

ใยอาหาร

ต้นหนา อดไสย

ใยอาหาร (dietary fiber) เริ่มเป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์ นักโภชนาการ นักอุตสาหกรรมอาหาร ตลอดจนแพทย์ เพราะมีผู้ป่วยด้วยโรคปัจจุบันที่เป็นกันมากในซีกโลกตะวันตกเมื่อประมาณสามสิบกว่าปี บรรดาแพทย์ได้ตั้งข้อสังเกตว่าโรคหลายอย่างที่เป็นกันมากในประเทศซีกโลกตะวันตกกลับไม่ค่อยพบในพวกชนพื้นเมือง ตัวอย่างเช่น โรคท้องผูก โรคสีดวงทวาร แผลในลำไส้ใหญ่ ไส้ติ่งอักเสบ คั่งเนื้อและมะเร็งลำไส้ใหญ่ จากข้อสังเกตดังกล่าว บรรดาแพทย์จึงได้ตั้งสมมติฐานว่าความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากอาหารที่กิน ชาวพื้นเมืองกินอาหารที่มีเส้นใยมาก ขณะที่ชาวตะวันตกกินแป้งที่ได้จากข้าวซึ่งขัดจนขาวและมีอาหารพวกเนื้อ นม ไข่ ซึ่งให้พลังงานสูง ทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการในลักษณะได้รับสารอาหารมากเกินไป (overnutrition) ซึ่งปัญหานี้มีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรง และแพร่หลายมากขึ้นต่อไปในอนาคต พฤติกรรมที่พบว่าน่าจะมี ความเกี่ยวข้องกับการได้รับพลังงานเกิน คือ การเปลี่ยนแปลงจากที่เคยบริโภคอาหารที่มีใยอาหารมากไปสู่การบริโภคอาหารที่มีใยอาหารน้อย ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลทางระบาดวิทยา และจากการวิจัยของนักวิชาการด้านการแพทย์ และโภชนาการ พบว่า ใยอาหารมีความสัมพันธ์กับโรคที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เช่น เมื่อบริโภคอาหารที่มีใยอาหารน้อย ทำให้มีการบริโภคอาหารที่ให้พลังงานมากเกินไปจนเกิดการเกิดโรคอ้วน ซึ่งผลของความอ้วนทำให้เกิดโรคอื่น ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง

โรคหัวใจขาดเลือด เป็นต้น

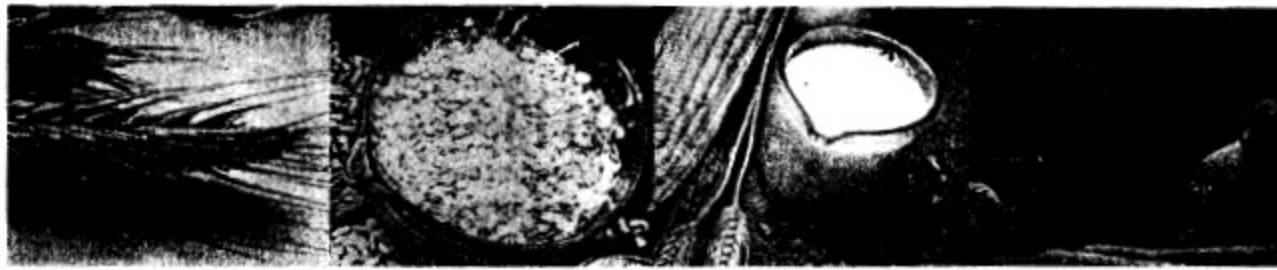
ใยอาหารเป็นส่วนของพืชที่เอ็นไซม์ในร่างกายของมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้ ไม่มีสารอาหารและไม่มีพลังงาน พบมากใน ผัก ผลไม้ ถั่วต่าง ๆ และ ธัญพืช มีบทบาทที่สำคัญต่อโภชนาการและสุขภาพ ทำให้มีการวิจัยเกี่ยวกับใยอาหาร การส่งเสริมการบริโภคใยอาหารโดยการพัฒนาสูตรอาหารอันจะเป็นผลไปถึงการใช้โภชนาบำบัดในการป้องกันและรักษาโรค ที่อาจเกิดเนื่องมาจากการได้รับใยอาหารไม่พอเพียงแก่ความต้องการของร่างกาย

ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป ส่วนประกอบและคุณสมบัติของใยอาหาร

ใยอาหารซึ่งประกอบด้วย สารประกอบที่มีโครงสร้างโพลีแซ็กคาไรด์ (structural polysaccharides) เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพกทิน กัม และมิวซิเลจส์ (mucilages) และสารประกอบที่ไม่มีโครงสร้างเป็นโพลีแซ็กคาไรด์ เช่น ลิกนิน มีองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจำแนกองค์ประกอบทางเคมีของใยอาหาร

