

แอนโทไซยานิน สารพฤกษเคมีต้านโรคเบาหวาน

Anthocyanins, Anti-Diabetic Phytochemical Compounds

ศุภศิษย์ อรุณรุ่งสวัสดิ์*

บทคัดย่อ

โรคไม่ติดต่อ (Non-Communicable Diseases, NCDs) เป็นโรคที่ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคใดๆ แต่เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมหรือวิถีการดำเนินชีวิตของบุคคล หรือที่ทราบกันในปัจจุบันว่าโรควิถีคนเมือง ที่สำคัญได้แก่ โรคหลอดเลือดสมองหรืออัมพฤกษ์อัมพาต (Stroke) โรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic Heart Disease, IHD) โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus, DM) และ โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension, HT)

ยารักษาโรคเบาหวานที่ใช้อยู่ทั่วไปต่างมีผลข้างเคียงต่อผู้ป่วยทั้งสิ้น ขณะที่สารพฤกษเคมีจากพืชผักและผลไม้หลายชนิดที่มีการศึกษาพบว่ามีผลในการช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดโดยไม่มีผลข้างเคียงใดๆ โดยเฉพาะแอนโทไซยานิน (Anthocyanins)

ที่พบในองุ่นแดง-ม่วง ลูกพรุนและผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ที่มีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับประเทศไทยแล้วแอนโทไซยานินจากข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่มีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่มหรืออาหารฟังก์ชัน (Functional foods) ซึ่งยังต้องมีข้อมูลการทดสอบผลที่มีต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ต่อไปในอนาคต ทั้งนี้อาจต้องรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มแปรรูปจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ร่วมกับยารักษาโรคเบาหวาน อีกทั้งต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การดำเนินชีวิต การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าการรับประทานยาแต่เพียงอย่างเดียว

Abstract

Non-Communicable Diseases are diseases that are not caused by any disease. But the disease is associated with behavior or lifestyle of the individual or known today as the urban lifestyle

diseases. The important are stroke or paralysis, ischemic heart disease, diabetes mellitus and hypertension.

Diabetes drugs commonly used have side effects to patients especially

* อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยคริสเตียน

phytochemical compounds from plants, fruits and vegetables, various research studeis found that phyto chemical compounds can reduce blood glucose levels significantly without affecting classicist, particularly anthocyanins found in red-purple grapes, prune and berries fruits.

In Thailand, anthocyanins from rice-berries rice are suitable for processing as a beverage or functional

foods which requires more study on the blood sugar levels of type 2 diabetes patients in the future. This may require to eat or drink processing of riceberries rice foods or beverages along with diabetes medication. There must be changing in lifestyle habits and exercise regularly to help patients control their blood sugar levels better than taking medication only.

โรคไม่ติดต่อ

โรคไม่ติดต่อ (Non-Communicable Diseases, NCDs) หมายถึงโรคที่ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคใดๆ เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมหรือวิถีการดำเนินชีวิตของบุคคลด้านการกินอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ ขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและความเครียดจากการทำงาน หรือที่ทราบกันในปัจจุบันว่าเป็นวิถีคนเมือง (City life styles) ซึ่งจะเป็นไปอย่างช้าๆ สะสมเพิ่มขึ้นในระยะเวลายาวนาน

จนก่อให้เกิดอาการของโรคต่างๆ และถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกต้องเหมาะสมและทันเวลา ก็อาจจะเสียชีวิตในเวลาต่อมา

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รายงานว่า ใน พ.ศ. 2553-2555 พบจังหวัดที่มีจำนวนการตายของประชากรมากที่สุด 5 ลำดับแรกล้วนเป็นหัวเมืองขนาดใหญ่ที่มีลักษณะการดำเนินชีวิตแบบวิถีคนเมืองทั้งสิ้น (ตารางที่ 1)

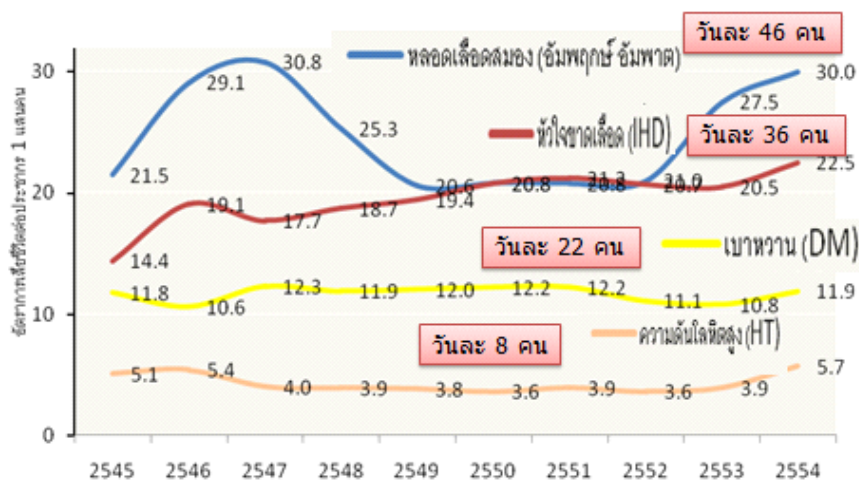
ตารางที่ 1 จังหวัดที่มีจำนวนการตายของประชากรมากที่สุด 5 ลำดับแรก พ.ศ. 2553-2555

