การตรวจเอกสาร

สาหร่ายผมนาง (สุรภีร์ วีรวานิช, 2542)

สาหร่ายผมนาง กราซิลาเรีย ฟิชเชอไร (*Gracilaria fisheri*) เป็นสาหร่ายสีแดงสกุลกราซิลาเรีย อยู่ในคลาสโรโดไฟซี (Class rhodophyceae) สาหร่ายที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตวุ้น มีอยู่หลายสายพันธุ์ และมีชื่อเรียกตามท้องถิ่น เช่น ในประเทศไทยเรียก สาหร่ายผมนาง สาย สาหร่ายข้อ สาหร่ายเขากวาง หรือสาหร่ายวุ้น สาหร่ายผมนางมีแพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งของอ่าวไทยและฝั่งมหาสมุทรอินเดีย สาหร่ายผมนาง ส่วนมากจะขึ้นในบริเวณดินปนทราย

ภาพที่ 1 สาหร่ายผมนางสด

ภาพที่ 2 สาหร่ายผมนางแห้ง

ที่มา : ตลาดสดอำเภอเมืองสงขลา

ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายผมนาง

สาหร่ายผมนางเป็นสาหร่ายสีแดงมี ขนาด รูปร่าง สีที่แตกต่างกันไป สีมีตั้งแต่สีแดง – ดำแดง น้ำตาลแดง – น้ำตาลชมพู ม่วงเข้ม สีแดง – ม่วงเทา เขียว เหลือง หรือใส เมื่อตากแห้งจะเป็นสีน้ำตาลไหม้ดำ เทา หรือน้ำตาล ความยาวของทัลลัสตั้งแต่ 4 เซนติเมตร ถึง 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 ถึง 4.0 มิลลิเมตร

สารสีของสาหร่ายผมนาง ประกอบด้วยคลอโรฟิลด์ เอ คลอโรฟิลด์ ดี ไฟโคบิลิน เช่น อาร์ - ไฟโคอิริทริน (R - Phycoerythin) อาร์ - ไฟโคไซยานิน (R - Phycocyanin) ซี - ออลโลไฟโคไซยานิน (C - Allophycocyanin) เป็นต้น คาโรทีนอยด์ เช่น เบต้า - คาโรทีน (β- Carotene) แอนเทอราแซนติน (Antheracanthin) เป็นต้น

สาหร่ายผมนาง มีกระจายอยู่ทั่วโลก ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีไม่น้อยกว่า 160 ชนิด ในธรรมชาติสาหร่ายผมนาง จะปรากฏอยู่กับวัสดุในน้ำ เช่น เปลือกหอย กรวดทราย หินขนาดเล็ก

เชือก อวน ปะการัง และหินโสโครก โดยอาจจะลอยตามผิวน้ำ หรือมีบางส่วนจมอยู่ในทราย บางชนิดเจริญอยู่บริเวณป่าชายเลน ซึ่งเป็นน้ำกร่อยและน้ำเค็ม มักพบเกาะกับรากไม้ หรืออาจจะมีบางส่วนจมอยู่ในโคลนเลน ในบริเวณน้ำตื้น หรือชายฝั่งที่ลมพัดไม่แรงตามบริเวณป่าชายเลนโดยจะอยู่บริเวณน้ำตื้น พื้นเป็นทรายปนโคลน ความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 1 ถึง 2 เมตร เช่น บริเวณทะเลสาบสงขลาทั้งตอนในและตอนนอกซึ่งจากสภาพน้ำบริเวณนี้บางส่วนเป็นน้ำกร่อยและน้ำเค็มทำให้แหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งแพร่พันธุ์ของสาหร่ายผมนาง โดยเฉพาะสาหร่ายสีแดง ในสกุลกราซิลาเรีย หรือที่รู้จักกันดีในอีกชื่อหนึ่งว่า “สาย”

ประโยชน์ของสาหร่ายทะเลและสาหร่ายผมนาง

1. ด้านอาหาร

ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมแยม ขนมปัง เนย มายองเนสและลูกกวาด โดยเป็นตัวช่วยให้นิ่มและข้น ใช้ผสมในอาหารกระป๋อง ช่วยป้องกันสนิม ผสมเครื่องดื่ม เช่น ไวน์ เบียร์ ช่วยทำให้สีใสไม่ตกตะกอน เป็นอาหารมนุษย์ นำมาประกอบอาหารพื้นบ้านต่างๆ เช่น ยำสาหร่าย, แกงจืด เป็นอาหารสัตว์ สาหร่ายผมนางใช้เลี้ยงสุกร วัว ม้า ฯลฯ ให้กินสดๆ มักเก็บมาวางกอง หรือลงไปกินบริเวณชายฝั่งทะเลสาบ หรืออาจจะนำไปสับให้เป็นท่อนเล็กๆ ผสมกับอาหารสุกร ต้มให้สุกนำไปเลี้ยงสุกรช่วยเพิ่มน้ำหนัก

2. ด้านเกษตรกรรม

ความสำคัญของสาหร่ายด้านเกษตรกรรม ได้แก่ การนำสาหร่ายไปทำเป็นปุ๋ย และใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืช ใช้ทำปุ๋ย สาหร่ายทะเลสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดได้ดี เพราะมีธาตุไนโตรเจนและโปแตสเซียมสูง ใช้ปรับปรุงคุณภาพของดินทรายซึ่งมักขาดธาตุโปแตสเซียม ใช้เป็นปุ๋ยน้ำโดยตรงด้วยการบดละเอียด ผสมกับน้ำอัตราส่วน 1 : 500 ลิตร ใช้รดต้นไม้ ช่วยให้ต้นไม้เจริญเติบโตดีมาก ใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืช โดยใช้น้ำสกัดจากสาหร่ายทะเล ฉีดพ่นตามต้นพืชต่างๆ