Fiber	Chemical components	
	Main chain	Side chain
Polysaccharides		
Cellulose	Glucose	None
Noncellulose		
Hemicellulose	Xylose Mannose Galactose Glucose	Arabinose Galactose Glucuronic acid
Pectic substances	Galacturonic acid	Rhamnose Arabinose Xylose Fucose
Mucilages	Galactose-mannose Glucose-mannose Arabinose-Xylose Galacturonic acid-rhamnose	Galactose
Gums	Galactose Glucuronic acid-mannose Galacturonic acid-rhamnose	Xylose Fucose Galactose
Algal polysaccharides	Mannose Xylose Galuronic acid Glucose	Galactose
Nonpolysaccharide		
Lignin	Simple alcohol Coniferyl alcohol p-Coumaryl alcohol	3-dimensional structure



ใยอาหารแบ่งตามความสามารถในการละลายเป็น 2 ประเภท คือ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (water insoluble) และใยอาหารที่ละลายน้ำ (water soluble)

ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ

ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน กิวทิน และแว็กซ์ (waxes) เส้นใยประเภทนี้จะช่วยลดอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งลำไส้

เซลลูโลส เป็นสารแบบเดียวกับที่พบในเปลือกไม้ พืชในพืช ผัก และผลไม้หลายชนิดมีมากในลำไส้ (nuts) และเมล็ดพืช จากผลของการศึกษาค้นคว้าเชื่อว่าเซลลูโลสจะช่วยดูดซึมสารก่อมะเร็ง (carcinogens) ซึ่งอาจเกิดขึ้นในทางเดินลำไส้เนื่องจากเนื้องอกจากการกินอาหารที่มีสารในแคโรทีน และช่วยป้องกันการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่ร่างกาย ดังนั้นจึงมีประโยชน์แก่ผู้ป่วยโรคเบาหวาน

เฮมิเซลลูโลส เป็นสารซึ่งมีลักษณะของโมเลกุลคล้ายคลึงกับเซลลูโลส และมักเกิดรวมอยู่กับเซลลูโลส ช่วยป้องกันท้องผูกได้เช่นกัน

ลิกนิน เป็นสารที่มีในเนื้อไม้ เชื่อกันว่า ลิกนินมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดนิ่วในถุงน้ำดี ลิกนินพบมากในข้าว เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าว (ban) แป้งที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีขัดและฟอกสี ผลไม้พวกเบอร์รี่ สตรอเบอร์รี่ ราสเบอร์รี่ ถั่วถั่วเหลือง กระหล่ำปลี และมะเขือเทศ พืชผักยังแก่เท่าใดจะมีลิกนินมากขึ้น

เท่านั้น

ใยอาหารที่ละลายน้ำได้

ใยอาหารที่ละลายน้ำได้ได้แก่ กัมมิวซิเลจส์ และเพกทิน ด้วยคุณสมบัติที่ละลายน้ำได้โดยสามารถรวมกับน้ำในปริมาณมาก เกิดการกระจายโครงสร้างที่อัดแน่น สามารถแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าได้ ทำให้สามารถลดน้ำตาลในเลือด ลดระดับคอเลสเตอรอล และจัดฟันโลหะบางชนิดได้

กัมและมิวซิเลจส์ เป็นเส้นใยที่เรามากจะกินโดยไม่รู้ตัว เพราะใช้เป็นตัวทำให้ซอสข้นเหนียว เช่น ซอสมะเขือเทศ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้พบว่า ใยอาหารประเภทกัม นอกจากช่วยทำให้อาหารข้นเหนียวแล้ว ยังมีส่วนในการลดปริมาณคอเลสเตอรอลในร่างกายน และช่วยลดปริมาณน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน กัมในที่นี้ หมายความว่ารวมถึง อะการ์ (agar) กัมอะราบิก (gum arabic) คาราจีแนน (carageenan) กัมการาชา (gum karaya) แซนแทนกัม (xanthan gum) เป็นต้น

เพกทิน เป็นใยอาหารที่ละลาย

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของใยอาหารในผลไม้

	เซลลูโลส (%)	เฮมิเซลลูโลส (%)	ลิกนิน (%)	เพกทิน (%)
สับปะรด	0.49	0.61	0.05	0.31
มะเฟือง	0.48	0.32	0.31	-
มะละกอ	0.72	0.10	0.09	-
มะม่วง	0.67	0.34	0.05	-
มะนาว	0.64	0.20	0.22	1.00
ส้ม	0.35	0.05	0.19	0.49
กล้วย	0.32	0.30	0.58	0.78

