (11-18) ช่วยบรรเทาอาการท้องผูก (19) มีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด (20-27) ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ (28-35) ช่วยเสริมสร้างกระดูก (36-38) ต้านการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ (4, 39-41) ต้านอนุมูลอิสระ (42-50) กระตุ้นการสร้างอสุจิ และทำให้ระดับ testosterone ในเลือดเพิ่มขึ้น (51-52) มีฤทธิ์ต้านอาการซึมเศร้า (53) และมีฤทธิ์ปกป้องตับจากความเป็นพิษของธาตุเหล็ก (54)

การศึกษาทางคลินิก

หัวบัวหิมะทำให้น้ำหนักตัว ระดับน้ำตาลในเลือด และการบริโภคอาหารลดลง ทำให้รู้สึกอิ่มได้นาน และช่วยลดความอยากอาหาร รวมทั้งช่วยลดภาวะดื้อต่ออินซูลิน (55-59) การบริโภคหัวบัวหิมะทำให้ความถี่ในการขับถ่ายเพิ่มขึ้น อูจจาระมีลักษณะดีขึ้น ช่วยลดอาการไม่สบายท้องหลังการขับถ่าย ทำให้จำนวนของแบคทีเรียที่ดีต่อร่างกายเพิ่มขึ้น และจำนวนของแบคทีเรียก่อโรคลดลง (60-62)

อาการอันไม่พึงประสงค์

สาร FOS ในหัวบัวหิมะอาจทำให้เกิดอาการท้องอืด ผายลมบ่อย และอาการปวดท้องได้ ซึ่งเป็นอาการที่ไม่รุนแรง แต่ถ้าได้รับในปริมาณมาก เช่น 20 ก./วัน จะทำให้เกิดอาการมากขึ้น (63)

การศึกษาความเป็นพิษ

การศึกษาความเป็นพิษในสัตว์ทดลองพบว่าหัวบัวหิมะค่อนข้างมีความปลอดภัย (64-65) อย่างไรก็ตาม มีรายงาน case report ระบุว่า มีผู้ป่วยเพศหญิงอายุ 55 ปี เกิดอาการแพ้อย่างรุนแรง หลังจากรับประทานหัวบัวหิมะเพียง 5 นาที โดยมีอาการคัน มีผื่นลมพิษ เกิดอาการรบกวน และโคมา (66) ดังนั้นผู้ที่แพ้พืชในวงศ์ทานตะวันหรือ ASTERACEAE ควรระมัดระวังการบริโภคหัวบัวหิมะ เนื่องจากเป็นพืชในวงศ์เดียวกันอาจทำให้เกิดการแพ้ได้

สรุป

บัวหิมะเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักหรือผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุง เพราะให้พลังงานต่ำ มีใยอาหารที่ช่วยในการขับถ่าย มีสาร FOS ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก และมีสารสำคัญต่าง ๆ ที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่น่าสนใจมากมาย การใช้ในรูปแบบของอาหารหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปต่าง ๆ มีความปลอดภัย แต่การใช้ในขนาดสูงสามารถทำให้เกิดอาการอันไม่พึงประสงค์ เช่น อาการท้องอืด ผายลมบ่อย และอาการปวดท้องได้ อย่างไรก็ตาม หัวบัวหิมะอาจไม่เหมาะกับผู้ป่วยโรคไตหรือผู้ที่ต้องควบคุมระดับโพแทสเซียม เนื่องจากมีปริมาณของโพแทสเซียมสูง นอกจากนี้ผู้ที่แพ้พืชในวงศ์ทานตะวัน หรือ ASTERACEAE ควรหลีกเลี่ยงการบริโภคบัวหิมะเพราะเป็นพืชในวงศ์เดียวกัน อาจทำให้เกิดการแพ้ได้

