

บทความวิชาการ

กัมและมิวซิเลจจากพืช Gum and Mucilage from Plants

ปิยนุตร์ น้อยดั่ง*

บทนำ

กัม (gum) และมิวซิเลจ (mucilage) เป็นโพลีแซคคาไรด์ ที่จัดอยู่ในกลุ่มไฮโดรคอลลอยด์ มีโครงสร้างประกอบด้วยโพลีเมอร์ของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวหรือหลายชนิด จับกับส่วนของกรดยูโรนิก (uronic acid) สามารถพบได้ทั่วไปในส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ เปลือกไม้ ใบ ราก และเมล็ด เป็นต้น เนื่องจากกัมและมิวซิเลจ สามารถย่อยสลายได้ ไม่มีพิษ มีราคาถูก ไม่เกิดการแพ้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถบริโภคได้ ซึ่งเป็นข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับสารสังเคราะห์หรือกึ่งสังเคราะห์ ทำให้ได้รับความสนใจในการนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ และมีการศึกษาในด้านเทคนิค การสกัด รวมถึงการค้นหาแหล่งที่มาใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้น ในอุตสาหกรรมยาและเภสัชกรรม พบว่ามีการใช้กัมและมิวซิเลจ เป็นสารช่วยในการยึดเกาะของเม็ดยา สารช่วยการแตกกระจายตัว สารอิมัลซิไฟเออร์ สารช่วยแขวนตะกอน สารเพิ่มความหนืด สารช่วยให้ยามีความคงตัว และช่วยด้านการควบคุมและการปลดปล่อยยา ในอุตสาหกรรมอาหาร มีการใช้กัมและมิวซิเลจ เป็นสารช่วยเพิ่มความคงตัว สารช่วยเพิ่มความหนืด และสารช่วยทำให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้ยังพบว่ากัมและมิวซิเลจเป็นแหล่งของใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำได้ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพโดยมีช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยในการควบคุมน้ำหนักตัว และบรรเทาความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบทางเดินอาหาร ในอุตสาหกรรมด้านอื่นๆ พบว่า มีการประยุกต์ใช้กัมและมิวซิเลจ เช่น ในอุตสาหกรรม

เครื่องสำอาง อุตสาหกรรมเคมีและสิ่งทอ อุตสาหกรรมกระดาษ เป็นต้น บทความนี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติทั่วไป แหล่งที่มา การนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ รวมถึงข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของกัมและมิวซิเลจจากพืช

กัม และมิวซิเลจ

กัมและมิวซิเลจ เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่พบส่วนใหญ่ในพืช มีโครงสร้างทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน แต่มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน โมเลกุลมีความโปร่งแสง และเป็นโพลีเมอร์ของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหรือหลายชนิด ซึ่งจับกับส่วนของกรดยูโรนิก [1,2] ทั้งกัมและมิวซิเลจไม่มีโครงสร้างทางเคมีที่แน่นอน เป็นโมเลกุลที่ชอบน้ำ ซึ่งสามารถรวมตัวกับน้ำได้สารละลายที่มีความขุ่นเหนียวหรือเจล

กัมเป็นสิ่งที่พืชสร้างขึ้น เมื่อเซลล์เกิดบาดแผลหรือในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น สภาวะแห้งแล้ง โดยถูกสร้างออกมาตามรอยแตกของผนังเซลล์ เมื่อละลายกัมในน้ำ กัมจะพองตัวและกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกัน เกิดเป็นสารแขวนลอยที่มีลักษณะเหนียวและมีความขุ่นเหนียว (sticky) ในขณะที่มิวซิเลจ ถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการเมทาบอลิซึม ภายในเซลล์และถูกเก็บภายในชั้นผนังเซลล์ [3] ซึ่งพบว่าอาจมีส่วนช่วยในการเก็บน้ำ และการงอกของเมล็ด ทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความเหนียวของผนังเซลล์ และเป็นแหล่งที่เก็บอาหารเมื่อกระจายตัวในน้ำจะได้สารแขวนลอยที่มีลักษณะลื่น (slippery) [4]

npiyanoot@hotmail.com

*อาจารย์ประจำ, ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

*Lecturer, Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

แหล่งของของกัมและมิวซิเลจ

กัมและมิวซิเลจ พบได้จากหลากหลายแหล่ง ไม่ว่าจะเป็น พืช สัตว์ สาหร่าย เซ็อรา และจุลินทรีย์ บางชนิด พืชเป็นแหล่งของกัมและมิวซิเลจที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งสามารถพบในพืชเกือบทุกประเภทและทุกส่วนของพืช ตัวอย่างของกัมจากเมล็ดของพืชบางชนิด เช่น โลคัสบีนกัม (locust bean gum) ทารากัม (tara gum) และกัวร์กัม (guar gum) ซึ่งเป็นสารกลุ่มกาแลคโตแมนแนน มีโครงสร้างหลักเป็นโพลีเมอร์สายยาวของแมนโนสที่ต่อกันด้วยพันธะ 1,4 และมีกิ่งแขนงของกาแลคโตสต่อกันด้วยพันธะ 1,6 อัตราส่วนของแมนโนสต่อกาแลคโตส เป็น 4:1, 3:1 และ 2:1 ตามลำดับ (Figure 1a) [5] กัมในกลุ่มนี้ใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดและสารทำให้เกิดเจลในอุตสาหกรรมอาหาร ปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร และช่วยในการป้องกันการเกิดซินเนอริซิสได้ การใช้งานจะแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของกัม

นอกจากนี้ยังพบกัมจากยางไม้และสารสกัดจากพืช เช่น กัมอะราบิก (gum arabic) หรือกัมอะคาเซีย (gum acacia) กัมทรากาแคนด์ (gum tragacanth) และกัมคารายา (gum karaya) เป็นเฮเทอโรโพลีแซคคาไรด์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน ประกอบด้วยน้ำตาลโมโนแซคคาไรด์ และอนุพันธ์ของน้ำตาลหลายๆ ชนิด ต่อกัน เช่น กาแลคโตส แรมโนส ไชโลส อะราบิโนส และกรดกลูคูโรนิก เป็นต้น ซึ่งกัมแต่ละชนิดมีน้ำตาลในอัตราส่วนต่างๆ กัน (Figure 1b) [5] ซึ่งกัมอะราบิกใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน ส่วนกัมทรากาแคนด์ ใช้เป็นสารให้ความข้นหนืด สารช่วยในการยัดเกาะ และสารอิมัลซิไฟเออร์ และกัมคารายา เป็นกัมที่คงตัวได้ดีในกรด และใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดและความคงตัวในอาหาร

ส่วนกัมจากเปลือกของผักและผลไม้บางชนิด ได้แก่ เพคติน (pectin) ซึ่งเป็นเฮเทอโรโพลีแซคคาไรด์ ประกอบด้วยโพลีเมอร์ของกรดกาแลคทูโรนิก (D-galacturonic acid) และมีกิ่งแขนงอาจเป็นกาแลคโตส อะราบิโนส และแรมโนส และบางส่วนของหมู่

คาร์บอกซิล (-COOH) ของกรดกาแลคทูโรนิกจะถูกเอสเทอร์ไฟต์ด้วยหมู่เมทิล (-CH₃) เป็นเมทิลเอสเทอร์ (Figure 1c) [5] เพคตินทำหน้าที่หลักเป็นสารทำให้เกิดเจลในอาหาร และยังช่วยให้ความคงตัวและให้ความข้นหนืดในอาหาร

ส่วนต่างๆ ของพืชที่ให้มิวซิเลจ ได้แก่ ส่วนผนังเซลล์ของเมล็ดพืชบางชนิด เช่น เมล็ดป่าน (linseed) เมล็ดมัสตาร์ด (mustard seed) และเมล็ดเทียนเกล็ดหอย (psyllium) ส่วนเอนโดสเปิร์ม (endosperm) ของเมล็ดมะขาม ส่วนผิวเซลล์ชั้นนอกของใบมะขามแขก (senna leaf) ส่วนรากของมาร์ชแมลโลว์ (marsh mallow) ส่วนเปลือกไม้ของต้นสลีปเปอร์รีดล์ม (slippery elm) และต้นอบเชย (cinnamon) ส่วนมิดเดิลลามেলা (middle lamella) ของวุ้นหางจระเข้ เป็นต้น โครงสร้างของมิวซิเลจจัดเป็นเฮเทอโรโพลีแซคคาไรด์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน และคล้ายคลึงกับกัมที่ได้จากยางไม้ ซึ่งเป็นโพลีเมอร์ของน้ำตาลกรดในกลุ่มของกาแลคทูโรนิก และกลูคูโรนิก และมีกิ่งแขนงเป็นน้ำตาลโมโนแซคคาไรด์หลายชนิด เช่น กาแลคโตส ไชโลส แรมโนส อะราบิโนส ฟิวโคส และกรดกลูคูโรนิก เป็นต้น (Figure 1d) [5] สำหรับในประเทศไทยมีการศึกษากัมและมิวซิเลจจากพืชผัก สมุนไพร และผลไม้ต่างๆ ดังแสดงใน Table 1

