ไฟโตเสตอรอลและเอสเธอร์ : ส่วนประกอบอาหารใหม่ (Novel food ingredient)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร นามโฮง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ไฟโตเสตอรอล (Phytosterol) คือองค์ประกอบตามธรรมชาติของพืชที่ใช้ในการสร้างเซลเมมเบรน มีอยู่ในปริมาณที่ไม่มากนัก มีในผัก ผลไม้ เมล็ดถั่ว น้ำมันพืช ธัญพืช และพืชอื่นๆ ส่วนสตานอลจากพืช (plant sternol) มีในปริมาณที่น้อยกว่า ในทางเคมีไฟโตสตานอลมีความคล้ายกับไฟโตเสตอรอล บทบาทของสารเหล่านี้ในพืชเหมือนกับคลอเรสเตอรอลในสัตว์ ไฟโตสตานอลเป็นผลิตผลจากการไฮโดรจีเนชั่นของไฟโตเสตอรอล การได้รับเสตอรอลและสตานอลจะช่วยลดระดับของคลอเลสเตอรอลทั้งหมดและ LDL ในเลือด โดยทำหน้าที่ยับยั้งการดูดซึมคลอเรสเตอรอลในลำไส้เล็ก การสกัดไฟโตเสตอรอลจำนวน 1 ตันต้องใช้น้ำมันพืชถึง 2500 ตัน ไฟโตเสตอรอลมีลักษณะเป็นไขแข็ง ไม่มีสี ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ และไม่ละลายในน้ำ

คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ

ไฟโตเสตอรอลมีในน้ำมันพืชทั้งในรูปอิสระและรูปที่ถูกเอสเทอริไฟด์ รูปอิสระไม่ละลายในน้ำแต่ละลายได้ดีในส่วนไขมันของอาหาร ไฟโตเสตอรอลมีในชิ้นส่วนที่ละลายได้ในไขมันของพืชทุกชนิดและในอาหารที่มีพืชเป็นวัตถุดิบ น้ำมันพืชคือแหล่งใหญ่ที่สุดของไฟโตเสตอรอล มีปริมาณ 1-5 กรัมต่อน้ำมันพืช 1 กิโลกรัม ปริมาณไฟโตเสตอรอลในน้ำมันพืชแต่ละชนิดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณไฟโตเสตอรอลในน้ำมันพืช

ชนิดน้ำมันพืช	**ปริมาณ กรัม/ กิโลกรัม**
น้ำมันพืชดิบ (crude vegetable oil)[1]	1-5
น้ำมันข้าวโพดและน้ำมันเรพซีด[2]	8-22 และ 5-11
น้ำมันจมูกข้าวสาลีและน้ำมันจมูกข้าวโพด[3]	17-26 และ 10.7
น้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าว[4]	0.7-0.8 และ 0.7
น้ำมันถั่งเหลืองดิบ[5]	3-4.4

อาหารที่บรรจุในภาชนะบรรจุเช่นน้ำส้มคั้นที่ปรับปรุงสูตร โยเกิร์ตไขมันต่ำ และนม ผลิตภัณฑ์เหล่านี้บางชนิดในตลาดก็อาจเสริมไฟโตเสตอรอลเข้าไป น้ำมันพืชเป็นแหล่งที่ใหญ่ที่สุดของไฟโตเสตอรอลทั้งในรูปอิสระและรูปที่รวมกับกรดไขมัน เสตอรอลที่สำคัญที่สุดที่มีอยู่ในน้ำมันพืชคือ β–sitosterol ซึ่งคิดเป็นปริมาณ 38-95% ของไฟโตเสตอรอลทั้งหมดที่มีในน้ำมัน[6] ธัญพืชเช่น ข้าวไรน์ บาร์เลย์ ข้าวสาลี และข้าวโอ๊ต พบว่ามีไฟโตเสตอรอลในส่วนของจมูกข้าว และส่วนของรำมาก ปริมาณไฟโตเสตอรอลในเมล็ดธัญพืชมีปริมาณประมาณ 350-1200 มก.ต่อกิโลกรัม (น้ำหนักเปียก) ชนิดของไฟโตเสตอรอลที่พบมากในธัญพืชคือ sitosterol ซึ่งพบว่ามีในสัดส่วน 49-64% ของไฟโตเสตอรอลทั้งหมด ส่วน ผัก ผลไม้และเบอรี่ ไม่ใช่แหล่งที่ดีของไฟโตสเตอรอล

