



## กรดซิตริก : สารเคมีใกล้ตัวที่ควรรู้

อภิษฐา ช่างสุพรรณ

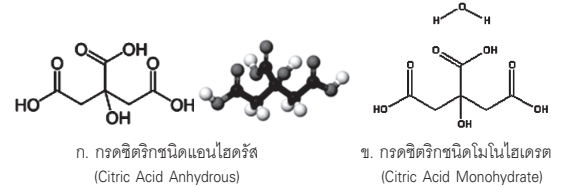
**อาหาร** เป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีวิวัฒนาการควบคู่มากับมนุษย์ ตั้งแต่ก่อนยุคประวัติศาสตร์จนถึงยุคปัจจุบันและยังคงมีวิวัฒนาการต่อเนื่องไปอย่างไม่หยุดยั้ง มนุษย์ได้พยายามคิดค้นพัฒนาอาหารให้มีคุณภาพและรสชาติที่ดีขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อุตสาหกรรมอาหารมีการแข่งขันกันมากขึ้น ผลิตภัณฑ์อาหารมีความหลากหลายและมีการแข่งขันสูงทั้งด้านการตลาดเพื่อเพิ่มยอดขาย ด้านการผลิตเพื่อให้สินค้ามีคุณภาพและสร้างความดึงดูดใจของลูกค้า ด้วยเหตุนี้สารเคมีบางชนิดจึงถูกนำมาใช้เพื่อจุดประสงค์ต่างๆ เช่น ยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร เพิ่มรสชาติ แต่งสี แต่งกลิ่น ฯลฯ เพื่อให้เป็นที่น่าสนใจต่อผู้บริโภค และเป็นจุดขายของสินค้านั้นๆ

กรดซิตริก (citric acid) หรือ ชื่อที่รู้จักกันโดยทั่วไปก็คือ กรดมะนาว เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปและอาหารกึ่งสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น น้ำผลไม้ ลูกกวาด เจลลี่ น้ำมะนาวเทียมจะใช้กรดซิตริกเป็นสารให้รสเปรี้ยว นอกจากนี้ยังใช้กรดซิตริกเป็นสารลดความฝาด ควบคุมความเป็นกรด-เบส ป้องกันการเน่าเสียของเครื่องดื่ม ป้องกันการตกผลึกของน้ำผึ้ง และป้องกันน้ำผลไม้ขุ่นได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าในชีวิตประจำวันของเรา มีโอกาสที่จะได้รับกรดซิตริกเข้าสู่ร่างกายอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเราจึงควรรู้จักกรดซิตริกให้มากขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าบริโภคที่มีประโยชน์และปลอดภัย

### คุณสมบัติของกรดซิตริก

กรดซิตริกมีชื่อทางเคมีว่า 2-hydroxy-1,2,3-propane tricarboxylic acid สำหรับกรดซิตริกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

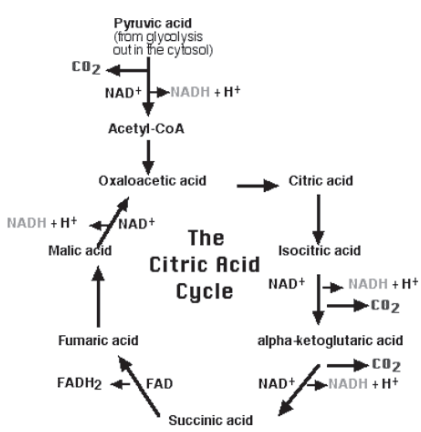
ในท้องตลาดมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ กรดชนิดแอนไฮไดรต์ (citric acid anhydrous) หรือชื่อทางเคมี 2-hydroxy-1,2,3-propane tricarboxylic acid, anhydrous มีสูตรโมเลกุล  $C_6H_8O_7$  น้ำหนักโมเลกุล 192.124 กรัมต่อโมล จุดหลอมเหลว 153 องศาเซลเซียส และอีกชนิดก็คือ กรดซิตริกชนิดโมโนไฮเดรต (citric acid monohydrate; hydrous citric acid) หรือ ชื่อทางเคมี 2-hydroxy-1,2,3-propane tricarboxylic acid, monohydrate มีสูตรโมเลกุล  $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$  น้ำหนักโมเลกุล 210.14 กรัมต่อโมล จุดหลอมเหลว 100 องศาเซลเซียส ลักษณะทางกายภาพทั่วไป มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่น มีรสเปรี้ยว สามารถละลายได้ดีในน้ำและแอลกอฮอล์



