

หญ้าหวาน

หญ้าหวาน หรือ *stevia* เป็นพืชให้ความหวานโดยไม่ให้พลังงาน สารสตีวิโอไซด์ (stevioside) ที่สกัดจากหญ้าหวานมีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย ประมาณ 150-300 เท่า จึงนิยมใช้เป็นสารให้ความหวานหรือสารแต่งรสหวานทดแทนน้ำตาล โดยไม่ให้พลังงาน ในปัจจุบันพบผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของหญ้าหวานหรือสารสกัดจากหญ้าหวานวางจำหน่ายทั่วไปและเป็นที่ยอมรับในหมู่คนรักสุขภาพ

ปัจจุบัน สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่มีความปลอดภัยมีหลายชนิดวางจำหน่ายในท้องตลาด สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลแต่ละชนิดมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกันไป การเลือกใช้ขึ้นกับวัตถุประสงค์ สามารถแบ่งประเภทของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- 1) สารให้ความหวานที่ให้พลังงาน เช่น fructose, maltitol, sorbitol, xylitol สารกลุ่มนี้ไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักตัว
- 2) สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน (หรือให้พลังงานต่ำมาก) เช่น stevia, sucralose, aspartame, acesulfame K, saccharine (ซันซสกร) เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์

หญ้าหวาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni อยู่ในวงศ์ Asteraceae ชื่ออื่นๆ ได้แก่ stevia, candyleaf, sugarleaf, sweetleaf ^[1]



รูปที่ 1 หญ้าหวาน

(ภาพจาก eatwellconcept.com/steviol-glycosides)

ในอดีตมีการใช้หญ้าหวานมายาวนาน จนกระทั่งปี ค.ศ. 1985 มีรายงานผลการวิจัยด้านลบของหญ้าหวาน เรื่อง “Metabolically activated steviol, the aglycone of stevioside, is mutagenic” ตีพิมพ์ในวารสาร The Proceeding of the National Academy of Sciences (Proc. Nati. Acad. Sci.) รายงานว่า สตีวียอล (steviol) ซึ่งเป็น aglycone ของสตีวิโอไซด์ (stevioside) มีคุณสมบัติก่อกลายพันธุ์ (mutagenic effect) ในหนู

แต่ stevioside, dihydrosteviol A, dihydrosteviol B ไม่มีคุณสมบัติก่อกลายพันธุ์ ส่งผลให้ US FDA ออกประกาศว่า หญ้าหวานไม่ปลอดภัยและห้ามใช้เป็นสารปรุงแต่งในอาหาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั่วโลกเนื่องจากหลายประเทศประกาศห้ามใช้หญ้าหวานรวมทั้งประเทศไทย

ในเวลาต่อมา มีรายงานการศึกษาหลายฉบับที่มาหักล้าง เช่น ปี ค.ศ. 1991 E. Procincka และคณะ พบว่า 15-oxosteviol ซึ่งเป็น metabolite ของ steviol ไม่มีผลก่อกลายพันธุ์^[2] ปี ค.ศ. 1996 M. Matsui และคณะ พบว่า stevioside ไม่มีผลก่อกลายพันธุ์ เมื่อทดสอบ mutagenicity 7 เทคนิค ได้แก่ reverse mutation assay, forward mutation assay, umu test, rec test, chromosomal aberration test, gene mutation assay, micronucleus test แต่ steviol มีผลเล็กน้อยในบางการทดสอบ^[3] ในปี ค.ศ. 2007 A.P.M. Nunes และคณะ ศึกษาพบว่า stevioside ทำให้เกิดรอย (lesion) ที่เซลล์ peripheral blood, ตับ, สมอง, ม้าม ในระดับที่แตกต่างกัน โดยมีผลต่อเซลล์ตับมากที่สุด แต่ผลไม่พึงประสงค์ดังกล่าวยังต้องศึกษาให้ชัดเจนต่อไป^[4] นอกจากนี้ ยังมีหลายการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า ไม่พบการก่อกลายพันธุ์และความเป็นพิษของ stevioside ไม่มีรายงานความเป็นพิษของ steviol และ rebaudioside A และไม่พบหลักฐานว่าองค์ประกอบทางเคมีใดๆ ของหญ้าหวานที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง

ในปี ค.ศ. 1995 US FDA ทบทวนการแจ้งเตือน (import alert) เรื่องใบหญ้าหวานและสารสกัดสำหรับการใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ในปี ค.ศ. 2007 The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives ได้ศึกษาระดับความปลอดภัยในการบริโภคและคุณลักษณะเฉพาะ (specification) ของ steviol glycoside และในปี ค.ศ. 2008 US FDA ประกาศการใช้ steviol glycoside ความบริสุทธิ์สูงจากใบหญ้าหวานในการสารแต่งรสหวานในอาหารและให้การยอมรับเป็น Generally Recognized As Safe (GRAS)^[5] steviol glycoside เข้าสู่ตลาดยุโรปสำหรับใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหาร (food additives) โดยต้องมีความบริสุทธิ์ของ steviol glycoside มากกว่า 95% ในปี ค.ศ. 2010 มีการกำหนดค่า acceptable dietary intake (ADI) ของ steviol glycoside เท่ากับ 4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน โดยคิดเทียบเท่า steviol^[6]

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์^[1]

หญ้าหวาน เป็นพืชล้มลุกหลายปี ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามสลับตั้งฉาก รูปไข่กลับแกมรูปรี หรือรูปไข่กลับ ปลายแหลมหรือมน โคนสอบ ขอบหยัก ก้านใบสั้นมาก ช่อดอกแบบช่อแยกแขนง ช่อย่อยแบบช่อกระจุกแน่น ออกที่ยอดหรือตามซอกใบใกล้ยอด ดอกสีขาว ผลแบบผลแห้งเมล็ดล่อน ปลายมีพู่แข็ง เมล็ดสีน้ำตาลถึงดำ รูปกระสวยขนาดเล็ก

การกระจายพันธุ์ ^[1]

หญ้าหวาน มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ แดบปารากวัย บราซิล ปัจจุบันปลูกในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา จีนญี่ปุ่น เกาหลี อินเดีย ไทย ไบมีรสหวาน ใช้ปรุงรสในเครื่องดื่มและในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ

ในประเทศไทย มีการปลูกหญ้าหวานมีการปลูกมาทางภาคเหนือและบริเวณจังหวัดนครราชสีมา มีการผลิต steviol glycoside ในระดับอุตสาหกรรม ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ และยังจำหน่ายไปยังต่างประเทศอีกด้วย

รูปแบบการใช้หญ้าหวาน

- ใบหญ้าหวาน โดยใช้ใบสดหรือใบสดนำมาอบแห้ง นำมาชงเป็นชาดื่ม โดยอาจดัดเป็นผงใส่ในถุงชา (tea bag) หรือเติมใบหญ้าหวานลงไปในการต้มเครื่องดื่มสมุนไพรชนิดอื่น โดยใบหญ้าหวานให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 10-15 เท่า
- สารสกัดจากหญ้าหวาน stevioside หรือที่เรียกว่า น้ำตาลหญ้าหวาน ใส่ในเครื่องดื่มเพียงเล็กน้อย

องค์ประกอบทางเคมี ^[6]

ใบหญ้าหวาน พบองค์ประกอบทางเคมีหลายกลุ่ม ได้แก่

กลุ่มไดเทอร์ปีนไกลโคไซด์ (diterpene glycoside) เช่น stevioside, rebaudiosides A-O, dulcosides A-B, steviolmonoside, rubusoside, steviobioside

กลุ่มไดเทอร์ปีน (aglycone) เช่น sterebins I-N

กลุ่มฟีนอลิก เช่น chlorogenic acid, cinnamic acid, sinapic acid, pyrogallol, 4-methoxybenzoic acid, 4-coumaric acid, 4-methylcatechol, 3-caffeoylquinic acid, 4-caffeoylquinic acid, 5-caffeoylquinic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid, 4,5-dicaffeoylquinic acid, 5-p-coumaroylquinic acid, caffeoyl-feruloylquinic acid, 3-caffeoylshikimic acid, 4-caffeoylshikimic acid, 5-caffeoylshikimic acid, feruloylquinic acid, tricaffeoylquinic acid

กลุ่มฟลาโวนอยด์ เช่น quercetin, quercetin-3-O- β -D-arabinoside, quercetin-3-O- β -D-rhamnoside, quercetin-3-O-glucoside, quercetin-3-O-rutinoside, quercetin-3-O-(4-O-trans-caffeoyl)- α -L-rhamno-pyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -D-galactopyranoside, kaempferol-3-O-rhamnoside,

apigenin, apigenin-4'-O- β -D-glycoside, apigenin-7-O- β -D-glycoside, luteolin, luteolin-7-O- β -D-glycoside

กลุ่มวิตามินที่ละลายในน้ำ เช่น folic acid, ascorbic acid, vitamin B2

กลุ่มแอลคาลอยด์ เช่น steviamine ซึ่งโครงสร้างทางเคมีเป็น polyhydroxy indozilidine alkaloid

กลุ่มไฟโตสเตอรอล เช่น β -sitosterol, stigmasterol, lanosterol

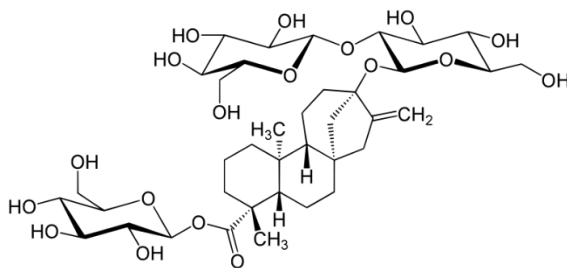
กลุ่มไตรเทอร์ปีนส์ เช่น lupeol 3-palmitate ^[1], β -amyrin

กลุ่มสารระเหยได้ เช่น cyclodecanol, hexadecanol, isoheptadecanol, dotriacontanol, spathulenol, caryophyllene oxide, β -caryophyllene, β -pinene

มีรายงานว่า หญ้าหวานมี steviol glycoside มากกว่า 30 ชนิด โดยที่แต่ละชนิดมีปริมาณแตกต่างกัน ปริมาณของสตีวียอลไกลโคไซด์รวม (total steviol glycoside) มีมากกว่า 20% ของน้ำหนักใบแห้ง steviol glycoside ชนิดที่รู้จักกันดีที่สุด คือ stevioside และ rebaudioside A ซึ่งมีปริมาณสูงสุดในใบหญ้าหวาน ปริมาณสารสำคัญในใบหญ้าหวานมีความผันแปรสูงเนื่องจากหลายปัจจัย เช่น จีโนไทป์ สภาพการปลูก

สตีวิโอไซด์ (stevioside)

เป็นสารกลุ่มไตรเทอร์ปีนไกลโคไซด์ มีสูตรโมเลกุล $C_{38}H_{60}O_{18}$ โครงสร้างทางเคมี ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของ stevioside

stevioside พบในใบหญ้าหวาน มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง ลดความดันโลหิต ลดน้ำตาลในเลือด ต้านออกซิเดชัน ต้านจุลชีพ ต้านท้องเสีย สารชนิดนี้มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 150-300 เท่า ทนความร้อนได้ถึงอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ปัจจุบัน นิยมใช้สตีวิโอไซด์เป็นสารแต่งรสหวาน ^[1]

stevioside อาจถูกเปลี่ยนแปลงโดยจุลชีพในลำไส้ใหญ่ได้ steviol ^[7] หรืออาจถูก metabolite ที่ดับ ^[4] ซึ่ง steviol เป็น metabolite ชนิดเดียวที่พบในอุจจาระ ส่วนในพลาสมาไม่พบ stevioside ไม่พบ steviol รูปอิสระหรืออนุพันธ์อื่นๆ ของ steviol ในรูปอิสระ แต่พบ steviol glucuronide ส่วนในปัสสาวะก็ไม่พบ

stevioside และ steviol รูปอิสระ แต่พบ steviol glucuronide โดยไม่พบอนุพันธ์ steviol ชนิดอื่นๆ แสดงให้เห็นว่า steviol ถูกขับถ่ายทางปัสสาวะในรูปของ steviol glucuronide [7]

สตีวียอลไกลโคไซด์ (steviol glycoside) [8]

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 360) พ.ศ. 2556 เรื่อง สตีวียอลไกลโคไซด์ ระบุนิยามไว้ว่า “สตีวียอลไกลโคไซด์เป็นสารสกัดบริสุทธิ์จากใบหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ประกอบด้วย สตีวียอไซด์ (stevioside) รีบาวดิโอไซด์ เอ (rebaudioside A) รีบาวดิโอไซด์ บี (rebaudioside B) รีบาวดิโอไซด์ ซี (rebaudioside C) รีบาวดิโอไซด์ ดี (rebaudioside D) รีบาวดิโอไซด์ เอฟ (rebaudioside F) ดัลโคไซด์ เอ (dulcoside A) รูบัสไซด์ (rubusoside) สตีวียอลไบโอไซด์ (steviolbioside)” ประกาศฯ ฉบับนี้ให้ steviol glycoside เป็นวัตถุเจือปนในอาหาร โดยคุณลักษณะ ข้อกำหนดเฉพาะ ข้อจำกัดของสารแปลกปนของ steviol glycoside ตามประกาศฯ มีดังนี้

คุณลักษณะ คือ เป็นผงสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นเฉพาะ มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 200-300 เท่า

ข้อกำหนดเฉพาะ ดังนี้

- ปริมาณสารในกลุ่มสตีวียอลไกลโคไซด์รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 95% ของน้ำหนักแห้ง
- ละลายน้ำได้ดี
- สารละลาย 1 ใน 100 ส่วน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.5-7
- ปริมาณเถ้า ไม่เกิน 1%
- การเสียน้ำหนักเมื่อแห้ง (โดยอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ไม่เกิน 6.0%
- ปริมาณเมทานอลตกค้าง ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ปริมาณเอทานอลตกค้าง ไม่เกิน 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ข้อจำกัดของสารแปลกปน

- สารหนู ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การใช้ steviol glycoside เป็นวัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาล จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของชนิดอาหารและปริมาณที่กำหนดสำหรับอาหารแต่ละชนิดอีกด้วย

สรุป

stevioside เป็นสารให้ความหวานจากธรรมชาติที่สกัดได้จากใบหญ้าหวาน ทั้งหญ้าหวานและ stevioside มีความปลอดภัยในการใช้เป็นสารแต่งรสหวานโดยไม่ให้พลังงาน เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก อย่างไรก็ตาม การควบคุมน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานยังมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ไม่เพียงเฉพาะการใช้สารให้ความหวานชนิดไม่ให้พลังงาน เช่น การบริโภคอาหารให้สัดส่วนและปริมาณที่เหมาะสม การออกกำลังกาย การพักผ่อนที่เพียงพอ

เอกสารอ้างอิง

1. พจนานุกรมศัพท์สารและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ฉบับราชบัณฑิตยสภา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท ธารุณการพิมพ์ จำกัด; พ.ศ. 2566. สตีวิโอไซด์; น. 959-960.
2. Procinska E, Bridges BA, Hanson JR. Interpretation of results with the 8-azaquanine resistance system in *Salmonella typhimurium*: no evidence for direct acting mutagenesis by 15-oxosteviol, a possible metabolite of steviol. *Mutagenesis*. 1991; 6(2): 165-167.
3. Matsui M, Matsui K, Kawasaki Y, Oda Y, Noguchi T, Kitagawa Y, Sawada M, Hayashi M, Nohmi T, Yoshihira K, Jr Ishidate M, Sofuni T. Evaluation of the genotoxicity of stevioside and steviol using six in vitro and one in vivo mutagenicity assays. *Mutagenesis*. 1996; 11(6): 573-579.
4. Nunes APM, Ferreira-Machado SC, Nunes RM, Dantas FJS, De Mattos JCP, Caldeira-de-Araújo A. Analysis of genotoxic potentiality of stevioside by comet assay. *Food Chem Toxicol*. 2007; 45(4): 662-666.
5. Perrier JD, Mihalov JJ, Carlson SJ. FDA regulatory approach to steviol glycosides. *Food Chem Tox*. 2018; 122: 132-142.
6. Wölwer-Rieck U. The leaves of *Stevia rebaudiana* (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: a review. *J Agri Food Chem*. 2012; 60: 886-895.
7. Geuns JMC, Buyse J, Vankeirsbilck A, Yemme EHM. Metabolism of stevioside by healthy subjects. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2007; 232(1): 164-173.
8. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 360) พ.ศ. 2556 เรื่อง สตีวิโออลไกลโคไซด์. ประเทศไทย 2556, ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 130, ตอนพิเศษ 91 ง., (31 กรกฎาคม 2556).