ตรวจเอกสาร

กระเจี๊ยบแดง (Roselle)

ภาพที่ 1 กระเจี๊ยบแดงสด

ที่มา : http://www.mahidol.ac.th/mahidol/py/mpcenter/html/hibiscus.html, 2003

ชื่อสามัญ	Jamaica Sorrel, Red Sorrel, Roselle, Rozelle
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Hibiscus sabdariffa* L
ชื่อวงศ์	Malvaceae
ชื่อพื้นเมือง	กระเจี๊ยบ กระเจี๊ยบแดง กระเจี๊ยบเปรี้ยว (ภาคกลาง), ผักเกงเขง ส้มเก๋งเคง ส้มพอเหมาะ (ภาคเหนือ), ส้มตะเลงเครง (ตาก), ส้มปู่ (แม่ฮ่องสอน), ส้มพอดี (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

กระเจี๊ยบแดงเป็นไม้ล้มลุกชนิดหนึ่ง มีปลูกกันอย่างกว้างขวางทั่วไปในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนทั่วโลก ซึ่งเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของทวีปแอฟริกา ผลสีแดง รูปไข่ป้อม ดังภาพที่ 1 (http://www.rspg.thaigov.net/ scbotdat/plantdat/image/1632.jp, 2003) กระเจี๊ยบเป็นผลไม้ที่นิยมนำมารับประทานสด หรือนำเอาดอกกระเจี๊ยบไปตากแห้งก่อนจะนำมาต้มกับน้ำตาลเพื่อทำเป็นน้ำกระเจี๊ยบพร้อมดื่ม หรือน้ำกระเจี๊ยบเข้มข้น นอกจากนี้กระเจี๊ยบยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น เยลลี่กระเจี๊ยบ โดยการนำน้ำกระเจี๊ยบมาเป็นส่วนผสมในการทำเยลลี่ จากนั้นเติมน้ำตาล เพคติน แล้วปรับความหวานให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

คุณค่าทางโภชนาการของกระเจี๊ยบ

ในผลกระเจี๊ยบสดที่มีน้ำหนัก 100 กรัม ยังมีส่วนประกอบของสารอาหารประเภทอื่น ๆ อีกมากมาย อย่างเช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ฟอสฟอรัส และวิตามินต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของกระเจี๊ยบสดน้ำหนัก 100 กรัม

ส่วนประกอบ	ปริมาณต่อ 100 กรัม
พลังงาน	31 แคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	7.6 กรัม
ไขมัน	0.1 กรัม
โปรตีน	1.8 กรัม
เส้นใย	0.9 กรัม
ฟอสฟอรัส	47 มิลลิกรัม
แคลเซียม	90 มิลลิกรัม
เหล็ก	1.0 มิลลิกรัม
ไนอาซีน	0.8 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	233 หน่วย
วิตามินบี 1	0.007 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.08 มิลลิกรัม
วิตามินซี	18 มิลลิกรัม

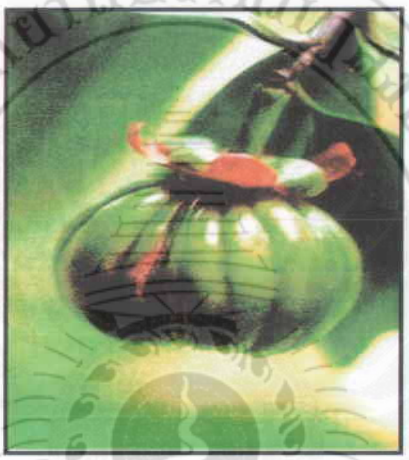
ที่มา : ดัดแปลงจาก สสิธร หมื่นแจ้ง และอนุชา เหลือนุ่นขาบ, 2545

การนำไปใช้ประโยชน์จะใช้ ใบอ่อนและยอดมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ใช้ต้มหรือแกง กลีบเลี้ยงสีแดง รสเปรี้ยว มีคุณค่าทางอาหาร ใช้ทำเครื่องดื่ม เช่น ชา น้ำผลไม้ ไวน์ ตลอดจนทั้งทำอาหารหวานบางจำพวก เช่น แยม เมล็ดมีน้ำมันมาก เส้นใยจากต้นใช้ทำเชือกและกระสอบ ในประเทศไต้หวันใช้เมล็ดเป็นยาแผนโบราณเพื่อเป็นยาระบาย ยาขับปัสสาวะ และ ยาบำรุง (http://www.thaimedicinalplant .com/samunpaikaituw.html, 2003)

สารที่ให้สีแดงในกระเจี๊ยบแดง คือ สารแอนโทไซยานิน (Anthocyanins) เป็นรงควัตถุธรรมชาติที่รู้จักและใช้กันค่อนข้างแพร่หลาย พบใน ใบ ดอก และผล ของพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ดอกอัญชัน องุ่น กะหล่ำปลีสีม่วง หัวหอมเล็ก กระเจี๊ยบ และสตรอเบอรี่ เป็นต้น มีสีแดง ส้ม น้ำเงิน และม่วง สามารถละลายน้ำได้ดี (ประชา บุญญสิริกูล และอรวินท์ โทรกี, 2522) การ

เปลี่ยนแปลงของสีจะขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นกรด - ด่าง (pH) จะมีสีแดงเมื่ออยู่ในสภาพเป็นกรด จะมีสีค่อนข้างน้ำเงินเมื่ออยู่ในสภาพเป็นด่าง และจะมีสีม่วงเมื่ออยู่ในสภาพเป็นกลาง แอนโทไซยานินเมื่อถูกโลหะ และเก็บไว้เป็นเวลานานจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล ชนิดที่พบในกระเจี๊ยบแดง ได้แก่ Delphinidin และ Cyanidin เช่น Delphinidin-3-monoglucoside, Cyanidin-3-monoglucoside และ Cyanidin-3 , 5- diglucoside (สิรินาถ ตัณฑเกษม, 2545)

ส้มแขก (Garcinia)



ภาพที่ 2 ผลส้มแขกสด

ที่มา : http://www.doae.go.th/library/html/detail/linn/Linn4_1.htm, 2003

ชื่อสามัญ	Garcinia
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Garcinia atnoviridis griff*
ชื่อวงศ์	Guttiferae
ชื่ออื่นๆ	มะขามแขก ส้มมะวน (ใต้) ส้มควาย (ตรัง) ส้มพะงูน (ปัตตานี) อาแซกะลูโก (มาเลย์-ยะลา) (http://www.healthnet.in.th/text/forum2/juice/juice089.htm, 2003)

คุณค่าทางโภชนาการของส้มแขก

ผลส้มแขกนอกจากจะมีส่วนประกอบของสาร Hydroxycitric acid (HCA) แล้ว ยังมีส่วนประกอบของสารอาหารประเภทอื่น ๆ อีกมากมาย อย่าง เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ และวิตามินต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของส้มแขกน้ำหนัก 100 กรัม

ส่วนประกอบ	ปริมาณต่อ 100 กรัม
พลังงาน	92 แคลอรี
HCA	30 กรัม
โปรตีน	1 – 8 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	2 – 9 กรัม
ไขมัน	0 – 8 กรัม
วิตามินเอ	443 หน่วย
วิตามินซี	150 มิลลิกรัม
แคลเซียม	77 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	17 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.5 มิลลิกรัม
ไนอาซีน	0.5 มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.07 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.01 มิลลิกรัม
เส้นใย	3.7 กรัม

ที่มา : ดัดแปลงจาก สสิธร หมื่นแจ้ง และอนุชา เหลือนุ่นขาบ, 2545

การนำส้มแขกมาใช้ประโยชน์ (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, 2539)

1. ใช้ปรุงอาหาร

- ใช้ส่วนของผล ใส่ในแกงส้มแทนมะขาม เพื่อปรุงแต่งรสเปรี้ยว

-ใช้ส่วนของผลตากแห้ง ผลส้มแขกตากแห้งปกติจะมีรสเปรี้ยว ใช้ใส่แกงส้ม แทนส้มชนิดอื่นๆ ต้มเนื้อ ต้มปลาใส่ในน้ำแกงขนมจีนเพื่อให้ออกรสเปรี้ยวเล็กน้อย ส้มแขกยังสามารถใช้แทนส้มชนิดที่ต้องการให้อาหารมีรสชาติเปรี้ยว

- การแปรรูปโดยใช้น้ำตาล ได้แก่ ส้มแขกกวน น้ำส้มแขกพร้อมดื่ม ส้มแขสามรส

- การแปรรูปโดยการทำแห้ง ได้แก่ ส้มแขกผง ส้มแขกแกรนูล ส้มแขกแคปซูล

- การแปรรูปโดยการหมัก ได้แก่ ไวน์ส้มแขก

2. ใช้ในทางยา

- ใช้ส่วนของใบ ราก ต้มน้ำใช้หยอดหูแก้ปวดหู

- ใช้ทุกส่วนต้มเป็นยาขับฟอกโลหิตและขับเสมหะ

3. ใช้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับลดความอ้วนและโคเลสเตอรอลในเลือด

- โดยอาศัยคุณสมบัติของสาร HCA ซึ่งเป็นสารที่สกัดจากส่วนเปลือกของผลส้มแขกไปทำการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ATP citrate lyase ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถเปลี่ยน citrate เป็นกรดไขมันและโคเลสเตอรอล ดังนั้น โดยการทำงานของสาร HCA ดังกล่าวจึงสามารถลดความอ้วนและโคเลสเตอรอลในเลือดได้ ในปัจจุบันจึงมีผลิตภัณฑ์จากส้มแขกมากมายหลายชนิดวางจำหน่าย ทั้งในรูปแบบเม็ดแคปซูล หรือ ในรูปชาชง ตลอดจนทำให้อยู่ในรูปของผงละลายน้ำสำหรับรับประทาน ซึ่งมีการผลิตโดยหลาย ๆ บริษัท (กองวิจัยพัฒนาสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2539)

ประโยชน์ของส้มแขกในด้านการควบคุมน้ำหนัก (http://www.geocities.com, 2003)

ส้มแขกมีกรด HCA เป็นส่วนประกอบ ซึ่งกรด HCA จะมีสรรพคุณต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ผลต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรตไปเป็นไขมัน พบว่า HCA ช่วยลดการเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ สารอาหารจำพวกแป้ง และน้ำตาลให้สลายเป็นไขมันน้อยลง นั้น คือ HCA มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างไขมันในร่างกาย

2. ผลต่อการสร้าง low - density lipoprotein (LDL) และ Triglyceride พบว่า HCA อาจมีส่วนช่วยในการลดโคเลสเตอรอล และกรดไขมัน ซึ่งเป็นผลมาจากการยับยั้งการสร้างไขมันในร่างกาย

3. ผลต่อระดับพลังงาน และสร้างไกลโคเจนพบว่า HCA ช่วยเพิ่มการสร้างไกลโคเจนที่ตับ และกล้ามเนื้อซึ่งเป็นแหล่งพลังงานของร่างกายจึงทำให้ร่างกายได้รับพลังงานมากขึ้น

4. ผลต่อการควบคุมความอยากอาหารพบว่า HCA ช่วยยับยั้งความอยากอาหารได้ จึงสามารถลดปริมาณอาหารที่รับประทานได้ ซึ่งจะช่วยในการควบคุมน้ำหนัก

5. ผลต่อกระบวนการ Thermogenesis พบว่า HCA ช่วยเพิ่มการเผาผลาญไขมันในร่างกายให้เป็นพลังงานทำให้ไขมันที่สะสมในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายถูกนำออกมาใช้

เยลลี่

เยลลี่ เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่เตรียมจากการผสมน้ำผลไม้ 45 ส่วน กับน้ำตาล 55 ส่วน โดยน้ำหนัก แล้วระเหยน้ำด้วยความร้อนให้มีความเข้มข้นตามต้องการ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ร้อยละ 65 หรือมากกว่า เมื่อทิ้งให้เย็นจะจับตัวขึ้นมีลักษณะกึ่งเหลวกึ่งแข็งเกิดเป็นเจล และไม่มีเนื้อผลไม้เจือปนมีการเติมเพคติน และกรดซิตริกเพื่อทำให้มีลักษณะจำเพาะของเยลลี่ (รัชนาภรณ์ เมืองทองอ่อน และสมพรศรี ขาวน้อย, 2544) เยลลี่เป็นเจล ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของคอลลอยด์ (Colloids) เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูจะเห็นได้ว่า โครงสร้างของเจลนั้นมีลักษณะคล้ายรวงผึ้งที่ละเอียดซึ่งอุ้มน้ำอยู่ ลักษณะที่ดีของเยลลี่ คือ แข็งพอที่จะคงรูปเมื่อออกจากพิมพ์ ข้นเหนียวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลว ใส สีน่ารับประทาน มีกลิ่นรสของผลไม้ที่ใช้ทำ เป็นประกาย ลื่น นุ่ม มีความไหวตัว แต่ไม่ไหลไปมา อ่อนนุ่ม สามารถตัดออกได้ง่ายด้วยช้อนและรอยตัดนั้นจะไม่เปลี่ยนรูป

ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำผลิตภัณฑ์เยลลี่

1. น้ำผลไม้ (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2525)

ผลไม้ที่เหมาะสมในการทำเยลลี่ จะต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ กรด และเพคติน ซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดเจลของเยลลี่ ผลไม้ที่ใช้ต้องไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรคหรือรา ไม่มีสารฆ่าแมลงตกค้าง อาจเป็นผลไม้สด ผลไม้กระป๋องหรือผลไม้แช่เยือกแข็ง ผลไม้ที่ใช้ควรมีความสุกพอดี มีปริมาณเพคติน และกรดสูง ผลไม้ที่ดิบไปจะมีสี และกลิ่นรสไม่ดี พวกที่สุกไปเนื้อจะนิ่มมากไป และปริมาณเพคตินต่ำ เพราะถูกเอนไซม์สลายไปหมดแล้ว และมีกลิ่นรสไม่ดี

ผลไม้จะมีปริมาณเพคติน และความเป็นกรดแตกต่างกัน ผลไม้เพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีเพคติน และกรดพอเพียง ที่จะทำเยลลี่ให้ได้ผลดี ผลไม้บางชนิดจะมีเพคตินมากแต่กรดน้อย และบางชนิดก็กลับกัน อาจแยกพวกผลไม้โดยถือเพคติน และกรดเป็นหลักจะได้ 4 พวก คือ

1. กรดมากเพคตินมาก เช่น กระเจี๊ยบแดง กระท้อน ชมพู่สาแหรก ฝรั่งเปรี้ยว มะกอก มะขาม เป็นต้น

2. กรดน้อยเพคตินมาก เช่น กล้วยห่าม ชมพู่เขียว ชมพู่มะเหมี่ยว แตงโม ทับทิม เป็นต้น

3. กรดมากเพคตินน้อย เช่น ตะลิงปลิง มะยม ระกำ สับปะรด เป็นต้น

4. กรดน้อยเพคตินน้อย เช่น แตงไทย พุดทรา มันแกว ละมุดสุก ส้มเช้ง เป็นต้น

ถ้าผลไม้ที่ใช้ทำเยลลี่มีเพคตินปริมาณน้อยเวลาจะนำมาทำ อาจใช้ร่วมกับผลไม้อื่นที่มีเพคตินมาก หรืออาจใช้เพคตินผงช่วย น้ำผลไม้ที่มีกรดน้อยอาจใช้วิธีเติมกรดลงไปช่วยได้ แต่ให้ผลดีได้ยาก เพราะทดลองดูความเป็นกรดที่ดีที่สุดได้ยาก สลับซับซ้อนกว่าการทดสอบเพคติน ผลไม้ที่เหมาะสม เพื่อทำเยลลี่ ได้แก่ แอปเปิ้ลชนิดเปรี้ยว องุ่น ลูกหม่อน มะกอกมะดัน มะม่วงเปรี้ยว เป็นต้น ผลไม้ที่เหมาะสมนี้ยังมีความแตกต่างกันตามความสุกดิบ และตาม ฤดูกาล ผลไม้ห่ามหรือที่แก่เต็มที่จะมีเพคตินมากที่สุด ผลไม้ในฤดูฝนมักจะให้น้ำผลไม้มาก

การสกัดน้ำผลไม้จะใช้วิธีการต้มแล้วกรองเอาน้ำเนื่องจากการนำน้ำผลไม้สด ๆ ที่ยังไม่ได้ต้ม มาทำเยลลี่ มักไม่ได้ผลเท่าต้มผลไม้เสียก่อน เพราะเพคตินจะละลายออกมาในเวลาต้มได้มากกว่า การต้มยังทำให้โปรโตเพคตินที่มีเหลืออยู่ในผลไม้ เปลี่ยนสภาพมาเป็นเพคตินจากกรดในผลไม้เอง เป็นการเพิ่มปริมาณเพคตินในน้ำผลไม้ด้วย ซึ่งปริมาณน้ำ และเวลาที่ใช้ในการต้มนั้นจะขึ้นกับลักษณะของผลไม้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิธีการเตรียมน้ำผลไม้สำหรับการผลิตเยลลี่

ผลไม้	วิธีเตรียม	ปริมาณน้ำ (ส่วน)/ผลไม้ 2 ส่วน	การต้ม
แอปเปิ้ล	ฝานบาง ๆ	2 – 3	ต้มไฟอ่อนจนนุ่ม
องุ่น	บี้	¼ - ½	ต้ม 15 นาที หรือจนองุ่นลอย
มะดัน	ผ่าเนื้อลงไปเล็กน้อยใช้ทั้งผล	3 – 4	ต้ม 15 นาที แล้วต้มน้ำพอท่วมอีก 7 นาที
กระเจี๊ยบ	แคะเม็ดออก ซอยบาง	3 – 4	ต้ม 10 นาที แล้วต้มน้ำพอท่วมอีก 7 นาที
ฝรั่ง	ตัดเป็นชิ้น 4 – 6 ชิ้น	3 – 4	ต้ม 15 นาที แล้วต้มน้ำพอท่วมอีก 7 นาที
มะขาม	แกะเปลือก ต้มทั้งฝัก	3 – 4	ต้ม 15 นาที แล้วต้มน้ำพอท่วมอีก 7 นาที
ชมพู่	ตัดขั้วแคะเม็ด ตัดเป็นชิ้น 4 – 6 ชิ้น	3 – 4	ต้ม 15 นาที
กระท้อน	ฝานบาง	3 – 4	ต้ม 20 นาที แล้วต้มน้ำพอท่วมอีก 7 นาที

ตารางที่ 3 (ต่อ) วิธีการเตรียมน้ำผลไม้สำหรับการผลิตเยลลี่

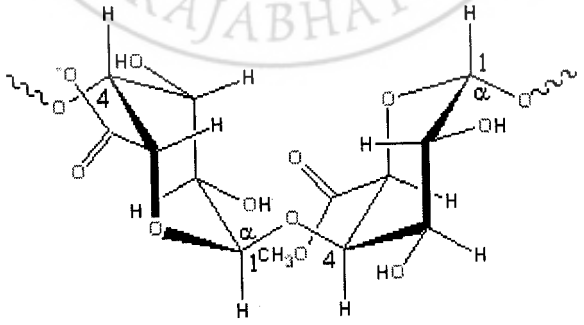
ผลไม้	วิธีเตรียม	ปริมาณน้ำ (ส่วน)/ผลไม้ 2 ส่วน	การต้ม
มะม่วง	ตัดเป็นชิ้นเล็ก	3 – 4	ต้ม 15 นาที แล้วต้มน้ำพอท่วมอีก 7 นาที
สับปะรด	ปอกเปลือกแกะตาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ	3 – 4	ต้ม 10 – 15 นาที เติมเพคตินผง 1 ช้อนชา

ที่มา : ดัดแปลงจาก ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2525

2. เพคติน

เพคตินเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนสารประกอบเพคตินประกอบด้วยกลุ่มของกรดกาแลกทูโรนิก (galacturonic acid) เชื่อมต่อด้วยพันธะ 1, 4 อย่างน้อย 100 หน่วยขึ้นไป ดังภาพที่ 3 นอกจากนี้เพคตินยังประกอบด้วยน้ำตาล เช่น แอล-อะราบิโนส (L-arabinose) ดี-กาแลกโตส (D-galactose) แอล-แรมโนส (L-rhamnose) พบอยู่ในส่วนของของมิลเดิลลาเมลลา (middle lamela) และผนังเซลล์ (cell wall) เนื้อเยื่อที่พบสารพวกนี้ คือ ส่วนของเปลือก แกน เยื่อขาวของเปลือกส้ม ส่วนในเนื้อจะพบในปริมาณน้อย นอกจากนี้ยัง พบว่าแหล่งของเพคตินที่สำคัญ คือ แอปเปิ้ล และเปลือกส้ม

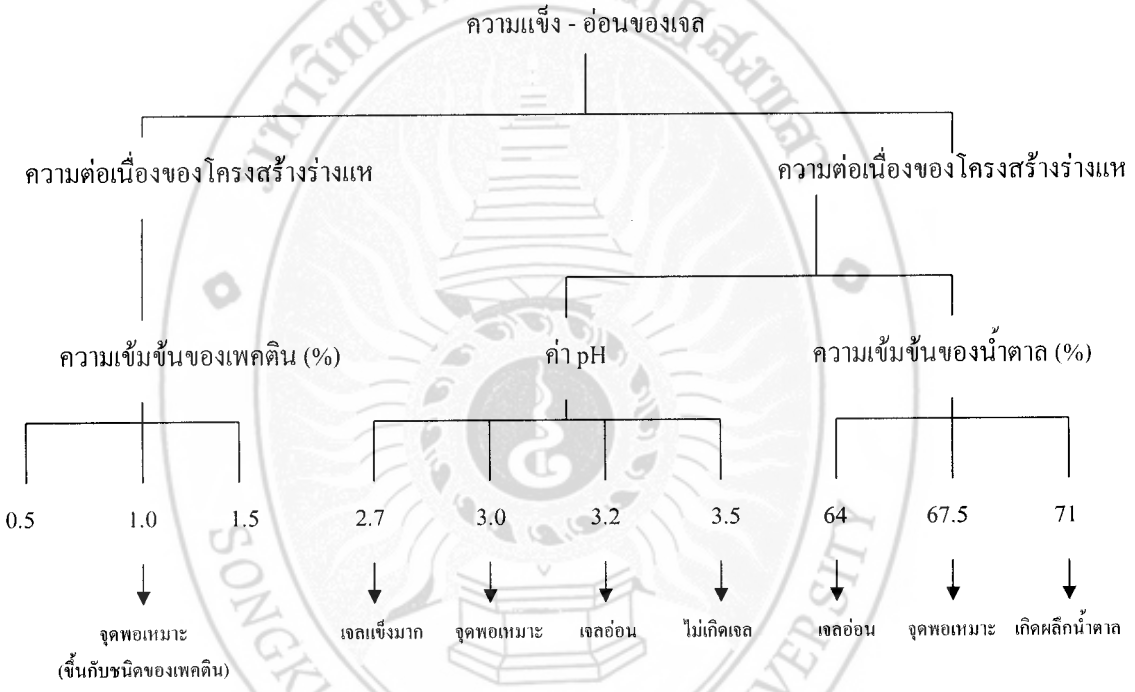
เพคตินที่พบในผลไม้ดิบอยู่ในรูปแคลเซียมเพคเตต (calcium pectate) และโปรโตเพคติน (protopectin) และเมื่อผลสุกจะอยู่ในรูปที่สามารถละลายน้ำได้ (รัชนาภรณ์ เมืองทองอ่อน และสมพรศรี ขาวน้อย, 2544)



ภาพที่ 3 โครงสร้างโมเลกุลของเพคติน

ที่มา : http://www.lsbu.ac.uk/water/hypec.html, 2003

การเกิดเจลของเพคตินจะเกิดได้เมื่อมีเพคตินมาต่อเชื่อมเข้าด้วยกันเป็นโครงร่างแห 3 มิติขึ้น โดยมีน้ำตาลเป็นตัวดึงน้ำออกจากโมเลกุลเพคติน ส่วนกรดจะทำให้โมเลกุลของเพคตินเปลี่ยนสภาพเป็นของแข็งที่ยืดหยุ่นได้ ลักษณะความแข็งแรงของเจลขึ้นกับความแข็งแรงและความต่อเนื่องของร่างแห โดยจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณเพคติน ปริมาณน้ำตาล ค่าพีเอช ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างเพคติน กรด และน้ำตาลในการเกิดเจล
ที่มา : ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก, 2532

กลไกการเกิดเจลจากเพคติน แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เพคตินเจล เป็นเพคตินที่เกิดจากเพคตินที่มีกลุ่มเมทธอกซิลสูง เนื่องจากเพคตินมีคุณสมบัติชอบน้ำ (hydrophilic) เมื่อละลายในน้ำจะเกิดพันธะระหว่างเพคตินกับน้ำได้สารละลายที่ข้นหนืด เพคตินที่มีกลุ่มคาร์บอกซิลส่วนใหญ่เกิดเป็นเอสเทอร์ และส่วนน้อยเป็นคาร์บอกซิลอิสระจะมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อนและจะแตกตัวมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าพีเอช

ที่พีเอชสูงจะแตกตัวได้มากขึ้น ของเหลวจะหนืดแต่ไม่เกิดเจล เจลจะเกิดขึ้นได้เมื่อเพคตินมาต่อเชื่อมเข้าด้วยกันเกิดเป็นโครงสร้างร่างแห 3 มิติ ซึ่งกรณีนี้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเติมน้ำตาลลงไปเพื่อดึงน้ำออกจากเพคติน และลดค่าพีเอช ให้อยู่ในช่วง 2.9-3.4 ด้วยการเติมกรด ทำให้กลุ่มคาร์บอกซิลลดการแตกตัวโมเลกุลของเพคตินจะเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นของแข็งมีความยืดหยุ่น (ตกตะกอน) กลุ่ม โพลาร์ (polar group) ของเพคตินที่อยู่ใกล้กันจะเชื่อมต่อด้วยพันธะไฮโดรเจน (H-bond) เกิดเป็นร่างแห 3 มิติ ที่กักของเหลวไว้ภายใน

คุณสมบัติ และความแข็งแรงของเจลแบบนี้ขึ้นกับความแข็งแรงและความต่อเนื่องของร่างแหเพคติน ความแข็งแรงของพันธะที่เชื่อมต่อของร่างแห ซึ่งมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเข้มข้นของน้ำตาล ค่าพีเอช ปริมาณ และคุณสมบัติการเกิดเจลของเพคติน

2. แคลเซียมเพคเตตเจล (Calcium pectate gel) เจลแบบนี้เกิดกับเพคตินที่มีกลุ่มเมทธอกซิลต่ำ เกิดที่ค่าพีเอช สูงกว่าพวกแรก คือ ในช่วง 3.4 – 6.0 โดยที่ร่างแห 3 มิติเกิดขึ้นได้จากแคลเซียมอิออนหรือแมกนีเซียมอิออนเป็นตัวเชื่อม กลุ่มคาร์บอกซิลที่แตกตัวของโมเลกุลเพคตินที่อยู่ใกล้กันโดยอาจไม่ต้องมีน้ำตาลในการผสมเลยก็ได้

3.น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบเคมีที่เกิดขึ้นในธรรมชาติใช้เป็นสารปรุงรสชนิดสารให้ความหวาน ซึ่งช่วยทำให้มนุษย์เกิดความพอใจต่อรสหวาน และเป็นสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ น้ำตาลมีความสำคัญต่อการใช้ในอุตสาหกรรม และการใช้ในครัวเรือนที่สำคัญอันหนึ่ง คือ ใช้เป็นสารกันบูดเนื่องจากแรงดันออสโมซีสของน้ำตาลสูงทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ยีสต์ และราส่วนใหญ่ แต่ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ แยม และมาร์มาเลด มีค่า Aw อยู่ในช่วง 0.75-0.82 ซึ่งค่าในช่วงนี้จะไม่สามารถหยุดการเจริญของเชื้อราในอาหารอย่างสมบูรณ์หรือยีสต์ที่สามารถทนต่อน้ำตาลสูงได้ นอกจากนี้สารให้ความหวานชนิดนี้มีคุณค่าทางอาหารยังเป็น โครงร่างไซรัป ลูกกวาด และขนมอบ ของผสมของสารให้ความหวานจะให้คุณสมบัติทางหน้าที่ ซึ่งรวมถึงจุดเยือกแข็ง ความดันออสโมติก การควบคุมการตกผลึก และการควบคุมความหวาน (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก, 2529)

ในการผลิตเยลลี่ปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะขึ้นอยู่กับปริมาณ และคุณภาพของเพคตินในน้ำผลไม้ ถ้าใช้น้ำตาลในปริมาณน้อยเกินไปจะได้เยลลี่ที่เละ ขุ่น ไม่คงรูป และเหนียว แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปสีของเยลลี่จะใสมาก ไม่คงรูป และเกิดเป็นผลึกน้ำตาล (ดรุณี เอ็ดเวิร์ดส, 2534) ซึ่งวิธีการหาปริมาณที่เหมาะสมมีดังต่อไปนี้ คือ

3.1 การใช้เอธธิลอัลกอฮอล์ (ร้อยละ 95) เทลงในน้ำผลไม้ที่มีปริมาตรเท่ากัน ถ้าส่วนผสมกลายเป็นเจลอย่างแข็ง ก็ควรใช้น้ำตาล และน้ำผลไม้ในปริมาณเท่ากัน ถ้าส่วนผสมเป็นเจลอย่างอ่อนคล้ายเยลลี่ ควรใช้น้ำตาล 3/4 ถ้วยตวงต่อน้ำผลไม้ 1 ถ้วยตวง และถ้าน้ำผลไม้กลายเป็นตะกอนเล็ก ๆ ทั่วไป ควรใช้น้ำตาลเพียงครึ่งถ้วยตวงต่อน้ำผลไม้ 1 ถ้วยตวง วิธีนี้เป็นวิธีประมาณปริมาณน้ำตาลอย่างคร่าว ๆ

3.2 การวัดปริมาณเพคตินด้วยเจลมิเตอร์ (Jelmeter) เป็นการวัดความหนืด (viscosity) ของน้ำผลไม้ โดยให้น้ำผลไม้ไหลผ่านรูเล็กของเจลมิเตอร์ เนื่องจากเพคตินเป็นโมเลกุลใหญ่ น้ำผลไม้ที่มีเพคตินมากที่สุดจะไหลผ่านได้ช้าที่สุด และต้องใช้น้ำตาลปริมาณมากที่สุด อ่านปริมาณน้ำตาลที่ต้องใช้ได้จากสเกลของเจลมิเตอร์ วิธีนี้ละเอียดกว่าวิธีแรก

3.3 การทดสอบทำเยลลี่โดยใช้น้ำตาลต่างกันเมื่อทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ก็จะทราบว่าจะต้องใช้น้ำตาลเท่าใดจึงจะได้เยลลี่ที่มีคุณภาพดีที่สุด วิธีนี้จะใช้เวลานานมาก เยลลี่ส่วนมากทำจากน้ำผลไม้หนึ่งถ้วยตวงต่อน้ำตาล 3/4 ถ้วยตวง

ความเข้มข้นของน้ำตาลของเยลลี่ในผลิตภัณฑ์สุดท้าย ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดนั้นจะต่างกันไปตามชนิดของน้ำผลไม้ ซึ่งจะมีปริมาณเพคติน และกรดที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่ความเข้มข้นให้ผลดีที่สุดจะต่ำกว่าร้อยละ 70 เล็กน้อย ซึ่งถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลน้อยกว่าร้อยละ 60 จะทำให้เยลลี่ไม่เกิดเจล และถ้าความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 75 น้ำตาลจะตกผลึก (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2525) เยลลี่ที่ทำขายเป็นอุตสาหกรรมจะมีปริมาณร้อยละ 60-65 (ดรุณี เอ็ดเวิร์ดส, 2534)

4.กรด

สารละลายจะกลายเป็นเจลได้เมื่อ พีเอช ของสารละลายนั้นต่ำกว่า 3.5 ถ้าต่ำกว่านี้เยลลี่จะแข็งขึ้น พีเอช ที่เหมาะสมที่สุดอยู่ระหว่าง 2.6 – 3.4 ส่วนพีเอชที่ต่ำกว่านี้ น้ำจะถูกบีบออกจากเจล(ประชา บุญญสิริกุล และ อรวินท์ โทรกี, 2522) พีเอชที่เหมาะสมของสารละลายแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และน้ำตาล อย่างเช่น น้ำผลไม้ที่มีเพคตินร้อยละ 1 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 60 พีเอชที่เหมาะสม คือ 3.0 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 65 พีเอชที่เหมาะสม คือ 3.2 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 70 พีเอชที่เหมาะสม คือ 3.4 (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2525)

ผลไม้บางชนิดมีกรดไม่เพียงพอ จึงต้องเติมกรดอื่นลงไป เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว กรดซิตริก กรดแลคติก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก

กรดไม่เพียงแต่จะจำเป็นสำหรับการเกิดเจลเท่านั้น การเติมกรดยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง กรดทำให้น้ำตาลกลายเป็น invert sugar ซึ่งช่วยป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเยลลี่ที่ต้องการเก็บไว้นาน และในขณะเดียวกันกรดก็ช่วยเปลี่ยนโปรโตเพคตินให้เป็นเพคติน แต่ถ้าต้มนานเกินไปกรดจะทำให้เพคตินสลายตัวจนสูญเสียคุณสมบัติที่ทำให้เกิดเจล ด้วยเหตุนี้ในอุตสาหกรรม จึงเติมกรดตอนหลังสุด คือ เติมหลังจากเคี่ยวแยม และเยลลี่จนได้ที่แล้ว (ประชา บุญญสิริกุล และอรวินท์ โทรกี, 2522)

กรดที่เติมในผลิตภัณฑ์นอกจากทำให้กลิ่นรสดีขึ้นแล้วยังป้องกันการเสื่อมเสีย และมีผลต่อระดับการแตกตัวของเพคติน อัตราเร็วในการจับตัว อุณหภูมิในการจับตัว และการไหลเยิ้มของน้ำเชื่อม ค่าพีเอชที่เหมาะสมในการเกิดเจลจะเพิ่มขึ้นด้วยการเกิดเจลเร็วเหมาะกับการที่ใช้ผลไม้ทั้งผลซึ่งทำให้ผลไม้ไม่ลอยตัวขึ้นมาอยู่เหนือผลิตภัณฑ์แต่อาจเชื่อมต่อการจับตัว ถ้าค่าพีเอช สูงกว่า 3 เจลจะอ่อนลงจากเดิมซึ่งเกิดจากเพคตินมีการแตกตัวมากขึ้นและเจลจะเกิดช้า ค่าพีเอชสูงกว่า 3.6 เพคตินจะไม่เกิดเจลยกเว้นมีปริมาณเพคตินสูง ๆ และมีเกลือแคลเซียมร่วมอยู่ด้วย ค่าพีเอชต่ำ ๆ จะได้ เจลที่อ่อน และเกิดการไหลเยิ้มของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษาได้ง่าย ที่ค่าพีเอช 3.2 การไหลเยิ้มของน้ำเชื่อมจะเกิดขึ้นน้อยกว่าที่พีเอช ต่ำกว่านี้ ดังนั้นเพื่อป้องกันการไหลเยิ้มของน้ำเชื่อมและการจับตัวก่อนกำหนดควรใช้ค่าพีเอช ประมาณ 3.2 ซึ่งที่ค่าพีเอชนี้แม้จะให้เจลที่อ่อนกว่าที่ ค่าพีเอช 3.0 แต่สามารถทดแทนได้โดยการใช้ปริมาณเพคตินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การไหลเยิ้มของน้ำเชื่อมยังอาจเกิดได้จากการที่เจลถูกรบกวนขณะทิ้งให้เกิดเจล ซึ่งจะมีผลทำให้โครงสร้างร่างแหถูกทำลายไป ไม่สามารถกักน้ำเชื่อมไว้ในร่างแห ในขณะที่เนื้อเยลลี่จับตัวจึงไม่ควรรบกวนโดยการสั่นสะเทือน (รัชนาภรณ์ เมืองทองอ่อน และสมพรศรี ขาวน้อย, 2544)

กรรมวิธีการเตรียมเยลลี่มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ดรุณี เอ็ดเวิร์ดส, 2534)

1. การเลือกชนิดของผลไม้ ผลไม้ชนิดเดียวกัน แต่ความสุกต่างกันหรือผลไม้ต่างชนิดกัน มีผลต่อการทำเยลลี่ในทางอุตสาหกรรม ควรเลือกผลไม้ที่ทราบคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการทำโดยทั่วไป ผลไม้ที่ยังไม่สุกเต็มที่จะมีปริมาณเพคติน และความเป็นกรดสูง ทำให้ได้เยลลี่ที่ดี ถ้าใช้ผลไม้สุกเต็มที่จะได้เยลลี่ที่มี กลิ่น สี และรสดี

2. การต้มผลไม้ จุดประสงค์ของการต้มก็เพื่อสกัดน้ำ สี กลิ่น และเพคตินออกมาทำให้เนื้อผลไม้นิ่มลง และทำให้โปรโตเพคตินเปลี่ยนเป็นรูปเพคติน ผลไม้ที่มีน้ำมากอาจไม่ต้องเติมน้ำลงไปเลย เพียงแต่สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือบด แล้วต้มนาน 2 - 3 นาที ผลไม้ที่มีเนื้อแข็ง เช่น แอปเปิ้ล อาจสับหรือบดแล้วเติมน้ำลงไปประมาน ½ -1 เท่า ขึ้นกับชนิดผลไม้ การเติมน้ำมากเกินไปจะทำให้น้ำผลไม้ที่ได้เจือจางลง ทำให้ต้องใช้เวลาในการต้มนานขึ้น ระยะเวลาในการต้มสกัดอาจใช้เวลานานถึง 20 นาที

3. ทดสอบหาปริมาณของเพคติน วิธีทดสอบอย่างง่าย คือ การตกตะกอนของสาร โดยแอลกอฮอล์ ปกติสารเมื่อทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์จะตกตะกอน แต่เพคตินไม่ตกตะกอนกับแอลกอฮอล์ ดังนั้นวิธีการทดสอบ คือ ใช้น้ำผลไม้ที่เย็น 1 ช้อนโต๊ะ ผสมกับแอลกอฮอล์ แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 ประมาณ 1 - 5 ช้อนโต๊ะ ตั้งทิ้งไว้สักครู่ ถ้าเกิดตะกอนของเยลลี่ที่แข็งและมีความคงตัวมากแสดงว่าน้ำผลไม้นั้นมีปริมาณเพคตินสูง แต่ถ้าตะกอนเยลลี่กระจายไม่รวมตัวกันหมายความว่าปริมาณเพคตินมีไม่มากนัก และถ้าตะกอนเล็ก ๆ แสดงว่า เพคตินในน้ำผลไม้มีน้อยมาก

4. การเติมเพคติน และน้ำตาล เพคตินจะมีการเติมประมาณร้อยละ 1 หรือน้อยกว่าทั้งนี้จะขึ้นกับชนิดของผลไม้และเกรดของเพคติน ถ้าเพคตินที่ใช้ในรูปผงการเติมในน้ำควรมีการผสมน้ำตาลก่อน และเติมลงในน้ำที่อุ่นมีอุณหภูมิประมาณ 71 – 82 องศาเซลเซียส พร้อมกับคน และต้มต่อจนเดือด เมื่อเพคตินละลายหมดจึงเติมเพคตินส่วนที่เหลือลงไป โดยปกติจะใช้สัดส่วนของน้ำตาลต่อน้ำผลไม้ประมาณ 55 : 45 โดยน้ำหนัก

5. การต้ม หลังจากเติมน้ำตาลแล้ว น้ำผลไม้จะผ่านการต้มเพื่อช่วยให้น้ำตาลละลาย มีผลให้เกิดปฏิกิริยาอินเวอร์ชั่น ช่วยทำลายเอนไซม์ จุลินทรีย์ และยังช่วยในการระเหยน้ำจนทำให้น้ำตาลมีความเข้มข้นตามต้องการ การต้มควรใช้เวลาให้น้อยที่สุด เพื่อป้องกันการสูญเสียกลิ่นและสีของผลไม้

6. การวัดจุดเสร็จสิ้นในการต้ม อาจทำได้โดย

6.1 โดยการวัดอุณหภูมิจุดเดือดของเยลลี่ระหว่างการต้ม จุดเดือดจะต้องอยู่ในระดับ 104 - 105 องศาเซลเซียส ซึ่งเทียบค่าปริมาณน้ำตาลได้ประมาณร้อยละ 65 - 68

6.2 การวัดด้วย Hand refractometer วิธีนี้ตรวจสอบได้เร็วและมีความถูกต้อง แต่ก่อนวัดควรลดอุณหภูมิของเยลลี่ ให้เท่ากับอุณหภูมิห้อง คือ ราว 20 องศาเซลเซียส โดยตักเยลลี่ปริมาณเล็กน้อยใส่ลงในหลอดทดสอบ เปิดฝาแล้วนำไปแช่ในห้องเย็น เพื่อลดอุณหภูมิโดยเร็ว และใช้ตัวอย่าง 1 หยด ๆ ลงบนปริซึม การอ่านค่าที่ต่างจาก 20 อาศาเซลเซียส จะต้องมีการปรับค่าเสียก่อน

6.3 โดยการใช้ไม้พายหรือช้อนขนาดใหญ่จุ่มในผลิตภัณฑ์ แล้วยกขึ้นพร้อมสังเกตการหยดของน้ำเชื่อม ถ้าน้ำเชื่อมหยดช้าและหยดเป็นแผ่น แสดงว่าน้ำตาลมีความเข้มข้นสูงพอแล้ว

7. การปรับพีเอช กรดควรเติมในช่วงสุดท้ายของการต้ม เพื่อช่วยลดการไฮโดรไลซ์ของเพคติน และการเกิดการจับตัวของเจลก่อนกำหนด กรดที่ใช้นิยมเติมลงมีความเข้มข้นร้อยละ 25 หรือร้อยละ 50 และปรับพีเอชของผลิตภัณฑ์ให้ได้ประมาณ 3.2

8. การลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ ควรลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้เหลือ 82 - 85 องศาเซลเซียส ก่อนการบรรจุ

9. การบรรจุในขวดหรือกระป๋อง มีขั้นตอนดังนี้

9.1 ภาชนะบรรจุจะผ่านการทำความสะอาด สำหรับขวดควรให้ความร้อนโดยผ่านการฉีดพ่นด้วยไอน้ำ เพื่อป้องกันการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ลง ขณะเติมและป้องกันขวดแตก ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างขวดและผลิตภัณฑ์ไม่ควรมากกว่า 10 - 12 องศาเซลเซียส

9.2 การบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีปัญหาการลอยตัวของเนื้อผลไม้ ควรบรรจุลงในขวดให้อุณหภูมิขณะปิดผนึกสูงถึง 85 องศาเซลเซียส พวกที่อาจมีปัญหาการลอยตัวของผลไม้ก็ควรบรรจุที่อุณหภูมิราว 57 องศาเซลเซียส แล้วปิดผนึกโดยเร็ว

9.3 การพาสเจอร์ไรซ์ ถ้าบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสขึ้นไปอาจไม่จำเป็นต้องมีการพาสเจอร์ไรซ์อีก แต่ควรขวดหรือกระป๋องลง เพื่อฆ่าเชื้อที่ส่วนฝา 3 - 5 นาที พวกที่บรรจุที่อุณหภูมิต่ำกว่า 85 องศาเซลเซียส ควรทำการพาสเจอร์ไรซ์ในน้ำร้อนเพื่อทำให้อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์สูงถึง 82 องศาเซลเซียส

9.4 การลดอุณหภูมิ หลังจากการบรรจุหรือหลังการพาสเจอร์ไรซ์ ควรทำการลดอุณหภูมิโดยเร็ว เพื่อรักษาสีและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ สำหรับการบรรจุขวด น้ำที่ใช้ลดอุณหภูมิช่วงแรกควรมีอุณหภูมิราว 60 องศาเซลเซียส แล้วจึงใช้น้ำที่อุณหภูมิลดลงเรื่อย ๆ จนทำให้อุณหภูมิของเยลลี่ลดลงถึง 38 องศาเซลเซียส จึงทำการปิดฉลากและบรรจุกล่อง

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในการทำผลิตภัณฑ์เยลลี่ (รัชนาภรณ์ เมืองทองอ่อน และสมพรศรี ขาวน้อย, 2544)

1. ไม่เกิดเจลหรือเกิดเจลที่ไม่ดีอาจมีสาเหตุมาจาก

1.1ใช้เพคตินน้อยเกินไปหรือเพคตินที่เติมลงไปละลายไม่หมด ปกติเพคตินจะละลายได้ช้าและจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย ควรผสมเพคตินกับน้ำตาลทราย 5 - 8 ส่วน ก่อนนำมาละลายในน้ำหรือน้ำผลไม้ที่ไม่ได้เติมน้ำตาลลงไปด้วย เพราะเพคตินจะละลายได้ดีเมื่อมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่น้อยกว่าร้อยละ 25 หลังจากเพคตินละลายหมดแล้วจึงละลายน้ำตาลลงไปภายหลัง การไม่เกิดเจลอีกกรณีหนึ่งเกิดจากการต้มนานเกินไปทำให้เกิดการไฮโดรไรซ์ของเพคติน

1.2 ค่าองศาบริกซ์ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ถ้าต่ำกว่า 65 - 68 องศาบริกซ์แล้ว เจลที่ได้จะอ่อน

1.3 ค่าพีเอชไม่ถูกต้อง ควรนำผลิตภัณฑ์ทดสอบดูด้วยพีเอชมิเตอร์เพื่อดูว่าค่าพีเอช อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับเพคตินชนิดนั้น ๆ หรือไม่

2. ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเกินไป ถ้าใช้กรดซิตริกแล้วผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเกินไปควรใช้กรดทาร์ทาริกแทนถ้าผลิตภัณฑ์ยังมีรสเปรี้ยวมากก็ใช้กรดฟอสฟอริกแทน ถ้าต้องการรสเปรี้ยวมากอาจใช้กรดซิตริก หรือ แลคติกในการปรับพีเอช

3. การเกิดฟองอากาศในผลิตภัณฑ์ อาจมีหลายสาเหตุ เช่น มีการกักอากาศไว้ในผลิตภัณฑ์ในขั้นของการคนตอนต้ม จึงควรทิ้งผลิตภัณฑ์ไว้สักครู่หลังการต้มเสร็จแล้ว เพื่อให้ฟองอากาศลอยตัวหนีออกไป หรือช้อนออกก่อนบรรจุ ฟองอาจเกิดจากการบรรจุผลิตภัณฑ์เร็วและรุนแรงเกินไป อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการใช้เพคตินที่เกิดเจลเร็วเกินไป ทำให้ผลิตภัณฑ์ข้นเร็วมากหลังบรรจุทำให้ฟองอากาศไม่ทันลอยตัวขึ้นมา

4. การเกิดผลึกน้ำตาล อาจเกิดในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีปริมาณของของแข็งที่ละลายได้สูงกว่า 70 องศาบริกซ์ หรือกรดในผลไม่น้อยเกินไป หรือใช้เวลาต้มสั้นเกินไปทำให้เกิดปฏิกิริยาอินเวอร์ชั่นไม่เพียงพอ

5. เนื้อผลไม้เกิดการลอยตัวขึ้น อาจแก้ไขโดยการใช้เพคตินชนิดที่จับตัวเร็ว แล้วลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์เหลือประมาณ 88 องศาเซลเซียส ก่อนการบรรจุ หรือ นำเนื้อผลไม้มาผ่านการแช่อิ่มก่อน

6. เกิดการจับตัวก่อนที่จะขึ้นรูปหรือใส่พิมพ์ (pregelling) จึงไม่สามารถนำมาให้ความร้อนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่อีก

มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เยลลี่ (http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/food/Ntfmoph/ntf213.htm,2003)

มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เยลลี่ จะจัดอยู่ในมาตรฐานเดียวกับผลิตภัณฑ์ แยม และ มาร์มาเลด ซึ่งจะเป็นประกาศของกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543 โดยนาย กร ทัพพะรังสี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ลงในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2544 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6 (3) (4) (5) (6) (7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและ เสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่ง ราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ. 2528) เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2528

ข้อ 2 ให้แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารที่กำหนด คุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ 3 ในประกาศนี้

"แยม" หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนประกอบผลไม้ซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่น ผสมกับน้ำตาลหรือจะผสมน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ

"เยลลี่" หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ล้วนที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้ หรือทำจากน้ำผลไม้ล้วนที่ผ่านกรรมวิธี หรือทำให้เข้มข้น หรือแช่แข็ง ซึ่งผ่านการกรองและผสมกับ น้ำตาลทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ ทั้งนี้ให้รวมถึงเยลลี่ที่อยู่ในลักษณะแห้งด้วย

"มาร์มาเลด" หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผลไม้ตระกูลส้มซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่นผสมกับเปลือกหรือเนื้อผลไม้ชิ้นบาง ๆ และน้ำตาล หรือจะผสม น้ำผลไม้ตระกูลส้มด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามประกาศนี้ คำว่า "ผลไม้" ให้หมายความรวมถึงผักที่เหมาะสมในการใช้ทำแยมและเยลลี่ ซึ่งสด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรค หรือมีรา ล้างกำจัดผงฝุ่นละออง สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และสิ่งอื่นที่ติดปนมาด้วยแล้ว

ข้อ 4 แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นรสตามลักษณะเฉพาะของแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด แล้วแต่กรณี

(2) มีสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก

(3) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 3.5

(4) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(5) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(6) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กรัม แล้วแต่กรณี โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(7) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานชนิดอื่นนอกจากน้ำตาล

(8) ตรวจพบสารปนเปื้อนดังต่อไปนี้ได้ไม่เกิน

(8.1) ตะกั่ว 1 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม

(8.2) ดีบุก 250 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม (คำนวณเป็น Sn)

ข้อ 5 แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้ด้วย คือ

(1) แยมที่ทำจากผลไม้ชนิดเดียว ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของน้ำหนัก เว้นแต่ผลไม้ดังต่อไปนี้ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้ตามที่กำหนด ดังนี้

(1.1) ฝรั่ง ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนัก

(1.2) เนื้อมะม่วงหิมพานต์ ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

(1.3) กระเจี๊ยบ ขิง มะม่วง ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก

(2) แยมที่ทำจากผลไม้ 2 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(3) แยมที่ทำจากผลไม้ 3 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 33.33 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(4) แยมที่ทำจากผลไม้ตั้งแต่ 4 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(5) เยลลี่ ให้มีน้ำผลไม้หรือน้ำที่สกัดได้จากผลไม้ที่ใช้ทำไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

(6) มาร์มาเลด ให้มีปริมาณผลไม้ที่ใช้ทำโดยรวมทั้งเนื้อ น้ำ หรือส่วนน้ำที่สกัดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก โดยไม่รวมเปลือก

ข้อ 6 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร สีผสมอาหาร หรือวัตถุแต่งกลิ่นรสอาหารในแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้

ข้อ 7 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแยม เยลลี และมาร์มาเลด เพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 8 การใช้ภาชนะบรรจุแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 9 การแสดงฉลากของแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 10 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ.2528) เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะ

บรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2528 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่ วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับอนุญาต อยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขเอกสารบนฉลากอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 7 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศ ในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY