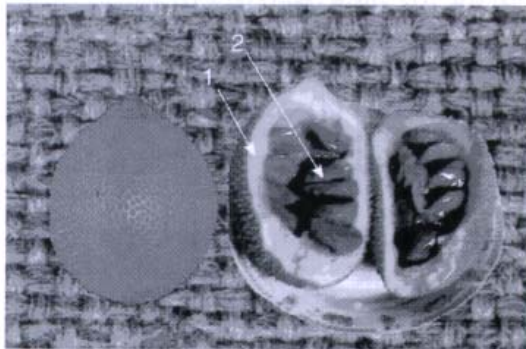


Gac ผลไม้สีแดงของเวียดนาม

วิมล ศรีสุข



ผล Gac 1. เนื้อผลมีสีเหลือง
2. เมล็ดมีสีแดง

Gac เป็นไม้เถาที่ปลูกในสวนบริเวณบ้าน มักจะพบเห็นเลื้อยพันอยู่กับค้ำที่หน้าบ้าน ตามชนบทของเวียดนาม โดยทั่วไปจะนำเมล็ดและส่วน pulp ผสมลงในข้าวสุกเพื่อแต่งสีและรส (1) อาหารพื้นเมืองนี้มีชื่อว่า xoi gac (2) มักทำเลี้ยงในโอกาสพิเศษ เช่น งานแต่งงานในเวียดนาม (3)

Gac มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica cochinchinensis* (Lour) Spreng อยู่ในตระกูล Cucurbitaceae พบปลูกตลอดทั่วทั้งทวีปเอเชีย ใช้เป็น อาหารและในทางยา การเก็บเกี่ยวผล Gac จะทำเมื่อแก่ ในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อผลมีสีแดง และเมล็ดแข็งตัว (3) ภายในผล Gac ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนเนื้อ หรือส่วน mesocarp (สีเหลือง) และส่วนเยื่อหุ้มเมล็ด (สีแดง) (4) ส่วนหลังนี้ คือ aril มีลักษณะเป็น pulp ที่มีน้ำมัน (oily) สีแดง ห่อหุ้มเมล็ดอยู่ รสชาติพอรับประทานได้ รสจัดจนถึงรสมันแบบถั่ว (3)

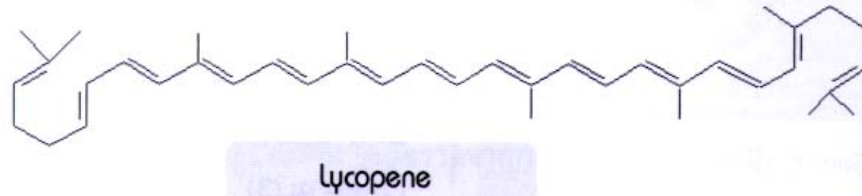
สารประกอบใน Gac

ในผล Gac ประกอบไปด้วย carotenoids หลายชนิด สำหรับ Total carotenoids พบมีรายงานในส่วนของ Gac aril ในปริมาณ 891.50 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด (5) พบ total carotenoids ในส่วนของน้ำมันเท่ากับ 5,700 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (6)

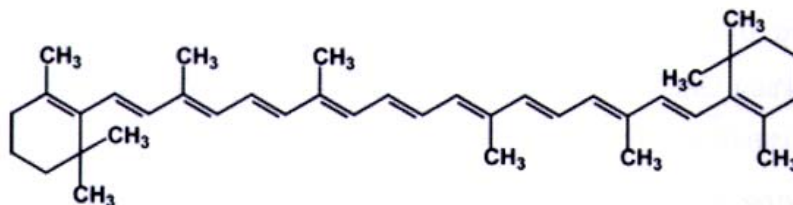
1. **Lycopene** พบในส่วนของ Gac aril ในปริมาณ 802 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด (3) แต่ในรายงานบางฉบับซึ่งวิเคราะห์ในผล Gac ที่แก่จัดเท่าที่จะหาได้ พบ lycopene ในปริมาณสูง 1546.5 - 3053.6 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด และจากปริมาณนี้ พบว่า 2.7 - 13.2% อยู่ในรูปของ