เอกสารอ้างอิง

1. *Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob. World Flora Online. [Internet]. 2012 [cited 2021 Sep 02]. Available from: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000081552>
2. Ojansivu I, Ferreira CL, Salminen S. Yacon, a new source of prebiotic oligosaccharides with a history of safe use. Trends Food Sci Technol. 2011;22(1):40-6.
3. de Almeida Paula HA, Abranches MV, de Lucas Fortes Ferreira CL. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*): a food with multiple functions. Crit Rev Food Sci Nutr. 2015;55(1):32-40.
4. Caetano BF, de Moura NA, Almeida AP, Dias MC, Sivieri K, Barbisan LF. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) as a food supplement: health-promoting benefits of fructo-oligosaccharides. Nutrients. 2016;8(7):436.
5. Lock O, Perez E, Villar M, Flores D, Rojas R. Bioactive compounds from plants used in Peruvian traditional medicine. Nat Prod Commun. 2016;11(3):315-37.
6. Lachman J, Fernandez EC, Orsak M. Yacon [*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use - a review. Plant Soil Environ. 2003;49(6):283-90.
7. Valentova K, Ulrichova J. *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii* - prospective Andean crops for the prevention of chronic diseases. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2003;147(2):119-30.
8. Delgado GT, Tamashiro WM, Maróstica Junior MR, Pastore GM. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*): a functional food. Plant Foods Hum Nutr. 2013;68(3):222-8.
9. Cao Y, Ma ZF, Zhang H, Jin Y, Zhang Y, Hayford F. Phytochemical properties and nutrigenomic implications of yacon as a potential source of prebiotic: Current evidence and future directions. Foods. 2018;7(4). pii: E59.
10. Yan MR, Welch R, Rush EC, Xiang X, Wang X. A sustainable wholesome foodstuff; health effects and potential dietotherapy applications of yacon. Nutrients. 2019;11(11):2632.
11. Pedreschi R, Campos D, Noratto G, Chirinos R, Cisneros-Zevallos L. Andean yacon root (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. Endl) fructo-oligosaccharides as a potential novel source of prebiotics. J Agric Food Chem. 2003;51(18):5278-84.

12. Sousa S, Pinto J, Pereira C, Xavier Malcata F, Bertoldo Pacheco MT, Gomes AM, et al. *In vitro* evaluation of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) tuber flour prebiotic potential. *Food Bioprod Process*. 2015;95:96-105.
13. Villarreal AS, Porras DPN, Jimenez JAS. Spray drying effect on the viability of *Lactococcus lactis* in presence of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) as a prebiotic. *Am J Food Technol*. 2018;13(2):57-65.
14. Paredes LLR, Smiderle FR, Santana-Filho AP, Kimura A, Iacomini M, Sasaki GL. Yacon fructans (*Smallanthus sonchifolius*) extraction, characterization and activation of macrophages to phagocyte yeast cells. *Int J Biol Macromol*. 2018;108:1074-81.
15. Bibas Bonet ME, Meson O, de Moreno de LeBlanc A, Dogi CA, Chaves S, Kortsarz A, et al. Prebiotic effect of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) on intestinal mucosa using a mouse model. *Food Agr Immunol*. 2010;21(2):175-89.
16. Miyaguchi Y, Tomatsuri T, Toyoda A, Inoue E, Ogawa Y. Effect of yacon tuber (*Smallanthus sonchifolius*)-derived fructo-oligosaccharides on the intestinal flora and immune system of OVA-sensitized BALB/c mice. *Food Sci Technol Res*. 2015;21(2):255-62.
17. Jimenez ME, Rossi A, Sammán N. Health properties of oca (*Oxalis tuberosa*) and yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Food Funct*. 2015;6(10):3266-74.
18. Utami NW, Sone T, Tanaka M, Nakatsu CH, Saito A, Asano K. Comparison of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) tuber with commercialized fructo-oligosaccharides (FOS) in terms of physiology, fermentation products and intestinal microbial communities in rats. *Biosci Microbiota Food Health*. 2013;32(4):167-78.
19. de Souza Lima Sant'Anna M, Rodrigues VC, Araujo TF, de Oliveira TT, Peluzio MCG, Ferreira CLLF. Yacon product (PBY) modulates intestinal constipation and protects the integrity of crypts in Wistar rats. *Food Nutr Sci*. 2018;9(12):1391-407.
20. Satoh H, Audrey Nguyen MT, Kudoh A, Watanabe T. Yacon diet (*Smallanthus sonchifolius*, Asteraceae) improves hepatic insulin resistance via reducing Trb3 expression in Zucker fa/fa rats. *Nutr Diabetes*. 2013;3:e70.
21. Abrao de Oliveira L, Braga Costa TM, Alves de Oliveira LR, Ferreira JF, Navarro AM. Glycemic responses in diabetic rats given aqueous yacon solution. *Aliment Nutr*. 2009;20(1):61-7.
22. Oliveira GO, Braga CP, Fernandes AA. Improvement of biochemical parameters in type 1 diabetic rats after the roots aqueous extract of yacon [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.& Endl.)] treatment. *Food Chem Toxicol*. 2013;59:256-60.
23. Horbulinska AV, Khokhla MR, Hachkova HY, Sybirna NO. Yacon's (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) effects on postprandial glucose under experimental diabetes mellitus. *Ukr Biopharm J*. 2016;3(44):63-9.
24. Roselino MN, Pauly-Silveira ND, Cavallini DC, Celiberto LS, Pinto RA, Vendramini RC, et al. A potential synbiotic product improves the lipid profile of diabetic rats. *Lipids Health Dis*. 2012;11:114.
25. Lee M-K, Choi S-R, Lee J, Choi Y-H, Lee J-H, Park K-U, et al. Quality characteristics and anti-diabetic effect of yacon vinegar. *Han'guk Sikk'um Yongyang Kwahak Hoechi*. 2012;41(1):79-86.