3. ด้านการแพทย์

ใช้รักษาโรคกระเพาะ ยาระบาย และยาแก้โรคคอพอก นอกจากนี้ยังนำวุ้นมาทำเป็นแคปซูลสำหรับหุ้มยา

ตัวอย่างการใช้สาหร่ายรักษาสุขภาพ

- แก้โรคท้องผูก นำสาหร่ายทะเลหรือราก 2-3 แผ่น แช่ในน้ำเย็น 1 แก้ว ทิ้งไว้หนึ่งคืนสำหรับใช้ดื่มในตอนเช้า หากดื่มเป็นประจำทุกวันก่อนอาหารเช้าจะช่วยแก้โรคท้องผูก
- แก้ไอเป็นเลือด ให้นำสาหร่ายทะเลไปต้มดื่ม น้ำต้มนี้จะช่วยทำให้หยุดได้

- แก้อาการแน่นหน้าอก ให้เคี้ยวกินสาหร่ายทะเลเป็นประจำ จะบรรเทาอาการได้ เอาสาหร่ายทะเลมาย่างจนแห้งเกรียม ใช้ครกตำจนละเอียด แล้วนำไปผสมกับผงเกลือละเอียดที่คั่วแห้งแล้ว บรรจุใส่ขวด ปิดฝาให้สนิท ถ้าเกิดอาการปวดฟันก็ใช้ผงสาหร่ายทะเลนี้อุดตรงตูฟันซี่ที่ปวดอาการปวดจะทุเลาลงได้

4. ด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

สาหร่ายผมนางใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีประโยชน์ เช่น วุ้น (agar) ซึ่งสกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดงโดยเฉพาะสาหร่ายผมนาง กราซิลาเรีย มีวุ้นมากที่สุด เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น ทำวุ้นชนิดเส้น แผ่น หรือผงใช้ในอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการอาหาร ผ้าและเครื่องสำอาง

คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายทะเลและสาหร่ายผมนาง (สุรภีร์ และคณะ, 2542)

สาหร่ายทะเลเป็นหนึ่งในบรรดาพืชที่มีคุณค่าทางอาหารซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับองค์ประกอบทางเคมีของสาหร่ายทะเล

สาหร่ายทะเลสดมีน้ำร้อยละ 80-90 เมื่อทำให้แห้งแล้วน้ำจะลดลงเหลือเพียงร้อยละ 10-20 ส่วนประกอบอื่นมีคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดประมาณร้อยละ 40-60 รองลงไปเป็นโปรตีน ส่วนไขมันมีน้อยมากประมาณร้อยละ 1-2 นอกจากนี้ยังมีวิตามิน สารสี และอื่นๆ

1. คาร์โบไฮเดรต ในสาหร่ายทะเลเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ซึ่งคนไม่มีระบบย่อยนอกจาก จุลินทรีย์ในลำไส้สามารถย่อยได้บ้างเล็กน้อย ส่วนใหญ่สาหร่ายทะเลจึงเป็นอาหารที่ให้พลังงานต่ำพอลิแซ็กคาไรด์ในสาหร่ายทะเล แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์โครงสร้างในเซลล์ พอลิแซ็กคาไรด์ในเมือกระหว่างเซลล์ และพอลิแซ็กคาไรด์เก็บสะสม พอลิแซ็กคาไรด์แต่ละประเภทยังแตกต่างกันตามชนิดของสาหร่าย

2. โปรตีน สาหร่ายทะเลมีโปรตีนประมาณร้อยละ 20-25 ของน้ำหนักแห้ง บางชนิดมีโปรตีนสูงมาก เช่น สาหร่ายสีแดง *Porphyra tenera* (จีฉ่าย หรือสายใบ)

3. ไลปิด สาหร่ายทะเลมีไขมันน้อยมากประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักแห้งส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นกรดไม่อิ่มตัวมากกว่ากรดอิ่มตัว กรดไขมันหลัก คือ กรดโอเลอิก (Oleic acid) ส่วนในกรดอิ่มตัวมีกรดปาล์มมิติก (Palmitic acid) มากที่สุด

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

5. เกลือแร่ สาหร่ายทะเลมีปริมาณแร่ธาตุมากน้อยต่างกันไปตั้งแต่ร้อยละ 7-38 ของน้ำหนักแห้งได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส ไอโอดีน เหล็ก และสังกะสี สำหรับไอโอดีนในพวกสาหร่ายด้วยกัน สาหร่ายสีน้ำตาลมีไอโอดีนมากที่สุด สาหร่ายสีแดงรองลงมาและสาหร่ายสีเขียวตามลำดับ

6. สารสี ในสาหร่ายทะเลมีทั้งคลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์และไฟโคบิลิน

7. รสชาติและกลิ่น เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการกินสาหร่ายทะเลทั้งนี้ขึ้นกับความนิยมของผู้บริโภคแต่ละคนสาหร่ายมีรสเค็มและคาวรสเหล่านี้มาจากกรดอะมิโนอิสระเช่นกรดกลูทามิก (Glutamic acid) อะลานิน (Alanine) ทัวริน (Taurine) และ ไกลซีน (Glycine) ในทะเลสาหร่ายไม่ค่อยมีกลิ่น แต่เมื่อเก็บขึ้นมาจากแหล่งน้ำสารอินทรีย์หลายชนิดในสาหร่ายถูกสลายโดยแบคทีเรียทำให้เกิดกลิ่น และรสชาติแปลก ๆ

ส้มแขก (Garcinia) (เบญจวรรณ สุริยะ และมณฑา พรหมกูล, 2545)