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของกรดซิตริก

### การผลิตกรดซิตริก

**กรดซิตริก**  
พบทั่วไปในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะนาว ส้ม สับปะรด เป็นต้น การผลิตกรดซิตริกในระยะแรกใช้วิธีการสกัดจากผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวโดยตรง เช่น มะนาว ซึ่งมีการดซิตริกประมาณ



ภาพที่ 2 การสังเคราะห์กรดซิตริกจากน้ำตาลกลูโคสโดยเชื้อรา

ร้อยละ 7-9 แต่ในปัจจุบันนิยมผลิตด้วยวิธีการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยจุลินทรีย์ กระบวนการสังเคราะห์กรดซิตริกจากน้ำตาลกลูโคส แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นแรกเป็นการย่อยสลายกลูโคสด้วยจุลินทรีย์ผ่านวิถีไกลโคไลซิส (glycolysis) ได้เป็นไพรูเวท (pyruvate) และอะซิติลโคเอนไซม์เอ (acetyl CoA) ขั้นตอนต่อมาเอนไซม์ (enzyme) ไพรูเวท คาร์บอกซิเลส (pyruvatecarboxylase) จะเร่งปฏิกิริยาการรวมตัวกันของไพรูเวทกับคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) ได้เป็นออกซาโลอะซิเตต (oxaloacetate)

ขั้นสุดท้ายเป็นการสะสมกรดซิตริก เมื่อได้สารละลายกรดซิตริกแล้วจะนำไปทำให้บริสุทธิ์โดยผ่านถ่านกัมมันต์และเรซิน ระเหยน้ำออกและตกผลึก การตกผลึกถ้าทำที่อุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส จะได้กรดซิตริกชนิดแอนไฮไดรด์ แต่ถ้าทำที่อุณหภูมิต่ำกว่า 36.5 องศาเซลเซียส จะได้กรดซิตริกผงที่มีน้ำอู่หนึ่งโมเลกุล จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการผลิตกรดซิตริกในปัจจุบัน คือ เชื้อรา *Aspergillus niger* ในการผลิตโรงงานบางแห่งใช้ยีสต์ในการหมัก เช่น *Candida lipolytica* แต่ปริมาณการผลิตน้อยกว่าใช้เชื้อรามาก

### มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับกรดซิตริก

เนื่องจากกรดซิตริก ได้รับการยอมรับว่าเป็นสารเคมีที่ปลอดภัย และย่อยสลายได้ง่าย จึงสามารถเติมลงในอาหารได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค กระทรวงสาธารณสุขได้มีการกำหนดมาตรฐานปริมาณกรดซิตริกที่ใช้กับอาหารบางชนิดตามตารางการใช้วัตถุเจือปนอาหารแนบท้ายประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง ข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ลงวันที่ 3 พฤศจิกายน 2547 และมีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพของกรดซิตริกที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอยู่ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ออกมาตรฐานผลิตภัณฑ์กรดซิตริก (มอก. 464-2544) เพื่อให้การผลิตกรดซิตริกเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมาตรฐานครอบคลุมถึงข้อกำหนดคุณลักษณะทางเคมี การปนเปื้อน การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก

**ตารางที่ 1** ตารางการใช้วัตถุเจือปนอาหาร แนบท้ายประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง ข้อกำหนดการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ลงวันที่ 3 พฤศจิกายน 2547