26. Park JS, Yang JS, Hwang BY, Yoo BK, Han K. Hypoglycemic effect of Yacon tuber extract and its constituent, chlorogenic acid, in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biomol Ther.* 2009;17(3):256-62.
27. Biazon ACB, Wendt MMN, Moreira JR, Ghizoni CVC, Soares AA, Silveira SS, et al. The *in vitro* antioxidant capacities of hydroalcoholic extracts from roots and leaves of *Smallanthus sonchifolius* (Yacon) do not correlate with their *in vivo* antioxidant action in diabetic rats. *JBM.* 2016;4(2):15-27.
28. Kim AR, Lee JJ, Lee YM, Jung HO, Lee MY. Cholesterol-lowering and anti-obesity effects of *Polymnia sonchifolia* Poep. Endl. powder in rats fed a high fat-high cholesterol diet. *Han'guk Sikp'um Yongyang Kwahak Hoechi.* 2010;39(2):210-8.
29. Habib NC, Honoré SM, Genta SB, Sánchez SS. Hypolipidemic effect of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) roots on diabetic rats: biochemical approach. *Chem Biol Interact.* 2011;194(1):31-9.
30. Oliveira PM, Maurer P, Pilar BC, Coelho RP, da Costa Gullich AA, Nunes VT, et al. Evaluation of hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant effects *in vivo* of extracts hydroalcoholic of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Diabetol Metab Syndr.* 2015;7(Suppl 1):A64.
31. Oliveira PM, Coelho RP, Pilar BC, Golke AM, Gullich AA, Costa Escobar Piccoli J, et al. Supplementation with the yacon root extract (*Smallanthus sonchifolius*) improves lipid, glycemic profile and antioxidant parameters in Wistar rats hypercholesterolemic. *World J Pharm Pharm Sci.* 2016;5(9):2284-300.
32. Honore SM, Grande MV, Rojas JG, Sanchez SS. *Smallanthus sonchifolius* (Yacon) flour improves visceral adiposity and metabolic parameters in high-fat-diet-fed rats. *J Obes.* 2018;5341384.
33. Delgado GT, Thomé R, Gabriel DL, Tamashiro WM, Pastore GM. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*)-derived fructo-oligosaccharides improves the immune parameters in the mouse. *Nutr Res.* 2012;32(11):884-92.
34. Velez E, Castillo N, Mesón O, Grau A, Bibas Bonet ME, Perdigón G. Study of the effect exerted by fructo-oligosaccharides from yacon (*Smallanthus sonchifolius*) root flour in an intestinal infection model with *Salmonella typhimurium*. *Br J Nutr.* 2013;109(11):1971-9.
35. Marcon LN, de Sousa Moraes LF, Cruz BCS, Teixeira MDO, Vidon Bruno TC, Ribeiro IE, et al. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*)-based product increases fecal short-chain fatty acids and enhances regulatory T cells by downregulating ROR γ t in the colon of BALB/c mice. *J Funct Foods.* 2019;55:333-42.
36. Topolska K, Radzki RP, Filipiak-Florkiewicz A, Florkiewicz A, Leszczynska T, Cieslik E. Fructan-enriched diet increases bone quality in female growing rats at calcium deficiency. *Plant Foods Hum Nutr.* 2018;73(3):172-9.2007
37. Lobo AR, Colli C, Alvares EP, Filisetti TM. Effects of fructans-containing yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poep. and Endl.) flour on caecum mucosal morphometry, calcium and magnesium balance, and bone calcium retention in growing rats. *Br J Nutr.* 2007;97(4):776-85.
38. Rodrigues FC, Castro ASB, Rodrigues VC, Fernandes SA, Fontes EAF, Toledo de Oliveira T, et al. Yacon flour and *Bifidobacterium longum* modulate bone health in rats. *J Med Food.* 2012;15(7):664-70.