cis-lycopene (82.1 - 204.4 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด) และ 86.8 - 97.3% อยู่ในรูปของ *trans*-isomeric form (1342.1 - 2971.5 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ lycopene ในผล Gac ที่แก่จัดกับมะเขือเทศ (ถือว่าเป็นแหล่งของ lycopene) ซึ่งมีปริมาณ lycopene 40 - 50 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด จะพบว่า ปริมาณ lycopene ของผล Gac สูงมากกว่า 76 เท่าของที่พบในมะเขือเทศ (7) นอกจากนี้ เมื่อแยกส่วนน้ำมัน (ปริมาณ 102 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด) จากส่วนของ Gac aril จะพบ lycopene ในปริมาณ 3020 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรของน้ำมัน (6) สำหรับในส่วนของ Gac mesocarp ไม่พบ lycopene (7) แต่ก็มีรายงานบางฉบับ (4) พบ lycopene ในปริมาณ 380 ไมโครกรัม/กรัม ทั้งนี้จะเกิดจากการปนเปื้อนจากส่วนของน้ำมันที่มาจาก Gac aril มากกว่า (7)



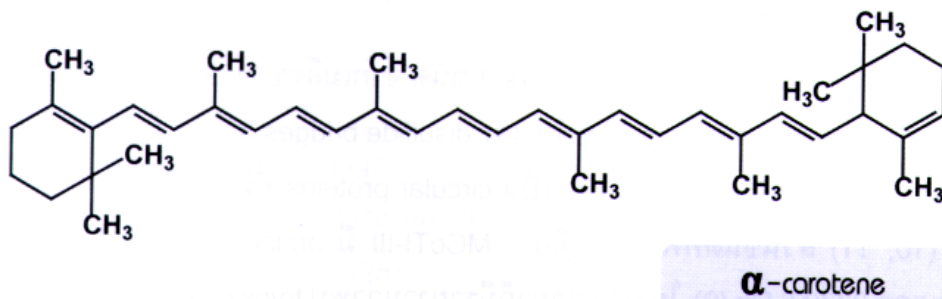
2. β -carotene เป็นสารประกอบที่มีปริมาณสูงรองลงมาจาก lycopene พบในส่วนของ Gac aril (175 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด (3)) (188.10 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด (5)) สำหรับในผลแก่จัด พบ β -carotene ในปริมาณสูงกว่ามาก คือ 636.2 - 836.3 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ *trans*-isomer (74.7 - 93.9%; 509.7 - 701.2 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด) ส่วน *cis*-isomer พบในปริมาณ 6.1-25.3% (39.1 - 172.6 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด) ของปริมาณ β -carotene ทั้งหมด นอกจากนี้ ก็พบ β -carotene ใน Gac mesocarp แต่ปริมาณยังไม่สูงเท่าใน aril (7) ส่วนในน้ำมันที่ได้จาก Gac aril พบ β -carotene ในปริมาณ 2710 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรของน้ำมัน (6)



β -carotene

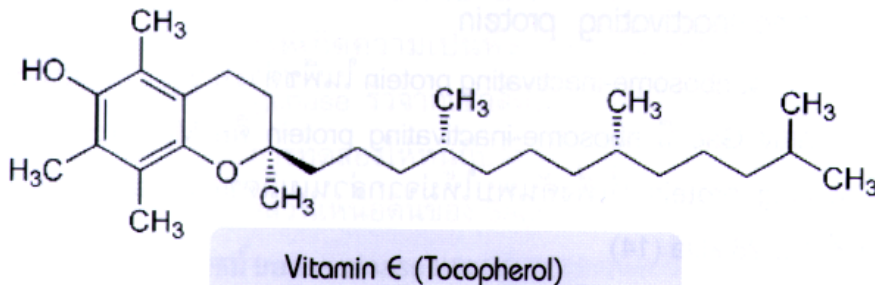


สำหรับ carotenoids อื่นๆ ที่พบมีรายงาน คือ α -carotene พบในความเข้มข้นต่ำที่สุดในบรรดา carotenoids หลักใน aril (67.0 - 106.8 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด) นอกจากนี้ก็พบ α -carotene ในส่วน Gac mesocarp แต่ในปริมาณที่ต่ำกว่า (6 - 13.3 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด) สำหรับ carotenoids อื่นที่พบ คือ phytofluene, phytoene และที่พบเป็น trace คือ zeaxanthin และ β -cryptoxanthin แต่ไม่พบ lutein ในเนื้อเยื่อของ aril และใน mesocarp (7)



