

ไซยานิดินและอนุพันธ์ เป็นสารพวกแอนโธไซยานินจากธรรมชาติ พบได้ทั่วไปในอาหารที่มนุษย์รับประทาน เช่น ธัญพืช ถั่ว ผลไม้ ผัก และ ไวน์แดง การบริโภคแอนโธไซยานินเกี่ยวข้องกับการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ ได้ เช่น หลอดเลือดแข็งตัว โรคหัวใจ มะเร็ง และเบาหวาน การยับยั้งเอนไซม์อัลฟาไกลูโคซิเดสและอัลฟาอะไมเลส เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมคาร์โบไฮเดรต ช่วยชะลอการย่อยน้ำตาลโมเลกุลคู่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กระบวนการดังกล่าวช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสและมีผลให้ลดระดับน้ำตาลภายหลังรับประทานได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ของไซยานิดิน และอนุพันธ์ รวมถึงกลไกการยับยั้งเอนไซม์อัลฟาไกลูโคซิเดสและอัลฟาอะไมเลสของไซยานิดิน และอนุพันธ์ยังศึกษาถึงการเสริมฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์อัลฟาไกลูโคซิเดสและอัลฟาอะไมเลสของไซยานิดิน และอนุพันธ์ร่วมกับอะคาร์โบส รวมทั้งศึกษาฤทธิ์ของไซยานิดิน หรือ อนุพันธ์ต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูขาว ผลการทดลองพบว่า ลำดับการยับยั้งเอนไซม์มอลเตสและซูเครส (อัลฟาไกลูโคซิเดส) ของไซยานิดิน และอนุพันธ์เป็นดังนี้ คือ ไซยานิดิน-3- รูทีโนไซด์ > ไซยานิดิน-3-กาแลคโตไซด์ > ไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ > ไซยานิดิน > ไซยานิดิน-3,5-กลูโคไซด์ และในขณะเดียวกัน ลำดับการยับยั้งเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส คือ ไซยานิดิน-3- รูทีโนไซด์ > ไซยานิดิน $\cong$ ไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ > ไซยานิดิน-3-กาแลคโตไซด์ $\cong$ ไซยานิดิน-3,5-กลูโคไซด์ ในความเข้มข้นต่ำของไซยานิดิน-3- รูทีโนไซด์ ไซยานิดิน-3-กาแลคโตไซด์ และไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์เสริมฤทธิ์แบบซินเนอร์จิสกับอะคาร์โบส ในการยับยั้งเอนไซม์มอลเตสและซูเครส อย่างไรก็ตามมีเพียงแต่ ไซยานิดิน-3-รูทีโนไซด์ เท่านั้นที่เสริมฤทธิ์แบบซินเนอร์จิสกับอะคาร์โบสที่ความเข้มข้นต่ำต่อการยับยั้งเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส และจากการวิเคราะห์ชนิดการยับยั้งพบว่าไซยานิดิน-3-รูทีโนไซด์และไซยานิดิน-3-กาแลคโตไซด์มีการยับยั้งเป็นแบบแข่งขันผสมต่อการยับยั้งเอนไซม์ซูเครส

ไซยานิดิน-3- รูทีโนไซด์ (Cya3R) ขนาด 100 และ 300 mg/kg สามารถชะลอการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสในหนูขาวภายหลังที่ได้รับการป้อนแป้ง น้ำตาลมอลโตสและน้ำตาลซูโครส ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในหลอดทดลอง นอกจากนี้ การให้ Cya3R ขนาด 30 mg/kg ร่วมกับ acarbose สามารถเสริมฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของสัตว์ทดลองภายหลังได้รับการป้อนแป้ง น้ำตาลมอลโตสและน้ำตาลซูโครส ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่พบในหลอดทดลองเช่นกัน จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า ไซยานิดินและอนุพันธ์เป็นตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาไกลูโคซิเดสและอัลฟาอะไมเลสที่มีประสิทธิภาพ จึงอาจสามารถนำมาใช้เพื่อชะลอการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสภายหลังการรับประทานอาหาร หรือใช้ร่วมกับอะคาร์โบสในการรักษาโรคเบาหวานได้

Cyanidin and its derivatives, the natural anthocyanins, are widely distributed in human diet through crops, beans, fruits, vegetables, and red wine. Consumption of anthocyanins is associated with a reduced risk of several degenerative diseases such as atherosclerosis, cardiovascular disease, cancer, and diabetes. Inhibition of α -glucosidase and α -amylase is one of the therapeutic approaches for carbohydrate absorption, by delaying digestion of disaccharides to absorbable monosaccharides. This leads to a reduction in glucose absorption and, subsequently, the rise of postprandial hyperglycemia is attenuated. Thus, this study was to evaluate the inhibitory effects of cyanidin and its derivatives both *in vivo* and *in vitro* and their kinetic inhibitions on α -glucosidase and α -amylase. Moreover, the study was also investigated the synergistic inhibition of cyanidin derivatives and acarbose on α -glucosidase and α -amylase. It was found that the order of potency on intestinal maltase and sucrase (α -glucosidase) was cyanidin-3-rutinoside > cyanidin-3-galactoside > cyanidin-3-glucoside > cyanidin > cyanidin-3,5-diglucoside. In the meantime, it was cyanidin-3-rutinoside > cyanidin $\cong$ cyanidin-3-glucoside > cyanidin-3-galactoside $\cong$ cyanidin-3,5-diglucoside on α -amylase. A low dose of cyanidin-3-rutinoside, cyanidin-3-galactoside, cyanidin-3-glucoside showed a synergistic inhibition on intestinal α -glucosidase (maltase and sucrase) when combined with acarbose. However, only cyanidin-3-rutinoside exhibited a synergistic inhibition on α -amylase at the low dose of acarbose. A kinetic analysis showed that cyanidin-3-rutinoside and cyanidin-3-galactoside exerted a mixed type inhibition against intestinal sucrase.

Cyanidin-3-rutinoside (Cya3R) at concentration of 100 and 300 mg/kg delayed post-prandial hyperglycemia in rat after receiving maltose, sucrose and starch. In addition, the administration of Cya3R (30 mg/kg) simultaneously with acarbose exerted a synergistic effect on decreasing an elevation of blood glucose concentration in rats after loading maltose, sucrose and starch. These results were consistent with the ones obtained from *in vitro* experiments. Taken together, the results indicated that cyanidin and its derivatives were the effective α -glucosidase and α -amylase inhibitors and could be used to delay an elevation of blood glucose concentration after meal or to combine with acarbose for treatment of diabetes.