39. Grancieri M, Costa NMB, Vaz Tostes MG, de Oliveira DS, Nunes LC, Marcon LN, et al. Yacon flour (*Smallanthus sonchifolius*) attenuates intestinal morbidity in rats with colon cancer. *J Funct Foods*. 2017;37:666-75.
40. de Moura NA, Caetano BF, Sivieri K, Urbano LH, Cabello C, Rodrigues MA, et al. Protective effects of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) intake on experimental colon carcinogenesis. *Food Chem Toxicol*. 2012;50(8):2902-10.
41. Silva Almeida AP, Avi CM, Barbisan LF, de Moura NA, Caetano BFR, Romualdo GR, et al. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) and *Lactobacillus acidophilus* CRL 1014 reduce the early phases of colon carcinogenesis in male Wistar rats. *Food Res Int*. 2015;74:48-54.
42. Yan X, Suzuki M, Ohnishi-Kameyama M, Sada Y, Nakanishi T, Nagata T. Extraction and identification of antioxidants in the roots of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *J Agric Food Chem*. 1999;47(11):4711-3.
43. Pereira JAR, Teixeira MC, Saczk AA, Fatima Piccolo Barcelos M, Oliveira MF, Abreu WC. Total antioxidant activity of yacon tubers cultivated in Brazil. *Cienc Agrotec*. 2016;40(5):596-605.
44. Khajehei F, Merkt N, Claupein W, Graeff-Hoenninger S. Yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) as a novel source of health promoting compounds: antioxidant activity, phytochemicals and sugar content in flesh, peel, and whole tubers of seven cultivars. *Molecules*. 2018;23(2):278/1-18.
45. Khajehei F, Hartung J, Graeff-Hoenninger S. Total phenolic content and antioxidant activity of yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. and Endl.) chips: effect of cultivar, pre-treatment and drying. *Agriculture*. 2018;8(12):183.
46. Habib NC, Serra-Barcellona C, Honoré SM, Genta SB, Sánchez SS. Yacon roots (*Smallanthus sonchifolius*) improve oxidative stress in diabetic rats. *Pharm Biol*. 2015;53(8):1183-93.
47. Yang S, Song Y, Wang J, Ji J. *In vitro* antioxidant and free radical scavenging activities of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) tubers. *Shipin Kexue*. 2010;31(17):166-9.
48. Kim YJ, Choi IH. Evaluation of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) extracts as a potential antioxidant source in emulsion-type sausage during refrigerated storage. *Afr J Biotechnol*. 2014;13(42):4136-40.
49. Lu M, Wang S, Xu X, Pan S, Liu S, Zhang Z. Study on the extraction technology of polysaccharide from yacon and the scavenging effect on the hydroxyl free radical. *Shipin Gongye Keji*. 2011;32(6):270-2.
50. Lu M, Wang S, Fang Y, Liu S, Xu X, Li Q. Polysaccharides from yacon: optimization of ultrasound-assisted extraction and hydroxyl free radical scavenging evaluation. *Shipin Kexue*. 2011;32(2):24-7.
51. Park JS, Hwang SY, Hwang BY, Han K. The spermatogenic effect of 50% ethanol extracts of Yacon and its ameliorative effect against 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin induced testicular toxicity in the rat. *Nat Prod Sci*. 2008;14(2):73-80.
52. Park JS, Han K. The spermatogenic effect of yacon extract and its constituents and their inhibition effect of testosterone metabolism. *Biomol Ther (Seoul)*. 2013;21(2):153-60.
53. An L, Yang JC, Yin H, Xue R, Wang Q, Sun YC, et al. Inulin-type oligosaccharides extracted from yacon produce antidepressant-like effects in behavioral models of depression. *Phytother Res*. 2016;30(12):1937-42.

54. Cocato ML, Lobo AR, Azevedo-Martins AK, Filho JM, de Sa LRM, Colli C. Effects of a moderate iron overload and its interaction with yacon flour, and/or phytate, in the diet on liver antioxidant enzymes and hepatocyte apoptosis in rats. *Food Chem.* 2019;285:171-9.
55. Genta S, Cabrera W, Habib N, Pons J, Carillo IM, Grau A, et al. Yacon syrup: beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans. *Clin Nutr.* 2009;28(2):182-7.
56. Adriano LS, Dionísio AP, Abreu FAP, Carioca AAF, Zocolo GJ, Wurlitzer NJ, et al. Yacon syrup reduces postprandial glycemic response to breakfast: A randomized, crossover, double-blind clinical trial. *Food Res Int.* 2019;126:108682.
57. Scheid MM, Genaro PS, Moreno YM, Pastore GM. Freeze-dried powdered yacon: effects of FOS on serum glucose, lipids and intestinal transit in the elderly. *Eur J Nutr.* 2014;53(7):1457-64.
58. Rocha DMUP, Ribeiro PVM, Caldas APS, Pereira B, Silva A, Almeida AP, et al. Acute consumption of yacon shake did not affect glycemic response in euglycemic, normal weight, healthy adults. *J Funct Foods.* 2018;44:58-64.
59. Silva MFGD, Dionísio AP, Ferreira Carioca AA, Silveira Adriano L, Pinto CO, Pinto de Abreu FA, et al. Yacon syrup: Food applications and impact on satiety in healthy volunteers. *Food Res Int.* 2017;100:460-7.
60. Kamezaki S, Kurozawa Y, Kotani K, Itakura K, Kagawa E, Ayaki Y. Effects of intake of the butter roll containing dried powder of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) roots on the defecation frequency in healthy young women. *Yonagolgaku Zasshi.* 2006;57(4):162-8.
61. Geyer M, Manrique I, Degen L, Beglinger C. Effect of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) on colonic transit time in healthy volunteers. *Digestion.* 2008;78(1):30-3.
62. de Souza Lima Sant'Anna M, Rodrigues VC, Araújo TF, de Oliveira TT, do Carmo Gouveia Peluzio M, de Lucas Fortes Ferreira CL. Yacon-based product in the modulation of intestinal constipation. *J Med Food.* 2015;18(9):980-6.
63. วรณคณ เชียงมงคล. ประโยชน์ของฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ในอาหารทางการแพทย์. วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ. 2556;8(3):122-8.
64. Genta SB, Cabrera WM, Grau A, Sánchez SS. Subchronic 4 - month oral toxicity study of dried *Smallanthus sonchifolius* (yacon) roots as a diet supplement in rats. *Food Chem Toxicol.* 2005;43(11):1657-65.
65. Cummings JH, Macfarlane GT. Gastrointestinal effects of prebiotics. *Br J Nutr.* 2002;87(suppl 2):S145-51.
66. Yun EY, Kim HS, Kim YE, Kang MK, Ma JE, Lee GD, et al. A case of anaphylaxis after the ingestion of yacon. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2010;2(2):149-52.