น้ำได้ มีลักษณะ คล้ายวุ้น เพกทินพบมากในแอปเปิ้ล ส้ม องุ่น กล้วย ผลไม้พวกสตรอเบอร์รี่ มัน และแครอท จากการศึกษาวิจัยพบว่า เพกทินมีส่วนช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในร่างกายนมนุษย์ แต่เพกทินจะไม่ช่วยป้องกันท้องผูกซึ่งแตกต่างจากเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส

แหล่งอาหารที่มีใยอาหาร

รำเป็นแหล่งใยอาหารรวมกันหลายชนิด รวมทั้งเฮมิเซลลูโลส และเพกทิน เชื่อกันว่ารำที่มาจากข้าวสาลีและข้าวโพด ช่วยป้องกันท้องผูก รำที่ได้จากข้าวสาลีช่วยควบคุมปริมาณกลูโคสในผู้ป่วยโรคเบาหวานและยอมรับกันว่ารำที่ได้จากข้าวโพด สามารถช่วยลดคอเลสเตอรอลในท้องผูก รำจากข้าวโพดที่มีประโยชน์กว่ารำประเภทอื่น ๆ ช่วยลดคอเลสเตอรอลในท้องผูก ลดปริมาณคอเรสเตอรอลที่เป็นสาเหตุของโรคหลอดเลือดแดง (atherosclerosis) ลดไขมันทรานส์ในเลือด (triglycerides) และช่วยกำจัดน้ำตาลกลูโคสในเลือดมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน เชื่อกันว่าการกินรำข้าว

โพด วันละ 20 กรัม จะช่วยลดน้ำตาลในเลือดได้ดียิ่งขึ้น

รำมีกากประมาณ 12.7 % และมีผลไม่ในการเพิ่มกากได้ดีกว่าแป้งที่ทำจากข้าวกล้องถึงประมาณ 5 เท่าตัว นั่นก็หมายความว่า จำนวนที่เพิ่มเข้าไปในอาหารประจำวันเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจะให้คุณค่ามหาศาล รับประทานครั้งละ 2 ช้อนชา วันละ 3 ครั้ง บางรายอาจต้องการมากถึงประมาณ 3 ช้อนโต๊ะต่อวัน ทางที่จะทราบได้ว่าปริมาณของรำที่กินเข้าไปเพียงพอแล้วหรือยังให้สังเกตจากการขับถ่ายอุจจาระ ถ้าเห็นว่าปริมาณมากจับเป็นก้อนดีไม่มีกลิ่นเหม็น ขับถ่ายโดยไม่มีอาการเครียดอย่างสม่ำเสมอวันละครั้ง สองครั้ง หมายความว่า ปริมาณรำที่กินเข้าไปอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมแล้ว ถ้าหากการขับถ่ายมีลักษณะเหลวและบ่อยครั้งเกินไปแสดงว่าปริมาณที่กินเข้าไปมากเกินไป ความต้องการต้องลดลงไปอีก สำหรับผู้ที่ปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดสูง อาจตรวจภายหลังจากกินอาหาร เพิ่มกากเข้าไปประมาณ 6 สัปดาห์ ปริมาณคอเลสเตอรอลลดลงอยู่ในปริมาณที่น่าพอใจ

พืชตระกูลถั่ว

ถั่วทั้งหลายรวมทั้งถั่วเหลืองเป็นอาหารที่มีใยอาหารสูงกว่า ผักและผลไม้ ใยอาหารที่ได้จากพืชตระกูลถั่วมีลักษณะน้ำ เชื่อกันว่าใยอาหารจากถั่วมีส่วนช่วยในการลดปริมาณคอเลสเตอรอล แต่ไม่ช่วยลดคอเลสเตอรอล

ผักและผลไม้

ใยอาหารจากผักไม่ได้ประกอบด้วยเซลลูโลสอย่างเดียว ใยอาหารในพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันหรือแม้แต่ว่าส่วนต่าง ๆ ของพืชเองก็จะมีใยอาหารแตกต่างกัน เช่น ผักคะน้าฝรั่ง ก้านผักจะมีใยอาหารมากกว่าใบและดอก ใยอาหารของแครอทจะแตกต่างจากใยอาหารของผักคะน้าฝรั่ง ปริมาณของใย

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบ (%) ของใยอาหารในพืช ผัก และผลไม้
Dietary Fiber Content (%)

Fiber source	Noncellulose polysaccharides		
	Cellulose	Lignin	
Cereals, 8 samples			
Average	75.7	17.4	0.7
Range	71-82	12-22	Tr-15
Raw vegetables, 11 samples			
Average	65.6	31.5	2.98
Range	52-76	23-42	Tr-13
Fruits, 10 samples			
Average	62.9	19.7	17.4
Range	46-78	9-33	1-38