ภาพที่ 3 ส้มแขกแห้ง

ที่มา : ตลาดสดอำเภอเมืองสงขลา

ชื่อสามัญ	Garcinia
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Garcinia atroviridis griff*
ชื่อวงศ์	Guttiferae
ชื่ออื่น	ส้มควาย (ตรัง) ลูกวา ลูกกะวา (ใต้) กลูโฆ (มลายู-ยะลา) ลักษณะเป็นไม้ยืนต้นคล้ายมังคุด ลักษณะของผลมีสีเหลือง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล 7-10 เซนติเมตร ลักษณะของผลกลม ค่อนข้างแป้น มีกลีบเลี้ยงสีเขียว ที่ขั้วผลมีจำนวน กลีบ 5 กลีบ ขั้วผลยาว 2.5 เซนติเมตร ส่วนบนของผลบริเวณขั้วมีลักษณะกว้างและเป็นร่องตื้นๆ คล้ายผลฟักทอง 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	จากการวิจัยสามารถสกัดได้ สารประกอบทางเคมี HCA ประมาณ 10 -30 % ของน้ำหนักเปลือกผลแห้ง ที่มีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างไขมันสะสมในร่างกาย
แหล่งที่พบ	ทางตอนเหนือของประเทศพม่า และมาเลเซีย ในประเทศไทยพบในภาคใต้ เช่น ชุมพร ยะลา สงขลา ปัตตานี นราธิวาส พังงา ระนอง
การขยายพันธุ์	ใช้เมล็ด เสียบยอด ติดตา และตอนกิ่ง เป็นต้น
การเก็บเกี่ยว	ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลส้มแขกสด คือ ช่วงเดือนมิถุนายน - เดือนกรกฎาคม ผลส้มแขกสดมีน้ำหนักมากแต่ละต้นมีผลดกมาก นิยมนำมาทำเป็นส้มแขกตากแห้ง โดยการนำผลส้มแขกสดใกล้จะสุกมาผ่าเอาเนื้อและแกะเมล็ดออก เปลือกผลที่ผ่านำไปตากแห้งสนิทจะเหลือน้ำหนักเพียง 1 ส่วน
ศักยภาพการผลิต	น้ำส้มแขกพร้อมดื่ม, ไวน์ส้มแขก, ส้มแขกกวน, ส้มแขกผง และ ส้มแขกแคปซูล

องค์ประกอบทางเคมี

จากรายงานการศึกษาทางเคมี พบว่า กรดผลไม้ 2 ชนิด ที่อยู่ในส้มแขกทำให้มีรสเปรี้ยว คือ กรดทาทาร์ริก (Tartaric acid) และกรดซิตริก (Citric acid) ต่อมาได้ทำการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบัน 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 จะอยู่รวมกัน โดยมีอนุพันธ์ (-) - Hydroxycitric acid เป็นองค์ประกอบหลักในปริมาณสูงถึง 30% โดยน้ำหนัก ซึ่งกรดเหล่านี้พบในธรรมชาติในรูปเกลือแคลเซียม หรือโปตัสเซียม

ชีวเคมี (-) - Hydroxycitric acid (เบญจวรรณ สุริยะ และมณฑา พรหมกูล, 2545)ปัจจุบันมีรายงานทางวิทยาศาสตร์หลายชิ้นที่ทำให้น่าเชื่อถือว่าสาร (-) - Hydroxycitric acid ที่พบในส้มแขกนั้นเป็นตัวยับยั้ง "Inhibitor" ที่รุนแรงมากสำหรับเอนไซม์ชื่อ ATP - citrate เอนไซม์นี้มีความสำคัญมากในวิถีชีวสังเคราะห์ของกรดไขมัน (De novo fatty acid biosynthesis) โดยมีกลไกการยับยั้งเป็นแบบแข่งขัน (Competitive inhibitor) กับ Citric acid ซึ่งเป็นรูปแบบที่เซลล์ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบที่เป็นตัวตั้งต้นในชีวสังเคราะห์ของกรดไขมัน ดังนั้นสาร (-) - Hydroxycitric acid ที่สกัดแยกได้จากส้มแขกมีผลในการยับยั้งการสร้างกรดไขมันขึ้นใหม่ในเซลล์

กลไกเบื้องต้นในการที่เซลล์จะสร้างกรดไขมันจากสารอาหารที่รับประทานเข้าไป เมื่อรับประทานอาหารจำพวกแป้ง และถูกย่อยสลายเป็นน้ำตาลกลูโคสมาเผาผลาญเป็นพลังงาน ผ่านวิถีไกลโคไลซิส (Glycolysis pathway) ในที่สุดจะให้อะซิทิลโคเอนไซม์เอ (Acetyl coenzyme A) ในไมโตคอนเดรียของเซลล์ แล้วจึงเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ (Kreb's cycle) และลูกโซ่การขนส่งอิเล็กตรอน (Electron transport chain) ซึ่งจะทำให้เกิดการสร้างพลังงานในรูป ATP ต่อไป อย่างไรก็ตามหากมีอะซิทิลโคเอนไซม์เอมากเกินไป ก็จะถูกส่งออกไปจากไมโตคอนเดรีย เพื่อนำไปสร้างกรดไขมันต่อไป โดยเอนไซม์ในวิถีชีวสังเคราะห์ของกรดไขมัน อยู่ในไซโตพลาสซึมของเซลล์ สาร (-) - Hydroxycitric acid แสดงฤทธิ์ยับยั้งกลไกในการขนส่งอะซิทิลโคเอนไซม์เอจากไมโตคอนเดรียไปยังไซโตพลาสซึม เพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการสร้างกรดไขมันต่อไป ซึ่งผลก็คือ การยับยั้งการสร้างกรดไขมันขึ้นมาใหม่

