

การตรวจเอกสาร

สาหร่ายพมนาง (สูรภีร์ วีรวานิช, 2542)

สาหร่ายพมนาง กราเซิดารีย พิชเชอไร (*Gracilaria fisheri*) เป็นสาหร่ายสีแดงสกุลกราเซิดารีย อยู่ในคลาสโรโดไฟซี (Class rhodophyceae) สาหร่ายที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตวุ้น มีอยู่หลายสายพันธุ์ และมีชื่อเรียกตามห้องถิน เช่น ในประเทศไทยเรียก สาหร่ายพมนาง สาย สาหร่ายข้อ สาหร่ายเขากวาง หรือสาหร่ายวุ้น สาหร่ายพมนางมีแพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งของอ่าวไทยและฝั่งมหาสมุทรอินเดีย สาหร่ายพมนาง ส่วนมากจะขึ้นในบริเวณดินปนทราย



ภาพที่ 1 สาหร่ายพมนางสด

ที่มา : ตลาดสดชำโภคเมืองสงขลา

ภาพที่ 2 สาหร่ายพมนางแห้ง

ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายพมนาง

สาหร่ายพมนางเป็นสาหร่ายสีแดงมีขนาด รูปร่าง สีที่แตกต่างกันไป สมีตั้งแต่สีแดง – ดำแดง น้ำตาลแดง – น้ำตาลชมพู ม่วงเข้ม สีแดง – ม่วงเทา เขียว เหลือง หรือใส เมื่อตากแห้งจะเป็นสีน้ำตาลใหม่คำ เทา หรือน้ำตาล ความยาวของทั่ลลัตตั้งแต่ 4 เซนติเมตร ถึง 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 ถึง 4.0 มิลลิเมตร

สารสีของสาหร่ายพมนาง ประกอบด้วยคลอรอฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ ดี ไฟโคบิลิน เช่น อาร์ - ไฟโคอิธrin (R - Phycoerythrin) อาร์ - ไฟโคไซyanin (R - Phycocyanin) ซี - ออลโลไฟโคไซyanin (C - Allophycocyanin) เป็นต้น คาโรทีนอยด์ เช่น เบต้า - คาโรทีน (β - Carotene) แอน瑟าكانthin (Antheracanthin) เป็นต้น

สาหร่ายพมนาง มีกระจายอยู่ทั่วโลก ทั้งในเขต้อนและเขตอบอุ่น มีไม่น้อยกว่า 160 ชนิด ในธรรมชาติสาหร่ายพมนาง จะปราฏอยู่กับวัสดุในน้ำ เช่น เปลือกหอย กรวดทราย หินขนาดเล็ก

เชือก อวน ปะการัง และหินโถprocok โดยอาจจะลอยตามผิวน้ำ หรือมีบางส่วนจมอยู่ในทราย บางชนิดเจริญอยู่บริเวณป่าชายเลน ซึ่งเป็นน้ำกร่อยและน้ำเค็ม มักพบเกาะกับรากไม้ หรืออาจจะมีบางส่วนจมอยู่ในโคลนเลน ในบริเวณน้ำตื้น หรือชายฝั่งที่ล่มพัดไม่แรงตามบริเวณป่าชายเลน โดยจะยังบริเวณน้ำตื้น พื้นเป็นทรายปนโคลน ความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 1 ถึง 2 เมตร เช่น บริเวณทะเลสาบสงขลาทั้งตอนในและตอนนอกซึ่งจากสภาพน้ำบริเวณนี้บางส่วนเป็นน้ำกร่อยและน้ำเค็มทำให้แหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งแพร่พันธุ์ของสาหร่ายพมนาง โดยเฉพาะสาหร่ายสีแดง ในสกุลกราเซียเรีย หรือที่รู้จักกันดีในอีกชื่อหนึ่งว่า “สาวย”

ประโยชน์ของสาหร่ายทะเลและสาหร่ายพมนาง

1. ด้านอาหาร

ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมแยม ขนมปัง เนย Majority และลูก瓜ด โดยเป็นตัวช่วยให้นิ่มและข้น ใช้ผสมในอาหารกระป่อง ช่วยป้องกันสนิม ผสมเครื่องดื่ม เช่น ไวน์เบียร์ ช่วยทำให้สีใสไม่ตกตะกอน เป็นอาหารมุขย์ นำมาประกอบอาหารพื้นบ้านต่างๆ เช่น ยำสาหร่าย, แกงจืด เป็นอาหารสัตว์ สาหร่ายพมนางใช้เลี้ยงสุกร วัว ม้า ฯลฯ ให้กินสดๆ มักเก็บมาวางกอง หรือลงไปกินบริเวณชายฝั่งทะเลสาบ หรืออาจจะนำไปสับให้เป็นหònเล็กๆ ผสมกับอาหารสุกร ต้มให้สุกนำไปเลี้ยงสุกรช่วยเพิ่มน้ำหนัก

2. ด้านเกษตรกรรม

ความสำคัญของสาหร่ายด้านเกษตรกรรม ได้แก่ การนำสาหร่ายไปทำเป็นปุ๋ย และใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืช ใช้ทำปุ๋ย สาหร่ายทะเลสามารถใช้เป็นปุ๋ยพิเศษได้ดี เพราะมีธาตุในโครงสร้างและโปรตีนสูง ใช้ปรับปรุงคุณภาพของดินทรายซึ่งมักขาดธาตุโปรตีน เช่นปูปูน้ำโดยตรงด้วยการบดละเอียด ผสมกับน้ำอัตราส่วน 1 : 500 ลิตร ใช้ครตันไม้ ช่วยให้ตันไม้เจริญเติบโตดีมาก ใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืช โดยใช้น้ำสกัดจากสาหร่ายทะเล ฉีดพ่นตามต้นพืชต่างๆ

3. ด้านการแพทย์

ใช้รักษาโรคกระเพาะ ยาระบายน้ำ แล้วยากแก้โรคคอพอก นอกจากนี้ยังนำวุ่นมาทำเป็นแคปซูลสำหรับหุ่มยา

ตัวอย่างการใช้สาหร่ายรักษาสุขภาพ

- แก้วโรคท้องผูก นำสาหร่ายทะเลหรือราก 2-3 แผ่น แช่ในน้ำเย็น 1 แก้ว ทิ้งไว้หนึ่งคืนสำหรับใช้ดื่มในตอนเช้า หากคื่นเป็นประจำทุกวันก่อนอาหารเช้าจะช่วยแก้โรคท้องผูก

- แก้วไอเป็นเลือด ให้น้ำสาหร่ายทะเลไปต้มดื่มน้ำดีมีน้ำซึ่งช่วยทำให้หยุดได้

- แก้้อการแన่นหน้าอก ให้เกี่ยวกินสาหร่ายทะเลเป็นประจำ จะบรรเทาอาการได้ เอาสาหร่ายทะเลมาบ่ำนจันแห้งเกรียม ใช้ครกตำจนละเอียด แล้วนำไปผสมกับผงเกลือละอีกดีที่คั่ว แห้งแล้ว บรรจุใส่ขวด ปิดฝาให้สนิท ถ้าเกิดอาการปวดฟันก็ใช้ผงสาหร่ายทะเลนี้อุดตรงรูฟันซี่ที่ ปวดอาการปวดจะทุเลาลงได้