*From Southgate (1978)

อาหารส่วนใหญ่จะมีมากเมื่อพืชแก่ ผลของใยอาหารในการป้องกันและรักษาโรค

ใยอาหารช่วยระบบการย่อยตั้งแต่ที่ปาก การเคี้ยวอาหารจำพวกใยอาหาร เป็นการกระตุ้นการไหลของน้ำลาย และน้ำย่อยในกระเพาะจะเริ่มหลั่งออกมาด้วย เมื่ออาหารถูกกลืนใยอาหารจะดูดน้ำพองตัวขึ้น ใยอาหารที่ละลายน้ำได้ เช่น เพกทิน และกัม จะช่วยให้อาหารในกระเพาะชั้นเหนียวอันเป็นผลให้เกิดความรู้สึกอิ่มและทำให้อาหารเคลื่อนตัวออกจากกระเพาะไปยังลำไส้ใหญ่ช้าลง ทำให้ร่างกายมีเวลาที่จะดูดซึมเอาสิ่งที่ย่อยแล้วไปใช้แต่ก็มีข้อเสียที่เกลือแร่ เช่น แคลเซียม และสังกะสีจะถูกรวบตัวกับใยอาหารและไม่ถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกาย และกรดน้ำดีที่ช่วยในการย่อยอาหารก็จะถูกรวบรวมตัวกับใยอาหารอีกด้วย เซลลูโลสและใยอาหารอื่นๆ ที่ไม่ละลายน้ำจะไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อผ่านเข้าไปในลำไส้ แต่เพกทินและกัมจะเกิดการหมักโดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่เกิดเป็นแก๊สและกรดไขมัน

ใยอาหารได้รับความสนใจมาก

และมีการศึกษาวิจัยพบว่าใยอาหารอาจป้องกันบรรเทา และรักษาโรคต่าง ๆ ได้

ไส้ติ่งอักเสบ จากการวิจัยของแพทย์แห่งมหาวิทยาลัยฮาวายพบว่า การกินใยอาหารจะลดการเป็นไส้ติ่งอักเสบได้ถึงครึ่ง ใยอาหารช่วยได้คือทำให้อุจจาระนุ่ม หากกินอาหารที่มีใยอาหารน้อยทำให้อุจจาระแข็ง ซึ่งอาจเข้าไปติดอยู่ในไส้ติ่งและเกิดการอักเสบทำให้ไส้ติ่งอักเสบได้

โรคอ้วน ใยอาหารทำให้รู้สึกอิ่มเร็วและอิ่มทนกว่าอาหารที่มีใยอาหารน้อย และไม่ให้อ้วนลงพุง การเพิ่มใยอาหารอาจทำให้น้ำหนักตัวลดลงโดยไม่ต้องเปลี่ยนอาหารที่เรากินอยู่

โรคริดสีดวงทวาร ริดสีดวงทวารเป็นโรคนิ่วหนึ่งที่เกิดขึ้นกับคนในเขตเมืองและคนมีอายุ ใยอาหารช่วยไม่ให้เกิดอาการคัน เลือดออก และปวดริดสีดวงเมื่อเพิ่มใยอาหารภายใน 3-4 วัน ใยอาหาร เช่น รำข้าว ถูกใช้เป็นยาถ่ายเนื่องจากช่วยเพิ่มปริมาณของอุจจาระ จึงกระตุ้นให้ลำไส้ใหญ่ทำงานดีขึ้น

โรคเบาหวาน คนไข้โรคเบา

หวานที่อ้วน และคนไข้ที่ต้องฉีดอินซูลินทุกวัน ปัจจุบันแพทย์ใช้ใยอาหารลดความอ้วน และลดการใช้อินซูลินลงได้มากหากกำหนดอาหารการกินโดยให้กินใยอาหารและอาหารที่มีไขมันต่ำ สามารถลดความต้องการใช้อินซูลินลงได้ 25 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์แล้วแต่ชนิดของเบาหวาน ทั้งนี้เข้าใจว่าใยอาหารช่วยชะลอเวลาของการปล่อยน้ำตาลเข้าไปในกระแสโลหิต ฉะนั้นจึงเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการใช้อินซูลินในปริมาณมาก

โรคหัวใจ จากการศึกษาในคนที่มีความคอเลสเตอรอลสูง ปรากฏว่าปริมาณคอเลสเตอรอลลดลงร้อยละ 20 ภายใน 11 วัน เมื่อเพิ่มอาหารที่มีใยอาหารในรายการอาหารประจำวัน ข้อมูลการวิจัยคอเลสเตอรอลที่มีมากในระบบย่อยอาหารก่อนที่จะถูกดูดซึมไว้ในร่างกาย บางข้อมูลกล่าวว่าใยอาหารดังกล่าวสามารถเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) ซึ่งเป็นตัวที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการเป็นโรคหัวใจลงได้

มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งลำไส้ใหญ่ไม่เหมือนมะเร็งชนิดอื่น ตรงที่สามารถตรวจพบได้ในระยะแรก หรืออาจป้องกันได้เมื่อมีการปฏิบัติที่ถูกต้องทันเวลา แพทย์มีความเชื่อว่าใยอาหารของอาหารสามารถป้องกันได้ โดยที่สารก่อมะเร็งในระบบย่อยอาหารจะถูกขับออกจากลำไส้ใหญ่โดยใยอาหารอย่างรวดเร็วก่อนที่ร่างกายจะดูดซึมสารพิษเอาไว้และช่วยให้สารพิษมีโอกาสสัมผัสผิวลำไส้น้อยลง และช่วยลดซึมสารพิษที่เป็นสารก่อมะเร็งทำให้มีโอกาสสัมผัสผิวกับลำไส้น้อยลง

ช่วยลดระดับไขมันในเลือด

การกินอาหารที่มีใยอาหารมากจะช่วยลดไขมันในเลือด ทั้งคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ ใยอาหารที่ช่วยลดระดับไขมันในเลือดได้มากคือ ใย

อาหารชนิดที่ละลายน้ำได้ เช่น ใยอาหารจากถั่ว

ในคนไข้โรคเบาหวานที่มีไขมันในเลือดสูง อาหารที่มีใยอาหารมากพร้อมกับปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง จะช่วยลดไขมันในเลือดลงได้ ในขณะที่อาหารที่มีใยอาหารน้อยและปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง จะเพิ่มปริมาณไขมันในเลือด

การบริโภคใยอาหาร

การศึกษาผลของใยอาหารต่อร่างกาย มีการศึกษากันมากในประเทศอังกฤษและแคนาดา เนื่องจากประเทศที่กำลังพัฒนามีแนวโน้มการบริโภคอาหารที่มีใยอาหารต่ำ และปัญหาของการเกิดโรค modern disease เพิ่ม

ตัวอย่างอาหารที่มีใยอาหารสูง	ตัวอย่างอาหารที่มีใยอาหารต่ำ
ข้าว โดยเฉพาะข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ ข้าวแดง ข้าวเหนียวดำ ข้าวโพด ลูกเดือย ผักต่าง ๆ เช่น ผักกาด ผักคะน้า ผักกะหล่ำ ต้นหอม ยอดกระถิน ผักบุ้ง ชะอม ดอกและใบขี้เหล็ก หน่อไม้ คำลิ่ง ผลไม้ เช่น ฝรั่ง มะม่วง สับปะรด พุทรา มะขาม ถั่ว มันฝรั่ง มันต้มปะหลัง แห้ว เม็ดแมงลัก	แป้ง และอาหารที่ทำจากแป้ง เช่น เส้นก๋วยเตี๋ยว หมี่ บะหมี่ ขนมจีน วุ้นเส้น ขนมปังขาว ขนมปังกรอบ ขนมเค้ก ขนมต่าง ๆ ที่ทำจากแป้งและน้ำตาล เนื้อสัตว์และเครื่องในสัตว์ต่าง ๆ สัตว์น้ำ เช่น ปลา กุ้ง ปู หอย ไข่ และขนมที่ทำจากไข่ ผลไม้ เช่น ถั่วลิสง ส้ม ชมพู่ ลำไย

อาหารในอาหารที่บริโภคทั้งที่เป็นอาหารสดและอาหารสำเร็จรูปเนื่องจากขาดวิถีชีวิตที่เหมาะสมในปัจจุบัน วิธีที่ดีที่สุดในการบริโภคเพื่อให้ได้ใยอาหารครบถ้วนในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับบุคคลทั่วไปก็คือให้บริโภคอาหารที่มีใยอาหารหลายชนิด ควรหลีกเลี่ยงอาหารที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม หลีกเลี่ยงอาหารประเภทแป้งฟอกขาว น้ำตาลทรายขาว หันมาบริโภคผลไม้ต่าง ๆ รวมทั้งอาหารที่ประกอบด้วยพวกถั่ว อาหารพวกถั่วและเมล็ดพืชจากธรรมชาติ

มากขึ้น และจากข้อมูลเบื้องต้นถึงผลดีของใยอาหารต่อการป้องกันรักษาและทุเลาโรคดังกล่าวข้างต้น ทำให้มีการตื่นตัวในการบริโภคอาหารที่มีใยอาหาร

หน่วยงาน FASEB (Federation of American Societies for Experimental Biology) แนะนำปริมาณใยอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการมีสุขภาพแข็งแรงควรบริโภควันละ 25-35 กรัม แต่อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับความเหมาะสม การสังเกตของผู้บริโภคเองว่ากินใยอาหารจำนวนเท่าใด จึงจะรู้สึกสบาย การคำนวณปริมาณใยอาหารที่ได้จากอาหารที่บริโภคเพื่อให้ได้ตามปริมาณที่กำหนดทำได้ยากเนื่องจากขาดข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของใย

การพัฒนาสูตรอาหารว่างใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำ

ในปัจจุบันมีข้อเสนอแนะให้บริโภคใยอาหารในปริมาณ 25 ถึง 35 กรัมต่อ 1 วัน ซึ่งจัดว่า เป็นปริมาณที่สูง นอกจากนี้ผลจากการที่ผู้บริโภคมีแนวโน้มจะพึงพาอาหารสำเร็จรูปและอาหารปรุงสำเร็จมากขึ้นตลอดจนความนิยมในการบริโภคอาหารแบบตะวันตก โดยเฉพาะอาหารจำพวก fast food ทำให้การบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งของใยอาหารตามธรรมชาติมีแนวโน้มลดลง

ในขณะที่เดียวกันมีการบริโภคอาหารที่ให้พลังงานมากในมื้ออาหาร และระหว่างวันในรูปของอาหารว่าง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาสูตรอาหารประเภทเส้นใยสูงเพื่อให้ผู้บริโภคได้มีโอกาสเลือกบริโภคอาหารได้เพิ่มขึ้น โดยที่อาหารเหล่านี้จะยังมีความสมบัติต่าง ๆ รวมทั้งรสชาติใกล้เคียงกับอาหารประเภทเดียวกัน และเป็นแหล่งของใยอาหาร อันจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ในขณะที่เดียวกันจะมีปริมาณแคลอรีต่ำกว่าปกติอีกด้วย

ในการผลิตอาหารที่มีใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำ สามารถใช้แหล่งใยอาหารชนิดต่าง ๆ มาทดแทนส่วนประกอบอื่นในอาหารนั้นที่ให้พลังงาน จากผลการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร ทำให้สามารถผลิตใยอาหารหลายชนิดขึ้นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมในรูปของสารเจือปนในอาหาร (food additive) ที่มีหน้าที่ต่างกันไปตามคุณสมบัติเฉพาะของสารแต่ละชนิด และคุณลักษณะของอาหารที่ต้องการผลิตผลทางการเกษตรในประเทศหลายชนิดมีศักยภาพที่สามารถจะนำมาพัฒนาใช้เป็นแหล่งของใยอาหารได้ และนำมาใช้พัฒนาเป็นส่วนประกอบของอาหารว่างประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนมอบ (bakery product) และขนมไทยซึ่งโดยทั่วไปจะให้พลังงานสูงและเป็นที่นิยมบริโภคของคนไทยทั้งในเขตเมืองและชนบท

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภทใยอาหารสูง อาจใช้แหล่งใยอาหารได้หลายชนิดที่มีในวงการอุตสาหกรรมอาหาร เช่น รำข้าวสาลี รำข้าวโอ๊ต รำข้าว กากแอปเปิ้ล รำข้าวโพด กากหัวผักกาดแดง เซลลูโลสและอนุพันธ์ของเซลลูโลส เป็นต้น แต่แหล่งของใยอาหารเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งอาจทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีราคาแพง

นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทใยอาหารสูงที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศก็มีราคาแพงและอาจไม่เหมาะสมกับรสนิยมในการบริโภคของคนไทย สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เล็งเห็นถึงคุณประโยชน์ของใยอาหารและการบริโภคอาหารที่มีใยอาหาร จึงได้ดำเนินการวิจัยโดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อพัฒนาสูตรอาหารว่างประเภทใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำ โดยเน้นการนำวัตถุดิบทางการเกษตรที่มีอยู่มากมายในประเทศไทยหลายชนิดที่มีศักยภาพเหมาะสมมาใช้เป็นแหล่งใยอาหารในการผลิต เช่น แขนสับประคด และเปลือกกล้วยเหลือง