กลไกการขนส่งอะซิทิลโคเอนไซม์เอออกจากไมโตคอนเดรียไปยังไซโตพลาสซึมเอนไซม์มีบทบาทสำคัญมากคือ ATP - Citrate lyase หรือ Citrate - clevage enzyme ซึ่งทำหน้าที่สลาย Citrate กลับเป็นอะซิทิลโคเอนไซม์เอ ไซโตพลาสซึม โดยอาศัยพลังงานในรูปของ ATP การยับยั้งเอนไซม์ตัวนี้ทำให้เซลล์ไม่สามารถขนส่งวัตถุดิบออกจากไมโตคอนเดรีย เพื่อนำมาสร้างกรดไขมันสำหรับสะสมในรูปต่างๆ

กระบวนการทำงานของ HCA ในผลส้มแขก

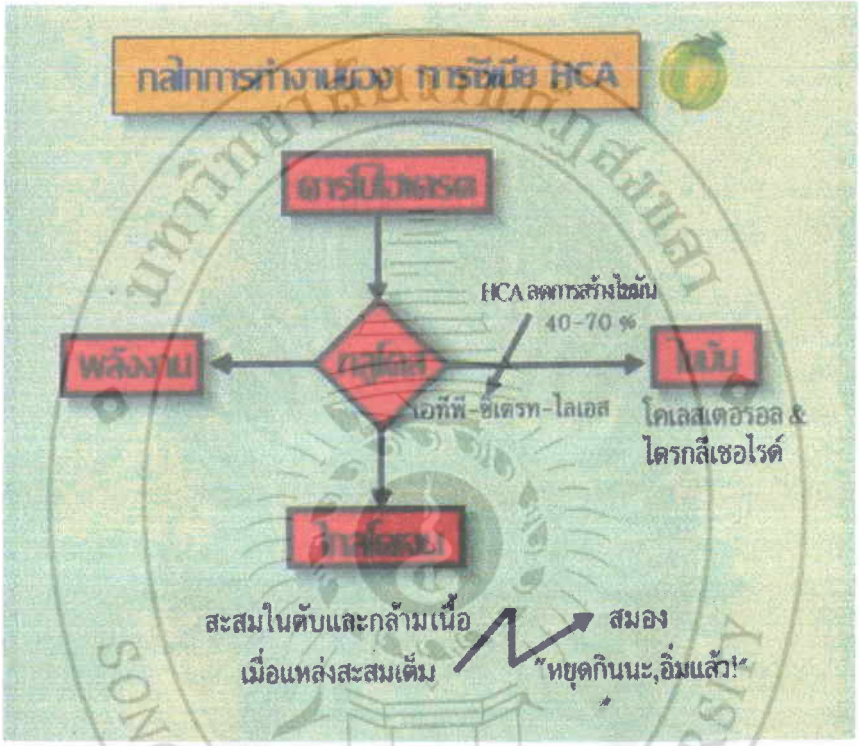
(http://www.geocities.com/tokyo/towers/5027/somkag.html, 2002)

1. ช่วยยับยั้งการสร้าง ส่งผลไม่ให้มีไขมันสะสมในร่างกาย

2. ช่วยลดปริมาณการรับประทานอาหาร เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสร้างไขมันและโคเลสเตอรอลได้ จึงทำให้ระดับของไกลโคเจนที่ตับมีมากขึ้น จนส่งสัญญาณไปที่สมองส่วนควบคุมความอยากอาหารว่าอิ่มแล้ว

3. ช่วยเร่งการเผาผลาญไขมันสะสมเดิมให้พลังงาน เมื่อมีการออกกำลังกาย หรือควบคุมปริมาณอาหารจะส่งผลให้ไขมันที่สะสมส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ตามบริเวณหน้าท้อง ต้นขา ต้นแขนและส่วนอื่นๆ หมดไป

4. ช่วยสร้างพลังงานเพิ่มขึ้นจากกลูโคส ซึ่งจะส่งผลให้ร่างกายสดชื่นและแข็งแรงมีกำลังมากขึ้น



ภาพที่ 4 กลไกการทำงานของ HCA ในผลส้มแขก
ที่มา : (http://www.geocities.com/tokyo/towers/5027/somkag.html,2002)

จากภาพที่ 4 คาร์โบไฮเดรตกลายเป็นกลูโคส แล้วกลูโคสเปลี่ยนเป็นไกลโคเจน พลังงาน และไขมัน ซึ่ง HCA ที่มีอยู่ในผลส้มแขก จะระงับการทำงานของเอนไซม์ ATP - citrate lyase และหยุดการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไขมัน ทำให้กลูโคสถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานและไกลโคเจนมากขึ้น เมื่อแหล่งสะสมไกลโคเจนเต็มสมองสั่งให้หยุดกิน

ประโยชน์และการนำไปใช้ของส้มแขก

1. ใช้ปรุงอาหารเพื่อปรุงแต่งรสเปรี้ยว
   - ส่วนของผลสด ใส่ในแกงแทนมะขาม

- ส่วนของผลตากแห้ง ใส่ในน้ำยาขนมจีน ต้มเนื้อ ต้มปลา เพื่อให้ออกรสเปรี้ยว

2. ใช้ในทางยา
   - ส่วนของใบ รากต้มกับน้ำ ใช้หยอดหู แก้ปวดหู
   - ใช้ทุกส่วนต้มเป็นยาขับฟอกโลหิตและขับเสมหะ

ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับลดความอ้วนและโคเลสเตอรอลในเลือด

การเตรียมแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด (พรชัย นุกูลวุฒิโอภาส, 2545)