นอกจากนี้ยังพบกัมจากแหล่งอื่นๆ ตัวอย่างเช่น กัมจากสัตว์ ได้แก่ เจลาติน (gelatin) จากหมูหรือวัว และไคติน (chitin) หรือไคโตซาน (chitosan) จากเปลือกกุ้งและปู กัมจากสาหร่ายทะเล ได้แก่ กัมจากสาหร่ายสีแดง เช่น อะการ์ (agar) จาก *Gelidium cartilagineum*, *Gracilaria confervoides* และ *Pteroclaia capillacea* คาร์ราจีแนน (carrageenan) จาก *Eucheima cottonii* และ *E. spinosum* และเฟอเซลล์ลารัน (fucellaran) จาก *Furcellria fastigiata* และสาหร่ายสีน้ำตาล ได้แก่ แอลจิน (algin) หรืออัลจีเนต (alginate) จาก *Macrocystis pyrifera*, *Laminaria cloustoni* และ *Laminaria digitata* หรือกัมจากกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ เช่น แชนแทนกัม

npiyanoot@hotmail.com

*อาจารย์ประจำ, ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

*Lecturer, Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

(xanthan gum) จากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* พูลลูแลน (pullulan) จากยีสต์ *Aureobasidium pullulans* [5] เจลแลนกันัม (gellan gum) เป็นตัน [6] จากแบคทีเรีย *Pseudomonas elodea* หรือ

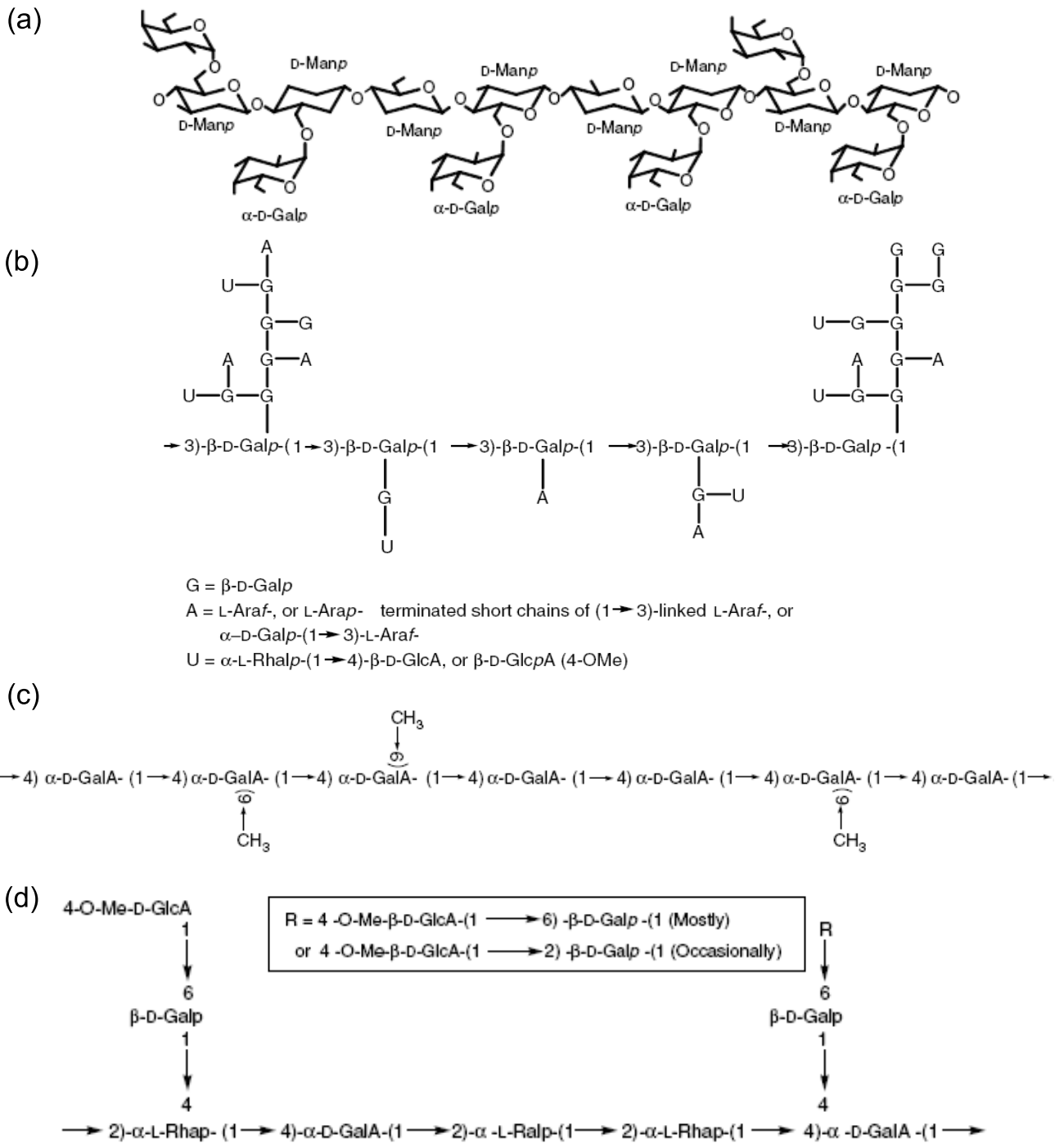


Figure 1 Structure of some gum and mucilage [5]