4. ด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

สาหร่ายพมนางใช้เป็นวัตถุดินสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีประโยชน์ เช่น วุ้น (agar) ซึ่งสักดีได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง โดยเฉพาะสาหร่ายพมนาง กราเซิลารีย์ มีวุ้นมากที่สุด เป็น พลิตภัณฑ์ชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักกันนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น ทำวุ้นชนิดเด็น แผ่น หรือผง ใช้ในอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการอาหาร ผ้าและเครื่องสำอาง

คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายทะเลและสาหร่ายพมนาง (สุกีร์ และคณะ, 2542)

สาหร่ายทะเลเป็นหนึ่งในบรรดาพืชที่มีคุณค่าทางอาหารซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับ องค์ประกอบทางเคมีของสาหร่ายทะเล

สาหร่ายทะเลสดมีน้ำร้อยละ 80-90 เมื่อทำให้แห้งแล้วน้ำจะลดลงเหลือเพียงร้อยละ 10-20 ส่วนประกอบอื่นมีคาร์โนโยเครตมากที่สุดประมาณร้อยละ 40-60 รองลงมาเป็นโปรตีน ส่วนไขมัน มีน้อยมากประมาณร้อยละ 1-2 นอกจากรากที่ยังมีวิตามิน สารสี และอื่นๆ

1. **คาร์โนโยเครต** ในสาหร่ายทะเลเป็นพอลิแซ็คคาไรด์ (Polysaccharide) ซึ่งคนไม่มีระบบย่อยนอกจาก จุลินทรีย์ในลำไส้สามารถย่อยได้บ้างเล็กน้อย ส่วนใหญ่สาหร่ายทะเลจะเป็นอาหารที่ ให้พลังงานต่ำพอลิแซ็คคาไรด์ในสาหร่ายทะเล แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พอลิแซ็คคาไรด์โครงสร้างในเซลล์ พอลิแซ็คคาไรด์ในเมือกระหว่างเซลล์ และพอลิแซ็คคาไรด์เก็บสะสม พอลิแซ็คคาไรด์แต่ละประเภทยังแตกต่างกันตามชนิดของสาหร่าย

2. **โปรตีน** สาหร่ายทะเลมีโปรตีนประมาณร้อยละ 20-25 ของน้ำหนักแห้ง บางชนิดมี โปรตีนสูงมาก เช่น สาหร่ายสีแดง *Porphyra tenera* (จีป่า หรือสายใบ)

3. **ไขมัน** สาหร่ายทะเลมีไขมันน้อยมากประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักแห้ง ส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นกรดไขมันอิมตัวมากกว่ากรดอิมตัว กรดไขมันหลัก คือ กรดโอลีอิก (Oleic acid) ส่วนในกรดอิมตัวมีกรดปาล์มิติก (Palmitic acid) มากที่สุด

4. **วิตามิน** สาหร่ายทะเลโดยทั่วไปมีวิตามินบี 1 , บี 2 , บี 6 , บี 12 และวิตามินซี สำหรับ วิตามินเอ เมื่อเทียบเปลี่ยนค่าจากเบต้า - แคโรทีน (β - Carotene) นับว่ามีค่าสูง โดยเฉพาะสาหร่ายสีแดง *Porphyra tenera* ซึ่งนิยมกินกันมากมีวิตามินเอสูงถึง 38,400 ไออยด์

5. เกลือแร่ สาหร่ายทะเลมีปริมาณแร่ธาตุมากน้อยต่างกันไปดังแต่ร้อยละ 7-38 ของน้ำหนักแห้งได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โปแทสเซียม พอสฟอรัส ไอโอดีน เหล็ก และสังกะสี สำหรับไฮโอดีนในพอกษาหร่ายด้วยกัน สาหร่ายสีน้ำตาลมีไฮโอดีนมากที่สุด สาหร่ายสีแดงรองลงมาและสาหร่ายสีเขียวตามลำดับ

6. สารตีนในสาหร่ายทะเลมีทั้งคลอโรฟิลล์ แคโรทีโนยด์และไฟโคบิลิน

7. รสชาติและกลิ่น เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการกินสาหร่ายทะเลทั้งนี้ขึ้นกับความนิยมของผู้บริโภคแต่ละคนสาหร่ายมีรสเค็มและความสัมภាន์มาจากกรดอะมิโนอิสระ เช่น กรดกลูตามิค (Glutamic acid) อะลานิน (Alanine) ทัวริน (Taurine) และ ไกลีน (Glycine) ในทะเลสาหร่ายไม่ค่อยมีกลิ่น แต่เมื่อเก็บขึ้นมาจากแหล่งน้ำสารอินทรีย์หลายชนิดในสาหร่ายถูกถลายโดยแบคทีเรียทำให้เกิดกลิ่น และรสชาติเปลี่ยน ๆ

ส้มแขก (Garcinia) (เบญจวรรณ สุริยะ และมนษา พรหมกุล, 2545)



ภาพที่ 3 ส้มแขกแห้ง

ที่มา : ตลาดสดวัวแก้วเมืองสงขลา

ชื่อสามัญ	Garcinia
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Garcinia atroviridis</i> griff
ชื่อวงศ์	Guttiferae
ชื่ออื่น	ส้มควาย (ตรัง) ลูกวา ลูกกะวา (ใต้) กลูโโรม (มลายู-ยะลา) ลักษณะเป็นไม้ยืนต้นคล้ายมังคุด ลักษณะของผลมีสีเหลือง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล 7-10 เซนติเมตร ลักษณะของผลกลม ค่อนข้างแบน มีกลีบเลี้ยงสีเขียว ที่ข้าวผลมีจำนวน กลีบ 5 กลีบ ข้าวผลยาว 2.5 เซนติเมตร ตัวบนของผลบริเวณขั้วมีลักษณะกว้างและเป็นร่องตื้น ๆ คล้ายผลพิกทอง เมื่อแก่จัดมีรสเปรี้ยวมาก

คุณค่าทางอาหาร	ในผลส้มแขกน้ำหนักประมาณ 100 กรัม จะประกอบด้วยสารอาหารต่างๆ ดังนี้ พลังงาน 92 แคลอรี่, เส้นใย 3.7 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 2.9 กรัม, โปรตีน 1.8 กรัม, ไขมัน 0.8 กรัม, แคลเซียม 77 มิลลิกรัม, ฟอสฟอรัส 17 มิลลิกรัม, เหล็ก 0.5 มิลลิกรัม, ไนอาซิน 0.5 มิลลิกรัม, วิตามินเอ 433 มิลลิกรัม, วิตามินบีหนึ่ง 0.07 มิลลิกรัม, วิตามินบีสอง 0.01 มิลลิกรัมและวิตามินซี 150 มิลลิกรัม
สรรพคุณ	จากการวิจัยสามารถสกัดได้สารประกอบทางเคมี HCA ประมาณ 10 -30 % ของน้ำหนักเปลือกผลแห้ง ที่มีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างไขมันสะสมในร่างกาย
แหล่งที่พบ	ทางตอนเหนือของประเทศไทยมี เช่น ชุมพร ยะลา สงขลา ปัตตานี นราธิวาส พังงา ระนอง
การขยายพันธุ์	ใช้เมล็ด เสียบยอด ติดตา และตอนกิ่ง เป็นต้น
การเก็บเกี่ยว	ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลส้มแขกสด คือ ช่วงเดือนมิถุนายน - เดือนกรกฎาคม ผลส้มแขกสดมีน้ำหนักมากแต่ละต้นมีผลคุณภาพ นิยมนำมาทำเป็นส้มแขกตากแห้ง โดยการนำผลส้มแขกสดไปล้างสันทิจะเหลือเปลือกและแกะเมล็ดออก เปลือกผลที่ผ่านมาไปตากแห้งสนิทจะเหลือน้ำหนักเพียง 1 ส่วน
ศักยภาพการผลิต	น้ำส้มแขกพร้อมดื่ม, ไวน์ส้มแขก, ส้มแขกหวาน, ส้มแขกเผ็ด และ ส้มแขกแคปซูล