1. การต้มผลไม้ จุดประสงค์ของการต้มเพื่อสกัดน้ำ สี กลิ่น และเพคตินออกมาทำให้เนื้อผลไม้นิ่มลง และทำให้โปรโตเพคตินเปลี่ยนเป็นรูปเพคติน ผลไม้ที่มีน้ำมากอาจไม่ต้องเติมน้ำลงไปเลย เพียงแต่สับเป็นชิ้นเล็กๆ หรือบด แล้วต้มนาน 2-3 นาที ผลไม้ที่มีเนื้อแข็ง เช่น แอปเปิ้ล อาจสับหรือบดแล้วเติมน้ำลงไปประมาณ 0.5-1 เท่า ขึ้นอยู่กับชนิดผลไม้ การเติมน้ำมากเกินไปจะทำให้น้ำผลไม้ที่เจือจางลง ทำให้ต้องใช้เวลาในการต้มนานขึ้น ระยะเวลาในการต้มสกัดอาจใช้เวลานานถึง 20 นาที

2. การตรวจสอบองค์ประกอบของน้ำผลไม้ที่สกัดได้ การตรวจสอบปริมาณเพคตินทำได้โดยการวัดความหนืดของน้ำผลไม้ โดยเติมน้ำผลไม้ในปิเปตแล้วจับเวลาในการไหลผ่านปิเปต น้ำผลไม้ที่มีความหนืดสูงแสดงว่ามีปริมาณเพคตินสูง หรือการตกตะกอนเพคตินด้วยแอลกอฮอล์ ถ้าน้ำผลไม้นั้นมีปริมาณเพคตินสูงจะให้ตะกอนก้อนใหญ่ ดังนั้นถ้าน้ำผลไม้มีปริมาณเพคตินสูงก็อาจเพิ่มเพคตินในปริมาณน้อยหรือไม่ต้องเติม

3. การเตรียมเปลือกผลไม้ การทำผลิตภัณฑ์มาร์มาเลดจะมีการใส่เปลือกผลไม้ลงไปด้วยปริมาณร้อยละ 5-7 โดยการหั่นเป็นเส้นยาว เติมน้ำต้มให้นิ่มและสกัดรสขมออก นำส่วนเปลือกไปแช่อิ่มในน้ำเชื่อมเข้มข้น ก่อนการเติมในผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันการแยกชั้นของส่วนเปลือก

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

5. การต้ม หลังจากเติมน้ำตาลแล้วน้ำผลไม้จะผ่านการต้มเพื่อช่วยให้น้ำตาลละลาย มีผลให้เกิดปฏิกิริยาอินเวอชั่น ช่วยทำลายเอนไซม์และจุลินทรีย์ และยังช่วยในการระเหยน้ำจนทำให้

น้ำตาลมีความเข้มข้นตามต้องการ การต้มควรใช้เวลาให้น้อยที่สุด เพื่อช่วยป้องกันการสูญเสียกลิ่นและสีของผลไม้

6. การวัดจุดเสร็จสิ้นในการต้ม มีดังนี้

6.1 โดยการวัดอุณหภูมิจุดเดือดของเยลลี่ระหว่างการต้มจุดเดือดจะต้องอยู่ในระดับ 104-105 องศาเซลเซียส ซึ่งเทียบค่าปริมาณน้ำตาลได้ประมาณ 65-68%

6.2 การวัดด้วยรีเฟรคโตมิเตอร์ วิธีนี้ตรวจสอบได้เร็วและมีความถูกต้อง แต่ก่อนวัดควรลดอุณหภูมิของแยมให้เท่ากับอุณหภูมิห้อง คือ 20 องศาเซลเซียส โดยตักเยลลี่ปริมาณเล็กน้อยลงในหลอดทดสอบ เปิดฝาแล้วนำไปแช่ในห้องเย็น เพื่อลดอุณหภูมิโดยเร็วและใช้ตัวอย่าง 1 หยดๆ ลงปริซึม การอ่านค่าที่ต่างจาก 20 องศาเซลเซียส จะต้องมีการปรับค่าเสียก่อน

6.3 โดยการใช้ไม้พายหรือช้อนขนาดใหญ่ จุ่มลงในผลิตภัณฑ์แล้วยกขึ้นพร้อมสังเกตการหยดของน้ำเชื่อม ถ้าน้ำเชื่อมหยดช้าหรือหยดเป็นแผ่น แสดงว่าน้ำตาลมีความเข้มข้นสูงพอ

7. การปรับพีเอช กรดควรเติมในช่วงสุดท้ายของการต้ม เพื่อช่วยลดการไฮโดรไลซ์ของเพคตินหรือเจลาตินและการเกิดการเซ็ทตัวของเจลก่อนกำหนด กรดที่ใช้นิยมเติม เช่น กรดทาร์ทาลิก กรดแลคติก กรดซิตริก เตรียมให้เข้มข้นร้อยละ 25 หรือร้อยละ 50 และปรับพีเอชของผลิตภัณฑ์ให้ได้ประมาณ 3.2

8. การลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ ควรลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้เหลือ 82-85 องศาเซลเซียส ก่อนการบรรจุ

ผลิตภัณฑ์แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด

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

๓.๑ **แยม** หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทำจากผลไม้ผสมกับสารที่ให้ความหวาน อาจผสมน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้แล้วทำให้มีความเหนียวพอเหมาะ

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้สด หรือน้ำผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธีหรือทำให้เข้มข้น หรือแช่แข็งผสมกับสาร ที่ให้ความหวาน และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะโดยไม่มีเนื้อผลไม้เจือปน

มาร์มาเลด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากตระกูลส้ม อาจมีเนื้อผลไม้หรือไม่มีก็ได้ผสมกับเปลือกหรือเนื้อผลไม้ชิ้นบางๆ และสารที่ให้ความหวาน ทำให้มีความเข้มข้นเหนียวพอเหมาะ ในกรณีที่ทำจากผลไม้ชนิดอื่นให้ระบุชื่อของผลไม้ชนิดนั้นไว้หลังคำว่ามาร์มาเลดจะเห็นได้ว่า