- (a) Guar gum
- (b) Gum Arabic
- (c) Pectin
- (d) Yellow mustard mucilage

Table 1 Examples of gum and mucilage from some plants in Thailand

Common name	Botanical name	Family	Part of plants	Types of gum and mucilage	References
Tamarind	<i>Tamarindus indica</i>	Leguminosae	endosperm of seed	mucilage tamarind gum	[7]
Hairy basil	<i>Ocimum canum</i> Sims.	Lamiaceae	seed-coat	mucilage	[8]
Khrua-Ma-Noi	<i>Cyclea barbata</i> Miers	Menispermaceae	leaves	pectin	[9,10]
Malva nut	Scaphium scaphigerum (G. Don) Guib and Planch	Sterculiaceae	seed-coat	malva nut gum	[11]
Dragon fruit	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (Weber) Britton & Rose	Cactaceae	fruits	mucilage pectin	[12]
Okra	<i>Abelmoschus esculentus</i> (Linn.) Moench,	Malvaceae	fruits	mucilage pectin	[13]
Yanang	<i>Tiliacora triandra</i> (Colebr.) Diels	Menispermaceae	leaves	mucilage pectin	[14]
Jujube	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Rhamnaceae	fruits	mucilage	[15]
Ceylon spinash	<i>Basella alba</i> Linn.	Basellaceae	stem	mucilage	[16]

การประยุกต์ใช้กัมและมิวซิเลจ

การประยุกต์ใช้กัมและมิวซิเลจในทางอุตสาหกรรมอาหารและยา มีอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค นอกจากนี้ยังมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมเคมีและสิ่งทอ อุตสาหกรรมกระดาษ และอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เป็นต้น

การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

หน้าที่ของกัมและมิวซิเลจแต่ละชนิดในอุตสาหกรรมอาหารแสดงใน Table 2 ตัวอย่างเช่น กัวร์กัมใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดและให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและซอส โลคัสบีนกัมใช้เป็นสารช่วย

ในการอ้วนน้ำและให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม คาร์ราจีแนนใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ผลิตภัณฑ์เนื้อ และขนมหวาน อะการ์ใช้ในผลิตภัณฑ์นม ผลิตภัณฑ์เนื้อ ผลิตภัณฑ์ลูกกวาด และขนมหวาน กัมอะราบิก กัมทรากาแคนด์ เพคติน อัลจิเนต และแซนแทนกัม ใช้ในผลิตภัณฑ์ลูกกวาด และขนมหวาน และผลิตภัณฑ์ซอส [17] นอกจากนี้พบว่ามีการนำมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักมาใช้เป็นสารเพิ่มความข้นหนืด และความคงตัวของอิมัลชัน ในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและมายองเนส [18] รวมถึงใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม และน้ำจิ้ม [19,20]

npiyanoot@hotmail.com

*อาจารย์ประจำ, ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

*Lecturer, Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

Table 2 Food properties and uses of natural gums and mucilages [17]

Food properties	Gum and mucilage uses
Adhesive	gum arabic
Stabilizer	tamarind seed gum, ocimum seed mucilage, guar gum, gum arabic, gum ghatti, ispagol mucilage, khaya gum, gum tragacanth, gum tara, pectin, sodium alginate
Foam stabilizer	gum arabic
Flavor encapsulating agent	gum arabic
Thickening agent	pectin, guar gum, gum tara, gum ghatti, locust bean gum, gum tragacanth, gum arabic
Binding agent	gum tragacanth
Gelling agent	pectin, aloe mucilage, agar, carrageenan, fenugreek mucilage, sodium alginate
Emulsifier, Emulsifying agent	tamarind seed gum, agar, guar gum, gum acacia, gum ghatti, gum tragacanth, hibiscus mucilage, ispagol mucilage, karaya gum, xanthan gum
Cloud agent	gum cassia

การประยุกต์ทางด้านเภสัชกรรม

ปัจจุบันกัมและมิวซิเลจถูกเลือกใช้สำหรับเป็นตัวช่วยทางด้านเภสัชกรรม ได้แก่ โดยสามารถใช้เป็นยาระบาย [21] และใช้เป็นส่วนผสมสำหรับการทำทันตกรรม ตัวอย่างของการใช้กัมและมิวซิเลจในอุตสาหกรรมยา ได้แก่ การใช้ในยาที่บรรเทาอาการระคายเคือง สำหรับลดอาการไอ เป็นสารที่ทำให้ชุ่มคอ เป็นสารยึดเกาะยาเม็ด [22] เป็นสารช่วยการแตกกระจายตัว อิมัลซิไฟเออร์ สารช่วยแขวนตะกอน สารที่

ทำให้เกิดเจล สารเพิ่มความคงตัว สารเพิ่มความหนืด [23] เป็นสารทำให้เกิดฟิล์มในการผลิตแผ่นฟิล์มสำหรับการให้ยาผ่านผิวหนังและแผ่นฟิล์มสำหรับรักษาโรคปริทันต์ ใช้เป็นสารช่วยในการปลดปล่อยยาในยาเม็ดมาทริกซ์ และยาอมกระพุ้งแก้ม และสารเคลือบผิวในไมโครแคปซูล รวมไปถึงการใช้นำส่งโปรตีน [24,25] ตัวอย่างการใช้กัมและมิวซิเลจชนิดต่าง ๆ ทางเภสัชกรรม แสดงใน Table 3

Table 3 Pharmaceutical applications or uses of natural gums and mucilages [3]

Pharmaceutical Applications	Gum and mucilage uses
Binder in tablets, Binding agent	tamarind seed gum, ocimum seed mucilage, guar gum, gum acacia, gum ghatti, ispagol mucilage, khaya gum
Tablet coating, Coating agent	sodium alginate
Demulcent	agar, carrageenan, fenugreek mucilage, gum acacia, gum tragacanth, ispagol mucilage
Tablet disintegrants, Disintegrating agent,	gellan gum, agar, guar gum, leucaena seed gum
Emulsifier, Emulsifying agent	tamarind seed gum, agar, guar gum, gum acacia, gum ghatti, gum tragacanth, hibiscus mucilage, ispagol mucilage, karaya gum, xanthan gum
Laxative	agar, guar gum, carrageenan, ispagol mucilage, karaya gum,
Gelling agent	aloe mucilage, agar, carrageenan, fenugreek mucilage
Controlled release tablet, Sustained release agent	tamarind seed gum, aloe mucilage, fenugreek mucilage, guar gum, gum tragacanth, hibiscus mucilage, ispagol mucilage, karaya gum, sodium alginate, xanthan gum
Suspending agent	tamarind seed gum, pectin, ocimum seed mucilage, cashew gum, agar, gum acacia, gum ghatti, gum tragacanth, hibiscus mucilage, ispagol mucilage, karaya gum, sodium alginate, xanthan gum
Thickening agent	pectin, guar gum,
Stabilizer in emulsions	carrageenan, sodium alginate, xanthan gum

การประยุกต์ใช้อุตสาหกรรมอื่นๆ

กัมที่ใช้ในเครื่องสำอาง ได้แก่ กัมอะราบิก กัมทรากาแคนด์ และกัมคารายา ในสิ่งทอ ได้แก่ แป้ง เดกซ์ทรินเซลลูโลส เพคติน และกัมทามารีน ในผลิตภัณฑ์กาว ได้แก่ กัมอะราบิก และกัมทรากาแคนด์ ในสิ่งพิมพ์ ได้แก่ กัมอะราบิก กัมทรากาแคนด์ และลอคัสบีนกัม ในสี ได้แก่ เพคติน เฮมิเซลลูโลส และเรซิน [3] และอุตสาหกรรมกระดาษ ได้แก่ กัมคารายา และกัมแกตติ ใช้เป็นตัวช่วยยึดเกาะเส้นใย ในการผลิตกระดาษ และกัมคารายา สามารถใช้เป็นสารให้ความชื้นเหน็ดในสีย้อมผ้าพิมพ์ [17]

นอกจากนี้สารในกลุ่มของเพคติน เฮมิเซลลูโลส กลูโคแมนแนน กัม และมิวซิเลจ ยังจัดเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำ ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย เมื่อใยอาหารเหล่านี้ละลายน้ำ จะให้สารชั้นเหน็ดที่สามารถเคลือบผนังกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้ผนังกระเพาะอาหารและลำไส้หนามากขึ้น และเพิ่มความเหน็ดของอาหาร ทำให้อาหารเคลื่อนตัวได้ช้าลง และอยู่ในระบบทางเดินอาหารนานขึ้น ซึ่งผนังระบบทางเดินอาหารที่หนาขึ้นอาจรบกวนการดูดซึมสารอาหารต่างๆ เช่น น้ำตาลและไขมัน รวมทั้งวิตามิน แร่ธาตุต่างๆ ได้ ใยอาหารที่ละลายน้ำได้เหล่านี้ ส่วนใหญ่ถูกแบคทีเรียในลำไส้ย่อย

สลายเป็นกรดไขมันชนิดสายสั้น และถูกดูดซึมได้ จึงเหลือเป็นกากอาหารที่จะเพิ่มปริมาณเนื้ออุจจาระน้อยกว่ากลุ่มใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ แต่ใยอาหารกลุ่มนี้ช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลและไขมันได้ดี จึงมีผลช่วยป้องกันหรือชะลอการดำเนินของโรคเบาหวานและโรคไขมันในเลือดสูงด้วย แต่ถ้าวรับประทานมากเกินไปหรือติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารต่างๆ โดยเฉพาะวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดน้อยลงได้ [21]

ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของกัมและมิวซิเลจจากพืช

กัมและมิวซิเลจที่ได้จากพืชเป็นโพลีเมอร์จากธรรมชาติ จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย คือ สามารถย่อยสลาย และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จากโครงสร้างโมเลกุลที่เป็นคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเรียงต่อกัน จึงทำให้ไม่มีความเป็นพิษและปลอดภัยสำหรับสิ่งมีชีวิต กัมและมิวซิเลจยังมีราคาไม่สูงนัก เนื่องจากการต้นทุนในการผลิตต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ในประเทศอินเดียและประเทศที่กำลังพัฒนาหลายประเทศ มีการพัฒนาจากพืชผลทางการเกษตรและกระบวนการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้มีการส่งเสริมและพัฒนาการปลูกพืชที่ให้กัมและมิวซิเลจ เช่น ต้นกัวร์ (*Guar*, *Cyamopsis tetragonolobus*) และต้นทรากาแคนต์ (*Tragacanth*, *Astragalus gummifer*) [3]

อย่างไรก็ตาม กัมและมิวซิเลจที่ได้จากพืช มีข้อเสียเปรียบเมื่อเทียบกับกัมที่มาจากการสังเคราะห์หรือกึ่งสังเคราะห์ ในด้านความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ เนื่องจากกัมและมิวซิเลจส่วนใหญ่ มีความชื้นประมาณ ร้อยละ 10 หรือมากกว่า และมีโครงสร้างของโมเลกุลเป็นคาร์โบไฮเดรต อีกทั้งกระบวนการผลิตเป็นระบบเปิดที่มีโอกาสสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มีโอกาสที่จะทำให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตาม

สามารถป้องกันได้โดยการจัดการที่เหมาะสมและการใช้วัตถุดิบเสีย นอกจากนี้ยังมีความแปรปรวนในแต่ละครั้งของการผลิต กัมและมิวซิเลจที่ได้จากพืชยังมีคุณภาพไม่คงที่ เนื่องจากความแปรปรวนของวัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งขึ้นกับปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม ความแตกต่างของพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และฤดูกาลที่ควบคุมได้ยาก ส่งผลต่อปริมาณความชื้นของวัตถุดิบและปริมาณสารประกอบกัมและมิวซิเลจในวัตถุดิบ ในขณะที่กัมและมิวซิเลจที่ผลิตจากการสังเคราะห์ สามารถควบคุมการผลิตได้โดยการกำหนดส่วนผสมที่มีคุณภาพคงที่ นอกจากนี้ยังพบว่าข้อเสียเปรียบในด้านความเหนียวของสารละลายกัมและมิวซิเลจจะมีค่าลดลงหลังการเก็บรักษา [3] จะเห็นว่าการพัฒนากัมและมิวซิเลจให้มีคุณภาพที่เหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้งานมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

การใช้กัมและมิวซิเลจในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการหาแหล่งที่มาหรือวัตถุดิบใหม่ๆ ตัวอย่างเช่น การพัฒนากัมชนิดใหม่เจลแลนกัม (*gellan gum*) จากจุลินทรีย์ *Sphingomonas elodea* กัมที่ผลิตได้มีประสิทธิภาพในการใช้ครอบคลุมทั้งในอุตสาหกรรมอาหารและยา ตลอดจนการพัฒนาปรับปรุงคุณสมบัติของกัมให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการตัดแปรทางด้านกายภาพและเอนไซม์ เช่น การตัดแปรเพคตินด้วยวิธีทางกายภาพ ได้เพคตินชนิดใหม่ที่มีชื่อทางการค้าว่า Slendid™ และมีการใช้ความรู้ทางด้านพันธุวิศวกรรมในการพัฒนากัมจากสาหร่ายหรือพืชผลทางการเกษตรให้มีการผลิตได้ปริมาณมากขึ้น หรือทำให้พืชโตเร็ว และสามารถเก็บผลผลิตได้เร็วขึ้น นอกจากนี้มีการใช้ความรู้เกี่ยวกับการกระบวนการหมักจุลินทรีย์ในการผลิตกัม เช่น แซนแทนกัม จากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* พูลูลแลน จากยีสต์ *Aureobasidium pullulans* เจลแลนกัมจากแบคทีเรีย *Sphingomonas elodea* เป็นต้น ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการพัฒนากัมชนิดใหม่ และมีคุณสมบัติที่ดีสามารถใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ ดังนั้นแนวโน้มในอนาคต กระบวนการผลิตกัมและมิวซิเลจเป็น

สิ่งจำเป็นในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง และมีการพัฒนาให้ทันต่อการใช้งานและการบริโภคที่มีมากขึ้น ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต คือ ความสะดวกในการใช้งาน คุณภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของกัมที่ผลิตได้ และราคา [26]

ในประเทศไทย กัมและมิวซิเลจที่ใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และบางชนิดมีราคาสูงมากในตลาดโลก ซึ่งราคาของกัมและมิวซิเลจแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและผลผลิตที่ได้ ถ้าสามารถผลิตได้ปริมาณมากและกระบวนการผลิตไม่ยุ่งยาก กัมมีราคาไม่สูง แต่ถ้ามีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากและซับซ้อน กัมมีราคาสูงมากขึ้น ซึ่งในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542-2552 ราคาของกัมในรอบ 10 ปี ที่ผ่านมามีราคาค่อนข้างคงที่ ยกเว้นในบางปีที่มีกัมราคาสูงขึ้น เนื่องจากมีเหตุการณ์ที่ทำให้มีผลผลิตลดลง เช่น การเกิดโรคไวรัส ซึ่งมีผลต่อราคาของเจลาติน และกรณีการขาดแคลนวัตถุดิบเนื่องจากสภาวะแห้งแล้ง จะส่งผลทำให้กัมมีราคาสูงขึ้น จากข้อมูลของไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้ในตลาดโลก พบว่ากัมที่มีส่วนแบ่งในตลาดโลกมากที่สุด ได้แก่ เจลาติน และรองลงมา คือ เพคติน ซึ่งราคาของเจลาตินไม่สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกัมชนิดอื่นๆ เท่ากับ 1.5-6.0 ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลกรัม ในขณะที่เจแลนกันมีบริสุทธิ์เป็นกัมที่มีราคาสูงมาก เท่ากับ 31-33 ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการวิจัยพัฒนาสูง ส่งผลทำให้ปริมาณการใช้ทางการค้าไม่มากนัก ซึ่งแนวโน้มตลาดของกัม ขึ้นอยู่กับชนิดของกัม โดยทั่วไปมีแนวโน้มสูงขึ้น ร้อยละ 2.5-3.0 อย่างต่อเนื่อง [26] ทำให้นักวิจัยและพัฒนา พยายามที่จะพัฒนาแหล่งของกัมชนิดใหม่ พัฒนาคุณภาพของกัม หรือศึกษาการใช้กัมมากกว่า 1 ชนิดในการทดแทนหน้าที่ของเจลาติน เพื่อเพิ่มพื้นที่ในตลาดโลกให้มากขึ้น เนื่องจากเจลาตินมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ การใช้กับอาหารฮาลาล และอาหารสำหรับผู้รับประทานมังสวิรัตที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์

บทสรุป

กัมและมิวซิเลจเป็นสารประกอบจากธรรมชาติ ที่พบได้ในพืชหลายชนิด ในปริมาณมากหรือน้อย แตกต่างกันได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีในอุตสาหกรรมอาหารและยา โดยใช้เป็นสารให้ความข้นหนืด สารให้ความคงตัว สารทำให้เกิดเจล สารยึดเกาะยาเม็ด และสารช่วยในการปลดปล่อยตัวยา เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่ากับสารสังเคราะห์หรือสารกึ่งสังเคราะห์ และยังมีราคาถูก สามารถหาได้ง่าย สามารถย่อยสลายได้ โดยเฉพาะทำหน้าที่ในการปลดปล่อยตัวยาได้ดีกว่าสารสังเคราะห์ ซึ่งในประเทศไทยมีพืชผัก สมุนไพรและผลไม้หลายชนิดที่มีสารประกอบกัมและมิวซิเลจ ถ้ามีการศึกษาวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม จะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้มากขึ้น ตลอดจนลดการนำเข้ากัมและมิวซิเลจจากต่างประเทศได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Daniel, M. (2006). Medicinal plants: chemistry and properties. (1st ed.). New Hampshire: Science Publishers.
- [2] Banker, G.S. and Anderson, N.R. (1987). Theory and practice of industrial pharmacy. (3rd ed.). Mumbai. Varghese publishing house.
- [3] Jani, G.K., Shah, D.P., Prajapati, V.D. and Jain, V.C. (2009). Gums and mucilages: versatile excipients for pharmaceutical formulations. Asian Journal of Pharmaceutical Sciences. 4 (5): 309-323.
- [4] Sangwan, Y.S., Sngwan, S., Jalwal, P., Murti, K. and Kaushik, M. (2011). Mucilages and Their Pharmaceutical Applications: an Overview. Pharmacologyonline. 2: 1265-1271.

- [5] Izydorczyk, M., Cui, S.W. and Wang, Q. (2005). Polysaccharide gums: structures, functional properties, and applications. In S.W., Cui (ed.), Food carbohydrates Chemistry, physical properties, and applications. pp 263-308. New York: CRC Press.
- [6] Pszczola, D.E. (2003). Plot thickens, as gums add special effects. Food Technology. 57(12): 34-47.
- [7] Rao, P.S. and Srivastava, H.C. (1973). Tamarind in industrial gums. In R.L., Whistler (ed.), pp 369-411. New York: Academic Press.
- [8] Rojanapanthu, P., Siripraiwan, S., Yukuntapornpong, N., Teerawatanasuk, N. and Thongsthep, S. (1983). *Ocimum canum* seeds I: mucilage separation. Journal of Pharmaceutical Sciences. 10:19-24.
- [9] Arkarapanthu, A., Chavasit, V., Sungpuag, P. and Phuphathanaphong, L. (2005). Gel extracted from Khrueta-ma-noi (*Cyclea barbata* Miers) leaves: chemical composition and gelation properties. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85 (10): 1741–1749.
- [10] Singthong, J., Ningsanond, S., Cui, S.W., and Goff, H.D. (2005). Extraction and physicochemical characterization of Krueo MaNoy pectin. Food Hydrocolloids. 19: 793–801.
- [11] Somboonpanyakul, P., Wang, Q., Cui, W., Barbut, S., and Jantawat, P. (2006). Malva nut gum. (Part I): Extraction and physicochemical characterization. Carbohydrate Polymers. 64: 247–253.
- [12] Sornyatha, K. and Anprung, P. 2009. Bioactive compounds and stability of betacyanins from skin and flesh of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose). Agricultural Science Journal. 40 (1): 15-18.
- [13] Sengkhampan, N., Bakx, E.J., Verhoef, R., Schols, H.A., Sajjaanantakul, T. and Voragen, A.G.J. (2009). Okra pectin contains an unusual substitution of its rhamnosyl residues with acetyl and alpha-linked galactosyl groups. Carbohydrate Research. 344: 1842–1851.
- [14] Singthong, J., Ningsanond, S., and Cui, S. W. (2009). Extraction and physicochemical characterisation of polysaccharide gum from Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. Food Chemistry. 114 (4): 1301-1307.
- [15] Rangklang, C. and Anprung, P. (2009). Extraction and functional properties of mucilage powder from jujube (*Ziziphus mauritiana* Lam.). Agricultural Science Journal. 40 (1): 19-22.
- [16] Chatchawal, C., Nualkaew, N., Preeprame, S., Porasuphatana, S., and Priprame, A. 2010. Physical and biological properties of mucilage from *Basella alba* L. stem and its gel formulation. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences. 6 (3): 104-112.
- [17] Stephen, A.M., Churms, S.C., Williams, P.A. and Phillips, G.O. (2006). Gums and mucilages. In A.M. Stephen, G.O. Phillips, and P.A. Williams (eds.). Food Polysaccharides and Their Applications. pp 455-495. New York: CRC Press.

- [18] ละอองดาว ว่องเอกลักษณ์ และกุลยา ลีมรุ่งเรืองรัตน์. (2545). การใช้มิวซิเลจแห้งจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและมายองเนส. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 7(1): 17-24.
- [19] ปิยนุตร์ น้อยดั่ง และวันชัย ศรีโสม. (2547). การใช้มิวซิเลจแห้งจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมช็อกโกแลต. ในการประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร ครั้งที่ 6 (ThaiFex & HalFex, 2004), หน้า 29-30. 28-29 พฤษภาคม 2547. ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี, กรุงเทพฯ.
- [20] ปิยนุตร์ น้อยดั่ง และเนตรนภา วิเลปะนะ. (2549). การใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 3(1): 22-29.
- [21] นุชนาฏ กิจเจริญ. (2006). อาหารสมุนไพรใยอาหาร (Herbal Food Laxative: Dietary Fiber). Thai Pharmaceutical and Health Science Journal. 1 (2): 153-158.
- [22] Saeedi, M., Morteza-semnani, K., Anzoroudi, F., Fallah, S. and Amin, G. (2010). Evaluation of binding properties of *Plantago psyllium* seed mucilage. Acta Pharmaceutica. 60: 339-348.
- [23] Malviya, R., Srivastava, P. and Kulkarni, G.T. (2011). Applications of Mucilages in Drug Delivery - A Review, Advances in Biological Research. 5 (1): 1-7.
- [24] Pawan, P., Mayur, P. and Ashwin, S. (2011). Role of natural polymers in sustained release drug delivery system applications and recent approaches, International research journal of pharmacy. 2(9): 6-11.
- [25] Jani, G.K., Shah, D.P., Jain, V.C., Patel, M.J. and Vithalani, D.A. (2007). Evaluating mucilage from *Aloe Barbadosis* Miller as a pharmaceutical excipient for sustained-release matrix tablets. Pharmaceutical Technology. 31: 90-98.
- [26] Imeson, A. (2010). Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. (1st ed.). Oxford. Blackwell Publishing.