3. วิตามินอี

พบวิตามินอี อยู่ในส่วนของน้ำมันที่ได้จาก Gac aril ในปริมาณที่สูง คือ 334 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (6)



4. Fatty acids

ใน Gac aril พบ fatty acids ในปริมาณ 22% โดยน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วย oleic acid (32%), palmitic acid (29%) และ linoleic acid (28%) ในส่วนของเมล็ด ประกอบด้วย stearic acids เป็นส่วนใหญ่ (60.5%) และกรดอื่นในปริมาณน้อย คือ linoleic acid (20%), oleic acid (9%) และ palmitic acid (5 - 6%) มีข้อสังเกตคือ Gac มีปริมาณ linoleic acid สูง ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ปกติ ส่วน fatty acids ที่พบในปริมาณ trace คือ arachidic, cis-vaccenic, linolenic, palmitoleic, eicosa-11-enoic acids, eicosa-13-enoic acids สำหรับส่วนน้ำมันพบ linolenic acid ในปริมาณเพียง 0.3 - 0.8% (7)



5. Unsaponifiable matter

การศึกษาส่วน unsaponifiable matter จากน้ำมันของเมล็ด พบสารประกอบ คือ karounidiol, isokarounidiol, 5-dehydrokarounidiol, 7-oxodihydrokarounidiol, β -sitosterol, stigmast-7-en-3 β -ol และ stigmast-7, 22-dien-3 β -ol (8)

6. Trypsin inhibitors

มีการศึกษาและพบ trypsin inhibitors 3 ชนิด จากเมล็ดของ Gac สำหรับ MCoTI-I และ II ประกอบด้วย amino acid residues 34 ชนิด และ disulfide bridges 3 แห่ง มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 3480.7 และ 3453.0 Da ตามลำดับ (9) เป็น circular proteins ที่มี disulfide สูง จัดอยู่ในตระกูล cyclotide (10, 11) ส่วนชนิดที่พบน้อย คือ MCoTI-III มี amino acid residues 30 ชนิด และน้ำหนักโมเลกุล 3379.6 Da (9) ในระยะต่อมาก็มีรายงานว่าพบ trypsin inhibitors 5 ชนิด ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 5100, 4800, 4400, 4100 และ 3900 Da ตามลำดับ จากส่วนเมล็ดเช่นกัน โดยมีค่า K_i ของการยับยั้ง trypsin เท่ากับ 5.3×10^{-8} - 1.8×10^{-6} โมลาร์ และ inhibitors ทั้ง 5 ชนิด ไม่ถูกย่อยโดย trypsin (12)

7. Ribosome-inactivating protein

จากการรวบรวม ribosome-inactivating protein ในพืชต่างๆ จากงานวิจัยในช่วง 30 ปี พบรายงานว่า ในเมล็ดของ Gac มี ribosome-inactivating protein คือ Momorcochin (13) สำหรับ ribosome-inactivating protein ที่เพิ่งค้นพบใหม่จากส่วนเมล็ดของ Gac คือ Cochinin B มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 28 kDa (14)

8. Chymotrypsin inhibitor

การศึกษาแยก Chymotrypsin inhibitor จากสารสกัดจากเมล็ดของ Gac พบว่าเป็น inhibitor ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 7514 Da ตั้งชื่อว่า MCoCI คุณสมบัติทนความร้อนและคงตัวที่ pH 2 - 12 นอกจากนี้ MCoCI ยังสามารถยับยั้งเอนไซม์ subtilisin (serine endopeptidase) แต่แสดงคุณสมบัติต่ำกว่า 50 เท่า ในการยับยั้ง trypsin และ elastase คาดว่า inhibitor นี้อยู่ในตระกูล potato I inhibitor (15)



