ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ

Antioxidant activity of regular soymilk and soymilk with black sesame seed

จิรวัส ประทุมวัน [1], จิราภรณ์ บุญเงิน [2], นพัตสรา บุญปอง [2], นริศรา ธรรมทวีโชค [2],
พัฐพสุญา ไกรศรีพันธุ์ [2], อรณิช สินทวีวรกุล [2], ชมพูนุท สินธุพิบูลยกิจ [2], ภาวดี ช่วยเจริญ [1],
ปานทิพย์ รัตนศิลป์กัลชาญ [1], อิสยา จันทร์วิทยานุชิต [1]
[1]คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
[2]นักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging ในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ พบว่านมถั่วเหลืองผสมงาดำมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่านมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) อาจเนื่องมาจากนมถั่วเหลืองผสมงาดำมีสารต้านอนุมูลอิสระเช่นงาดำซึ่งมีเซซามินและเซซาโมลินในปริมาณสูง จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่านมถั่วเหลืองผสมงาดำเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีโปรตีน สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามิน เกลือแร่โดยเฉพาะแคลเซียมในปริมาณสูง ราคาย่อมเยา เหมาะสมกับการบริโภคทุกเพศทุกวัย

คำสำคัญ : ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ / สารฟีนอลิกรวม / นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิม / นมถั่วเหลืองผสมงาดำ

Abstract

Total phenolic and antioxidant activities were analysed by Folin-Ciocalteu and DPPH Radical Scavenging assay. The result showed that soymilk with black sesame seed showed higher level of total phenolic and antioxidant activities when compared with regular soymilk since black sesame seed contains high antioxidant such as sesamin and sesamolin. In conclusion, soymilk with black sesame seed has more nutritive value since it consists of protein, antioxidant, vitamin and mineral especially high in calcium. Lastly, soymilk with black sesame seed is cheap and affordable.

Keywords: antioxidant activity / total phenolic compound / regular soymilk / soymilk with black sesame seed

บทนำ

ปัจจุบันสภาวะแวดล้อมเต็มไปด้วยสารมลพิษได้แก่ รังสียูวี รังสีแกมมา ควันพิษจากท่อไอเสียรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม สภาวะดังกล่าวก่อให้เกิดสารอนุมูลอิสระ (free radicals) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ตลอดจนการใช้ชีวิตที่เร่งรีบ แข่งขันกับเวลา ขาดการออกกำลังกายและการดูแลสุขภาพที่ดี ทำให้เกิดภาวะเครียด จึงหันไปสูบบุหรี่ ดื่มสุราเพื่อคลายเครียด ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคมะเร็งทั้งสิ้น กระทรวงสาธารณสุขรายงานว่าคนไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากโรงมะเร็งสูงมากประมาณ 67,000 คนต่อปี คิดเป็น 16 % ของผู้เสียชีวิตทั้งหมด (สำนักสารนิเทศ, 2558) จึงควรมีการหันมาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลสุขภาพตนเองโดยลดการสูบบุหรี่ ดื่มสุรา เพิ่มการออกกำลังกาย รับประทานผักและผลไม้ให้มากขึ้น ในผักและผลไม้จะมีสารต้านมะเร็ง เช่น สารฟีนอลิก เบต้าแคโรทีน วิตามิน และเส้นใยอาหาร มีรายงานว่าประชากรในประเทศแถบเอเชียและยุโรปตะวันออกมีอุบัติการณ์การเกิดมะเร็งน้อยกว่าประชากรแถบตะวันตก เนื่องจากมีพฤติกรรมในการบริโภคผัก ผลไม้และธัญพืช โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่อุดมไปด้วยสารไอโซฟลาโวนส์ สารนี้จัดอยู่ในกลุ่มสารฟีนอลิก เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่พบมากในธรรมชาติ มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ ต้านมะเร็ง ช่วยสลายลิ่มเลือด (Balasundram N., et al., 2005) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็น ไฟโทเอสโตรเจน ที่มีการออกฤทธิ์คล้ายกับฮอร์โมนเอสโตรเจน สามารถป้องกันโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคกระดูกพรุนได้ (สายพิณ, 2553) ถั่วเหลืองมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ถูกนำมาเป็นอาหารในผลิตภัณฑ์รูปต่าง ๆ เช่น เต้าหู้ น้ำนมถั่วเหลือง โปรตีนเกษตร ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยม รับประทานง่ายทั้งเด็กและผู้ใหญ่ ราคาย่อมเยา หาซื้อได้ง่ายคือ น้ำนมถั่วเหลือง น้ำนมถั่วเหลืองบรรจุกล่องพร้อมดื่มที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป จะมีหลายสูตร ได้แก่สูตรดั้งเดิม สูตรดัดแปลงเพื่อให้มีรสชาติถูกปากรวมทั้งเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการด้วยได้แก่ สูตรผสมงาดำ สูตรเจ สูตรน้ำตาลน้อย เป็นต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์น้ำนมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำบรรจุกล่องพร้อมดื่ม เพื่อเป็นข้อมูลทางด้านโภชนาการแก่ผู้บริโภคต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำบรรจุกล่องพร้อมดื่ม
2. เพื่อวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำบรรจุกล่องพร้อมดื่ม
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกรวมในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ

ขอบเขตการวิจัย

ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิม และสูตรดัดแปลง 1 สูตร คือนมถั่วเหลืองผสมงาดำบรรจุกล่องพร้อมดื่ม ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 2 ยี่ห้อ ๆ ละ 30 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 120 ตัวอย่าง

การทบทวนวรรณกรรม

อนุมูลอิสระ เป็นอะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนวงรอบนอกเป็นอิเล็กตรอนเดี่ยว ทำให้อะตอมหรือโมเลกุลนั้นไม่เสถียร มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยา จำเป็นต้องดึงอิเล็กตรอนจากเนื้อเยื่อหรือสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ อะตอมมาเติมเพื่อให้เกิดความเสถียรเกิดเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ จึงเป็นสาเหตุทำให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์นั้น เกิดความเสียหาย อนุมูลอิสระมีแหล่งที่มา 2 แหล่งใหญ่ ได้แก่ จากภายในร่างกาย เป็นผลมาจากขบวนการเมแทบอลิซึม ที่เกิดขึ้นตลอดเวลาภายในไมโตรคอนเดรีย อนุมูลอิสระสามารถรวมตัวกับ LDL-C และสารบางชนิดได้ดี ก่อให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อ หรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทางพันธุกรรม และจากภายนอกร่างกาย เป็นผลมาจากการได้รับรังสียูวี รังสีแกมมา ควันบุหรี่ ควันจากการเผาไหม้ ภาวะติดเชื้อ การรับประทานอาหารปิ้งย่างหรืออาหารที่ใช้น้ำมันทอดซ้ำ (บุหรัน, 2556)

สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) เป็นสารมีฤทธิ์ยับยั้งหรือชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปกติร่างกายจะมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้แก่ ซุปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (superoxide dismutase) คาตาเลส (catalase) กลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase) เพื่อควบคุมและป้องกันไม่ให้อนุมูลอิสระมีมากเกินไปจนทำลายเซลล์หรือเนื้อเยื่อ อย่างไรก็ตามสารต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกายมีปริมาณจำกัด เมื่ออายุมากขึ้นร่างกายจะมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระลดลง ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากภายนอกเช่น จากผักและผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระได้แก่ ถั่วเหลือง (Glycine max (L.) Merrill) และงาดำ (Sesamum orientale L.)

ถั่วเหลือง มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันไม่อิ่มตัว ใยอาหาร แคลเซียม มีปริมาณของโซเดียมและไขมันอิ่มตัวน้ำ ไม่มีคอเลสเตอรอล มีคุณภาพโปรตีนสูงเทียบเท่ากับโปรตีนจากสัตว์ ส่วนของจมูกถั่วเหลืองจะมีสารไอโซฟลาโวนส์ (isoflavones) ปริมาณสูง (Schryver T., 2002) สารนี้จัดเป็นไฟโทเอสโตรเจน (phytoestrogen) มีโครงสร้างและการออกฤทธิ์คล้ายกับฮอร์โมนเอสโตรเจน แต่มีฤทธิ์น้อยกว่าประมาณ 1000-10000 เท่า (Messina MJ., et al., 1994) สามารถจับกับตัวรับเอสโตรเจนเบต้าที่กระดูก สมอง กระเพาะปัสสาวะ ทำให้ลดการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ นอกจากนี้ยังมีสารสำคัญอื่น ๆ เช่น โปรทีเอสอินฮิบิเตอร์ (protease inhibitor) ไฟโทสเตียรอล (phytosteriod) กรดฟีนอลิก (phenolic acid) สารซาโปนิน (saponin) เลซิทิน (lecithin) และกรดโอเมก้า 3 (omega-3)

งาดำ มีน้ำมันปริมาณสูงมากประมาณ 34-50 % ของน้ำหนักเมล็ด มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่สำคัญสูง คือ กรดโอลิอิก (oleic acid) และกรดลิโนลิอิก (linoleic acid) มีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร แร่ธาตุ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียม โพแทสเซียม ซีรีเนียม วิตามินบี1 บี2 แคโรทีน และไนอะซีน มีสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มลิกแนนที่สำคัญได้แก่ สารเซซามินและเซซาโมลิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านทานปฏิกิริยาออกซิเดชัน สารลิกแนนช่วยชะลอความแก่ ลดคลอเรสเตอรอล ช่วยระบบการหมุนเวียนโลหิต ลดปฏิกิริยาที่จะทำให้เกิดมะเร็ง ถั่วเหลืองจัดเป็นราชาโปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโนเกือบครบถ้วน ขาดแต่เมทไธโอนีน และทริปโตเฟน ที่มีอยู่ปริมาณน้อย แต่พบว่ามีมากในเมล็ดงา ดังนั้นหากรับประทานถั่วเหลืองพร้อมกับงา จะทำให้ได้โปรตีนครบถ้วน (ชนิดา และคณะ, 2548)

ข้าวสีนิล เป็นข้าวเจ้าที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์จนได้ข้าวที่มีเมล็ดเรียวยาว สีม่วงเข้มจนเกือบดำ เมื่อหุงสุกจะมีสีม่วงอ่อน นุ่มเหนียว และมีกลิ่นหอม มีโปรตีนสูงถึง 10-10.25% ประกอบไปด้วย

ธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม สูงกว่าข้าวทั่วไป จากงานวิจัยพบว่า ข้าวสีนิล มีสารแอนโทไซยานิน และโปรแอนโทไซยานิดินสูง ซึ่งถูกจัดเป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง ยับยั้งการแบ่งตัวและเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็ง ต้านการอักเสบ ช่วยขยายหลอดเลือดและกระตุ้นการไหลเวียนโลหิต (วิภพ, 2556)

กลุ่มตัวอย่าง

ทำการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำบรรจุกล่องพร้อมดื่ม ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดจำนวน 2 ยี่ห้อ ๆ ละ 30 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 120 ตัวอย่าง

วิธีการวิจัย

ทำการวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกรวมในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu โดยนำตัวอย่าง (เจือจาง 1: 2) ปริมาตร 125 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลองเติมน้ำกลั่นปริมาตร 500 ไมโครลิตร จากนั้นเติม Folin-Ciocalteu's phenol reagent ปริมาตร 125 ไมโครลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 6 นาที เติม 7% w/v Na2CO3 ปริมาตร 1.25 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 90 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของสาร gallic acid (standard) ความเข้มข้น 50, 100, 150, 250, 500 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และทำ blank ด้วยขั้นตอนที่เหมือนกันกับตัวอย่างตรวจ นำค่าการดูดกลืนแสงของค่ามาตรฐานไปทำ calibration curve แล้วคำนวณค่าความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลิกในตัวอย่างเทียบกับ calibration curve จะได้ค่าความเข้มข้นของสารประกอบ ฟีนอลิกรวมมีหน่วยเป็น mg GAE/dl

ทำการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging (ดัดแปลงมาจาก Fukumoto LR., Mazza G., 2000) โดยนำตัวอย่าง (เจือจาง 1: 2) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ใส่ใน microtiter plate เติม DPPH ปริมาตร 180 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องในที่มืดนาน 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ด้วย microtiter plate reader เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของสาร trolox (standard) ความเข้มข้น 50, 100, 150, 250, 500 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร วิธีนี้ต้องมีการทำ sample blank และ control เพื่อใช้หักลบค่าการดูดกลืนแสงที่เกิดจากตัวอย่างและใช้วัดระดับความสามารถในการยับยั้งอนุมูล DPPH ที่ 0% ตามลำดับ ซึ่งมีวิธีการทำคล้ายตัวอย่าง ทำ sample blank โดยเติมตัวอย่าง (เจือจาง 1: 2) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมกับ 80% methanol ปริมาตร 180 ไมโครลิตร และ control ทำโดยเติม 80% methanol ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมกับ DPPH ปริมาตร 180 ไมโครลิตร

คำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity : AA) เป็น % ค่าการยับยั้งอนุมูล DPPH (% DPPH inhibition) และนำมาคำนวณเทียบกับสารมาตรฐาน trolox มีหน่วยเป็น μM TEAC

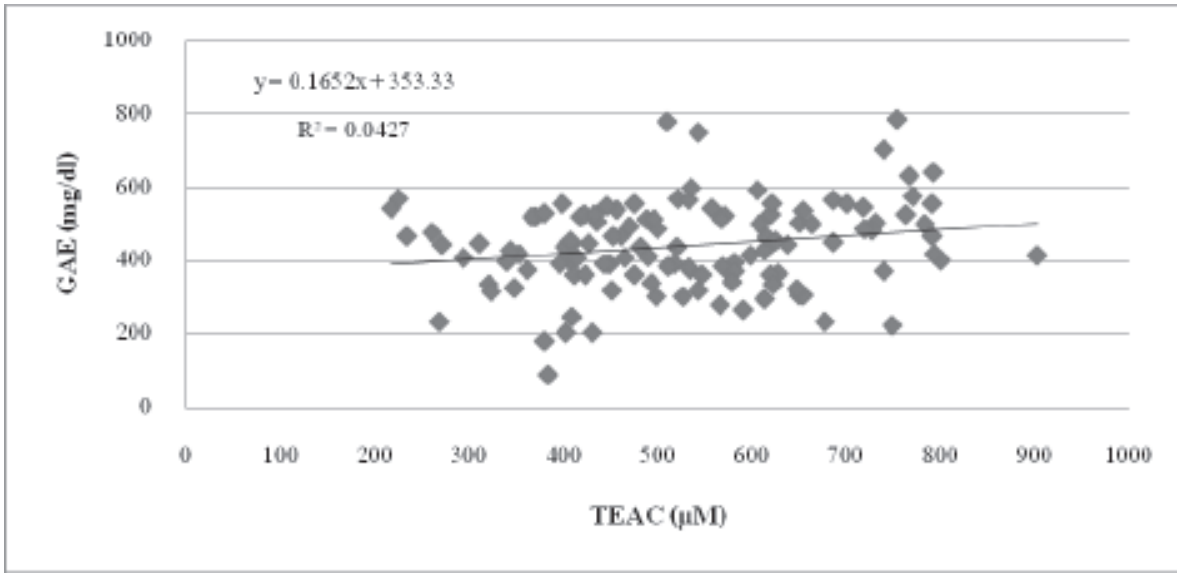
$$\% \text{ DPPH Inhibition} = \frac{\text{O.D. Control} - \text{O.D. sample} \times 100}{\text{O.D. Control}}$$

ผลการวิจัย

จากการตรวจหาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในนมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu พบว่าผลิตภัณฑ์ A นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ มีปริมาณสารฟีนอลิกรวม 381.42 ± 89.13, 444.88 ± 85.13 mg GAE/dl ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ B นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ มีปริมาณสารฟีนอลิกรวม 579.57 ± 70.18, 709.53 ± 65.85 mg GAE/dl ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในนมถั่วเหลืองและนมถั่วเหลืองผสมงาดำด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging และคำนวณเทียบกับสารมาตรฐาน trolox พบว่าผลิตภัณฑ์ A นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ 418.40 ± 92.82, 442.27 ± 95.75 μM TEAC ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ B นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ 421.33 ± 143.80, 480.80 ± 130.33 μM TEAC ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ พบว่านมถั่วเหลืองผสมงาดำมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่านมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$) และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในนมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ($r = 0.206$) (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ

ผลิตภัณฑ์	นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิม	นมถั่วเหลืองผสมงาดำ	ส่วนประกอบสำคัญ (%)		ปริมาณสาร ฟีนอลิกรวมเฉลี่ย	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเฉลี่ย
			น้ำนมถั่วเหลือง	งาดำ	(mg GAE/dl)	(μM TEAC)
A	√		89.30	-	381.42 ± 89.13	418.40 ± 92.82
		√	91.97	1.4	444.88 ± 85.13	442.27 ± 95.75
B	√		89.48	-	579.57 ± 70.18	421.33 ± 143.80
		√	83.00	0.5	709.53 ± 65.85	480.80 ± 130.33



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาหาปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมและนมถั่วเหลืองผสมงาดำ พบว่าผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองจะมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง เนื่องจากในนมถั่วเหลืองมีสารไอโซฟลาโวนส์ ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มของสารฟีนอลิก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐนันท์ วิเศษศุภมิตร และคณะ ได้ทำการศึกษาปริมาณสารไอโซฟลาโวนส์ ในกระบวนการผลิตน้ำนมถั่วเหลือง พบว่าปริมาณน้ำนมถั่วเหลืองมีผลต่อปริมาณสารไอโซฟลาโวนส์ (ณัฐนันท์ และคณะ, 2549) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนา อินทรานุปกรณ์ และคณะ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดถั่วเหลืองแบบดั้งเดิม พบว่าเมื่อความเข้มข้นของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น (รัตนา และคณะ, 2553) ในน้ำนมถั่วเหลืองนอกจากมีสารไอโซฟลาโวนส์เป็นจำนวนมากแล้วยังมีสารจีนิสติน และไดด์ซีนด้วย สารเหล่านี้มีจะช่วยบำรุงกระดูกและต้านเซลล์มะเร็งโดยเฉพาะมะเร็งเต้านม

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมกับนมถั่วเหลืองผสมงาดำ พบว่านมถั่วเหลืองผสมงาดำจะมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่านมถั่วเหลืองสูตรดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในงาดำจะมีสารเซซามินและเซซาโมลินในปริมาณสูง จากผลวิจัยในสัตว์พบว่าสารเซซามินและเซซาโมลินมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (ศัลยา, 2547) และมีผลต่อระบบหมุนเวียนโลหิต (Nakano D., et al., 2002) สอดคล้องกับงานวิจัยของวิวัฒน์ วงศ์เจริญ ที่ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไอศครีมรสนมถั่วเหลืองและไอศครีมรสนมถั่วเหลืองผสมงาดำ พบว่าไอศครีมรสนมถั่วเหลืองผสมงาดำ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าไอศครีมรสนมถั่วเหลือง (Wiwat W., 2008) นอกจากนี้ในบางผลิตภัณฑ์ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระอื่น ๆ เช่น ข้าวสีนิล งาดำ งาขาว โดยเฉพาะข้าวสีนิลจะมีสารแอนโทไซยานินสูง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินซีและอีถึง 2 เท่า เมื่อรวมกับสารต้านอนุมูลอิสระอื่นจึงทำให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ในงาดำยังอุดมไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ต่าง ๆ โดยเฉพาะแคลเซียมใน

ปริมาณที่สูงมาก เหมาะกับผู้สูงวัยโดยเฉพาะหญิงวัยหมดประจำเดือน สามารถป้องกันโรคกระดูกพรุนได้ อย่างไรก็ตามจะต้องมีการศึกษาในเชิงลึกต่อไป

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่านมถั่วเหลืองเป็นอาหารที่มีประโยชน์ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยสารไอโซฟลาโวนส์ ซึ่งเป็นสารฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และเมื่อผสมงาดำรวมทั้งสารต้านอนุมูลอิสระอื่น ๆ จะทำให้นมถั่วเหลืองมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. (2005). **Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses.** Food Chemistry. 99, 191–203.

Fukumoto, LR., Mazza, G. (2000). **Assessing antioxidant and pro-oxidant activities of phenolic compounds.** Journal of Agricultural and Food Chemistry. 48, 3597-604.

Messina, MJ., Persky, V., Setchell, KD., et al. (1994). **Soy intake and cancer risk: a review of the in vitro and in vivo data.** Nutrition and Cancer. 21, 113-31.

Nakano, D., et al. (2002). **Antihypertensive effect of sesamin. IV. inhibition of vascular superoxide production by sesamin.** Biological and Pharmaceutical Bulletin. 25(9), 1247-49.

Schryver, T. (2002). **Increasing health benefits using soy germ.** Cereal foods world. 47(5), 185-8.

Wiwat, W. (2008). **Nutrition data and antioxidant capacity of soy milk ice cream and black sesame flavoured soy milk ice cream.** Asian Journal of Food and Agro-Industry. 1(4), 205-12.

ชนิดา ปโชติการ และคณะ. (2548). **อาหาร & สุขภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: เสริมมิตร.

ณัฐนันท์ วิเศษสุภมิตร และคณะ. (2549). **การศึกษาปริมาณสาร Isoflavone ในกระบวนการผลิตน้ำนมถั่วเหลืองและการสกัดสาร Isoflavone ในกากถั่วเหลืองเพื่อการนำไปใช้เป็นอาหารสุขภาพ.** ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 51(1-3), 80-91.

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. (2556). **อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21(3), 275-86.

รัตนา อินทรานุปกรณ์ และคณะ. (2553). **ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดถั่วเหลืองจากการสกัดแบบดั้งเดิม.** วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 6(3), 113-21.

วิภพ สุทธนะ. (2556). **ฤทธิ์ต้านมะเร็งของฟลาโวนอยด์: กลไกการออกฤทธิ์.** ศรีนครินทร์เวชสาร. 28(4), 567-82.

ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. (2547). **เซซามินกับสุขภาพ.** วารสารโภชนบำบัด. 15(2), 98-105.

สำนักสารนิเทศ. (2558). **ข่าวเพื่อสื่อมวลชน สำนักสารนิเทศและประชาสัมพันธ์ กระทรวงสาธารณสุข.** สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 9, 2558, จากhttp://pr.moph.go.th/iprg/include/admin_hotnew/show_hotnew .php?idHot_new=70684.

สายพิณ พงษธา. (2553). **PHYTOESTROGEN.** สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 9, 2558, จาก http://www.med.cmu ac.th/dept/obgyn/2011/index.php?option=com_content&view=article&id=210:phytoestrogen&catid=37&Itemid=242.