หลักการในการทำแยม เยลลี่ และมาร์มาเลดก็ใช้หลักการเดียวกันแตกต่างกันไปบ้าง เช่น แยมใช้เนื้อผลไม้ด้วยเยลลี่กรองเอาเฉพาะส่วนที่ใส และมาร์มาเลดทำจากส้มและผสมผิวส้ม ลงไปด้วย

ส่วนประกอบในการทำแยมและเยลลี่

1. ผลไม้และผักบางชนิด ก็สามารถนำมาทำแยมและเยลลี่ได้ แต่ก็ต้องเลือกดูให้ เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ทำแยม ควรจะเลือกดูว่าผลไม้นั้นควรจะ สด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรคหรือมีรา เพราะส่วนที่จะนำมาทำจะเป็นพวกเนื้อผลไม้ (Pulp) น้ำผลไม้ (Juice) อาจเป็นผลไม้สดหรือผลไม้ที่แช่เย็น แช่เย็น ตลอดจน เนื้อผลไม้ที่บรรจุกระป๋องก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและความเหมาะสม นอกจากนี้ ผลไม้สดที่ใช้อาจเป็นผลไม้สุกหรือดิบ หรือผสมกันระหว่างสุกกับดิบก็ได้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น รส สี ตามต้องการ ถ้าเป็นผลไม้สดควรล้างกำจัดผง ฝุ่นละออง ยาฆ่าแมลงตกค้างและสิ่งอื่นที่ติดปนมาให้หมดไปก่อน ที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ โดยปกติ แยมประกอบด้วยส่วนของผลไม้ 45 ส่วนต่อน้ำตาล 55 ส่วน ต้มหรือเคี่ยวไปเรื่อยๆ จนมีความเข้มข้นประมาณ 68.5 - 70 องศาบริกซ์ แยมอาจทำจากผลไม้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้

ส่วนเยลลี่ก็มีส่วนประกอบคล้ายคลึงกับแยม แต่ใช้น้ำผลไม้หรือส่วนน้ำ ที่สกัดจากผลไม้ที่ใช้ทำต้องผ่านการกรอง เพื่อให้ได้น้ำผลไม้ใสและต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

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

เป็นตัวให้ความหวานและเนื้อแก่ผลิตภัณฑ์และช่วยให้เพคตินตกตะกอนเป็นเจล ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และความเป็นกรดด่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพคตินมาก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้ก็มากด้วย แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าผลไม้ มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำตาลทั้งในแยมและเยลลี่ไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์ (วัดโดย รีแฟคโตมิเตอร์)

ประเภทของน้ำตาล

1. น้ำตาลพื้นเมืองหรือน้ำตาลไม่มีเกร็ด (Not – contrifugal sugar) เป็นน้ำตาลที่ยังไม่ได้ทำการปั่นแยกน้ำตาล การผลิตน้ำตาลชนิดนี้ทำได้ง่ายๆ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักร มักทำการผลิตภายในครัวเรือน พืชน้ำตาลที่สำคัญ ได้แก่ มะพร้าว ตาล น้ำตาลชนิดนี้ ได้แก่

1.1 น้ำตาลทรายแดง มีลักษณะเป็นผงละเอียดจับกันเป็นก้อน มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มมีความชื้นมาก ผลิตจากอ้อยโดยตรง

1.2 น้ำตาลปี๊บ มีลักษณะเป็นก้อนเหนียว มีความหนืดสูง มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มมีความชื้นสูง ผลิตได้จากต้นตาล มะพร้าวและต้นจาก

1.3 น้ำตาลกรวด มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยม คล้ายก้อนสารส้มมีสีขาวใสผลิตได้จากน้ำเชื่อมโดยทิ้งให้ตกผลึกเอง จะมีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลชนิดอื่น

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

2.1 น้ำตาลทรายดิบ (Raw sugar) เป็นน้ำตาลที่ผลึกเป็นสีน้ำตาลเข้มถูกห่อหุ้มด้วยกากน้ำตาลจำนวนมาก มีความชื้นสูง มีความบริสุทธิ์ต่ำ

2.2 น้ำตาลทรายสีรำ (Brown sugar) มีลักษณะเป็นเกร็ดใส มีสีน้ำตาลอ่อนหรือคล้ายสีรำ มีความชื้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายดิบ ส่วนมากผลิตจากน้ำตาลทรายแดงและน้ำเชื่อม ซึ่งมีความบริสุทธิ์ต่ำ

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

2.4 น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined sugar) มีลักษณะเป็นผลึกใสสะอาด มีความบริสุทธิ์สูง มีสีขาวใสมีความชื้นน้อย ในการผลิตน้ำตาลทรวยขาวบริสุทธิ์จะใช้น้ำตาลทรายดิบเป็นวัตถุดิบ

การใช้น้ำตาลในการทำแยม เยลลี่ น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำเชื่อม นมข้นหวาน ผักและผลไม้ดองหวาน ต้องใช้น้ำตาลปริมาณสูงในผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีน้ำตาลไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 น้ำตาลทำหน้าที่เป็นสารถนอมอาหาร แรงดันออสโมซิสของน้ำตาลสูง ทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของบัคเตรี ยีสต์และรา

3. กรด นอกจากมีความสำคัญต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์แล้วยังช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น แต่ถ้ามีกรดมากเกินไปก็จะทำลายความอยู่ตัวของเจลได้โดยปกติ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของแยมและเยลลี่อยู่ระหว่าง pH 3.0-3.5 ส่วน pH ที่เหมาะสมที่สุดทั้งของแยมและเยลลี่คือ pH 3.2 กรดที่ใช้ส่วนใหญ่มีอยู่แล้ว ตามธรรมชาติ