การศึกษาทางเภสัชวิทยาและการศึกษาทางคลินิก

1. ผลเพิ่มระดับ β - carotene และ retinol ในเลือด

ในแถบชนบทของเวียดนาม มักมีปัญหาการขาดวิตามินเอ ในบรรดาผลไม้และผักของเวียดนาม พบว่า Gac เป็นผลไม้ที่ให้ปริมาณ β -carotene (เป็น precursor ของ วิตามินเอ) สูงที่สุด การศึกษาในเด็กก่อนวัยเรียนจำนวน 185 คน ซึ่งมี hemoglobin ต่ำ โดยแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกให้ xoi gac ซึ่งเป็นข้าวผสม Gac (มี β -carotene 3.5 มิลลิกรัม/serving) กลุ่มที่ 2 ให้ข้าวผสมผง β -carotene สัปดาห์ละ 5.0 มิลลิกรัม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม รับประทานข้าวไม่ผสม หลังจาก 30 วัน กลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่า β -carotene ในเลือดสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.0001$) ระดับ retinol ในเลือดในกลุ่มที่ได้รับ Gac สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P = 0.006$) และกลุ่มที่ได้รับ β -carotene ($P = 0.0053$) อย่างมีนัยสำคัญ ในเด็กที่มีระดับ hemoglobin ≤ 110 กรัม/ลิตร พบว่าระดับ hemoglobin ที่เพิ่มขึ้นในกลุ่ม Gac สูงกว่าในกลุ่มควบคุม ($P = 0.017$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่ม β -carotene อย่างมีนัยสำคัญ (3)

2. ฤทธิ์ยับยั้งและความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็ง (Cytotoxicity)

การศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์ และฤทธิ์ยับยั้งการแบ่งตัวของ Vero cells (African green monkey kidney fibroblast) พบว่า Cochinin B ซึ่งเป็นสารสกัดจาก Gac ในขนาดความเข้มข้น 1.54 ไมโครโมลาร์ มีผลให้ Vero cells ลดลงเหลือเพียง 87.6% และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ human cervical epithelial carcinoma cell (HeLa), human embryonic kidney cell (HEK293) และ human small cell lung cancer cell (NCI-H187) โดยมีค่า IC_{50} (ความเข้มข้นของการยับยั้งการเจริญ 50%) คือ 16.9, 114, 574 นาโนโมลาร์ ตามลำดับ นอกจากนี้ Cochinin B ยังแสดงฤทธิ์ยับยั้ง cell-free translation ของ reticulocyte lysate ของกระต่าย โดยมีค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งได้ 50% (IC_{50}) เท่ากับ 0.36 นาโนโมลาร์ (14)

การศึกษานี้ยังรวมถึงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเนื้องอกในร่างกายนอกหลอดทดลองโดยให้หนูถีบจักร Balb/c กลุ่มละ 15 ตัว กินสารสกัดจาก Gac ในขนาด 0.75 และ 0.25 มิลลิกรัมของน้ำหนักแห้งของผล Gac ต่อน้ำหนักตัว 1 กรัม พบว่าสารสกัดน้ำแสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ (colon 26-20 adenocarcinoma cell line) ที่ปลูกถ่ายในหนูมีผลให้น้ำหนัก



เนื่ององลดลง 23.6% และพบว่าสารสกัดลดความหนาแน่นของหลอดเลือดรอบๆ บริเวณที่เป็นมะเร็ง (ยับยั้ง angiogenesis) นอกจากนี้สารสกัดยังมีผลยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์ colon 26 - 20 และ HepG2 โดยพบว่าสารสกัดทำให้เกิดการสะสมของเซลล์ในช่วง S phase และจากการทำ Immunoblotting พบว่าการทำงานของ cyclin A, Cdk2, p27waf1/Kip1 ลดลง ส่วนระดับโปรตีน p21waf1/Cip1 ไม่ลดลง สารสกัด Gac เหนี่ยวนำให้เกิด necrosis มากกว่าที่จะเกิด apoptosis ในเซลล์มะเร็ง colon 26 - 20 และสารประกอบที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งนี้ออกนี้ เป็นโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุล 35 kDa ซึ่งพบในส่วนของสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงที่ละลายน้ำได้ (16)

3. ฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ N-glycosidase

การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งของ Cochinin B ในการยับยั้งการทำงานของ N-glycosidase ต่อ rRNA ของ HeLa cells พบว่า Cochinin B แสดงฤทธิ์ตัด purine ของ 28rRNA และปลดปล่อย RNA fragment ที่มีขนาด 400 nucleotides (14)

4. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่น

การศึกษาในเซลล์ตับของหนูขาวโดยเหนี่ยวนำให้เกิด oxidative stress ด้วย tert-butyl hydroperoxide (t-BHP) เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของ chymotrypsin-specific potato type I inhibitor จาก Gac คือ MCoCl โดยเลี้ยงเซลล์ตับในอาหารเลี้ยงเซลล์ที่มี MCoCl นาน 24 ชั่วโมง พบว่าสารประกอบดังกล่าวสามารถป้องกันการทำลายเซลล์อันเนื่องมาจาก t-BHP ได้ รวมทั้งการลดลงของระดับ glutathione และการเกิด lipid peroxidation ด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าการทำงานของ glutathione-S-transferase และ superoxide dismutase เพิ่มขึ้น (17)

5. ฤทธิ์ปรับปรุงภูมิคุ้มกัน (Immunomodulatory activity)

การศึกษา Chymotrypsin-specific inhibitor (MCoCl) จากเมล็ดของ Gac ซึ่งใช้ในทางยาพื้นบ้านของจีนในชื่อ Mubiezhi โดยมีสรรพคุณเป็นยาต้านอักเสบ (anti-inflammatory agent) เป็นการศึกษาผลของ MCoCl ต่อเซลล์ชนิดต่างๆ ของระบบภูมิคุ้มกัน รวมถึงเซลล์ม้าม, lymphocytes ของม้าม, neutrophils, เซลล์ไขกระดูก และ macrophages พบว่า MCoCl แสดงฤทธิ์เพิ่มภูมิคุ้มกัน (immuno-enhancing) และฤทธิ์ต้านอักเสบ (anti-inflammatory) MCoCl แสดงฤทธิ์กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ต่างๆ ในระบบภูมิคุ้มกัน เช่น เซลล์ม้าม, lymphocytes ของม้าม, เซลล์ไขกระดูก ในลักษณะเดียวกับ Concanavalin A นอกจากนี้ MCoCl ยังสามารถกีดการสร้าง hydrogen peroxide ใน neutrophils และ macrophages ฤทธิ์การปรับปรุงภูมิคุ้มกันนี้น่าจะมีส่วนทำให้เกิดผลการรักษาของ Mubiezhi (18)



6. ฤทธิ์ยับยั้ง inducible cyclooxygenase (COX-2) และ nitric oxide synthase (iNOS)

สารยับยั้งการสังเคราะห์ของ prostaglandin และการยับยั้งการสร้าง nitric oxide จัดเป็นสารประกอบที่มีแนวโน้มในการเป็นสารต้านอักเสบ (anti-inflammatory) ในการศึกษาสารสกัด methanol 100% จากส่วนเมล็ดของ Gac จำนวน 170 ชนิด เพื่อศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง prostaglandin E₂ (สำหรับ COX-2 inhibitors) และการสร้าง nitric oxide (iNOS inhibitors) ใน macrophages RAW264.7 cells ของหนูถีบจักรที่ถูกเหนี่ยวนำโดย lipopolysaccharide (LPS) พบว่า สารสกัดจากส่วนเมล็ดของ Gac (yield ของสารสกัดเท่ากับ 0.6%) เมื่อใช้ในขนาดความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ให้ผลยับยั้งการทำงานของ iNOS 21.9% แต่ไม่แสดงผลยับยั้ง COX-2 (19)

7. ฤทธิ์ต้านเชื้อมาลาเรีย (antimalarial activity)

การศึกษาสารสกัดจากส่วนในของ Gac ต่อการยับยั้ง *Plasmodium falciparum* FcB1 (antiplasmodial activity) พบว่า ที่ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร สารสกัด cyclohexane แสดงฤทธิ์ยับยั้งสูงที่สุดคือ 35% รองลงมา คือ crude extract ซึ่งแสดงฤทธิ์ยับยั้ง 20% สำหรับ สารสกัด methylene chloride และสารสกัด methanol ไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง (20)

จะเห็นได้ว่า ผล Gac นอกจากจะเป็นแหล่งให้ carotenoid ที่ดีโดยเฉพาะ lycopene และ β -carotene แล้ว ยังมีแนวโน้มที่จะให้ประโยชน์ต่อสุขภาพด้านอื่นๆ อีกในอนาคต แต่ยังคงจะต้องรอผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาและทางคลินิกต่อไปอีก

เอกสารอ้างอิง ติดต่อได้ที่สำนักงานข้อมูลสมุนไพร