พ.ศ. 2553			พ.ศ. 2554			พ.ศ. 2555			เฉลี่ยต่อปี
อันดับที่	จังหวัด	จำนวน (คน)	อันดับที่	จังหวัด	จำนวน (คน)	อันดับที่	จังหวัด	จำนวน (คน)	
1	กรุงเทพฯ	30,167	1	กรุงเทพฯ	30,403	1	กรุงเทพฯ	31,545	30,705
2	นครราชสีมา	16,331	2	นครราชสีมา	16,820	2	นครราชสีมา	16,552	16,568
3	เชียงใหม่	13,497	3	เชียงใหม่	13,198	3	เชียงใหม่	13,287	13,327
4	ขอนแก่น	11,506	4	ขอนแก่น	11,717	4	ขอนแก่น	11,749	11,657
5	อุบลราชธานี	10,106	5	อุบลราชธานี	10,609	5	อุบลราชธานี	10,659	10,458

(ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รวบรวมโดย สำนักงานสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556)

วิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปจากอดีตที่กินอยู่และอาศัยในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ อาหารการกินที่หลากหลาย มีการออกกำลังกายเป็นประจำผ่านกิจวัตรการทำงานที่เน้นการใช้แรงงาน เปลี่ยนเป็นชีวิตที่กินอยู่อย่างเร่งรีบ รับประทานอาหารสำเร็จรูป อาหารจานด่วน อาหารที่ผ่านการแต่งสี เติมน้ำตาลเพิ่มรสชาติและสารยืดยอายุ ขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เผชิญกับสารอนุมูลอิสระมากกว่าที่ร่างกายจะกำจัดได้ทัน นานวันเข้าสะสมเรื่อยมาจนป่วยเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงอัตราการตายของประเทศไทยด้วยโรคไม่ติดต่อ (Non-Communicable Diseases, NCDs) ที่สำคัญได้แก่ โรคหลอดเลือด

สมองหรืออัมพฤกษ์อัมพาต (Stroke) โรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic Heart Disease, IHD) โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus, DM) และโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension, HT) ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2545-2554) โดยเฉลี่ยแล้วแต่ละวันจะมีผู้เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองวันละ 46 คน จากโรคหัวใจขาดเลือด วันละ 36 คน โรคเบาหวานวันละ 22 คน และเสียชีวิตด้วยโรคความดันโลหิตสูงวันละ 8 คน โดยทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ. 2552 เป็นต้นมา (อมรา ทองหงษ์และคณะ, 2555)



รูปที่ 1 อัตราการตายต่อประชากร 1 แสนคน ด้วยโรคไม่ติดต่อ (NCDs) ที่สำคัญ ปีพ.ศ. 2545-2554 (ที่มา : ดัดแปลงจาก อมรา ทองหงษ์และคณะ, 2555)

โรคไม่ติดต่องดังกล่าวจัดเป็นโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายและเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตของคนไทยปัจจุบัน เช่น ใน พ.ศ. 2552 คนไทยเสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังทั้งสิ้น 314,340 คน คิดเป็น ร้อยละ 73 ของการเสียชีวิตทั้งหมด โดยมีค่าใช้จ่ายในการรักษา

พยาบาลเฉลี่ยของผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังจากข้อมูลหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า ประกันสังคมและสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการและครอบครัวพบว่า ใน พ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๔ (ตุลาคม - ธันวาคม) ๒๕๕๔

ที่สำคัญได้แก่ โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมองหรืออัมพฤกษ์อัมพาต โรคหัวใจขาดเลือดและโรคมะเร็งทั้งสิ้นเฉลี่ย 25,225 ล้านบาทต่อปี และประมาณการว่าคนไทยป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังหลักที่สำคัญมากถึง 18.25 ล้านคน ซึ่งสถานบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลประมาณ 3.35 แสนล้านบาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 2.94 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ทั้งนี้เฉพาะโรคเบาหวานพบว่ามีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 3,989 ล้านบาทต่อปีคิดเป็นร้อยละ 15.79 ของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังหลักที่สำคัญ (สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2557)

อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free radical) หมายถึง โมเลกุลหรือไอออนที่มีอิเล็กตรอนไม่ครบคู่เป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรเนื่องจากขาดคู่อิเล็กตรอน จึงจำเป็นต้องหาอิเล็กตรอนเพื่อทำให้เกิดความเสถียร ดังนั้นจึงไปแย่งอิเล็กตรอนจากสารอื่นเพื่อมาทดแทน สารอื่นที่ถูกแย่งอิเล็กตรอนมาก็กลายเป็นสารที่สร้างปัญหาเนื่องจากจะต้องไปแย่งเอาอิเล็กตรอนมาทดแทนเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่การแย่งอิเล็กตรอนขึ้นอย่างต่อเนื่อง อนุมูลอิสระมีอายุสั้นมากประมาณ $10^{-3} - 10^{-10}$ วินาที จึงจัดเป็นโมเลกุลที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

อนุมูลอิสระแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ อนุมูลอิสระที่เกิดในร่างกายจากกระบวนการเผาผลาญอาหารซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาชีวเคมีและกิจกรรมของเซลล์ในร่างกาย และ อนุมูลอิสระที่มาจากภายนอกในร่างกาย เช่น การติดเชื้อไวรัสหรือเชื้อแบคทีเรีย จากการอักเสบที่ไม่ทราบสาเหตุ เช่น โรคที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกัน (Autoimmune diseases) อาทิ ข้ออักเสบรูมาตอยด์ จากรังสีอัลตราไวโอเลตหรือรังสียูวี รังสีเอกซ์ รังสีแกมมาจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ เช่น ควันทูบหรี่ เขม่าแก๊สจากท่อไอเสียรถยนต์ ได้แก่ ไนโตรสออกไซด์ (N_2O) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) หรือจากกระบวนการประกอบอาหาร เช่น การย่างเนื้อสัตว์

ที่มีไขมันสูง การนำน้ำมันที่ใช้ทอดอาหารกลับมาใช้อีก (น้ำมันทอดซ้ำ) (พรทิพย์ วิรัชวงศ์, 2553) โดยปกติอนุมูลอิสระจะหมายถึงเฉพาะอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกาย แต่ในความเป็นจริงแล้วยังมีโมเลกุลออกซิเจนที่มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาสูงหรือที่มีชื่อเรียกว่า รีแอ็กทีฟออกซิเจน (Reactive Oxygen Species, ROS) นับเป็นตัวออกซิไดซ์ (oxidizing agent) ที่รุนแรงสามารถแย่งชิงอิเล็กตรอนจากสารอื่นได้ดีที่อาจเป็นอนุมูลอิสระหรือไม่ใช่อนุมูลอิสระ (Non-radicals) ก็ได้ ตัวอย่างของอนุมูลอิสระและรีแอ็กทีฟออกซิเจน (ROS) (Getoft, 2007) ได้แก่

1. อนุมูลซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (Superoxide Anion Radical, $\text{O}_2^{\bullet-}$)
2. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen Peroxide, H_2O_2)
3. อนุมูลไฮดรอกซิล (Hydroxyl Radical, $\text{OH}^{\bullet}$)
4. อนุมูลลิพิดเปอร์ออกไซด์ (Lipidperoxide Radical, $\text{LOO}^{\bullet}$)
5. อนุมูลเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Radical, $\text{ROO}^{\bullet}$)
6. โอโซน (Ozone, O_3)
7. ออกซิเจนอะตอมเดี่ยว (Singlet Oxygen, $^1\text{O}_2$)
8. อนุมูลไฮโดรเจน (Hydrogen Radical, $\text{H}^{\bullet}$)
9. อนุมูลเมทิล (Methyl Radical, $\text{CH}_3^{\bullet}$)

ไม่ว่าอนุมูลอิสระจะเกิดขึ้นจากกระบวนการเผาผลาญอาหารของร่างกายเองหรือได้รับจากภายนอกก็ตามล้วนส่งผลให้ร่างกายสะสมอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นร่างกายจึงมีระบบป้องกันไม่ให้อนุมูลอิสระเข้าทำลาย สิ่งในร่างกายสร้างขึ้นมาเพื่อปกป้องตนเองจากอนุมูลอิสระเรียกว่า สารต้านอนุมูลอิสระ (Anti free radicals)

สารต้านอนุมูลอิสระ

ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการให้และรับอิเล็กตรอนจากสารหนึ่งไปยังตัวออกซิไดซ์ (Oxidizing agent) ปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถให้ผลิตภัณฑ์เป็นสารอนุมูลอิสระ ซึ่งสารอนุมูลอิสระเหล่านี้จะเกิดปฏิกิริยาอย่างต่อเนื่องเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่และทำลายเซลล์ของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระจะเข้ายุติปฏิกิริยาลูกโซ่ด้วยการเข้าจับกับอนุมูลอิสระและส่งอิเล็กตรอนให้ ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระจึงอาจเรียกว่าเป็นสารต้านออกซิเดชันหรือแอนติออกซิแดนท์ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระหรือแอนติออกซิแดนท์ที่ประกอบไปด้วยสารชีวโมเลกุลชนิดต่างๆ ที่ร่างกายสร้างขึ้นหรือเอนไซม์บางชนิดที่ออกฤทธิ์ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ตัวอย่างสารชีวโมเลกุลเหล่านี้ คือ กลูตาไธโอน (Glutathione) อัลบูมิน (Albumin) ทรานเฟอร์ริน (Transferrin) บิลิรูบิน (Bilirubin) และ ซิสเตอีน (Cysteine) เป็นต้น ส่วนเอนไซม์ได้แก่ คตะเลส (Catalase) และซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (Superoxide dismutase) เป็นต้น

สารต้านอนุมูลอิสระหรือแอนติออกซิแดนท์ที่พบในอาหารและไม่จัดเป็นเอนไซม์ที่รู้จักกันดี ได้แก่ โทโคฟีรอล (Tocopherols) หรือวิตามินอี ที่พบมากในรำข้าว ข้าวโพด ข้าวกล้อง ถั่วแดง ถั่วเหลือง เมล็ดทานตะวัน และงา เป็นต้น กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) หรือวิตามินซีในผลไม้หลายชนิด ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ที่พบมากในไวน์ แอปเปิ้ล หัวหอม และชา รังควัตถุหรือสารสี (pigment) หลายชนิด (หลายสี) ที่พบในพืชทั้งในส่วนของดอก ใบ ต้น และเมล็ดเช่น เบต้า-แคโรทีน (β -carotene) สารที่ให้สีเหลือง ส้ม และสีเขียวย้ำในผักทอง แครอท มะเขือเทศ มะละกอ ตำลึง ผักบุ้ง ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า และแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) สารที่ให้สีแดง ม่วง น้ำเงิน ในดอกอัญชัน ถั่วดำ องุ่น ข้าวสีนิลและข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นต้น

โดยปกติร่างกายสามารถกำจัดอนุมูลอิสระก่อนที่มันจะทำอันตรายได้ แต่ถ้ามีการสร้างอนุมูลอิสระเร็วหรือมากเกินไปที่ร่างกายจะกำจัดได้ทันหรือเมื่อมีอายุมากขึ้นร่างกายสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้ลดลง ดังนั้นจึงต้องเลือกรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระชนิดต่างๆ จากพืชผักผลไม้ที่หลากหลายเพื่อป้องกันความเสียหายต่อเซลล์ของร่างกายซึ่งส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาวจนเกิดเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังชนิดต่างๆ ได้

เบาหวาน

คำว่า เบาหวาน (Diabetes) มีที่มาจากภาษาละตินซึ่งรับต่อมาจากภาษากรีกโบราณมีความหมายว่า “สัจจรผ่านหรือการกลั่น” แพทย์ชาวกรีกโบราณในคริสต์ศตวรรษที่ 1 ใช้ในความหมายที่ว่า “ปล่อยมากเกินไปของปัสสาวะ” และคำว่า “diabetes” ถูกบันทึกเป็นครั้งแรกในภาษาอังกฤษในรูปแบบ **diabete** ในข้อเขียนทางการแพทย์ราว พ.ศ. 1968 ส่วนคำต่อท้ายว่า Mellitus มาจากคำในภาษาละตินหมายถึง ถูกทำให้หวานด้วยน้ำผึ้ง เพื่ออธิบายถึงปัสสาวะของผู้ป่วยที่ดึงดูดแมลงเข้ามา

เบาหวาน (Diabetes mellitus, DM) เป็นกลุ่มโรคเกี่ยวกับการเผาผลาญอาหารซึ่งมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน น้ำตาลในเลือดสูงก่อให้เกิดอาการปัสสาวะบ่อย กระหายน้ำและความหิวเพิ่มขึ้น เบาหวานเกิดจากตับอ่อนผลิตอินซูลินไม่เพียงพอหรือเซลล์ร่างกายไม่ตอบสนองต่ออินซูลินที่ผลิตขึ้นมา น้ำตาลที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายจะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นพลังงานโดยการควบคุมของอินซูลิน เมื่อขาดอินซูลินหรือทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพก็จะทำให้เซลล์ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้ได้ จึงมีน้ำตาลตกค้างในกระแสเลือดทั้งนี้จำแนกชนิดของโรคเบาหวานตามสาเหตุการเกิดได้ดังนี้

เบาหวานชนิดที่ 1 เกิดจากร่างกายผลิตอินซูลินได้ไม่เพียงพอเนื่องจากเซลล์เบต้าในตับอ่อน

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๔ (ตุลาคม - ธันวาคม) ๒๕๕๘

ถูกภูมิคุ้มกันตัวเองที่เกิดความเข้าใจผิดเข้าใจทำลาย ส่งผลให้ฮอร์โมนอินซูลินขาดแคลนหรือมีไม่เพียงพอ พบเบาหวานชนิดนี้ประมาณร้อยละ 10 ของผู้ป่วยโรคเบาหวานทั้งหมด ในอดีตเคยเรียกว่า “เบาหวานวัยแรกรุ่น” (Juvenile or childhood-onset diabetes mellitus) หรือ “เบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน” (Insulin-dependent diabetes mellitus, IDDM)

เบาหวานชนิดที่ 2 เป็นภาวะที่เซลล์ร่างกายไม่สามารถตอบสนองต่ออินซูลินได้ หรือภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) เมื่อโรคดำเนินไปอาจมีการขาดอินซูลินด้วย ในอดีตเคยเรียกว่า “เบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน (Non-insulin-dependent diabetes mellitus, NIDDM) หรือ “เบาหวานที่เกิดขึ้นในผู้ใหญ่” (Adult-onset diabetes mellitus) (ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/เบาหวาน>)

อาการที่สังเกตได้ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน คือ น้ำหนักรลด ปัสสาวะบ่อย กระหายน้ำ และหิวบ่อย อาการเหล่านี้อาจพัฒนาอย่างรวดเร็วเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือนสำหรับโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ขณะที่โรคเบาหวานชนิดที่ 2 มักมีอาการแบบค่อยๆ เป็นอย่างช้าๆ นอกจากนี้แล้วอาการอื่นๆ ที่บ่งบอกถึงการเริ่มเป็นโรคเบาหวาน เช่น การมองเห็นไม่ชัด ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย รักษาแผลหายช้าและคันที่ผิวหนัง โรคเบาหวานหากไม่ได้รับการรักษาอาจก่อให้เกิดอาการแทรกซ้อนในระยะยาวได้ (Kitabchi, 2009) เช่น

1. ต้อกระจก (Cataract)
2. โรคเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy)
3. ไตวายเรื้อรัง (Chronic kidney disease)
4. โรคหัวใจและหลอดเลือด (Heart and cardiovascular disease)
5. โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease)
6. แผลเรื้อรังที่เท้าจากปลายประสาทเสื่อมจนอาจต้องตัดเท้าทิ้ง
7. ภาวะเลือดเป็นกรดจากคีโตน (Ketoacidosis)

องค์การอนามัยโลกและสมาพันธ์เบาหวานนานาชาติ (WHO and International Diabetes Federation, IDF) ได้ประชุมร่วมกันและกำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยการเป็นโรคเบาหวานจากสภาวะที่มีน้ำตาลในเลือดสูงเป็นระยะๆ หรือสม่ำเสมอโดยมีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดหลังรับประทานอาหารไม่เกิน 2 ชั่วโมง น้อยกว่า 200 mg% หรือที่คุ้นเคยกันดีคือมีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดขณะอดอาหาร ตั้งแต่เที่ยงคืนถึงเช้าแล้วเจาะเลือดที่ปลายนิ้ว (Fasting plasma glucose, FPG) มีค่าตั้งแต่ 126 mg% ขึ้นไป และหรือมีค่าเฉลี่ย 3 เดือนย้อนหลังของน้ำตาลในกระแสเลือดหรือค่า Glycated hemoglobin (HbA_{1c}) ตั้งแต่ 6.5% ขึ้นไป

ตารางที่ 2 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน (WHO, 2006)

สภาวะ	กลูโคส 2 ชม. (2-h Glc. Conc.) (mg%)	กลูโคสอดอาหาร (FPG) (mg%)	กลูโคสเฉลี่ย ย้อนหลัง 3 เดือน (HbA _{1c}) (%)
ปกติ (Non-diabetes)	< 140	< 110	< 6.0
เบาหวาน โดยสมบูรณ์ (Diabetes)	≥ 200	≥ 126	≥ 6.5

(ที่มา ดัดแปลงจาก American Diabetes Association, 2011)

องค์การอนามัยโลกรายงานว่าใน พ.ศ. 2555-2556 โรคเบาหวานเป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิต 1.5 - 5.1 ล้านคนต่อปี โดย พ.ศ. 2556 ทั่วโลก มีผู้ป่วยโรคเบาหวานประมาณ 382 ล้านคน โดยเป็น เบาหวานชนิดที่ 2 ถึงร้อยละ 90 และคาดว่าจะจำนวน ผู้ป่วยโรคเบาหวานจะเพิ่มขึ้นเป็น 592 ล้านคนใน พ.ศ. 2578 (WHO, 2014)

สำหรับประเทศไทยจากการสำรวจสภาวะ สุขภาพอนามัยครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2552 พบว่าความ ชุกของโรคเบาหวานในประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป มีร้อยละ 6.9 หรือประมาณ 3.19 ล้านคน โดยเพศ หญิงมีความชุกของโรคเบาหวานมากกว่าเพศชายและ พบผู้ป่วยเบาหวานมากที่สุดในกลุ่มอายุ 60-69 ปี และ ในปี พ.ศ. 2556 คนไทยเสียชีวิตจากโรคเบาหวาน ทั้งสิ้น 9,647 คน หรือเฉลี่ยวันละ 27 คน (สำนักโรค ไม่ติดต่อ, 2557)

เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายขาดแต่ สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในกระแสเลือดให้มีค่าใกล้เคียงเกณฑ์ปกติเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆ ในระยะยาวที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้การควบคุมระดับน้ำตาลทำได้โดยการเลือกรับ ประทานอาหาร การออกกำลังกายร่วมกับการใช้ยาซึ่ง อาจเป็นยาฉีดอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ควบคู่กับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ขณะที่ผู้ป่วย เบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) รวมทั้งการทำงานของเซลล์ในตับอ่อน บกพร่องไม่สามารถสร้างและหลั่งอินซูลินได้ตาม ความต้องการของร่างกาย จึงต้องควบคุมอาหารควบ คู่กับการออกกำลังกายและรับประทานยาที่ควบคุม ระดับน้ำตาลในเลือดทั้งนี้สามารถแบ่งชนิดของยาตาม กลไกการออกฤทธิ์ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดออก เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มยาที่กระตุ้นการทำงานของตับอ่อนให้ สร้างอินซูลิน (Agent augmentation the supply of insulin)

2. กลุ่มยาที่ส่งเสริมการทำงานของอินซูลินโดย ลดการสร้างน้ำตาลจากตับและเร่งการนำน้ำตาลเข้าสู่ เซลล์ (Agent enhancing the effectiveness of insulin)

3. กลุ่มยาที่ขัดขวางการดูดซึมน้ำตาลจาก ทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือด (α - glucosidase inhibitors)

ยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (Sulphonylurea) ถูกขับถ่ายออกทางไตเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้ป่วยไต เลื่อมไม่ควรใช้ยากกลุ่มนี้และห้ามใช้ในผู้มีประวัติแพ้ ยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรียรุนแรงแต่สามารถใช้รีพาไกลนด์ แทน ผลข้างเคียงของยาที่สำคัญคือ การเกิดภาวะ น้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) ซึ่งหากเป็นใน ผู้สูงอายุอาจมีอันตรายมาก การป้องกันภาวะน้ำตาลใน เลือดต่ำจึงควรรับประทานยาและรับประทานอาหารให้ ตรงเวลา ผลข้างเคียงของยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย นอกเหนือจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำแล้วที่พบบ่อย ได้แก่ คลื่นไส้อาเจียน น้ำหนักตัวเพิ่ม ตัวเหลือง ตาเหลือง เม็ดเลือดขาวต่ำ

เม็ทฟอร์มิน (Metformin) มีประสิทธิภาพ ในการลดน้ำตาลได้ดี ช่วยลดไขมันโคเลสเตอรอลและ ไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มหรือ อาจน้ำหนักลดลงเล็กน้อย เมื่อใช้เป็นยารักษาโรคเบาหวานชนิดเดียวไม่ทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ แต่ถ้าใช้ร่วมกับยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรียหรืออินซูลินอาจ ทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้ ผลข้างเคียงคือการ เกิดภาวะกรดแลคติกคั่ง (Lactic acidosis) จึงไม่ควรใช้ในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยง เช่น โรคตับหรือไต เลื่อม โรคปอดเรื้อรัง โรคหัวใจวาย โรคหลอดเลือด ส่วนปลายตีบ เป็นต้น ขณะที่ยากกลุ่มโรอะซิไลดีน ไดโอน (Thiazolidinedione) หรือกลิตาโซน (Glitazone) ออกฤทธิ์ลดการดื้อต่ออินซูลินโดยมี กลไกต่างจากยากกลุ่มเม็ทฟอร์มินจึงสามารถใช้ร่วมกับ เม็ทฟอร์มินและยากกลุ่มอื่นๆ ได้ ยากกลุ่มโรอะซิไลดีน ไดโอนที่มีการนำมาใช้ในประเทศไทย ได้แก่

วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๔ (ตุลาคม - ธันวาคม) ๒๕๕๘

โรลิกลิตาโซนและไฟโอกลิตาโซน ข้อห้ามใช้ยากกลุ่มไฮอะโซลิดีนไดโอนนี้คือผู้ป่วยโรคตับ ผู้ป่วยตั้งครรภ์และให้นมบุตร และผู้ป่วยโรคหัวใจวาย

เอคาร์โบส (Acarbose) และวอกลีโบส (Woglibose) เป็นยาที่ช่วยลดระดับน้ำตาลโดยออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ย่อยอาหารจำพวกแป้งให้เป็นกลูโคส จึงช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด จึงต้องรับประทานพร้อมอาหาร 3 มื้อ ผลข้างเคียงคือ ท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นท้อง ผายลม ท้องเสีย ปวดกระเพาะ นอกจากนี้ ห้ามใช้ยากกลุ่มนี้ในผู้ป่วยที่มีแผลในกระเพาะอาหารหรือลำไส้อักเสบ โรคไตเสื่อมและตับแข็ง (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. Anti-diabetic medication. [ออนไลน์]. วันที่ค้นข้อมูล 6 สิงหาคม 2558)

แอนโทไซยานิน (Anthocyanins)
สารพฤกษเคมีต้านเบาหวาน

ยารักษาโรคเบาหวานที่ใช้อยู่ทั่วไปทั้ง 3 กลุ่มต่างมีผลข้างเคียงต่อผู้ป่วยทั้งสิ้นจึงต้องรับประทานตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัด ขณะที่สารพฤกษเคมีจากพืชผักและผลไม้ หลายชนิดที่มีการศึกษาพบว่ามีส่วนในการช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดโดยไม่มีผลข้างเคียงใดๆ จึงมีบทบาทสำคัญต่อการป้องกันและลดความเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานได้

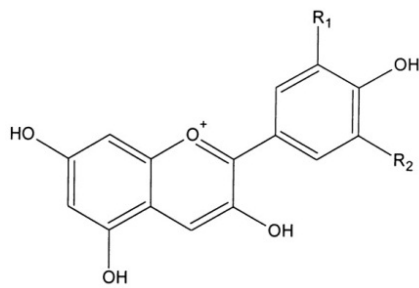
สารพฤกษเคมี (Phytochemicals) เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพพบเฉพาะในพืช สารกลุ่มนี้อาจเป็นสารที่ทำให้พืชผักชนิดนั้นๆ มีสี กลิ่นหรือรสชาติที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว ตัวอย่างเช่น แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) ไบโอฟลาโวนอยด์ (Bioflavonoids) กาบา (GABA) ไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogens) และ แอนโทไซยานิน (Anthocyanins) เป็นต้น

ตารางที่ 3 ยารักษาโรคเบาหวานและวิธีใช้

กลุ่มยารักษาโรคเบาหวาน	วิธีใช้
กลุ่มยาที่กระตุ้นการทำงานของตับอ่อนให้สร้างอินซูลิน	
- ยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย เช่น กลิปีไซด์ กลีคลิไซด์ เบนคลาไมด์ เป็นต้น - ยากกลุ่มรีพาไกลโนลด์	รับประทานก่อนอาหาร 30 นาที วันละ 1-2 ครั้ง รับประทานก่อนอาหาร 30 นาที วันละ 2-4 ครั้ง
กลุ่มยาที่ส่งเสริมการทำงานของอินซูลิน	
- เม็ทฟอร์มิน - ยากกลุ่มไธอะโซลิดีนไดโอน เช่น โรลิกลิตาโซน ไฟโอกลิตาโซน	รับประทานหลังอาหาร 15-30 นาที วันละ 2-3 ครั้ง รับประทานหลังอาหาร 15-30 นาที วันละ 1-2 ครั้ง
กลุ่มยาที่ขัดขวางการดูดซึมน้ำตาลจากทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือด	
เอคาร์โบส และ วอกลีโบส ยากกลุ่มนี้จะลดระดับน้ำตาลได้เล็กน้อย จึงใช้ร่วมกับยากกลุ่มอื่น	รับประทานพร้อมอาหารมื้อแรก วันละ 3 มื้อ

ที่มา : บุษบา จินตวิจักขณ์. (2558). ยารักษาโรคเบาหวาน...ใช้อย่างไร.จาก www.pharmacy.mahidol.ac.th/knowledge/files/0027.pdf.

แอนโทไซยานินเป็นสารที่ละลายน้ำได้ดีมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระหรือแอนตี้ออกซิแดนท์ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไลโปโปรตีน (Lipoprotein) ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDL) ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดให้ต่ำลง แอนโทไซยานินจึงมีบทบาทต่อการป้องกันและลดความเสี่ยงของการเกิดโรคเรื้อรังชนิดต่างๆ ได้แก่ โรคหลอดเลือดสมอง โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคเบาหวาน (Sancho, 2012)



โครงสร้างของแอนโทไซยานิน ประกอบด้วยแอนโทไซยานิดิน (Anthocyanidins) หรืออะไกลโคโคน (Aglycone) แอนโทไซยานิดินที่พบมากมีอยู่ 6 ชนิด ได้แก่ เพลาโกนิน (Pelargonidin) ไซยานิดิน (Cyanidin) เดลฟินิดิน (Delphinidin) พีโอนิดิน (Peonidin) เพทูนิดิน (Petunidin) และมอลวิดิดิน (Malvidin) โดยจะแตกต่างกันตรงตำแหน่ง R_1 หรือ R_2 ว่าเป็นหมู่ไฮดรอกซิล ($-OH$) หรือหมู่เมทอกซิล ($-OCH_3$) (อรุษา เชาวณลิขิต, 2554)

Anthocyanidins	ตำแหน่ง R1	ตำแหน่ง R2
Pelargonidin	H	H
Cyanidin	H	OH
Delphinidin	OH	OH
Peonidin	OCH ₃	H
Petunidin	OCH ₃	OH
Malvidin	OCH ₃	OCH ₃

รูปที่ 2 โครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานิน (อรุษา เชาวณลิขิต, 2554)

อาหารที่เป็นแหล่งสำคัญของแอนโทไซยานิน ได้แก่ องุ่นแดง-ม่วง ลูกพรุนและผลไม้กลุ่มเบอร์รี่ เป็นต้น ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ควรรับประทานผลไม้หรือน้ำผลไม้ที่มีแอนโทไซยานินรูปแบบต่างๆ เป็นประจำ เช่น น้ำเชอร์รี่เข้มข้นที่มีแอนโทไซยานินชนิดเดลฟินิดิน ซึ่งมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้ผู้ป่วยเบาหวานมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลง (Atie-Jafari และคณะ, 2008) และยังพบอีกว่าแอนโทไซยานินจากสารสกัดข้าวสาลีสีน้ำตาลสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานได้ โดยการกระตุ้นการสร้างและการหลั่งอินซูลิน ลดภาวะดื้อต่ออินซูลิน และลดการดูดซึมน้ำตาลในลำไส้เล็ก ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์เช่นเดียวกับยารักษาโรคเบาหวานกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (Sunphonylurea)

เม็ทฟอร์มิน (Metformin) และ เอคาร์โบส (Acarbose) ตามลำดับ (Hanhineva et al, 2010 และ Sancho, 2012)

สำหรับประเทศไทยพบอาหารที่เป็นแหล่งของแอนโทไซยานินได้แก่ กระเจี๊ยบแดง ดอกอัญชัญ มันทะลีสีม่วง ถั่วแดง ถั่วดำ มะเขือม่วง พริกแดง ข้าวโพดสีม่วง กะหล่ำปลีสีม่วง ข้าวเหนียวดำ ข้าวก่ำ (ข้าวสีนิล) และที่สำคัญพบแอนโทไซยานินในปริมาณสูงในข้าวสีม่วงพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Riceberry rice) เป็นข้าวเจ้าผสมที่มีรูปร่างเมล็ดเรียวยาวสีม่วงเข้ม มีแร่เหล็ก สังกะสี และทองแดง วิตามินบี 1 วิตามินบี 6 กรดโฟลิก วิตามินอี และมีสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ เบต้า-แคโรทีน กรดไขมันโอเมก้า 3 และ ที่สำคัญคือแอนโทไซยานิน ที่ทำให้

วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๔ (ตุลาคม - ธันวาคม) ๒๕๕๘

ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสีม่วงเข้ม ซึ่งจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระระหว่างข้าวไรซ์เบอร์รี่กับเครื่องดื่มผลไม้ชนิดต่างๆ พบว่าข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ มีประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด มากกว่าน้ำองุ่นและน้ำชาเขียวถึง 2 เท่า (ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2012)

ทั้งนี้จากการสำรวจพบว่า การรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่จะเป็นการดูแลสุขภาพกับข้าวขัดขาวปกติเนื่องจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีการหุงที่ยากกว่าข้าวขาว อีกทั้งมีราคาสูงกว่าข้าวทั่วไปซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วราคาขายอยู่ที่ 100-120 บาทต่อกิโลกรัม จึงจำกัดการบริโภคอยู่ในวงแคบเท่านั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่ก็มีผู้นำข้าวไรซ์เบอร์รี่

มาแปรรูปเป็นเครื่องดื่มประเภทชาหรือน้ำข้าวกล้องอยู่บ้าง ดังนั้นแอนโทไซยานินจากข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่มหรืออาหารฟังก์ชัน (Functional Foods) ที่หลากหลาย เช่น เครื่องดื่มธัญพืชจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ลูกก็ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นต้น ซึ่งยังต้องมีข้อมูลการทดสอบผลที่มีต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ต่อไปในอนาคต ทั้งนี้อาจต้องรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มแปรรูปจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ร่วมกับยารักษาโรคเบาหวาน และ ต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การดำเนินชีวิต การออกกำลังกาย เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าการรับประทานยาแต่เพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระระหว่างข้าวไรซ์เบอร์รี่กับเครื่องดื่มน้ำผลไม้

ข้าวและน้ำผลไม้	ประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ (H-ORAC*, มิลลิกรัม/100 กรัม)
ข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่	2,504
น้ำองุ่น	1,189
น้ำชาเขียว	1,170
น้ำแอปเปิ้ล	737
น้ำปืทุท	652
น้ำส้ม 100 %	552

*H-ORAC = hydrophilic oxygen radical absorbance capacity assay)

(ที่มา : ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2012)



รูปที่ 3 ข้าวไรซ์เบอร์รี่และตัวอย่างอาหาร เครื่องดื่มที่แปรรูปมาจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

ที่มา : <http://www.healthandtrend.com/healthy/health-food/eat-this-dont-eat> ,
<http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=6438&s=tblrice> และ
<http://topsshoponline.tops.co.th/p/UHTMilk/V-Fit-Cereal-Drink-Riceberry-Milk-250ml-Pack-3>

เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. จังหวัดที่มีจำนวนการตายของประชากรมากที่สุด 10 ลำดับ
 พ.ศ.2553-2555. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 มกราคม 2558, จาก
<http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/TopTen/01/T0109/th/th.htm>.
- บุษบา จินดาวิจักขณ์. (2558). ยารักษาโรคเบาหวาน...ใช้อย่างไร. ภาควิชาเภสัชกรรม
 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2558,
 จาก www.pharmacy.mahidol.ac.th/knowledge/files/0027.pdf.
- พรทิพย์ วิรัชวงศ์. (2553). อนุมูลอิสระ (free radicals)/สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants).
 [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2557, จาก www.gpo.or.th/rdi/html/antioxidants.html.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. Anti-diabetic medication. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2558,
 จาก http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-diabetic_medication.
- สำนักโรคไม่ติดต่อ. (2557). ข้อมูลโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2557,
 จาก <http://www.thaincd.com/information-statistic/non-communicable-disease-data.php>.
- อรุษา เชาวนลิขิต. (2554). "การสกัดและวิธีการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน." วารสารมหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). (6) : 26-36.
- อมรา ทองหงษ์, กมลชนก เทพลิธา, ภาควงภูมิ จงพิริยะอนันต์ และ ธนวันต์ กาบภิรมย์. (2555).
 รายงานการเฝ้าระวังโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง พ.ศ.2553. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาด
 วิทยาประจำปีค.ศ. 43 (17) : 257-264.

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๔ (ตุลาคม - ธันวาคม) ๒๕๕๘

- American Diabetes Association, (2011). "Diagnosis and classification of diabetes mellitus." *Diabetes Care*. 34 (suppl 1) : S62-S69.
- Atie-Jafari, A., and et al. (2008). "Effects of sour cherry juice on blood glucose and some cardiovascular risk factors improvements in diabetic women-A pilot study." *Nutrition and Food Science*. 38 (4) : 355-360.
- Getoft, N. (2007). "Anti-aging and aging factors in life : The role of free radicals." *Radiation Physics and Chemistry Journal*. (76) : 1577-1586.
- Hanhineva, K., and et al. (2010). "Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism." *International Journal of Molecular Sciences*. (11) : 1365-1402.
- Maturos, M., Rungrudee, S. and Surat, B. (2006). "Chemical Constituents of Lagerstroemia loudonii Flower and Their Antioxidant Activities." *NU Science Journal*. 2(2) : 231-240.
- Sancho, R.A.S., and Pastore, G.M. (2012). "Evaluation of the effects of anthocyanins in type 2 diabetes." *Food Research International*. (46) : 378-386.
- World Health Organization. (2006). *Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia : report of a WHO/IDF consultation*. [Online]. Retrieved August 6, 2015, from http://www.who.int/diabetes/publications/Definition/diagnosis/diabetes_new.pdf.
- World Health Organization. (2014). *Diabetes Fact Sheet No 312*. [Online]. Retrieved August 6, 2015, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>.