การดูดซึมไฟโตเสตอรอล

Salen et.al 1989[7] ได้ประเมินว่าร่างกายมนุษย์ดูดซึม sitosterol ได้ 1.5-5% ต่อมาเมื่อพัฒนาเทคนิคในการวิเคราะห์ก็พบว่าร่างกายมนุษย์ดูดซึมไฟโตเสตอรอลได้ถึง 6%[8]

กลไกที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

เสตอรอลจากพืชที่มีปรากฏมากในอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่ง β-sitosterol สามารถป้องกันมะเร็งได้หลายชนิดเช่นมะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก[9] ไฟโตเสตอรอลมีคุณสมบัติทางชีวภาพหลายชนิดซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ มีรายงานทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงประสิทธิภาพของไฟโตเสตอรอลและสตานอลในการลดคลอเรสเตอรอล และประโยชน์อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพมนุษย์ ไฟโตเสตอรอลและไฟโตสตานอลดูดซึมได้น้อย

มีผู้รายงาน[10] ถึงความสามารถของไฟโตเสตอรอลในการลดคลอเรสเตอรอลและป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน การได้รับไฟโตเสตอรอลเป็นประจำช่วยป้องกันโรคหัวใจโดยสามารถลดคลอเรสเตอรอลลงได้ถึง 14% มีการศึกษาที่พบว่าการได้รับไฟโตเสตอรอลปริมาณเฉลี่ย 13±1 กรัมต่อวันเป็นเวลา 3-5 สัปดาห์ ช่วยลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือดลงได้ 20%[11]

ไฟโตเสตอรอลจะไปแย่งการดูดซึมคลอเรสเตอรอลที่ลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นผลทำให้ลดปริมาณคลอเรสเตอรอลที่เข้าสู่กระแสเลือด การที่มีคลอเรสเตอรอลทั้งหมดและ LDL คลอเรสเตอรอลในเลือดสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจซึ่งมีความสัมพันธ์กับเส้นเลือดหัวใจตีบ ดังนั้นการลดปริมาณคลอเรสเตอรอลลงทำให้ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ มีการทดลองกับเด็กอายุ 7-12 ปีที่มีระดับคลอเรสเตอรอลสูง โดยให้เด็กทานขนมปังที่ทาด้วยเสปรดที่มีไฟโตเสตอรอลและไม่มี เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และเจาะเลือดตรวจ พบว่าเด็กที่ได้รับสเปรดที่มีไฟโตเสตอรอลมีคลอเรสตอรอลในเลือดต่ำลง ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา[12] การศึกษานี้ยืนยันถึงประสิทธิภาพของไฟโตเสตอรอลในการลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือด ต่อมาได้มีการศึกษาร่วมกับการใช้ยา

ลดคลอเรสเตอรอลก็พบว่าไฟโตเสตอรอลไปเสริมความสามารถของยาในการลดคลอเรสเตอรอลได้อีก ไฟโตเสตอรอลทำให้คลอเรสเตอรอลในเลือดลดลงโดยลดการดูดซึมคลอเรสเตอรอลที่ลำไส้เล็ก และเพิ่มการกำจัดคลอเรสเตอรอลทิ้งเป็นของเสียไปกับอุจจาระ

มีการศึกษาที่พบว่าการบริโภคสเปรด 24 กรัมที่มีสตานอลอยู่ 2-3 กรัมเป็นประจำวันช่วยลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือดและ LDL คลอเรสเตอรอลลง 6.4 และ 10.1% ตามลำดับ[13] นอกจากนี้มีการศึกษาที่ทดลองให้อาหารที่เสริมด้วยไฟโตเสตอรอลเพื่อดูผลของระดับคลอเรสเตอรอลในเลือด จากการศึกษากับผู้ทดสอบ 67 คน โดยให้กินอาหารขบเคี้ยวทุกวัน 2 ชิ้นแต่ละชิ้นมีไฟโตเสตอรอลอยู่ 1.5 กรัม อีกกลุ่มหนึ่งให้กินอาหารขบเคี้ยวทุกวัน 2 ชิ้นเช่นเดียวกัน แต่เป็นอาหารขบเคี้ยวที่ไม่ได้เสริมด้วยไฟโตเสตอรอล เป็นเวลา 6 สัปดาห์พบว่าผู้ทดสอบที่กินอาหารขบเคี้ยวที่เสริมด้วยไฟโตเสตอรอลมีปริมาณคลอเรสเตอรอลในเลือดทั้งหมดลดลง 5% และ LDL cholesterol ลดลง 6% ขณะเดียวกันปริมาณ HDL ที่เป็นคลอเรสเตอรอลชนิดดีเพิ่มขึ้นอย่างสังเกตได้

ไฟโตเสตอรอลและมะเร็ง

พบว่าไฟโตเสตอรอลยับยั้งการแบ่งเซล เร่งให้เซลเนื้องอกตาย และไปทำให้ฮฮร์โมนที่มีความสำคัญต่อการเจริญของเซลเนื้องอกแปรเปลี่ยนไป [14] ในประเทศทางตะวันตกพบว่ามีอัตราการเกิดมะเร็งเช่นมะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งเต้านม มะเร็งต่อมลูกหมากในอัตราที่สูงกว่าประเทศทางแถบเอเชีย ซึ่งพบว่าประเทศทางแถบเอเชียมีการบริโภคไฟโตเสตอรอลมากกว่า 3-4 เท่า การบริโภคอาหารของทางตะวันตกมีปริมาณไฟโตเสตอรอลประมาณ 80 มิลลิกรัมต่อวัน ส่วนอาหารมังสวิรัติในแถบอาเซียนมีไฟโตเสตอรอล 345 มิลลิกรัมต่อวัน ส่วนอาหารญี่ปุ่นมีถึง 400 มิลลิกรัมต่อวัน[15]

นอกจากนี้ยังพบว่า ไฟโตเสตอรอลมีประโยชน์ต่อการรักษาอาการอื่นๆเช่นรูมาตอยด์ แต่การป้องกันโรคหัวใจถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุด อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าการบริโภคไฟโตเสตอรอลและสตานอลในปริมาณที่มากเกินจะมีส่วนในการเพิ่มความดันโลหิตได้[16]

ความปลอดภัย

จากการศึกษาทางคลินิกพบว่าไฟโตเสตอรอลมีความปลอดภัย ไม่มีผลข้างเคียงและไม่เป็นพิษ FDA ได้ให้สถานภาพไฟโตเสตอรอลและสตานอลว่า “GRAS” (Generally Recognized as safe) สหภาพยุโรปก็ให้การรับรองว่ามาการีนและผลิตภัณฑ์นมที่มีเอสเธอร์ของไฟโตเสตอรอลมีความปลอดภัยต่อการบริโภคของมนุษย์ FDA ก็ให้การรับรองในการกล่าวอ้างว่าอาหารที่มีไฟโตเสตอรอลช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจได้

ไฟโตเสตอรอลในผลิตภัณฑ์

เนื่องจากผู้บริโภคมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นในเรื่องประโยชน์ต่อสุขภาพ ตลาดของผลิตภัณฑ์ที่มีไฟโตเสตอรอลจึงเติบโตอย่างต่อเนื่อง และผลิตภัณฑ์พร้อมรับประทานในตลาดหลายชนิดจึงมีไฟโตเสตอรอลและสตานอลเสมือนเป็นส่วนประกอบอาหารใหม่ (Novel food ingredients) การใช้ไฟโตเสตอรอลเป็นส่วนประกอบในอาหารซึ่งต้องมีปฏิสัมพันธ์กับโครงสร้างของอาหารชนิดอื่น เช่นผสมในโยเกิร์ต น้ำสลัด หรือผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ พบว่าไม่มีผลข้างเคียงใดๆ จึงทำให้มีอาหารหลายๆชนิดในตลาดที่เสริมด้วยไฟโตเสตอรอล และเนื่องจากเสตอรอลละลายได้ดีในไขมัน ดังนั้นอาหารที่มีไขมันเช่นมีเนยหรือมาการีนเป็นส่วนผสม จึงเป็นพาหะที่ดีสำหรับเสตอรอล

ตั้งแต่ปี 2000 บริษัทยูนิลิเวอร์ได้นำ yellow fat spread ที่มีไฟโตเสตอรอลเอสเธอร์เป็นส่วนผสมซึ่งถือเป็นอาหารใหม่หรือ novel food จำหน่ายในสหภาพยุโรป 12 ประเทศ และแนะนำว่าการกิน 2-3 หน่วยบริโภคต่อวัน ทำให้ได้รับไฟโตเสตอรอลถึง 2-3 กรัมต่อวัน ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์เสริมด้วยไฟโตเสตอรอลที่มีในตลาด เช่น yellow fat spread โยเกิร์ต ไส้กรอก สลัด มายองเนส ครีมชีส คุกกี้ ฯ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด เช่น Right Direction Chocolate Chip cookies ที่ระบุว่า คุกกี้ 1 ชิ้นมีไฟโตเสตอรอลอยู่ 1.3 กรัม หรือ Silk Heart Health ระบุว่า นมถั่วเหลือง 1 ถ้วยมีไฟโตเสตอรอลอยู่ 0.65 กรัม

สรุป

ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไฟโตเสตอรอลเริ่มมีจำหน่ายกันอย่างกว้างขวางเพราะความตื่นตัวในเรื่องความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสุขภาพของผู้บริโภค ข้อเสียของไฟโตเสตอรอลมีอย่างเดียวคือไปรบกวนการดูดซึมคาโรทีนอยด์ แต่ก็สามารถชดเชยได้โดยเพิ่มคาโรทีนอยด์ลงไปในปริมาณที่เหมาะสม นอกจากนี้ไฟโตเสตอรอลยังมีคุณสมบัติในการต้านมะเร็ง และเป็นตัวเร่งการสร้างระบบภูมิคุ้มกัน งานวิจัยในอนาคตควรเกี่ยวข้องกับเรื่องการลดการสูญเสียไฟโตเสตอรอลในกระบวนการสกัด และการคงฤทธิ์ทางชีวภาพไว้จนกว่าจะบริโภค และผลข้างเคียงอื่นๆ ในการเป็นส่วนประกอบร่วมกับอาหารชนิดอื่น และผลต่อสุขภาพในระยะยาวก็เป็นเรื่องที่ต้องศึกษาต่อไปด้วยเช่นเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Weihrauch J L and Gardner J M 1978 Sterol content of foods of plant origin. J American Dietetian Association 73:39-47
2. Gunstone, F D 2005 Vegetable oils In: Bailey's Industrial Oil and fat products. Sixth Edition, Volume 1 Edited by Fereidon Shahidi., Wiley Interscience, A John Wiley & Sons, Inc., Publication. Pp.213-242

3. Homberg E and Bielefeld B 1989 Composition and content of sterols in 41 different vegetable and animal fat. Fat Science Technology 91: 2127
4. Verleyen T,et.al 2002 Analysis of free and esterified sterols in vegetable oils. J Am Oil Chem Soc 79:117-122
5. Moreau R A. et,al 2002 Phytosterols , Phytostanols and their conjugates in foods : structural diversity, quantitative analysis, and health-promotion uses. Progress in Lipid Research 41:457-500
6. Verleyen T,et.al 2002 Analysis of free and esterified sterols in vegetable oils. J Am Oil Chem Soc 79:117-122
7. Salen G, et.al 1989 Increased sitosterol absorption, decreased removal, and expanded body pools compensate for reduced cholesterol synthesis in sitosterolemiawith xanthomatosis. J Lipid Res 30:1319-1330
8. Pollak O and Kritchevsky D 1981 Sistosterol . Monographs on atherosclerosis. Basel;S.Karger
9. Rao Av, Koratkar R 1997 Anticarcinogeniceffects of saponin and phytosterols. ACS Symposium Series 662:313-324
10. Law M 2000 Plant sterol and stanol magarines and health. Bri . Med. J.320:861-864
11. Pollak O and Kritchevsky D 1981 Sistosterol . Monographs on atherosclerosis. Basel;S.Karger
12. Amundsen A.L, Ose L, Ntanios F Y 2001 Effects of plant sterol ester enriched spread on plasma lipids and safety parameters in children with Familial Hypercholesterolemia (FH) in controlled and follow up periods. Abstract in Annals of nutrition and metabolism, 45 (Proceeding of 17 th International Congress of Nutrition) August 27-30,2001, Vienna , Austria
13. Nguyen T T,et.al 1999 Cholesterol lowering effect of stanols ester in a US populationof mildly hypercholesterolemic men and women: A randomized controlled trial . Mayo Clin Proc 74:1198-1206
14. Rao Av, Koratkar R 1997 Anticarcinogenic effects of saponin and phytosterols. ACS Symposium Series 662:313-324
15. Anon (2000) Phytosterol and the cancer connection. Cited on: Sept 2010 http://www.peanut-institute.org/resources/download/fft_v4i3.pdf

16. Chen Q, et.al 2010 Dietary phytosterol and phytostanols decrease cholesterol levels but increase blood pressure in WKY inbred rats in the absence of salt loading. Nutr& Metabol 7:11-20