ในการพัฒนาสูตรอาหาร จะใช้วิธีการปรับสัดส่วนของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีในสูตรดั้งเดิมหรือสูตรมาตรฐานที่มีอยู่ ซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคอยู่แล้วโดยการเสริมสารที่เป็นแหล่งใยอาหารเข้าไปในสูตรดั้งเดิม โดยการแทนที่ส่วนผสมชนิดหนึ่งชนิดใดในปริมาณหนึ่ง หรือโดยการลดปริมาณการใช้ส่วนประกอบที่เป็นแหล่งไขมัน เนย มาร์การีน หรือน้ำมัน และลดปริมาณน้ำตาลเพื่อลดพลังงานที่จะได้รับจากอาหาร นี้ สูตรอาหารว่างแต่ละชนิดจะต้องใช้แหล่งใยอาหารที่มีขนาดแตกต่างกัน เช่น แหล่งใยอาหารผงขนาดใหญ่เหมาะจะนำมาใช้ทดแทนส่วนประกอบบางส่วนของขนมประเภทที่ต้องการความแห้งและกรอบมากและมีลักษณะเนื้อหยาบ เช่น ขนมโสมนัส ส่วนแหล่งใยอาหารผงขนาดเล็กเหมาะที่จะนำมาทดแทนส่วนประกอบบางส่วนของขนมประเภทที่ต้องการความแห้งและกรอบน้อย และมีลักษณะเนื้อละเอียด เช่น กุ้งก้ามกุ้ง วอฟเฟิล เค้กกล้วยหอม ในขณะที่แหล่งใยอาหารขนาดเล็กเหมาะที่จะนำมาทดแทนส่วนประกอบบางส่วนของ

ขนมประเภทที่มีความชื้นสูงและมีลักษณะเนื้อละเอียด เช่น ช็อกโกแลต พุดดิ้งเค้ก สาลี่ ลูกชุบ และชาละเปา

สูตรอาหารประเภทขนมอบและขนมไทยที่ได้รับการพัฒนาสูตรและเป็นที่ยอมรับโดยผู้บริโภคมากที่สุด คือ กุ้งก้ามกุ้ง วอฟเฟิล เค้กกล้วยหอม ลูกชุบ ชาละเปา และโสมนัส ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านี้จะให้ปริมาณใยอาหารสูงกว่าปกติ 2 ถึง 48 เท่า และให้พลังงานต่ำกว่าปกติ 10-20 % ผลิตภัณฑ์อาหารใยอาหารเหล่านี้จะทำให้ผู้มีแนวโน้มที่จะได้รับใยอาหารไม่เพียงพอรวมทั้งผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักมีโอกาสได้เลือกบริโภคอาหารว่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอาหารปกติ แต่มีปริมาณใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำ ซึ่งจะช่วยให้ได้รับประโยชน์จากการบริโภคใยอาหารอย่างสม่ำเสมอ และช่วยในการจำกัดพลังงานที่ได้รับในแต่ละวันลง

คนไทยคงจะไม่ต้องประสบภาวะทุพโภชนาหรือต้องทนทุกข์ทรมานด้วยโรคปัจจุบันที่เป็นกันมาก ถ้าเราจะคงรักษาแบบฉบับการบริโภคอาหารแบบไทยที่อุดมไปด้วยแหล่งใยอาหารตามธรรมชาติ และเสริมด้วยอาหารว่างใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำที่สามารถหาซื้อได้ภายในประเทศในราคาที่ไม่แพงนัก

ภาคผนวก

สูตรอาหารว่างใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำ

อาหารว่างประเภทขนมอบ

เค้กกล้วยหอม

แป้งสาลี	140 กรัม
แหล่งใยอาหาร	80 กรัม
ผงฟู	1 กรัม
โซดาไบคาร์บอเนต	1.5 กรัม
เกลือ	1 กรัม
มาร์การีน	80 กรัม

เนย	60 กรัม
น้ำตาลทราย	130 กรัม
ไข่ไก่	100 กรัม
กล้วยหอม	250 กรัม
นมข้นจืด	55 กรัม
น้ำมันาว	4 กรัม

คุกกี้แฟนซี

แป้งสาลี	150.5 กรัม
แหล่งใยอาหาร	64.5 กรัม
ผงฟู	2 กรัม
เนย	85 กรัม
เนยขาว	50 กรัม
น้ำตาลทราย	100 กรัม
ไข่ไก่	50 กรัม
เกลือ	1 กรัม
ผงโกโก้	15 กรัม

ซ็อกโกแลตฟิคค์เค้ก

แป้งสาลี	161 กรัม
แหล่งใยอาหาร	19 กรัม
โซดาไบคาร์บอเนต	5 กรัม
เกลือ	3 กรัม
น้ำตาลทราย	155 กรัม
น้ำตาลทรายแดง	150 กรัม
เนย	113 กรัม
น้ำมันพืช	37.5 กรัม
น้ำ	100 กรัม
นมข้นจืด	100 กรัม
ไข่ไก่	150 กรัม

ผงโกโก้	40 กรัม
EC 25K	22.6 กรัม

วอฟเฟิล

แป้งสาลี	126 กรัม
แหล่งใยอาหาร	54 กรัม
น้ำตาลทราย	100 กรัม
ผงฟู	8 กรัม
เนย	50 กรัม
มาร์การีน	50 กรัม
นมข้นจืด	150 กรัม
น้ำ	50 กรัม
กลิ่นวานิลลา	8 กรัม
ไข่แดง	30 กรัม
ไข่ขาว	60 กรัม

อาหารว่างประเภทขนมไทย

สตี้

แป้งสาลี	140 กรัม
แหล่งใยอาหาร	60 กรัม
ไข่เป็ด	240 กรัม
น้ำตาลทราย	226 กรัม
น้ำ	52.5 กรัม
น้ำมันาว	12 กรัม
กลิ่นกาแฟ	10 กรัม

ลูกชุบ

ถั่วเขียวนึ่งสุก	77 กรัม
แหล่งใยอาหาร	33 กรัม
กะทิ	180 กรัม

น้ำตาลทราย	90 กรัม
น้ำ	360 กรัม
วุ้นผง	10 กรัม
เจลาติน	2 กรัม

ชาละเปา

แป้งสาลี	525 กรัม
ถั่วคั่วคั่วสุก	168 กรัม
แหล่งใยอาหาร	72 กรัม
น้ำตาลทราย	250 กรัม
ยีสต์แห้ง	5 กรัม
ผงฟู	5 กรัม
เกลือ	3 กรัม
น้ำ	310 กรัม
กะทิ	120 กรัม
เนยขาว	50 กรัม

กลีบดำควน

แป้งสาลี	98 กรัม
แหล่งใยอาหาร	42 กรัม
น้ำมันพืช	50 กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	60 กรัม
ผงฟู	1 กรัม

โสมนัส

มะพร้าวคั่ว	56 กรัม
แหล่งใยอาหาร	24 กรัม
น้ำตาลทราย	170 กรัม
ไข่ขาว	90 กรัม
โกโก้ผง	10 กรัม

เอกสารอ้างอิง

- Andres, Cal. Dietary fiber research address intake sources, health benefits. **Food Processing**, December, 1987, vol. 48, no. 12, p.40-48
- Blenford, Don. The rough with the smooth. **Food Flavour Ingredient Processing Package**, June, 1986, vol.8, no.6, p.19-21.
- Duxbury, Dean D. Fiber : Form follows function. **Food Processing**, March, 1993, vo.54, no.3. p.44-54.
- Hurt, H. David and Grocco, Stephanic C. Marketing implications. **Food Technology**, February, 1986, vol.40, no.2, p.124-126.
- Murphy, Dana H. and Langsam, Jude K. Soy fiber can lower cholesterol and hyperglycemia. **Research Resources Reporter**. September, 1988.
- Schneeman, Barbara olds. Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. **Food Technology**, February, 1986, vol.40, no.2, p.104-106.

Toma, R.B. and Curtis, D.J. Effect on mineral bioavailability. *Food Technology*, February, 1986, vol.40, no.2, p.111-119.

Toma, R.B. and Curtis, D.J. Its role for diabetics. *Food Technology*, February, 1986, vol.40, no.2, p.120-123.

กฤษฎา บานชื่น เส้นใย : สารอาหารที่ถูกกลืน. *หมอชาวบ้าน*, กันยายน, 2528, ปีที่ 7, ฉบับที่ 77, หน้า 17-23

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, สำนักงาน. ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์. การพัฒนาสูตรอาหารว่างใยอาหารสูงและแคลอรีต่ำ. แต่งโดย
อาณัติ นิตติธรรม. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ เรื่องการจัดเสนอผลงานวิจัยและพบกันระหว่างนัก
วิจัยและผู้ใช้ประโยชน์ ; อาหารเพื่อสุขภาพ กันยายน 2536, วันที่ 15. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ

ระเบียบ วาจนนท์. เส้นใยอาหารเป็นเหตุ. การอนามัยและสิ่งแวดล้อม, พฤษภาคม-สิงหาคม, 2522, ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, หน้า
85-89

วันทนี ธนิตสร. โคเอทรีไฟเบอร์กับการเกิดโรค. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, มกราคม- มีนาคม, 2530, ปีที่ 29,
ฉบับที่ 1, หน้า 85-88

วิจิตร บุญยโสธร. อาหารกากใย สัมผัสที่ 6, มกราคม, 2533, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, หน้า 50-52

วิศา คินชมณฑล. เส้นใยของอาหารช่วยให้สุขภาพดีอย่างไร. *ฉลาดบริโภค*, ธันวาคม, 2529, ปีที่ 11, ฉบับที่ 3, หน้า 28-31

อรอนงค์ กังสดาลอำไพ. กากใยอาหาร : บทบาทต่อคอโรนา. *ไทยเกษตรสาร*, เมษายน-มิถุนายน, 2530, ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า
147-149