3.1 กรดซิตริก มีใน ส้ม มะนาว

3.2 กรดทาร์ทาริก มีใน องุ่น มะขาม

3.3 กรดมาร์ลิก มีใน แอปเปิ้ล

สารละลายจะกลายเป็นเจลได้เมื่อ pH ของสารละลายนั้นต่ำกว่า 3.5 ถ้า pH ต่ำกว่านี้เยลลี่จะแข็งขึ้น pH ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2.6-3.4 ส่วน pH ที่ต่ำกว่านี้น้ำจะถูกบีบออกจากเจล pH ที่เหมาะสมของสารละลายแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน น้ำตาล และเกลือ ที่เป็นบัฟเฟอร์ ผลไม้บางชนิดมีกรดไม่เพียงพอ จึงต้องเติมกรดอื่นลงไป เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว กรดซิตริก กรดแลคติก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาลิก

กรดไม่เพียงแต่จำเป็นสำหรับการเกิดเจลเท่านั้น การเติมกรดยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง กรดทำให้น้ำตาลกลายเป็น Invert sugar ซึ่งช่วยป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยลลี่ที่ต้องการเก็บไว้นานๆ และในขณะเดียวกันกรดก็จะช่วยเปลี่ยนโปรโตเพคติน แต่ถ้าต้มนานเกินไปจะทำให้เพคตินสลายตัว ทำให้สูญเสียความสามารถในการเกิดเจลด้วยเหตุนี้ในทางอุตสาหกรรมจึงเติมกรดตอนหลังสุด คือ เมื่อเคี่ยวแยมและเยลลี่จนได้ที่แล้ว

กรดอินทรีย์หรือกรดมะนาวเป็นกรดที่มีอยู่ในธรรมชาติ เป็นส่วนประกอบของผลไม้ประเภทส้ม สับปะรด ลูกพีท และผลไม้อื่นๆ ในระยะแรกกรดซิตริกผลิตได้โดยการสกัดจากผลไม้ซึ่งกรดที่ได้ถูกเรียกว่า Natural citric acid ต่อมากรดที่ผลิตได้โดยวิธีนี้ เริ่มลดปริมาณลงจึงมีการเปลี่ยนวิธีการผลิต มาหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์โดย C.Wehmer ซึ่งได้ประสบความสำเร็จและได้เรียกกรดนี้ว่า Fermentation citric acid กรดซิตริกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ได้จากกระบวนการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือได้จากการสกัดน้ำผลไม้

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 และเอสเทอร์ของกรดนี้ในอุตสาหกรรมต่างๆ

อุตสาหกรรมทำเครื่องสำอาง ใช้เป็นส่วนผสมในครีมนวดผม น้ำยาเซ็ทผมและโลชั่น ซึ่งจะควบคุมระดับ pH ของผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความแวววาว และความอ่อนนุ่ม

อุตสาหกรรมอาหาร ใช้กรดซิตริกในการทำลูกกวาด ผลไม้เชื่อม แยม ผัก และผลไม้ดองน้ำหวาน น้ำเชื่อม น้ำผลไม้ และไวน์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มกลิ่น รส ควบคุมความ

เป็นกรด ป้องกันการเปลี่ยนสี และป้องกันการขุ่นของไวน์ และยังใช้เป็น Antioxidant เพื่อป้องกันการเหม็นหืนใน Fat และ Oil

อุตสาหกรรมยา ใช้เป็นส่วนผสมในยาบางชนิด เพื่อควบคุมความเป็นกรด ผสมในยาที่มีฟองฟู่เมื่อผสมน้ำดื่ม เมื่อผสมในยาจะใช้ในรูปของเกลือหรือเอสเทอร์ของกรดซิตริก

4. เจลาติน สกัดได้จากหนังสัตว์และกระดูกอ่อนของสัตว์ สามารถละลายได้ในน้ำร้อน และสามารถกลับตัว(Reversible) ได้เจลที่ยืดหยุ่นและไม่คงตัวที่อุณภูมิห้อง ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ลูกอม ลูกกวาด (Confectionary) ซอส เยลลี่และผลิตภัณฑ์นม

เจล หมายถึง โครงสร้างของระบบคอลลอยด์ที่ไม่แสดงการไหล เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยของเหลวและของแข็ง โดยมีของเหลวทำหน้าที่เป็นตัวกลางและของแข็งที่มีอยู่ในโครงสร้างทำหน้าที่ประสานกันเป็นร่างแห การเกิดโครงสร้างของเจลขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างแรงดึงดูด และแรงผลักระหว่างอนุภาคคอลลอยด์ด้วยกันเอง และระหว่างอนุภาคคอลลอยด์และสารที่เป็นของเหลว พันธะทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโครงสร้างของเจล ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน พันธะโควาเลนท์ พันธะอิออนิค และแรงดึงดูดไฮโดรโฟบิค ปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโครงสร้างเจล ได้แก่ การหมุนของโมเลกุล การเกาะกันของโมเลกุลหรืออนุภาคภายในร่างแหของโครงสร้าง

โครงสร้างของเจล แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. แมคโครโมเลคูลาร์เจล (Macromolecular gel) ซึ่งแสดงโครงสร้างโดยทั่วไปของเจลจากคาร์โบไฮเดรต เช่น คาราจีแนน แอลจิเนต รวมทั้งเจลจากโปรตีนบางชนิดที่สามารถคลี่เป็นสายยาว เช่น เจลาติน การเกาะเกี่ยวกับของเจลประเภทนี้มี 2 แบบ คือ อาจเกาะกันที่จุดใดจุดหนึ่งหรือเกาะกันที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Junction zone เจลประเภทนี้มักจะใส มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี แม้ที่ความเข้มข้นของสารที่ทำให้เกิดเจลต่ำๆ