ชื่อและกลุ่มหน้าที่ในอาหาร	ชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ใช้ได้ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เว้นแต่ได้ระบุปริมาณเฉพาะไว้แล้ว
กรดซิตริก (INS 330) ชื่ออื่น - Citric acid -2-Hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid <b>กลุ่มหน้าที่ :</b> - ปรับความเป็นกรด - กันเหิน - จับอนุมูลอิสระ	มะกอกดอง	15,000
	อาหารเสริมสำหรับเด็กชนิดแบ่ง	25,000 คำนวณในสภาพที่ปราศจากน้ำ
	โพรเซสชีส	40,000 ใช้อย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับสารกลุ่มฟอสเฟต และปริมาณฟอสเฟตต้องไม่เกิน 9,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม คำนวณเป็นฟอสฟอรัส
	ผลิตภัณฑ์นม ยกเว้น นมจืดชนิดเหลว นมเปรี้ยว ไม่ปรุงแต่ง ครีมพาสเจอร์ไรส์ ครีมสเตอริไลส์ ครีมยูเอชที วิปปิ้งครีม ครีมไขมันต่ำ และโพรเซสชีส	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำผสมน้ำมัน (อิมัลชัน) เช่น เนยเทียม มินารีน รวมทั้งขนมหวานทำนองนี้	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ไอศกรีม	- ปริมาณที่เหมาะสม
ผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธี เช่น ผลไม้แห้ง ผลไม้ผ่านกรรมวิธีแช่แข็ง ขนมหวานจากผลไม้ เป็นต้น	- ปริมาณที่เหมาะสม	

ชื่อและกลุ่มหน้าที่ในอาหาร	ชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ใช้ได้ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เว้นแต่ได้ระบุปริมาณเฉพาะไว้แล้ว
	พืชผัก สาหร่าย ถั่วเปลือกแข็งและเมล็ดพืชต่าง ๆ ที่ผ่านกรรมวิธี เช่น พืชผักแห้ง พืชผักที่ผ่านกรรมวิธีคั้นนึ่ง พืชผักเยือกแข็ง เป็นต้น ยกเว้นมะกอกดอง	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์ขนมหวาน เช่น ลูกกวาด ลูกอม ช็อกโกแลต หมากฝรั่ง เป็นต้น	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์จากธัญพืช ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ธัญพืช อาหารเช้า ขนมหวานจากธัญพืช แป้งสำหรับชุปอาหารทอด และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์ขนมอบ เช่น ขนมปัง ขนมเค้ก คุกกี้ ขนมพาย เป็นต้น	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์เนื้อ ยกเว้นเนื้อสด	- ปริมาณที่เหมาะสม
	สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ยกเว้นสัตว์น้ำสดและสัตว์น้ำเยือกแข็ง	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์ไข่ ยกเว้นไข่สด ไข่เหลว และไข่เยือกแข็ง	- ปริมาณที่เหมาะสม
	ผลิตภัณฑ์ประเภทซอส ซุป สลัด และผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัด	- ปริมาณที่เหมาะสม
	อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	- ปริมาณที่เหมาะสม
	เครื่องดื่ม ยกเว้นน้ำแร่ธรรมชาติ ชา กาแฟ เครื่องดื่มสมุนไพรชนิดชงและเครื่องดื่มจากธัญพืช	- ปริมาณที่เหมาะสม
	อาหารทารก	- ปริมาณที่เหมาะสม

**ประโยชน์ของกรดซิตริกในอุตสาหกรรมอาหาร**

ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ไม่ว่าจะป็นน้ำผลไม้ น้ำหวานชนิดต่างๆ ทั้งชนิดที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไม่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ หรือเครื่องดื่มประเภทที่มีแอลกอฮอล์ ใช้กรดซิตริกและเกลือของกรดซิตริกช่วยให้เครื่องดื่มมีกลิ่น รสและความเป็นกรด-เบส พอเหมาะ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นวัตถุกันเสีย ช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ ช่วยทำให้สี กลิ่น และรสของเครื่องดื่มมีความคงตัวดีขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นกรดซิตริกในเครื่องดื่มที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะช่วยเน้นให้กลิ่นและรสของ

เครื่องดื่มปรากฏเด่นชัดขึ้น สำหรับในผลิตภัณฑ์ไวน์กรดซิตริกจะช่วยปรับความเป็นกรดและป้องกันการเกิดออกซิเดชัน

ในอุตสาหกรรมผักและผลไม้กระป๋อง กรดซิตริกช่วยปรับความเป็นกรด-เบสให้ต่ำลง และพบว่าช่วยลดอุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อในอุตสาหกรรมผักและผลไม้เยือกแข็ง นอกจากกรดซิตริกจะช่วยปรับความเป็นกรด-เบสแล้ว ยังสามารถรวมตัวกับโลหะที่ปนเปื้อนมาเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน เป็นผลทำให้กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในผักหรือผลไม้มีความคงตัวดีขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องถึงความคงตัวของสีกลิ่นและ

รสของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพราะกรดแอสคอร์บิกจัดเป็นวัตถุกันเหี่ยวธรรมชาติ ส่วนการชะลอสีน้ำตาลที่จะเกิดขึ้นในกล้วยหรือแอปเปิ้ลแห้งนั้นสามารถทำได้โดยการจุ่มกล้วยหรือแอปเปิ้ลในสารละลายผสมระหว่างกรดซิตริกและกรดอีริทอร์บิก (erythorbic acid)

ในผลิตภัณฑ์เนยแข็ง มักจะใช้กรดซิตริก หรือโซเดียมซิเตรต (sodium citrate) เป็นวัตถุกันเสีย สารให้รสหรืออิมัลซิฟายเออร์ (emulsifier) สำหรับในขนมหวานกรดซิตริกจะช่วยเน้นกลิ่นและรสผลไม้ในขนมหวาน ป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล นอกจากนี้ในผลิตภัณฑ์เนื้อมีการใช้กรดซิตริกและเกลือซิเตรต ช่วยให้เนื้อมีการอุ้มน้ำดีขึ้น



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของกรดซิตริก

### บทสรุป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า กรดซิตริกเป็นกรดที่อยู่ใกล้ตัวของเรามาก เพราะนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา รักษาผิวสัมผัสของผักผลไม้ ปรงแต่งรสชาติ ฯลฯ การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้บริโภคพึงพอใจเป็นหน้าที่ของผู้ผลิต แต่สำหรับผู้บริโภคทุกท่านควรระลึกเสมอว่าการบริโภคทุกสิ่งในปริมาณที่พอเหมาะพอดีจะทำให้เราได้รับประโยชน์ หากบริโภคอาหารที่มีกรดซิตริกมากเกินไปก็จะเกิดการจุกเสียดแน่นท้องเนื่องจากมีกรดในกระเพาะอาหารมาก หวังเป็นอย่างยิ่งว่า

ข้อมูลเกี่ยวกับกรดซิตริกนี้จะเป็นประโยชน์ในการเลือกซื้ออาหารของผู้บริโภค

ผู้ที่มีข้อสงสัย ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือขอรับบริการทดสอบหาปริมาณของกรดซิตริกในเครื่องดื่ม การตรวจสอบคุณภาพของกรดซิตริกตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) เรื่อง วัตถุเจือปนอาหารหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์กรดซิตริก (มอก. 464-2544) สามารถติดต่อขอรับบริการได้ที่โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร. 0 2201 7182-3 ในวันและเวลาราชการ

### เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. **ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์**. Citric acid monohydrate. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 13 มีนาคม 2552] เข้าถึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต : <http://msds.pcd.go.th/searchName.asp?vID=1508>, กระทรวงสาธารณสุข. **สำนักงานอาหารและยา**. ตารางการใช้วัตถุเจือปนอาหาร. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 20 มีนาคม 2552] เข้าถึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต : [http://elib.fda.moph.go.th/fulltext2/กฎหมาย/กองควบคุมอาหาร/ปอย/47/14\\_No47/281-PAGE%201-74.doc](http://elib.fda.moph.go.th/fulltext2/กฎหมาย/กองควบคุมอาหาร/ปอย/47/14_No47/281-PAGE%201-74.doc).
- น้ำมะนาวแท้...น้ำมะนาวเทียม...ใช้แทนกันได้หรือไม่...[ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 25 มีนาคม 2551] เข้าถึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต : <http://www3.pantown.com/data/24969/board2/7.txt>,
- ศิวาพร ศิวเวช. วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : มปท., 2546. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกรดซิตริก. มอก.464-2544.
- สุภาพ อัจฉริยศิริพงศ์. **กรดมะนาว**. [ออนไลน์] [อ้างถึง วันที่ 13 มีนาคม 2552] เข้าถึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต : [http://www.tistr.or.th/t/publication/page\\_area\\_show\\_bc.asp?il=83&i2=14](http://www.tistr.or.th/t/publication/page_area_show_bc.asp?il=83&i2=14)