

Abstract

Pineapple (*Ananas comosus*) is one of the widely consumed tropical fruits in the world. Recent studies suggest that increased consumption of fruits is related to a reduced risk of various pathological diseases. The aim of the present study was to evaluate the protective effect of pineapple fruit (PA) on serum lipid levels, vascular endothelial function, hepatic lipid accumulation, and the vital organ inflammation and oxidative stress in high cholesterol diets (HCD)-fed rats. Male Sprague-Dawley rats were divided into 5 groups : (1) control group fed a normal diet, (2) group fed HCD, (3) group fed HCD plus 100 mg/kg PA, (4) group fed HCD plus 200 mg/kg PA, and (5) group fed HCD plus 40 mg/kg simvastatin. After 8 weeks of treatment, parameters of organ injury and dysfunction were determined. To investigate the effect of PA on the vascular changes, isometric tension of aortic ring, serum nitric oxide (NO) levels, aortic oxidative stress markers (NADPH oxidase subunits, 4-hydroxynonenal (4-HNE), and 3-nitrotyrosine (3-NT)) and structural changes were measured. To investigate the effect of PA on hepatic lipid deposit, hepatic TC lipid contents, H&E and oil red o staining were determined. To investigate the effect of PA on the vital organ inflammation and oxidative stress, malondialdehyde (MDA), total-antioxidant capacity (T-AOC), protein carbonyl levels, and inflammatory cytokines (tumour necrosis factor α (TNF α), interleukin-6 (IL-6), and interleukin-1 β (IL-1 β)) in heart, aorta, liver, brain, and serum were assayed. The *in vitro* results demonstrated that PA exhibited scavenging activity on DPPH and ABTS assay. In addition, the *in vivo* results demonstrated that, compared with the HCD-treated group, treatment with PA reduced the body weight gain, decreased serum total cholesterol (TC), LDL, and atherogenic indices, but did not affect serum NO levels. In aortic tissues, PA improved endothelial function, suppressed vascular oxidative stress by inhibiting NADPH oxidase subunits (p47phox and NOX4), 4-HNE, and 3-NT expression, lowered TNF- α content and ameliorated structural changes, but did not affect vascular wall thickness. In the liver, PA decreased hepatic lipid deposition by reducing the hepatic levels of TC, triglyceride and oil red o-stained area, and reduced IL-1 β and IL-6 levels. PA lowered IL-6 content in serum, brain, heart and kidney. In conclusion, these results indicate that PA treatment restores hypercholesterolemia-induced endothelial dysfunction at least through lowering oxidative stress and blood lipid levels. In addition PA attenuated hepatic lipid accumulation and vital organ inflammation in hypercholesterolaemic rats.

Keywords : Pineapple, *Ananas comosus*, oxidative stress, inflammation, endothelial function, hypercholesterolaemia

บทคัดย่อ

สับปะรด (*Ananas comosus*) เป็นหนึ่งในผลไม้เขตร้อนที่นิยมรับประทานทั่วโลก งานวิจัยล่าสุด กล่าวว่า การเพิ่มการบริโภคผลไม้จะสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาฤทธิ์ปกป้องของผลสับปะรดต่อระดับไขมันในเลือด ภาวะไขมันสะสมในตับ และการอักเสบและภาวะเครียดออกซิเดชันในอวัยวะสำคัญของหนูที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูง หนูเพศผู้ พันธุ์ Sprague-Dawley จะถูกแบ่งเป็น 5 กลุ่ม (1) กลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารปกติ (2) กลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูง (3) กลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูงร่วมกับการป้อนสับปะรด ขนาด 100 มก./กก. (4) กลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูงร่วมกับการป้อนสับปะรด ขนาด 200 มก./กก. (5) กลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูงร่วมกับการป้อนยา simvastatin ขนาด 40 มก./กก. ภายหลังจากการให้อาหาร 8 สัปดาห์ พารามิเตอร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายหรือการทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะต่างๆจะถูกวิเคราะห์ เพื่อศึกษาผลของสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด ค่าความตึงตัวของหลอดเลือดแดง ปริมาณสาร nitric oxide (NO) ในซีรัม และค่าบ่งชี้ภาวะอนุมูลอิสระในหลอดเลือด (NADPH oxidase subunits, 4-hydroxynonenal (4-HNE), และ 3-nitrotyrosine (3-NT)) และโครงสร้างของหลอดเลือดจะถูกวิเคราะห์ เพื่อศึกษาผลของสับปะรดต่อการสะสมไขมันในตับ ปริมาณไขมันในตับ การย้อม H&E และ oil red o จะถูกวิเคราะห์ เพื่อศึกษาผลของสับปะรดต่อการอักเสบและการเกิดภาวะเครียดออกซิเดชันในอวัยวะที่สำคัญ ปริมาณ malondialdehyde (MDA), total-antioxidant capacity (T-AOC), protein carbonyl levels และ inflammatory cytokines (tumour necrosis factor α (TNF α), interleukin-6 (IL-6), และ interleukin-1 β (IL-1 β)) ในหัวใจ หลอดเลือด ตับ สมองและซีรัมจะถูกวิเคราะห์ ผลการทดลองแบบในหลอดทดลอง พบว่าสับปะรดจะมีฤทธิ์ทำลายอนุมูลอิสระจากการวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH และ ABTS assay จากผลการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารคอเลสเตอรอลสูง การให้สับปะรดจะลดน้ำหนักตัว ลดระดับคอเลสเตอรอล แอลดีแอลคอเลสเตอรอลและค่าดัชนีความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดแข็ง แต่ไม่มีผลต่อระดับสาร NO ในซีรัม ส่วนในหลอดเลือดแดง สับปะรดจะช่วยฟื้นฟูความผิดปกติของเยื่อผนังหลอดเลือด ลดภาวะเครียดออกซิเดชันในหลอดเลือดโดยการยับยั้งการแสดงออกของ NADPH oxidase subunits (p47phox และ NOX4), 4-HNE, และ 3-NT ลดปริมาณ TNF- α และลดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหลอดเลือด โดยไม่มีผลต่อความหนาของผนังหลอดเลือด ส่วนในเนื้อเยื่อตับ สับปะรดจะลดการสะสมของไขมันในตับโดยลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในตับและพื้นที่ของเนื้อตับที่ย้อมติดสี oil red และลดระดับ IL-1 β และ IL-6 สับปะรดยังลดปริมาณ IL-6 ในซีรัม สมอง หัวใจและไต สรุปผลการทดลอง ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการได้รับสับปะรดจะช่วยฟื้นฟูความผิดปกติของเยื่อผนังหลอดเลือดที่เกิดจากภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูงอย่างน้อยโดยผ่านการลดความเครียดออกซิเดชันและระดับไขมันในเลือด รวมทั้งสับปะรดยังลดภาวะไขมันสะสมในตับและการอักเสบของอวัยวะสำคัญในหนูที่มีภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง

คำสำคัญ : สับปะรด, *Ananas comosus*, ความเครียดออกซิเดชัน, ภาวะอักเสบ, การทำงานของเยื่อผนังหลอดเลือด, ภาวะไขมันในเลือดสูง