2. พาร์ติเคลเจล (Particle gel) ซึ่งแสดงโครงสร้างโดยทั่วไปของเจลจากโปรตีน เช่น เคซีนและเคซิเนต โปรตีนเวย์ โปรตีนจากถั่วเหลือง โปรตีนไข่ โปรตีนเนื้อ เป็นต้น การเกาะเกี่ยวกันของอนุภาคเกิดได้ 2 แบบ คือ เป็นสายยาวหรือเป็นกลุ่มก้อน โครงสร้างของเจลแบบที่เกาะกันเป็นสายยาวมักให้เจลหรือโปร่งแสงมีความสามารถในการอุ้มน้ำดี โครงสร้างของเจลแบบที่เกาะกันเป็นกลุ่มก้อนมักให้เจลขุ่น ทึบแสง และมีความสามารถอุ้มน้ำได้ต่ำกว่าเจลชนิดอื่น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเจล

ปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นปัจจัยในระหว่างกระบวนการผลิต เช่น สูตรอาหาร เวลา ความดันที่ใช้ในการแปรรูปอาหาร ความเข้มข้นของวัตถุดิบ สารผสมอาหาร ความเข้มข้นของสารประกอบอื่นๆ เช่น อิออนหรือเกลือแร่ น้ำตาล ไขมัน ล้วนมีผลต่อระดับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอาหารหรือสารที่ทำให้เกิดเจล

ปัจจัยภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสารที่ทำให้เกิดเจลโดยตรง คุณสมบัติทางเคมีของโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้นๆ เช่น ขนาดและรูปร่างของโมเลกุล ประจุและความหนาแน่นของประจุ หมู่ไฮโดรฟิลิค และหมู่ไฮโดรโฟบิค เป็นต้น ใช้เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ในการทำไอศกรีม มายองเนส

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด

1. การไม่เกิดเจลหรือเกิดเจลที่ไม่ดี

1.1 ใช้เจลาตินน้อยเกินไปหรือเจลาตินที่เติมลงไปละลายไม่หมดปกติเจลาตินจะละลายได้ช้าและจับตัวกันเป็นก้อนได้ง่าย

1.2 ควรผสมเจลาตินกับน้ำตาลทราย 5-8 ส่วนก่อนนำมาละลาย

1.3 ในน้ำหรือน้ำผลไม้ที่ไม่ได้เติมน้ำตาลลงไปเพราะเจลาตินจะละลายได้ดีเมื่อมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ไม่มากกว่า 25% หลังจากเจลาตินละลายหมดแล้วจึงลงน้ำตาลทรายลงไปภายหลัง

1.4 ค่าบริกซ์ของผลิตภัณฑ์ ถ้าต่ำกว่า 65-68 บริกซ์ เจลที่ได้มีลักษณะอ่อน

1.5 ค่า pH ไม่ถูกต้องควรนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบดูด้วย pH meter เพื่อดูว่าค่า pH อยู่ในช่วงเหมาะสม

2. ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเกินไป ถ้าใช้กรดซิตริกแล้วผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเกินไปควรใช้กรดทาร์ทาลิกแทน

3. การเกิดฟองอากาศในผลิตภัณฑ์ อาจมีหลายสาเหตุ เช่น มีการดักอากาศไว้ในผลิตภัณฑ์ในขั้นของการคนตอนต้ม จึงควรทิ้งผลิตภัณฑ์ไว้สักครู่ หลังจากการต้มเสร็จแล้ว เพื่อให้ฟองอากาศลอยตัวหนีออกไปหรือช้อนออกก่อนการบรรจุ อาจเกิดจากการบรรจุผลิตภัณฑ์เร็วและแรงเกินไป

4. การเกิดผลึกน้ำตาล อาจเกิดจากการที่ผลิตภัณฑ์มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงกว่า 70 บริกซ์ หรือกรดในผลไม้น้อยเกินไป หรือใช้เวลาต้มสั้นเกินไป ทำให้เกิดปฏิกิริยาอินเวอร์ชั่นไม่เพียงพอ

5. เนื้อผลไม้เกิดการลอยตัว อาจแก้ไขโดยการใช้เพคตินชนิดที่เซ็ทตัวเร็วแล้วลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์เหลือราว 88 องศาเซลเซียสก่อนการบรรจุ (อานนท์ ทองแดง และเสาวภาคย์ วัฒนพาหุ, 2541)

การตรวจสอบคุณภาพของแยม เยลลี่และมาร์มาเลด

แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด เป็นอาหารที่มีเนื้อสัมผัสเป็นเจล การตรวจสอบคุณภาพของแยม เยลลี่ และมาร์มาเลดนิยมทดสอบความแข็งและความคงตัวของเจล เป็นการวัดความต้านทานของเนื้อแยมหรือมาร์มาเลด ที่มีแรงกระทำบนอาหาร ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี ดังนี้

1. ใช้แรงดึงให้อาหารฉีกออกจากกัน
2. ใช้แรงกดดูลักษณะความคงตัวของเจล

มาตรฐานผลิตภัณฑ์แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

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

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 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย 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 เป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

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 หรือผลไม้ปั่นผสมกับเปลือกหรือเนื้อผลไม้ชิ้นบางๆ และน้ำตาล หรือจะผสม น้ำผลไม้ตระกูลส้มด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ

เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามประกาศนี้ คำว่า "ผลไม้" ให้หมายความรวมถึงผักที่เหมาะสมในการใช้ทำแยมและเยลลี่ซึ่งสด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรค หรือมีรา ล้างกำจัดผงฝุ่นละอองสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 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 ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2528 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่ วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 7 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY