การสกัดแอนโธไซยานินจากเมล็ดถั่วดำและประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

Extraction of Anthocyanins from Black Bean (*Vigna senensis*) and Its Applications in Food Industry

คำนำ

สีเป็นปัจจัยแรกที่ดึงดูดให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกและยอมรับอาหารนั้นๆ เพราะสีเป็นสิ่งแรกที่กระทบประสาทสัมผัสของผู้บริโภค และมีคุณลักษณะที่แสดงให้ผู้บริโภคทราบว่าอาหารนั้นมีคุณภาพอย่างไร เช่น แก่หรืออ่อน เก่าหรือใหม่ เป็นต้น ในการแปรรูปอาหารมักพบปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสีเสมอ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการใช้สีผสมอาหารช่วย โดยทั่วไปสีที่ใช้ในอาหารแบ่งได้ 3 ประเภท คือ สีสังเคราะห์ เป็นสีที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมีต่างๆ เช่น เออริโธรซิน, ตาร์ตาร์ซีน สีอนินทรีย์ เช่น ผงถ่านที่ได้จากการเผาพืช (vegetable charcoal) ไทเทเนียมไดออกไซด์ และสีธรรมชาติ เป็นสีที่สกัดได้จากพืชหรือสัตว์ เช่น แคโรทีนอยด์ คลอโรฟิลล์ และแอนโธไซยานิน เป็นต้น (ศิวาพร, 2529)

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสีจากธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น เพราะการบริโภคอาหารที่มีสีสังเคราะห์ในปริมาณสูงเกินไปหรือบริโภคบ่อยๆ ทำให้ร่างกายไม่สามารถกำจัดออกได้หมด เมื่อมีการสะสมมากถึงระดับหนึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ Furia (1977) เช่น สีบางชนิดอาจไปเคลือบหรือเกาะเยื่อบุกระเพาะหรือลำไส้ ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมอาหารลดลง ทำให้เกิดอาการท้องเดิน น้ำหนักลด หรือสีบางชนิดอาจทำให้เกิดอาการแพ้ต่างๆ เช่น เป็นลมพิษ หรืออาจเป็นสาเหตุของโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น หืด หรือ เยื่อบุจมูกอักเสบ หรือบางรายอาจเป็นโรคที่เกี่ยวกับระบบประสาท หรือมะเร็งหรือเนื้องอกก็ได้ ถ้าได้รับสีบางชนิดในปริมาณที่มากเกินไปและได้รับบ่อยๆ นอกจากอันตรายที่อาจเกิดจากตัวสีเองแล้ว ยังมีอันตรายจากโลหะหนักที่อาจปนเปื้อนมา เช่น สารหนู ตะกั่ว แคดเมียม เป็นต้น (ศิวาพร, 2529)

แอนโธไซยานินเป็นรงควัตถุฟลาว์โวนอยด์ที่ละลายในน้ำ พบทั่วไปในดอกไม้ ผลไม้และพืชที่ส่วนใหญ่มีสีแดง ม่วง และน้ำเงิน นอกจากในอุตสาหกรรมอาหารได้มีการประยุกต์ใช้แอนโธไซยานินในการเป็นสีผสมอาหาร Yip and Wong (2000) แอนโธไซยานินในรูปผงจาก เปลือกขององุ่น กะหล่ำปลีแดง บีทรูท และผลพลอยได้อื่นๆของอุตสาหกรรมไวน์ได้รับการอนุญาตให้ใช้เป็น

สีผสมอาหารในหลายๆประเทศทั่วโลก (Hendry, 1996) การเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการสกัดมักพิจารณาเหตุผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ เทคนิคการผลิต วัตถุดิบที่เลือกใช้ควรสามารถหาได้ง่ายในปริมาณมาก และราคาไม่แพงนัก และสีที่สกัดได้ควรมีลักษณะและองค์ประกอบตรงตามกฎข้อบังคับ ดังนั้นวัตถุดิบประเภทที่เป็นผลพลอยได้ หรือ เศษเหลือจากอุตสาหกรรม ที่น่าสนใจได้แก่ กากองุ่นจากอุตสาหกรรมไวน์ แอนโธไซยานินที่ผลิตจากกากองุ่น เรียกว่า encynin หรือ enocianina ซึ่งผลิตในเชิงการค้าในประเทศอิตาลี ในราวปี ค.ศ. 1879 เพื่อจุดประสงค์ในการแต่งสีไวน์ (Markakis, 1982) และยังมีวัตถุดิบอื่น ๆ ที่มีศักยภาพสามารถนำมาสกัดแอนโธไซยานินได้ เช่น ผลแครนเบอร์รี่ (cranberry) เชอร์รี่พลัม (cherry-plum) miracle fruit และกระเจี๊ยบแดง (roselle) นอกจากนี้แอนโธไซยานินยังมีสมบัติในการเป็นสารแอนตี้ออกซิแดน (antioxidant) ซึ่งช่วยในการป้องกันโรคมะเร็ง โรคภาวะข้ออักเสบ และโรคหัวใจร่วมหลอดเลือด (Hallie *et al*., n.d.) ถั่วดำเป็นถั่วเมล็ดแห้ง ที่เปลือกของเมล็ดถั่วดำ (*Vigna sinensis*) หรือ (*Vigna unguiculata* L. Walp) พบรงควัตถุของแอนโธไซยานินชนิด delphinidin-3-glucoside (กลุ่มพืชน้ำมัน, 2539; ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2546; Mazza and Miniati, 1993; Yip and Wong, 2000) ในการประกอบอาหารจำเป็นต้องมีการแช่น้ำหรือต้มก่อน ส่งผลให้รงควัตถุแอนโธไซยานินและวิตามินที่ละลายน้ำได้ละลายออกมา (ทัศนีย์, 2524) เป็นของเหลือทิ้งที่ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์หรือเพิ่มมูลค่า

งานวิจัยนี้ ศึกษาการสกัดผงสีแอนโธไซยานินจากเมล็ดถั่วดำที่ได้จากการนำน้ำที่ใช้แช่ถั่วหรือต้มถั่วเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อใช้เป็นสีผสมอาหาร และเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อการบริโภค เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ อีกทั้งช่วยลดการนำเข้าสีผสมอาหารจากต่างประเทศ โดยศึกษาการสกัดแอนโธไซยานินจากเมล็ดถั่วดำด้วยน้ำ การทำเข้มข้น การทำแห้ง ศึกษาสมบัติด้านความคงตัวของผงสีที่ได้ และศึกษาการนำไปผงสีไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจพฤติกรรมและความต้องการใช้สารสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำในอุตสาหกรรมอาหาร

2. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสีจากเมล็ดถั่วดำ

3. เพื่อศึกษากระบวนการทำแห้งสารสีแบบพ่นฝอย

4. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของสารสกัดจากเมล็ดถั่วดำ

5. เพื่อศึกษาคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด

การตรวจเอกสาร

สีผสมอาหาร

1. ความสำคัญของสีผสมอาหาร

ปัจจัยที่สำคัญปัจจัยแรกที่ช่วยดึงดูดให้ผู้บริโภคอยากซื้อสินค้าก็คือ สี ทั้งนี้เนื่องจากสีเป็นปัจจัยแรกที่กระทบประสาทสัมผัสของผู้บริโภค และเป็นคุณลักษณะที่แสดงคุณภาพของสินค้าต่างๆ ให้ปรากฏแก่ผู้บริโภค สีของอาหารจะเป็นคุณลักษณะที่ช่วยบอกคุณภาพของอาหาร ทั้งอาหารธรรมชาติและอาหารที่ผ่านการแปรรูปแล้ว สำหรับอาหารธรรมชาติ เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์และปลาชนิดต่างๆ สีเป็นปัจจัยบ่งบอกความแก่อ่อน ลักษณะเฉพาะของผักผลไม้ เนื้อสัตว์และปลาชนิดต่างๆ เป็นต้น ส่วนอาหารที่ผ่านการแปรรูปแล้ว สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติมักจะมีการเปลี่ยนแปลง ผู้ผลิตจึงได้พยายามใช้สีผสมอาหารต่างๆ ซึ่งอาจเป็นสีธรรมชาติหรือสีสังเคราะห์แต่งผลิตภัณฑ์อาหารนั้นให้มีสีใกล้เคียงกับอาหารธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อดึงดูดใจผู้บริโภค (ศิวาพร, 2529)

การเติมสีลงในอาหารมีเหตุผลมาจากสาเหตุหลายประการ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Hendry, 1996)

1.1 เพื่อเพิ่มความเข้มของสีให้กับอาหารให้มีความเข้มของสีในระดับที่ผู้บริโภคต้องการหรือคาดหวังไว้

1.2 เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของสีในอาหารจากทุกกระบวนการผลิต

1.3 เพื่อทำให้สีของอาหารมีความใกล้เคียงกับสภาพเริ่มต้น ซึ่งสีมีการจางลงเนื่องมาจากกระบวนการผลิต

1.4 เพื่อให้สีเป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ซึ่งปกติจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีสี มีคุณค่ามากขึ้น เช่น ขนมหวานจากน้ำตาล (sugar confectionary) ลูกอม น้ำหวาน น้ำอัดลม (soft drink)

2. <u>ประเภทของสีผสมอาหาร</u>

สีผสมอาหารสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ศิวาพร, 2529; Noonan, 1975; Francisco and Octavio, 2003)

2.1 สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์หรือสีสังเคราะห์ (certified color หรือ synthetic colorant) เป็นสีที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ดายส์ (dyes) และเลคส์ (lakes) โดยที่ดายส์เป็นสีสังเคราะห์ที่ละลายน้ำได้ดี แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ ส่วนเลคส์เป็นสีสังเคราะห์ที่กระจายตัวได้ในน้ำมัน และจะมีความคงตัวต่อแสง ความร้อน และสารเคมีได้ดีกว่าสีประเภทดายส์ ตัวอย่างสีสังเคราะห์ เช่น สีแดง ได้แก่ ปองโซ 4 อาร์ (Ponceau 4 R) คาร์โมอีซีน หรือ เอโซรูบิน (Carmoisine or Azorubine) และเออร์โธรซีน (Erythrosine); สีเหลือง ได้แก่ ตาร์ตราซีน (Tartrazine) ซันเซ็ต เย็ลโลว์ เอ็ฟ ซี เอ็ฟ (Sunset Yellow FCF) และไรโบฟลาวิน (Riboflavin); สีเขียว ได้แก่ ฟาสต์ กรีน เอ็ฟ ซี เอ็ฟ (Fast Green FCF); สีน้ำเงิน ได้แก่ อินดิโกคาร์มีน หรือ อินดิโกติน(Indigocarmine or Indigotine) และบริลเลียนท์ บลู เอ็ฟ ซี เอ็ฟ (Brilliant Blue FCF)

2.2 สีอนินทรีย์ คือ สีที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิตในธรรมชาติ เช่น ผงถ่านที่ได้จากการเผาพืช (vegetable charcoal) ไทเทเนียมไดออกไซด์ (titanium dioxide) เป็นต้น

2.3 สีธรรมชาติ (uncertified color หรือ natural pigment) คือ สีที่สกัดได้จากพืชหรือสัตว์ที่บริโภคได้ เช่น แอนโธไซยานิน เบตา-คาโรทีน เป็นต้น สีธรรมชาติที่นิยมใช้เป็นสีผสมอาหาร

2.3.1 แอนโธไซยานิน

เป็นสีธรรมชาติที่รู้จักกันแพร่หลายที่ความเป็นกรด-ด่างต่ำ จะมีสีแดงและที่ความเป็นกรด-ด่างสูงจะมีสีน้ำเงิน พบมากในดอกอัญชัน กระเจี๊ยบ และองุ่น เป็นต้น เป็นสีที่สามารถละลายน้ำได้ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ เอนไซม์ และโลหะ มีผลต่อความคงตัวของสี

2.3.2 แคโรทีนอยส์

เป็นกลุ่มสีธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งที่มีการนิยมใช้เป็นสีผสมอาหารเป็นรงควัตถุที่ให้สีเหลืองจนถึงสีแดง ละลายได้ในไขมัน พบมากในพืชและสัตว์ เช่น มะเขือเทศ แครอท และเนย เป็นต้น สีแคโรทีนอยส์เป็นสีที่ค่อนข้างคงตัว

2.3.3 คลอโรฟิลส์

เป็นสีธรรมชาติที่ให้รงควัตถุสีเขียวที่พบในพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของใบ เป็นสีที่ไม่คงตัว แสง อุณหภูมิ ระยะเวลา เป็นปัจจัยที่สำคัญเป็นสาเหตุให้สีคลอโรฟิลส์มีการเปลี่ยนแปลงได้

2.3.4 คาราเมล

สีคาราเมลเป็นสีอีกชนิดหนึ่งที่มีการนิยมใช้กันมากเป็นของเหลวหรือของแข็งที่มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ มีกลิ่นสีน้ำตาลไหม้และมีรสขม ละลายได้ในน้ำแต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์เช่น แอลกอฮอล์ อะซีโตน และคลอโรฟอร์ม เป็นต้น

3. <u>ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้สีผสมอาหาร</u>

ในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มมีกฎหมายเกี่ยวกับสีฉบับแรก คือ 1886 Act of Congress ซึ่งได้อนุญาตให้ใช้สีในเนยได้ ต่อมาในปี 1900 กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกาได้มีการสำรวจการใช้สีเป็นวัตถุเจือปนอาหาร และได้ริเริ่มกำหนดเกณฑ์ต่างๆ ที่จะควบคุมการใช้สีในอาหาร เนื่องจากในขณะนั้นไม่มีกฎหมายหรือข้อบังคับการใช้สีผสมอาหารในสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1906 จึงได้เริ่มมีการร่าง The Pure Food and Drug Act of 1906 ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ในการปฏิบัติที่ไม่บังคับ แต่เพื่อเป็นการแสดงว่าสีที่ผลิตขึ้นแต่ละชุดสอดคล้องกับข้อกำหนดทางเคมีที่กำหนดไว้ในกฎหมาย (ศิวาพร, 2529; Francis, 2002) ต่อมาสหรัฐอเมริกามีการพัฒนากฎหมายอาหารตามยุโรปและคณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (Food and Drug Administration : FDA) โดยได้มีการปรับปรุงหลายครั้ง จนในปี ค.ศ. 1938 ได้มีการบัญญัติกฎหมายขึ้นมาอีกฉบับหนึ่งซึ่งเรียกว่า F D & C (The Federal Food Drug and Cosmetic Act of 1938) เพื่อระบุความบริสุทธิ์ของสีให้สูงขึ้น จึงอนุญาตให้ใช้ในอาหาร ยา และเครื่องสำอางค์ โดยสีสังเคราะห์ทุกชนิดจะต้องมีการขอใบรับรอง (Hendry,1996) ต่อมาในปี 1950 (Francis, 2002) ปรากฏว่ามีการพบอาการท้องเดินเกิดขึ้นกับเด็กที่บริโภคลูกกวาดและป๊อปคอนที่มีการใส่สีมากเกินไป และสีที่เป็นสาเหตุคือ FD & C Orange No.1, FD & C Orange No.2 และ FD & C Red No.32 จึงได้มีการยกเลิกการอนุญาตใช้สีดังกล่าว ซึ่งสาเหตุดังกล่าวแสดงให้ทราบว่าความปลอดภัยของสีที่ใช้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของสีที่ใช้ด้วย แต่ตาม the Federal Food Drug and Cosmetic Act of 1938 ไม่ได้ให้อำนาจในการกำหนดปริมาณสีที่ใช้ไว้ และในปี ค.ศ. 1960 ได้มีการแก้ไขสีที่ใช้ปรุงแต่งในอาหารโดยร่าง the Color Additives Amendments Act of 1960 แบ่งสีผสมอาหารเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก สีผสมอาหารที่ต้องมีการขอ

ใบรับรองก่อนจากFDA (Certified color additives) ซึ่งประกอบด้วยสีสังเคราะห์ 7 ชนิด ซึ่งเรียกชื่อโดยมี FD & C นำหน้าตามด้วย color additives และ กลุ่มที่สอง สีผสมอาหารที่ไม่ต้องมีการขอใบรับรอง (Color additives exempt from certification) ได้แก่ สีที่ได้จากพืชผัก ผลไม้ สัตว์ สีเหล่านี้จึงถูกเรียกว่า สีผสมอาหารตามธรรมชาติ โดยเรียกชื่อสีผสมอาหารตามธรรมชาติในแต่ละประเทศส่วนในกลุ่มยุโรป (The European Union ; EU) สีผสมอาหารแต่ละสีถูกเรียกชื่อโดยมีการระบุ E ตามด้วยตัวเลข (Hendry, 1996) (ตารางที่ 1) แสดงตัวอย่างสีผสมอาหารธรรมชาติและสีสังเคราะห์

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสีผสมอาหารธรรมชาติและสีสังเคราะห์

ชื่อ	FD & C (USA)	EU No.	สี	ตัวอย่างการใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
Certifiable				
Tartrazine	Yellow No. 5	E 102	เหลืองมะนาว (W)	พุดดิ้งผง ลูกกวาดและขนมหวานไอศกรีม น้ำอัดลม
Sunset Yellow FCF	Yellow No. 6	E 110	ส้ม (W)	เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน ผลิตภัณฑ์เหมือนน้ำผึ้ง แซลมอน ปู
Carmoisine		E 122	แดงออกฟ้า (W)	เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน ไอศกรีม พุดดิ้ง
Amaranth	Red No 2	E 123	แดงออกฟ้า (W)	เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน แยม
Ponceau 4R		E 124	แดงเลือดหมู (W)	เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ลูกอม และเนยแข็ง
Erythrosine	Red No.3	E 127	แดงเชอรรี่ (W)	ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน แยม
Red 2 G		E 128	แดงออกฟ้า	ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน
Indigo Carmine (Indigotine)	Blue No.2	E 132	น้ำเงินม่วง (W)	ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน
Patent Blue V		E 131	ฟ้าออกเขียว (W)	ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน เครื่องดื่ม
Brilliant blue FCF	Blue No.1	E 133	ฟ้าออกเขียว (W)	ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวานเครื่องดื่ม
Chlorophyllin Copper complex		E 141	เขียว (W)	ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน เยลลี่
Green S (Brillant Green BS)		E 142	เขียว (W)	-
Black BN		E 151	ม่วงออกฟ้า	ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน ไข่ปลา

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ	FD & C (USA)	EU No.	สี	ตัวอย่างการใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
Exempt from Certification				
Riboflavin		E 101	เหลือง (W)	มายองเนส ซุป พุดดิ้ง ผลิตภัณฑ์ลูกอม และขนมหวาน
Curcumin		E 100	แดงเหลือง(E)	มัสตาด
Zeaxanthin			เหลือง (oil)	ไขมัน เครื่องดื่มร้อนและเย็น พุดดิ้ง น้ำ
β-Carotene		E 160a	ส้ม (oil)	ไขมัน เครื่องดื่ม ซุป พุดดิ้ง ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน โยเกิร์ต
Bixin		E 160b	ส้ม (oil)	ไขมัน มายองเนส
Lycopene		E 160d	ส้ม (oil)	แซลมอน เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์มะเขือเทศ
Canthaxanthin		E 161g	ส้ม (oil)	เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์มะเขือเทศ ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน
Astaxanthin			ส้ม (oil)	เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน แยม
β-Apo-8'-Carotenal		E 160e	ส้ม (oil)	ซอส เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ลูกอมและขนมหวาน
Carmine		E 120	แดงสด (W)	เครื่องดื่มแอลกอฮอล์
Anthocyanidin (from red grape pomace)		E 163 a-f	ม่วงแดง*(W)	แยม เครื่องดื่มอัดก๊าซ
Chlorophyll		E 140	เขียว	น้ำมันที่รับประทานได้

หมายเหตุ ตัวทำละลาย : W คือ น้ำ, M คือ เมทานอล, E คือ เอทานอล, oil คือ น้ำมัน

* คือ ใช้เมทานอลกับไฮโดรโคลิกร้อยละ 0.01 เป็นตัวทำละลายในการสกัด

ที่มา: ดัดแปลงจาก Belitz *et al*. (2004); Francisco and Octavio (2003)

ในการใช้สีธรรมชาติมีข้อได้เปรียบจากสีสังเคราะห์ประการหนึ่ง คือได้รับการอนุญาตให้ใช้ได้ในผลิตภัณฑ์อาหารมากกว่าสีสังเคราะห์ ซึ่งโดยทั่วไปการใช้สีผสมในอาหารจะต้องได้รับการควบคุมให้ใช้ภายใต้ข้อกำหนด 3 ประการ (Hendry, 1996) ดังต่อไปนี้คือ

1. ข้อกฎหมายประชาชาติ (National Legislation) ของสีผสมอาหารที่มีการอนุญาตให้ใช้ในอาหาร

2. การใช้สีผสมอาหารแต่ละประเทศจะมีการจำกัดโดยข้อกำหนดชนิดของอาหารที่สามารถเติมสีได้

3. ปริมาณการใช้สูงสุดของสีผสมอาหารที่จะเติมลงในอาหารจะต้องมีข้อกำหนดเฉพาะ

ถั่วดำ

ถั่วดำ (black bean) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna senensis* หรือ *Vigna unguiculata* (L.) Walp. จัดอยู่ในประเภท Cowpea ชนิดเมล็ดดำ หรือเรียกว่า ถั่วพุ่มเมล็ดดำ เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ทนแล้ง และสามารถปลูกได้ทั้งใน สภาพไร่และสภาพนา (หลังเก็บเกี่ยวข้าว) เป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้อเนกประสงค์ ถั่วพุ่มมีชื่อเรียกเป็นภาษาพื้นเมืองของทางภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือว่า ถั่วนั่ง ภาคกลางเรียกว่า ถั่วกระด้าง เมล็ดและฝักสดคล้าย ๆ ถั่วฝักยาว ถั่วพุ่มนี้เรารู้จักกันในรูปถั่วดำ ถั่วแดง ซึ่งใช้ต้มน้ำตาลรับประทาน ถั่วพุ่มรับประทานได้ทั้งฝักสดและเมล็ดแห้ง ฝักสดใช้รับประทานเหมือนถั่วฝักยาว ส่วนฝักแห้งจะใช้รับประทานแต่เมล็ด ชาวจีนนิยมใช้เมล็ดถั่วดำแห้งทำน้ำซีอิ้ว และเต้าซี่ ชาวเกาหลี นิยมใช้ทำ ถั่วดำเค็ม (Khong ja-pahn) สำหรับรับประทานกับข้าวต้ม ส่วนคนไทยใช้เมล็ดถั่วดำทำขนม เช่น ปนกับข้าวเหนียวขาวทำข้าวหลามให้มองเห็นสีดำประปราย โรยในข้าวต้มผัด ใช้แต่งหน้าข้าวเหนียวตัด ทำแกงบวด ต้มน้ำตาล ทำถั่วดำสาคูเปียก (ทัศนีย์, 2524; กลุ่มพืชน้ำมัน, 2539; ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2546)

1. แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย

ถั่วพุ่ม เป็นพืชพื้นเมืองของแอฟริกา พบในทวีปแอฟริกา โดยเฉพาะแอฟริกาตะวันตก และแอฟริกากลาง ในแถบประเทศไนจีเรีย และกานา นอกจากนี้ยังปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอเมริกาใต้

ถั่วพุ่มเป็นพืชที่มีการปลูกอยู่เกือบทุกภาคของประเทศไทย โดยปลูกมากในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีทั้งพันธุ์ที่ใช้เพื่อบริโภคฝักสดและเมล็ดแห้ง ถั่วพุ่มใช้เมล็ดมีหลายสี