องค์ประกอบทางเคมี

จากรายงานการศึกษาทางเคมี พบว่า กรดผลไม้ 2 ชนิด ที่อยู่ในส้มแขกทำให้มีรสเปรี้ยวคือ กรดทาทาริก (Tartaric acid) และกรดซิตริก (Citric acid) ต่อมามาได้ทำการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบัน พบว่าสารที่สกัดได้จากส้มแขก *G.atroviridis* คือ HCA โดย HCA ที่พบในส้มแขกที่พบในส้มแขก *G.atroviridis* เป็นไอโซเมอร์จำนวน 4 ตัว คือ (-)-Hydroxycitric acid, (-)-Allo-hydroxycitric acid, (+)- Hydroxycitric acid, (+)- Allo-hydroxycitric acid, โดยไอโซเมอร์ 4 ไอโซเมอร์ จะอยู่ร่วมกัน โดยมีอนุพันธ์ (-)-Hydroxycitric acid เป็นองค์ประกอบหลักในปริมาณสูงถึง 30% โดยน้ำหนัก ซึ่งกรดเหล่านี้พบในธรรมชาติในรูปเกลือแคลเซียม หรือโปตassium

ชีวเคมี (-) - Hydroxycitric acid (เบญจวรรณ สุริยะ และมณฑา พรมนกุล, 2545) ปัจจุบัน มีรายงานทางวิทยาศาสตร์หลายชนิดที่ทำให้น่าเชื่อถือว่าสาร (-) - Hydroxycitric acid ที่พบในส้ม แขกนั้นเป็นตัวขับยั้ง "Inhibitor" ที่รุนแรงมากสำหรับเอนไซม์ชื่อ ATP - citrate เอนไซม์นี้มีความสำคัญมากในวิถีชีวสังเคราะห์ของกรดไขมัน (De novo fatty acid biosynthesis) โดยมีกลไกการขับยั้งเป็นแบบแข่งขัน (Competitive inhibitor) กับ Citric acid ซึ่งเป็นรูปแบบที่เซลล์ใช้ในการขนส่งวัตถุคิบที่เป็นตัวตั้งต้นในชีวสังเคราะห์ของกรดไขมัน ดังนั้นสาร (-) - Hydroxycitric acid ที่สักด้วยแก้ไข้จากส้มแขกมีผลในการขับยั้งการสร้างกรดไขมันขึ้นใหม่ในเซลล์

กลไกเบื้องต้นในการที่เซลล์จะสร้างกรดไขมันจากสารอาหารที่รับประทานเข้าไป เมื่อรับประทานอาหารจำพวกแป้ง และถูกย่อยลายเป็นน้ำตาลกลูโคสมาเพาพาลญเป็นพลังงาน ผ่านวิถีไกโอลไฮเดรต (Glycolysis pathway) ในที่สุดจะให้อัซิติลโภเอนไซม์เอ (Acetyl coenzyme A) ในไมโตคอนเดรียของเซลล์ แล้วจึงเข้าสู่วัฏจักรเกรบส์ (Kreb's cycle) และถูกใช้การขนส่ง อิเล็กตรอน (Electron transport chain) ซึ่งจะทำให้เกิดการสร้างพลังงานในรูป ATP ต่อไป อย่างไรก็ตามหากมีอะซิติลโภเอนไซม์มากเกินไป ก็จะถูกส่งออกไปจากไมโตคอนเดรีย เพื่อนำไปสร้างกรดไขมันต่อไป โดยเอนไซม์ในวิถีชีวสังเคราะห์ของกรดไขมัน อยู่ในไซโตพลาสซึม ของเซลล์ สาร (-) - Hydroxycitric acid แสดงฤทธิ์ขับยั้งกลไกในการขนส่งอะซิติลโภเอนไซม์เอ จากไมโตคอนเดรียไปยังไซโตพลาสซึม เพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุคิบในการสร้างกรดไขมันต่อไป ซึ่งผลก็คือ การขับยั้งการสร้างกรดไขมันขึ้นมาใหม่

กลไกการขนส่งอะซิติลโภเอนไซม์เอออกจากไมโตคอนเดรียไปยังไซโตพลาสซึมเอนไซม์ มีบทบาทสำคัญมากก็คือ ATP - Citrate lyase หรือ Citrate - cleavage enzyme ซึ่งทำหน้าที่ถลาย Citrate กลับเป็นอะซิติลโภเอนไซม์เอ ไซโตพลาสซึม โดยอาศัยพลังงานในรูปของ ATP การขับยั้งเอนไซม์ตัวนี้ทำให้เซลล์ไม่สามารถขนส่งวัตถุคิบออกจากไมโตคอนเดรีย เพื่อนำมาสร้างกรดไขมันสำหรับสะสมในรูปต่างๆ

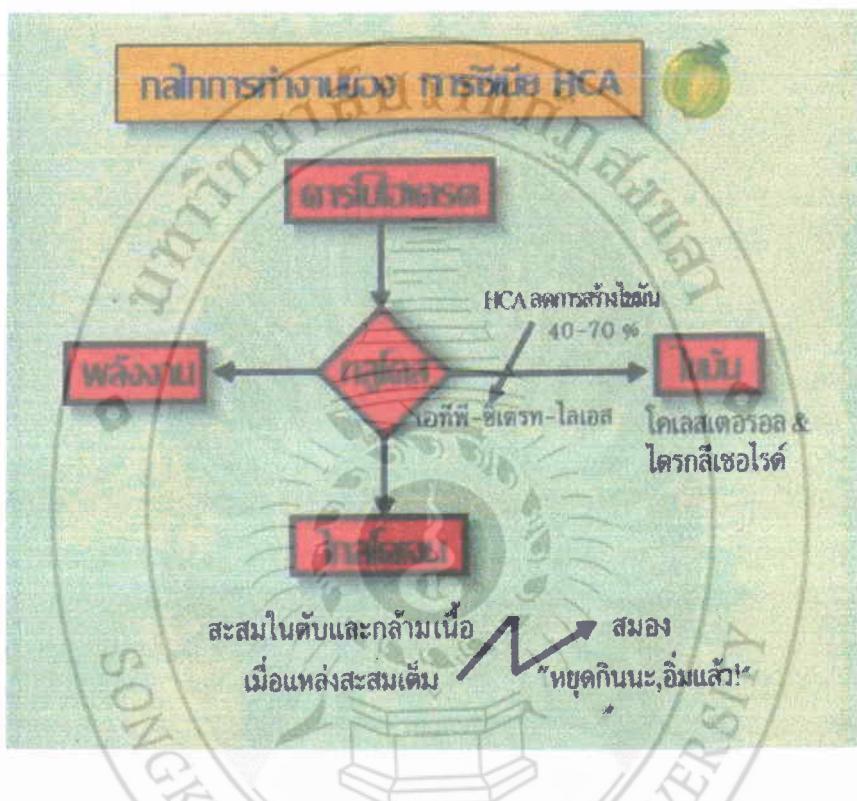
กระบวนการทำงานของ HCA ในผลส้มแขก

(<http://www.geocities.com/tokyo/towers/5027/somkag.html>, 2002)

1. ช่วยขับยั้งการสร้าง ส่งผลไม่ให้มีไขมันสะสมในร่างกาย
2. ช่วยลดปริมาณการรับประทานอาหาร เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสร้างไขมันและโคลเลสเตอรอลได้ จึงทำให้ระดับของไกโอลโภเอนที่ตับมีมากขึ้น จนส่งสัญญาณไปที่สมองส่วนควบคุมความอิ่มอาหารว่าอิ่มแล้ว

3. ช่วยเร่งการเผาผลาญไขมันสะสมเดิมให้พลังงาน เมื่อมีการออกกำลังกาย หรือความคุณปริมาณอาหารจะส่งผลให้ไขมันที่สะสมส่วนต่างๆ ของร่างกาย เซ่น ตามบริเวณหน้าท้อง ต้นขา ด้านบนและส่วนอื่นๆ หมดไป

4. ช่วยสร้างพลังงานเพิ่มขึ้นจากกลูโคส ซึ่งจะส่งผลให้ร่างกายสดชื่นและเบิ่งแรงเมื่อกำลังมากขึ้น



ภาพที่ 4 กลไกการทำงานของ HCA ในผลสัมฤทธิ์

ที่มา : (<http://www.geocities.com/tokyo/towers/5027/somkag.html>, 2002)

จากภาพที่ 4 かる์โนไฮเดรตถูกเปลี่ยนกลูโคส แล้วกลูโคสเปลี่ยนเป็นไกลโคเจน พลังงานและไขมัน ซึ่ง HCA ที่มีอยู่ในผลสัมฤทธิ์ จะรับจับการทำงานของเอนไซม์ ATP - citrate lyase และหยุดการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไขมัน ทำให้กลูโคสถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานและไกลโคเจนมากขึ้น เมื่อแหล่งสะสมไกลโคเจนเต็มสมองสั่งให้หยุดกิน

ประโยชน์และการนำไปใช้ของสัมฤทธิ์

1. ใช้ปัจจัยอาหารเพื่อปัจจัยแต่งรสเปรี้ยว
 - ส่วนของผลสด ใส่ในแกงแทนมะเขือ

- ส่วนของผลตากแห้ง ใส่ในน้ำยาบนมีนิ่น ต้มเนื้อ ต้มปลา เพื่อให้อกรสเปรี้ยว
2. ใช้ในทางยา
- ส่วนของใบ รากต้มกับน้ำ ใช้หยอดทู แก้ป่วย
 - ใช้ทุกส่วนต้มเป็นยาขับฟอกโลหิตและขับเสมหะ
- ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับลดความอ้วนและโภคเตอร์อลไนเดือด

การเตรียมแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด (พรชัย นฤกูลวุฒิโภภาน, 2545)

1. การต้มผลไม้ บุคประสรงค์ของการต้มเพื่อสักดันน้ำ ศี กลิน และเพคตินออกมากทำให้เนื้อผลไม่นิ่มลง และทำให้โปรดิเพคตินเปลี่ยนเป็นรูปเพคติน ผลไม้ที่มีน้ำมากอาจไม่ต้องเติมน้ำลงไปเลย เพียงแต่สับเป็นชิ้นเล็กๆ หรือบด เดือดต้มนาน 2-3 นาที ผลไม้ที่มีเนื้อแข็ง เช่น แอปเปิล อาจสับหรือบดแล้วเติมน้ำลงไปประมาณ 0.5-1 เท่า จึงอยู่กับชนิดผลไม้ การเติมน้ำมากเกินไปจะทำให้น้ำผลไม้ที่เจือจางลง ทำให้ต้องใช้เวลาในการต้มนานขึ้น ระยะเวลาในการต้มสักดักอาจใช้เวลามากถึง 20 นาที

2. การตรวจสอบค่าประกอบของน้ำผลไม้ที่สักดัดได้ การตรวจสอบปริมาณเพคตินทำได้โดยการวัดความหนืดของน้ำผลไม้ โดยเติมน้ำผลไม้ในปีปีตแล้วจับเวลาในการให้หล่อ่านปีปีต น้ำผลไม้ที่มีความหนืดสูงแสดงว่ามีปริมาณเพคตินสูง หรือการทดสอบเพคตินด้วยเอลกอชอล์ ถ้าน้ำผลไม้นั้นมีปริมาณเพคตินสูงจะให้ตะกอนก้อนใหญ่ ดังนั้นถ้าน้ำผลไม้มีปริมาณเพคตินสูงก็อาจเพิ่มเพคตินในปริมาณน้อยหรือไม่ต้องเติม

3. การเตรียมปลีอกผลไม้ การทำผลิตภัณฑ์มาร์มาเลดจะมีการใส่ปลีอกผลไม้ลงไปด้วยปริมาณร้อยละ 5-7 โดยการหั่นเป็นเส้นยาว เติมน้ำต้มให้นิ่มและสักดครสบมอก นำส่วนปลีอกไปแซ่บในน้ำเชื่อมเข้มข้น ก่อนการเติมในผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันการแยกชิ้นของส่วนปลีอก

4. การเติมเพคตินหรือเจลาตินและน้ำตาล เจลาตินจะมีการเติมปริมาณร้อยละ 1 หรือน้อยกว่า ทั้งนี้จะขึ้นกับชนิดของผลไม้ ถ้าเจลาตินที่ใช้ในรูปผงการเติมในน้ำควรมีการผสมกับน้ำตาลก่อน และเติมลงไปในน้ำผลไม้ที่อุ่นมีอุณหภูมิประมาณ 71-82 องศาเซลเซียส พร้อมกับคนและต้มต่อจนเดือด เมื่อเจลาตินละลายหมดแล้วจึงเติมเจลาตินส่วนที่เหลือลงไป โดยปกติจะใช้สัดส่วนของน้ำตาลต่อน้ำผลไม้ประมาณ 55 : 45 โดยน้ำหนัก

5. การต้ม หลังจากเติมน้ำตาลแล้วน้ำผลไม้จะผ่านการต้มเพื่อช่วยให้น้ำตาลละลาย มีผลให้เกิดปฏิกิริยาอินเวอชัน ช่วยทำลายเย็นไขม์และจุลินทรีย์ และยังช่วยในการระเหยน้ำจันทำให้

นำ้ตาลีมีความเข้มข้นตามต้องการ การต้มควรใช้เวลาให้น้อยที่สุด เพื่อช่วยป้องกันการสูญเสียกลิ่น และสีของผลไม้

6. การวัดจุดเสร็จสิ้นในการต้ม มีดังนี้

6.1 โดยการวัดอุณหภูมิจุดเดือดของเยลลี่ระหว่างการต้มจุดเดือดจะต้องอยู่ในระดับ 104-105 องศาเซลเซียส ซึ่งเทียบค่าปริมาณนำ้ตาล ได้ประมาณ 65-68%

6.2 การวัดด้วยรีเฟรคโตรีมิเตอร์ วิธีนี้ตรวจสอบได้เร็วและมีความถูกต้อง แต่ก่อนวัด ควรทดสอบภูมิของเยลลี่ให้เท่ากับอุณหภูมิห้อง คือ 20 องศาเซลเซียส โดยตักเยลลี่ปริมาณเล็กน้อยลงในหลอดทดลอง เปิดฝาแล้วนำไปแขวนห้องเย็น เพื่อทดสอบภูมิโดยเร็วและใช้ตัวอย่าง 1 หยดๆ ลงปริซึม การอ่านค่าที่ต่างจาก 20 องศาเซลเซียส จะต้องมีการปรับค่าเสียก่อน

6.3 โดยการใช้ไม้พายหรือช้อนขนาดใหญ่ จุ่มลงในผลิตภัณฑ์แล้วยกขึ้นพร้อมสังเกต การหายดของน้ำเชื่อม ถ้าน้ำเชื่อมหยดข้าหรือหยดเป็นแผ่น แสดงวาน้ำตาลมีความเข้มข้นสูงพอ

7. การปรับพีอช กรณีความต้องการต้มในช่วงสุดท้ายของการต้ม เพื่อช่วยลดการไห้โดร ไลซ์ของ เพคตินหรือเจลาตินและการเกิดการเชื้อตัวของเยลลี่ก่อนกำหนด กรณีที่ใช้นิยมเดิม เช่น กรณีที่ใช้ยาติก กรณีแพคติก กรณีที่ใช้เยลลี่ 25 หรือร้อยละ 50 และปรับพีอชของผลิตภัณฑ์ให้ได้ประมาณ 3.2

8. การลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ ควรลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้เหลือ 82-85 องศาเซลเซียส ก่อนการบรรจุ

ผลิตภัณฑ์เยลลี่ และมาร์มาเลด

(http://www.doae.go.th/library/html/detail/Kumagazine/december_43/yam/jam.htm July ,2003)

๑.๑ แยก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่นำผลไม้ผสมกับสารที่ให้ความหวาน อาจผสมนำ้ผลไม้หรือนำ้ผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้แล้วทำให้มีความเหนียวพอดีมาก

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งนำผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้สด หรือน้ำผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธีหรือทำให้เข้มข้น หรือแข็งแข็งผสมกับสารที่ให้ความหวาน และทำให้มีความเข้มข้นเหนียวพอดีโดยไม่มีเนื้อผลไม้เจือปน

มาร์มาเลด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งนำผลตระกูลส้ม อาจมีเนื้อผลไม้หรือไม่มีก็ได้ผสมกับเปลือกหรือเนื้อผลไม้ชิ้นบางๆ และสารที่ให้ความหวาน ทำให้มีความเข้มข้นเหนียวพอดีมาก ในกรณีที่นำผลไม้ชนิดอื่นให้ระบุชื่อของผลไม้ชนิดนั้นไว้หลังคำว่ามาร์มาเลดจะเห็นได้ว่า

หลักการในการทำเย็น เยลลี่ และมาร์มาเดกีใช้หลักการเดียวกันแตกต่างกันไปบ้าง เช่น เย็นใช้เนื้อผลไม้ด้วยเยลลี่กรองเอาเฉพาะส่วนที่ใส และมาร์มาเดกทำจากส้มและผสมผิวส้ม ลงไปด้วย

ส่วนประกอบในการทำเย็นและเยลลี่

1. ผลไม้และผักบางชนิด ก็สามารถนำมาทำเย็นและเยลลี่ได้ แต่ก็ต้องเลือกดูให้ เหมาะสม ในการที่จะนำมาใช้ทำเย็น ควรจะเลือกดูว่าผลไม้นั้นควรจะ สด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรคหรือมีรา เพราะส่วนที่จะนำมาทำจะเป็นพากเนื้อผลไม้ (Pulp) น้ำผลไม้ (Juice) อาจเป็นผลไม้สดหรือผลไม้ที่ แซ่เบียง แซ่เข็น ตลอดจน เนื้อผลไม้ที่บรรจุกระป๋องก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและความ เหมาะสม ของจากนี้ ผลไม้สดที่ใช้อาจเป็นผลไม้สุกหรือดิบ หรือผสมกันระหว่างสุกกับดิบก็ได เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น รส สี ตามต้องการ ถ้าเป็นผลไม้สดควรล้างทำความสะอาด ผู้คนของ ยาผ่าแมลงศักดิ์สิทธิ์และสิ่งอื่นที่ติดปนมาให้หมดไปก่อน ที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ โดยปกติ แย่ม ประกอบด้วยส่วนของผลไม้ 45 ส่วนต่อน้ำตาล 55 ส่วน ต้มหรือเคี่ยวไปเรื่อยๆ จนมีความเข้มข้น ประมาณ 68.5 - 70 องศาบริกซ์ แย่มอาจทำจากผลไม้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได

ส่วนเยลลี่มีส่วนประกอบคล้ายคลึงกันแย่ม แต่ใช้น้ำผลไม้หรือส่วนน้ำ ที่สกัดจาก ผลไม้ที่ใช้ทำต้องผ่านการกรอง เพื่อให้ได้น้ำผลไม้ใสสะอาดต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

2. น้ำตาล น้ำตาลคือ ผลึกซูโครสซึ่งสูตรทางเคมีเป็น $C_{12}H_{22}O_{11}$ สามารถผลิตได้จากพืช ชนิดต่างๆ เช่น อ้อย หัวบีท มะพร้าว ตาล ต้นจาก และหัวเมเปิล แต่ที่นิยมทำเป็นอุตสาหกรรม คือ น้ำตาลที่ทำจากอ้อยและบีท

เป็นตัวให้ความหวานและเนื้อแก่ผลิตภัณฑ์และช่วยให้เพคตินแตกตะกอนเป็นเจล ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และความเป็นกรดด่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพคตินมาก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้มากด้วย แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้า ผลไม้มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ อย่างไรก็ ตาม ปริมาณน้ำตาลทั้งในเย็นและเยลลี่ไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์ (วัดโดย รีแฟค โตมิเตอร์)

ประเภทของน้ำตาล

1. น้ำตาลพื้นเมืองหรือน้ำตาลไม่มีเกรด (Not – centrifugal sugar) เป็นน้ำตาลที่ยัง ไม่ได้ทำการปั่นแยกน้ำตาล การผลิตน้ำตาลชนิดนี้ทำได้ง่ายๆ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร มักทำการผลิตภายในครัวเรือน พืชน้ำตาลที่สำคัญ ได้แก่ มะพร้าว ตาล น้ำตาลชนิดนี้ ได้แก่

1.1 น้ำตาลรายเดือน มีลักษณะเป็นผงละเอียดจับกันเป็นก้อน มีสีน้ำตาลอ่อนถึง สีน้ำตาลเข้มมีความชื้นมาก ผลิตจากอ้อยโดยตรง

1.2 น้ำตาลปีบ มีลักษณะเป็นก้อนเหนียว มีความหนืดสูง มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มมีความชื้นสูง ผลิตได้จากน้ำตาล มะพร้าวและต้นจาก

1.3 น้ำตาลกรวด มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยม คล้ายก้อนสารสัมภาระที่มีสีขาวใสผลิตได้จากน้ำเชื่อมโดยทั่วไปให้ตกลงกัน จะมีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลชนิดอื่น

2. น้ำตาลที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือน้ำตาลเกร็ด (Centrifugla sugar) เป็นการผลิตโดยใช้เครื่องจักร น้ำตาลที่ได้จะอยู่ในรูปของผลึก ได้จากการแยกน้ำตาลและผลึกน้ำตาลออกจากกัน ผลิตได้จากอ้อย หัวบีท และเมเปิล น้ำตาลชนิดนี้ ได้แก่

2.1 น้ำตาลทรายดิบ (Raw sugar) เป็นน้ำตาลที่ผลึกเป็นสีน้ำตาลเข้มถูกห่อหุ้มด้วยกาบนำตาลจำนวนมาก มีความชื้นสูง มีความบริสุทธิ์ต่ำ

2.2 น้ำตาลทรายสีรำ (Brown sugar) มีลักษณะเป็นเกร็ดใส มีสีน้ำตาลอ่อนหรือคล้ายสีรำ มีความชื้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายดิบ ส่วนมากผลิตจากน้ำตาลทรายแดงและน้ำเชื่อม ซึ่งมีความบริสุทธิ์ต่ำ

2.3 น้ำตาลทรายขาว (Plantation white sugar) มีลักษณะเป็นผลึกขาวมีความบริสุทธิ์สูง มีลักษณะเป็นเกร็ดใส มีสีขาวถึงสีเหลืองอ่อน มีความชื้นเล็กน้อย เกร็ดน้ำตาลร่วนมีติดกันและผ่านกรรมวิธีฟอกสีโดย Arbonation หรือ Sulphitation

2.4 น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined sugar) มีลักษณะเป็นผลึกใสสะอาด มีความบริสุทธิ์สูง มีสีขาวใสมีความชื้นน้อย ในการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์จะใช้น้ำตาลทรายดิบเป็นวัตถุดิบ

การใช้น้ำตาลในการทำอาหาร เยลลี่ น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำเชื่อม น้ำข้นหวาน ผักและผลไม้คงหวาน ต้องใช้น้ำตาลปริมาณสูงในผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีน้ำตาลไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 น้ำตาลทำหน้าที่เป็นสารสนับสนุนอาหาร แรงดันออกไนโตริกของน้ำตาลสูง ทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของบакเตรี ยีสต์และรา

3. กรด นอกจากมีความสำคัญต่อร่างกายดังผลิตภัณฑ์แล้วยังช่วยให้เจลออยู่ตัวมากขึ้น แต่ถ้ามีกรดมากเกินไปก็จะทำลายความอยู่ตัวของเจลได้โดยปกติ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของเยลลี่อยู่ระหว่าง pH 3.0-3.5 ส่วน pH ที่เหมาะสมที่สุดทั้งของเยลลี่คือ pH 3.2 กรดที่ใช้ส่วนใหญ่มีอยู่แล้ว ตามธรรมชาติ

3.1 กรดซิตริก มีใน ส้ม มะนาว

3.2 กรดทาร์ทริก มีใน อุ่น มะนาว

3.3 กรดมาเรลิก มีใน แอปเปิล

สารละลายน้ำเป็นเจลได้เมื่อ pH ของสารละลายน้ำต่ำกว่า 3.5 ถ้า pH ต่ำกว่านี้เยลลี่จะแข็งขึ้น pH ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2.6-3.4 ส่วน pH ที่ต่ำกว่านี้จะถูกบีบออกจากเจล pH ที่เหมาะสมของสารละลายน้ำคือขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน น้ำตาล และเกลือ ที่เป็นบัฟเฟอร์ ผลไม่น้ำงาชนิดมีกรดไม่เพียงพอ จึงต้องเติมกรดอื่นลงไป เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว กรดซิตริก กรดแอลกอติก กรดมาลิก และกรดثار์ทาลิก

กรดไม่เพียงแต่จำเป็นสำหรับการเกิดเจลเท่านั้น การเติมกรดยังมีประโยชน์อีกด้วย อย่าง กรณีทำให้น้ำตาลภายในเป็น Invert sugar ซึ่งช่วยป้องกันการตกหลักของน้ำตาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยลลี่ที่ต้องการเก็บไวนานๆ และในขณะเดียวกันกรดก็จะช่วยเปลี่ยนโปรตอเพคติน แต่ถ้าต้มนานเกินไปจะทำให้เพคตินสลายตัว ทำให้สูญเสียความสามารถในการเกิดเจลด้วยเหตุนี้ในทางอุตสาหกรรมจึงเติมกรดตอนหลังสุด คือ เมื่อเก็บแยกแล้วลีจนได้ที่แล้ว

กรดอินทรีย์หรือกรดมานางเป็นกรดที่มีอยู่ในธรรมชาติ เป็นส่วนประกอบของผลไม้ ประเกทส้ม สับปะรด ลูกพีท และผลไม้อื่นๆ ในระยะแรกกรดซิตริกผลิตได้โดยการสกัดจากผลไม้ซึ่งกรดที่ได้ถูกเรียกว่า Natural citric acid ต่อมกรดที่ผลิตได้โดยวิธีนี้ เริ่มลดปริมาณลงจึงมีการเปลี่ยนวิธีการผลิต มากมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์โดย C.Wehmer ซึ่งได้ประสบความสำเร็จและได้เรียกการนี้ว่า Fermentation citric acid กรดซิตริกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ได้จากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือจากการสกัดน้ำผลไม้

คุณสมบัติและประโยชน์ของกรดซิตริก

กรดซิตริกมีชื่อทางเคมีว่า β - Hydroxy tricarboxylic acid (2 – hydroxy – 1, 2, 3 – propanetricarboxylic acid) มีลักษณะผลึกสีขาวมีสูตรทางเคมีเป็น $C_6H_8O_7$ มีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 153 องศาเซลเซียส และเมื่ออยู่ในรูป Monohydrate ($C_6H_8O_7H_2O$) จะมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เนื่องจากกรดซิตริกเป็นสารที่มีรสเปรี้ยว กลิ่นหอม ย่อยสลายได้ง่าย มีความเป็นพิษต่ำและกำจัดได้ง่าย ละลายได้ดี ขึ้นกับอุณหภูมิที่ใช้จึงมีการใช้กรดซิตริก เกลือ และเอกสาร์ของกรดนี้ในอุตสาหกรรมต่างๆ

อุตสาหกรรมทำเครื่องสำอาง ใช้เป็นส่วนผสมในครีมนวดผ่อน น้ำยาเชื้อทุมและโลชั่น ซึ่งจะควบคุมระดับ pH ของผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความเร็ววาว และความอ่อนนุ่ม

อุตสาหกรรมอาหาร ใช้กรดซิตริกในการทำลูก gwad ผลไม้เชื่อม แยม ผัก และผลไม้ดองน้ำหวาน น้ำเชื่อม น้ำผลไม้ และไวน์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มกลิ่น รส ควบคุมความ

เป็นกรด ป้องกันการเปลี่ยนสี และป้องกันการชุ่นของไวน์ และยังใช้เป็น Antioxidant เพื่อป้องกันการเหม็นหืนใน Fat และ Oil

อุดสาหกรรมยา ใช้เป็นส่วนผสมในยาบางชนิด เพื่อควบคุมความเป็นกรด ผสมในยาที่มีพองฟูเมื่อผสมน้ำดื่ม เมื่อผสมในยาจะใช้ในรูปของเกลือหรืออสเทอร์ของกรดซิตริก

4. เจลาติน สักดิ้น ได้จากหนังสัตว์และกระดูกอ่อนของสัตว์ สามารถละลายได้ในน้ำร้อน และสามารถกลับตัว(Reversible) ได้เจลที่ยึดหยุ่นและไม่คงตัวที่อุณหภูมิห้อง ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ลูกอม ลูกกวาด (Confectionary) ซอส เยลลี่และผลิตภัณฑ์นม

เจล หมายถึง โครงสร้างของระบบคอลลอยด์ที่ไม่แสดงการไหล เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยของเหลวและของแข็ง โดยมีของเหลวทำหน้าที่เป็นตัวกลางและของแข็งที่มีอยู่ในโครงสร้างทำหน้าที่ประสานกันเป็นร่างแท้ การเกิดโครงสร้างของเจลขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างแรงดึงดูด และแรงผลักระหว่างอนุภาคคอลลอยด์ด้วยกันเอง และระหว่างอนุภาคคอลloyด์และสารที่เป็นของเหลว พันธะทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโครงสร้างของเจล ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน พันธะโควาเลนท์ พันธะอิออนิก และแรงดึงดูดไฮโดรฟอบิก ปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโครงสร้างเจล ได้แก่ การหมุนของโมเลกุล การเกาะกันของโมเลกุลหรืออนุภาคภายในร่างกายของโครงสร้าง

โครงสร้างของเจล แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. แมกไครโมเลคูลาร์เจล (Macromolecular gel) ซึ่งแสดงโครงสร้างโดยทั่วไปของเจลจากการโบนไซเดรต เช่น คาราจีเนน แอลจิเนต รวมทั้งเจลจากโปรตีนบางชนิดที่สามารถคลื่นเป็นสายยาว เช่น เจลาติน การเกาะเกี่ยวกันของเจลประเภทนี้มี 2 แบบ คือ อาจเกาะกันที่จุดใดจุดหนึ่งหรือเกาะกันที่บริเวณ界面บริเวณหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Junction zone เจลประเภทนี้มักจะใส มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี แม้ที่ความเข้มข้นของสารที่ทำให้เกิดเจลต่ำๆ

2. พาร์ติคูลาร์เจล (Particle gel) ซึ่งแสดงโครงสร้างโดยทั่วไปของเจลจากโปรตีน เช่น เกซีนและเกซีโนต โปรตีนเวย์ โปรตีนจากถั่วเหลือง โปรตีนไอก โปรตีนเนื้อ เป็นต้น การเกาะเกี่ยวกันของอนุภาคเกิดได้ 2 แบบ คือ เป็นสายยาวหรือเป็นกลุ่มก้อน โครงสร้างของเจลแบบที่เกาะกันเป็นสายยาวมักให้เจลหรือโปร่งแสงมีความสามารถในการอุ้มน้ำดี โครงสร้างของเจลแบบที่เกาะกันเป็นกลุ่มก้อนมักให้เจลชุ่น ทึบแสง และมีความสามารถอุ้มน้ำได้ต่ำกว่าเจลชนิดอื่น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเจล

ปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นปัจจัยในระหว่างกระบวนการผลิต เช่น สูตรอาหาร เวลา ความดันที่ใช้ในการแปรรูปอาหาร ความเข้มข้นของวัตถุดิบ สารผสมอาหาร ความเข้มข้นของสารประกอบอื่นๆ เช่น อิօอนหรือเกลือแร่ น้ำตาล ในมัน ส่วนมีผลต่อระดับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอาหารหรือสารที่ทำให้เกิดเจล

ปัจจัยภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสารที่ทำให้เกิดเจลโดยตรง คุณสมบัติทางเคมีของโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้นๆ เช่น ขนาดและรูปร่างของโมเลกุล ประจุและความหนาแน่นของประจุ หมู่ไฮดรophilic และหมู่ไฮดรอฟิลิก เป็นต้น ใช้เป็นอิมูลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ในการทำไอศครีม มากองเนส

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำเย็น เยลลี่ และมาร์มาเดต

1. การไม่เกิดเจลหรือเกิดเจลที่ไม่ดี

1.1 ใช้เจลatinน้อยเกินไปหรือเจลatinที่เติมลงไปหลายครั้งเจลatinจะละลายได้ช้าและจับตัวกันเป็นก้อนได้ง่าย

1.2 ควรผสมเจลatinกับน้ำตาลทราย 5-8 ส่วนก่อนนำมาละลาย

1.3 ในน้ำหรือน้ำผลไม้ที่ไม่ได้เติมน้ำตาลลงไปเพราะเจลatinจะละลายได้ดีเมื่อมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ไม่นักกว่า 25% หลังจากเจลatinละลายหมดแล้วจึงลงน้ำตาลทรายลงไปภายหลัง

1.4 ค่าบริกรซึ่งของผลิตภัณฑ์ ถ้าต่ำกว่า 65-68 บริกซ์ เจลที่ได้มีลักษณะอ่อน

1.5 ค่า pH ไม่ถูกต้องควรนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบด้วย pH meter เพื่อดูว่าค่า pH อยู่ในช่วงเหมาะสม

2. ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเกินไป ถ้าใช้กรดซิตริกแล้วผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเกินไปควรใช้กรดทาร์ทาลิกแทน

3. การเกิดฟองอากาศในผลิตภัณฑ์ อาจมีหลายสาเหตุ เช่น มีการดักอากาศไว้ในผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการคนต่อนด้ม จึงควรทิ้งผลิตภัณฑ์ไว้สักครู่ หลังจากการต้มเสร็จแล้ว เพื่อให้ฟองอากาศลอยตัวหนีออกไปหรือช้อนออกก่อนการบรรจุ อาจเกิดจากการบรรจุผลิตภัณฑ์เร็วและแรงเกินไป

4. การเกิดผลึกน้ำตาล อาจเกิดจากการที่ผลิตภัณฑ์มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงกว่า 70 บริกซ์ หรือกรดในผลไม่น้อยเกินไป หรือใช้เวลาต้มสับเกินไป ทำให้เกิดปฏิกิริยาอินเวอร์ชัน ไม่เพียงพอ

5. เนื้อผลไม้เกิดการลอยตัว อาจแก้ไขโดยการใช้เพคตินชนิดที่เข้าทั่วเรื้วแล้วลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์เหลือร้า 88 องศาเซลเซียสก่อนการบรรจุ (อานนท์ ทองแดง และสาวภาคย์ วัฒนาพาหุ, 2541)

การตรวจสอบคุณภาพของเย็น เยลลี่ และมาร์มาเลด

เย็น เยลลี่ และมาร์มาเลด เป็นอาหารที่มีเนื้อสัมผัสเป็นเจล การตรวจสอบคุณภาพของเย็น เยลลี่ และมาร์มาเลดนิยมทดสอบความแข็งและความคงตัวของเจล เป็นการวัดความด้านทานของเนื้อเย็นหรือมาร์มาเลด ที่มีแรงกระทำบนอาหาร ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี ดังนี้

1. ใช้แรงดึงให้อาหารหลอกออกจากกัน

2. ใช้แรงกดดูลักษณะความคงตัวของเจล

มาตรฐานผลิตภัณฑ์เย็น เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

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

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง เย็น เยลลี่ และ มาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิ และ เสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเดิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ.2528) เรื่อง เย็น เยลลี่ และ มาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2528

ข้อ 2 ให้ยก เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพ หรือมาตรฐาน

ข้อ 3 ในประกาศนี้

“ແຍມ” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนประกอบผลไม้ซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่น ผสมกับน้ำตาลหรือจะผสมน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้น ด้วยก็ได้ และทำให้มีความชื้นเหนียวพอดemo

“ເຢລດີ່” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ล้วนที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจาก ผลไม้ หรือทำจากน้ำผลไม้ล้วนที่ผ่านกรรมวิธี หรือทำให้เข้มข้น หรือແຫ່ງເຫັນ ซึ่งผ่านการกรองและ ผสมกับ น้ำตาลทำให้มีความชื้นเหนียวพอดemo ทั้งนี้ให้รวมถึงເຢລດີ່ທີ່ອູ້ໃນລັກມະແໜ້ງດ້ວຍ

“ມາຮົມມາເລດ” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผลไม้ตระกูลส้มซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่นผสมกับเปลือกหรือเนื้อผลไม้ชิ้นบางๆ และน้ำตาล หรือจะ ผสมน้ำผลไม้ตระกูลส้มด้วยก็ได้ และทำให้มีความชื้นเหนียวพอดemo

เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามประกาศนี้ คำว่า “ພລໄມ້” ให้หมายความรวมถึงຝັກທີ່ หมายความในการใช้ทำແຍມແລະເຢລດີ່ຊື່ສົດ ໄນເນັ້ນເສີຍ ໄນເປັນໂຮກ หรือມີຮາ ດ້ວຍກຳຈັດຜຸ່ນລະອອງ ສາຮປຶກກັນແລະກຳຈັດຄັຕຽງພື້ນ ແລະສິ່ງອື່ນທີ່ຕິດປົນມາດ້ວຍແດ້ວ

ຂໍ້ 4 ແຍມ ເຢລດີ່ ແລະມາຮົມມາເລດ ຕ້ອງມີຄຸນກາພທີ່ອມາຕຽບສູງ ດັ່ງຕ້ອໄປນີ້

- (1) ມີກິລິ່ນຮສຕາມລັກມະເພາະຂອງແຍມ ເຢລດີ່ ອີ່ມາຮົມມາເລດ ແລ້ວແຕ່ກຣມີ
 - (2) ມີສາຮທີ່ລະລາຍ ໄດ້ໄນ້ນ້ອຍກວ່າຮ້ອຍລະ 65 ຂອງນໍ້າໜັກ
 - (3) ມີຄ່າຄວາມເປັນກຣດ-ດ່າງ ອູ່ຮ່ວ່າງ 2.8 ປຶ້ງ 3.5
 - (4) ໄນມີຈຸລິນທີ່ທີ່ກຳໃຫ້ເກີດໂຮກ
 - (5) ໄນມີສາຮເປັນພິຍຈາກຈຸລິນທີ່ທີ່ກຳໃຫ້ເກີດໂຮກ
 - (6) ຕຽບພັບແບບທີ່ເຮັດວຽກນີ້ກວ່າ 3 ຕ້ອແຍມ ເຢລດີ່ ອີ່ມາຮົມມາເລດ 1 ກຣມ ແລ້ວແຕ່ກຣມີ ໂດຍວິທີ ເອັນ ພີ ເອັນ (Most probable number)
 - (7) ໄນມີວັດຖຸທີ່ໃຫ້ຄວາມຫວານໜີດອື່ນອາກນໍ້າຕາລ
 - (8) ຕຽບພັບສາຮປຶກປົ້ນເປົ້ອນດັ່ງຕ້ອໄປນີ້ໄດ້ໄໝເກີນ
 - (8.1) ດັກວ່າ 1 ມິლິກຣັນ ຕ້ອແຍມ ເຢລດີ່ ອີ່ມາຮົມມາເລດ 1 ກິໂລກຣັນ
 - (8.2) ດືບຸກ 250 ມິລິກຣັນ ຕ້ອແຍມ ເຢລດີ່ ອີ່ມາຮົມມາເລດ 1 ກິໂລກຣັນ
- (ຄໍານວານເປັນ Sn)

ຂໍ້ 5 ແຍມ ເຢລດີ່ ແລະມາຮົມມາເລດ ນອກຈາກຕ້ອງມີຄຸນກາພທີ່ອມາຕຽບສູງຕາມຂໍ້ 4 ແລ້ວ ໃຫ້ມີ ຄຸນກາພທີ່ອມາຕຽບສູງດັ່ງຕ້ອໄປນີ້ດ້ວຍ ຄື່ອ

(1) แยกที่ทำจากผลไม้ชนิดเดียว ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของน้ำหนัก เว้นแต่ผลไม้ดังต่อไปนี้ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้ตามที่กำหนด ดังนี้

(1.1) ฟรั่ง ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนัก

(1.2) เมื่อมะม่วงหินพานต์ ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

(1.3) กระเจี๊ยบ จิง มะม่วง ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก

(2) แยกที่ทำจากผลไม้ 2 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(3) แยกที่ทำจากผลไม้ 3 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 33.33 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(4) แยกที่ทำจากผลไม้ดังต่อไปนี้ 4 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(5) เยลลี่ ให้มีน้ำผลไม้หรือน้ำที่สกัดได้จากผลไม้ที่ใช้ทำไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

(6) นมรำลедак ให้มีปริมาณผลไม้ที่ใช้ทำโดยรวมทั้งเนื้อน้ำ หรือส่วนน้ำที่สกัดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก โดยไม่รวมเปลือก

ข้อ 6 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร สีผสมอาหาร หรือวัตถุแต่งกลิ่นรสอาหารในแยก เยลลี่ และนมรำลедак ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้

ข้อ 7 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแยก เยลลี่ และนมรำลедак เพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 8 การใช้ภาชนะบรรจุแยก เยลลี่ และนมรำลедак ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 9 การแสดงฉลากของแยก เยลลี่ และนมรำลедак ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 10 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ.2528) เรื่อง แยก เยลลี่ และนมรำลедак ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2528 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าและยศต์ และนำร่องมาเดด ในภาระน้ำหนักที่ปิดสนิทที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 7 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ลักษณะเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

