



วารสาร ไทยไกลชัยนิพนธ์

ปีที่ 7 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2555

บทความพิเศษวิชาการ สำหรับการศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์ (on-line)



องค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์ทางชีวภาพ และการประยุกต์ใช้ทาง การแพทย์ของน้ำมันพืช

Chemical constituents, Biological Activities, and Medical Applications of Vegetable Oils

เภสัชกรหญิง รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา ลิ้มมัทวาริทธิ์
ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เภสัชกร รองศาสตราจารย์ ดร.สนทยา ลิ้มมัทวาริทธิ์
ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

รหัส 1-000-SPU-000-1212-04

จำนวนหน่วยกิต 2.0 หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่อง

วันที่รับรอง : 4 ธันวาคม 2555

วันที่หมดอายุ: 4 ธันวาคม 2557

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้อ่านทราบถึงองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันพืช
2. เพื่อให้ผู้อ่านทราบถึงการประยุกต์ใช้น้ำมันพืชในทางการแพทย์
3. เพื่อให้ผู้อ่านทราบถึงข้อควรระวังในการบริโภคน้ำมันพืชในชีวิตประจำวัน

บทคัดย่อ

น้ำมันพืชที่เหมาะสมต่อการนำมาบริโภค ควรประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนในปริมาณสูง และมีกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันทรานส์ในปริมาณต่ำ นอกจากนี้ควรมีสารต้านออกซิเดชันในปริมาณสูงด้วย น้ำมันพืชมีฤทธิ์ทางชีวภาพสำคัญ เช่น ฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด และฤทธิ์ต้านอักเสบ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ เพื่อป้องกันและบรรเทาอาการหรือโรคต่างๆ ได้ เช่น โรคตาบอดกลางคืน โรคกระเพาะอาหาร และโรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในการบริโภคน้ำมันพืชจะต้องทราบถึงข้อควร

ระวังในการเลือกบริโภคน้ำมันพืชด้วย โดยเฉพาะน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันทรานส์ในปริมาณสูง เพราะอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจได้

คำสำคัญ น้ำมันพืช กรดไขมัน สารต้านออกซิเดชันฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด
Vegetable oils fatty acids antioxidant biological activity antilipidemic activity

บทนำ

โดยทั่วไปน้ำมันพืชจะได้อาจมาจากเมล็ดพืช เช่น งา ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าวโพด ปอ ผ้าย และจากผลของปาล์ม เป็นต้น น้ำมันพืชประกอบด้วยสารสำคัญโดยเฉพาะกรดไขมัน กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acids, PUFA) และสารต้านออกซิเดชันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายมนุษย์ มีรายงานว่าน้ำมันพืชหลายชนิดมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน เช่น น้ำมันเมล็ดผักชี (coriander oil) น้ำมันเมล็ดยี่หระ (fennel seed oil) น้ำมันเมล็ดฝ้าย (cottonseed oil) น้ำมันวอลนัท (walnut oil) น้ำมันเมล็ดกัญชา (hemp seed oil) และน้ำมันเมล็ดไนเจอร์ (niger seed) เป็นต้น¹ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันพืชที่ประกอบด้วย polyphenols, tocopherols และ coenzyme Q10/Q9 ในปริมาณสูง สามารถลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจได้² อย่างไรก็ตามผู้บริโภคควรมีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันพืชเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อหาน้ำมันพืชมาบริโภค เนื่องจากน้ำมันพืชบางชนิดมีกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acids, SFA) ในปริมาณสูง ซึ่งจะส่งผลเสียต่อระดับไขมันในเลือด³ นอกจากนี้ความร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำมันพืชจะทำให้มีปริมาณของกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid, TFA) สูงขึ้น ซึ่ง TFA จะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ⁴ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการทราบถึงองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันพืชจะสามารถพัฒนาศักยภาพของน้ำมันพืชไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ได้

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันพืช

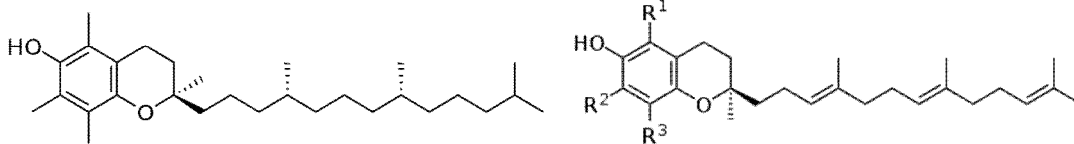
จากรายงานการศึกษาเปรียบเทียบน้ำมันที่ได้จากการสกัดแบบเย็นจากเมล็ดพืชหลายชนิด ได้แก่ เรพ (rape, *Brassica napus* L. var. *oleifera*) ป่าน (flax, *Linum usitatissimum* L.) ทานตะวัน (sunflower, *Helianthus annuus* L.) ถั่วเหลือง (soya, *Glycine hispida* Moench, *Glycine max* (Linne) Mer.) ข้าวโพด (maize, *Zea mays* L.) ฟักทอง (pumpkin, *Cucurbita pepo* L.) องุ่น (grape, *Vitis vinifera* L.) และถั่วลิสง (peanut, *Arachis hypogaea* L.) รวมทั้งน้ำมันมะกอก (olive oil) จากผลมะกอก (*Olea europaea*)⁵ พบว่าน้ำมันถั่วลิสง (peanut oil) น้ำมันเมล็ดเรพ (rape seed oil) และน้ำมันมะกอก (olive oil) อุดมไปด้วย oleic acid ในขณะที่น้ำมันเมล็ดฟักทอง (pumpkin seed oil) น้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) และน้ำมันเมล็ดองุ่น (grape seed oil) อุดมไปด้วย linoleic acid นอกจากนี้ น้ำมันข้าวโพด (corn oil) และน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน (sunflower oil) จะอุดมไปด้วย linoleic acid, oleic acid และ palmitic acid

สำหรับน้ำมันเมล็ดปอ (flax seed oil) จะอุดมไปด้วย α -linolenic acid ซึ่งจัดเป็น ω -3 fatty acid⁵ โดยทั่วไป PUFA ในน้ำมันพืช เช่น linoleic acid และ linolenic acid เป็นกรดไขมันจำเป็นต่อร่างกาย ทั้งนี้ linoleic acid จัดเป็นองค์ประกอบของ ceramides ที่พบได้ในเยื่อหุ้มเซลล์ และเป็นสารตั้งต้นของ arachidonic acid ที่ใช้ในการสังเคราะห์ prostaglandin, thromboxane, prostacyclin และ leukotriene ซึ่งในแต่ละวันร่างกายมนุษย์ควรได้รับ oleic acid 11–16 เปอร์เซ็นต์ linoleic acid 4–6 เปอร์เซ็นต์ และ α -linoleic acid 1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้เกิดผลดีต่อระดับไขมันในเลือด ทั้งนี้ น้ำมันพืชที่ดีต่อสุขภาพควรมี SFA เช่น lauric acid, myristic acid และ behenic acid ในปริมาณต่ำ เพราะกรดไขมันอิ่มตัวเหล่านี้จะส่งผลเสียต่อระดับไขมันในเลือด³

น้ำมันพืชประกอบด้วย tocopherol ซึ่งเป็นสารต้านออกซิเดชัน ที่ช่วยจับ hydroperoxide และยับยั้ง autoxidation chain reaction⁵ ดังนั้นปริมาณของ tocopherol ในน้ำมันพืชจึงมีความสำคัญต่อสุขภาพร่างกาย น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันเมล็ดเรพ น้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดฟักทอง น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันเมล็ดปอ มีสัดส่วนของ γ -tocopherol ในปริมาณสูง ยกเว้นน้ำมันเมล็ดองุ่นและน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันจะมีสัดส่วนของ α -tocopherol ในปริมาณสูง ซึ่ง α -tocopherol จะมีผลดีต่อสุขภาพมากที่สุด เพราะช่วยป้องกันการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง และอัลไซเมอร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม น้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์พิเศษจะมี α -tocopherol ในปริมาณสูง และอาจสูงถึง 50 เท่าของปริมาณ γ -tocopherol จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณ chlorophyll, carotene, squalene และ phenolic compound ในน้ำมันพืช พบว่าน้ำมันมะกอกมีสารสำคัญทั้ง 4 ชนิด ในปริมาณสูง อย่างไรก็ตามไม่พบ squalene ในน้ำมันเมล็ดปอ น้ำมันเมล็ดองุ่น และน้ำมันถั่วเหลือง ทั้งนี้ β -carotene จัดเป็น provitamin A ที่สำคัญ และจะทำหน้าที่ต้านออกซิเดชันร่วมกับ chlorophyll โดยทำหน้าที่เสมือนเป็น pro-oxidant squalene จัดเป็นสารประเภท triterpenes และเป็นสารมัธยันตร์ที่สำคัญใน steroids biosynthetic pathway และมีฤทธิ์ต้านมะเร็ง⁶ มีรายงานว่า phenolic compound มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ต้านมะเร็ง และต้านอักเสบ⁷ ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการแทนที่ของหมู่ไฮดรอกซิลหมู่ที่สองหรือหมู่เมธอกซีบน *ortho*-position หรือ *para*-position ของวงแหวนฟีนอล phenolic compound ชนิดต่างๆ ในน้ำมันพืชจะมีความแตกต่างกันมาก ทั้งนี้ น้ำมันมะกอกประกอบด้วย phenolic compound ทั้งที่ไม่พบและที่พบได้น้อยมากในน้ำมันพืชอื่น ได้แก่ tyrosol, hydroxytyrosol, vanillic acid, *p*-coumaric acid, oleuropein, ligstroside, luteolin และ apigenin มีรายงานว่าน้ำมันข้าวโพดประกอบด้วย vanillin, *trans*-cinnamic acid และ ferulic acid ในขณะที่น้ำมันเมล็ดเรพประกอบด้วย syringic acid และ sinapic acid ในปริมาณสูง⁵ จากรายงานการศึกษา DPPH radical scavenging activity ในน้ำมันพืช พบว่าน้ำมันข้าวโพดและน้ำมันถั่วเหลืองมีค่า Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) สูงที่สุด และยังมีปริมาณ tocopherol สูงที่สุดอีกด้วย ในขณะที่น้ำมันมะกอกมี phenolic compound และ squalene ในปริมาณสูง แต่ไม่แสดงค่า

TEAC ที่สูงตามไปด้วย⁵ ทั้งนี้ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของ PUFA และ tocopherol⁵

Tocopherol และ tocotrienol เรียกรวมกันว่า tocol หรือวิตามินอี จัดเป็นสารต้านออกซิเดชันที่ละลายในไขมัน⁶ มีโครงสร้างทางเคมี (รูปที่ 1) ที่ประกอบด้วย chromanol ring และ side chain ที่ไม่ชอบน้ำเช่น phytyl ที่พบใน tocopherol และ isoprenyl ที่พบใน tocotrienol ซึ่งการเรียกชื่อไอโซเมอร์ต่างๆ ของ tocopherol และ tocotrienol ว่าเป็น α -, β -, γ - หรือ δ -tocopherols จะแตกต่างกันไปตามจำนวนและตำแหน่งของหมู่เมทิลซึ่งเป็นหมู่แทนที่บนวงแหวนฟีนอลของ chromanol ring ในปัจจุบันสามารถวิเคราะห์หาปริมาณ α -, γ - และ δ -tocopherols ในน้ำมันพืชได้ด้วยเทคนิค liquid chromatography-electrochemical detection โดยเลือกใช้ coulometric mode⁹ tocol ในน้ำมันพืชมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจึงลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด⁹ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า tocol มีฤทธิ์ต้านชราและลดโคเลสเตอรอล¹⁰ สเตอรอลจากพืชจัดเป็น isoprenoid compound ที่มีโครงสร้างหลักเป็น sterol และมี alkyl chain โดยทั่วไป sterol จากพืชจะมีพันธะคู่บนตำแหน่ง C-5 ในขณะที่ตำแหน่งอื่นๆ ไม่พบพันธะคู่ จึงเป็นที่มาของชื่อ stanols ซึ่งในที่นี้คำว่า sterols จะหมายถึง sterol และ stanol¹¹ สเตอรอลจากพืชสามารถลดระดับ low-density lipoprotein (LDL) cholesterol ได้ โดยยับยั้งการดูดซึม cholesterol และเพิ่มการขับออกของ cholesterol ทางน้ำดี โดยผ่านตับ⁸ จากรายงานการวิเคราะห์น้ำมันพืชด้วยเทคนิค high performance liquid chromatography (HPLC) ร่วมกับ fluorescence detector (FLD) ซึ่งใช้สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ tocol และเทคนิค gas chromatography (GC) ร่วมกับ flame ionization detector (FID) ซึ่งใช้สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ sterol พบว่าน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันมี α -tocopherol ในปริมาณสูง ในขณะที่น้ำมันจากต้นคาเมลไลนา (camelina oil) น้ำมันเมล็ดฝ้าย (linseed oil) และน้ำมันเมล็ดเรพ มี γ -tocopherol ในปริมาณสูง⁸ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันจมูกข้าว (wheat germ oil) มีปริมาณ tocol และ sterol สูงที่สุด ในขณะที่น้ำมันเมล็ดเรพมีปริมาณ sterol รองลงมาจากน้ำมันจมูกข้าว ทั้งนี้ยังพบสารในกลุ่ม lignans เช่น sesamin และ sesamol ในน้ำมันงา (sesame oil) อีกด้วย⁸



โทโคฟีรอล

โทโคไตรอีนอล

รูปที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของสารประเภทโทโคฟีรอลและโทโคไตรอีนอล

ในปัจจุบันยังคงมีความนิยมในการบริโภคน้ำมันมะกอกซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาดหลากหลายชนิด สามารถแบ่งชนิดของน้ำมันมะกอกได้ตามคุณภาพของน้ำมัน และเรียกชื่อตาม

ความบริสุทธิ์ เช่น น้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์พิเศษจะมีคุณภาพและความบริสุทธิ์สูง มีรสและกลิ่นมะกอกแรง ได้มาจากการบีบเย็น น้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์พิเศษมี phenolic compound และ tocopherol ในปริมาณสูง จึงมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันได้ดี¹² โดยทั่วไปน้ำมันมะกอกจะอุดมไปด้วย PUFA และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acid, MUFA) เช่น oleic acid นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารต้านออกซิเดชัน เช่น tocopherol, carotenoid, sterol และ phenolic compound ทั้งนี้มีรายงานว่าสารสกัดที่ขอบน้ำของน้ำมันมะกอกจะอุดมไปด้วย phenolic compound ได้แก่ 3,4-dihydroxyphenylethanol และ phydroxyphenylethanol ซึ่งจัดเป็น phenyl-alcohols รวมทั้ง oleasidic form ของ 3,4-dihydroxyphenylethanol ซึ่งจัดเป็น phenyl-acids¹² จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าน้ำมันพืชได้มาจากเมล็ดหรือส่วนต่างๆ ของพืชหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งน้ำมันพืชแต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบทางเคมีที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพแตกต่างกันไป ต่อไปนี้จะกล่าวถึงสารสำคัญในน้ำมันพืชที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพและมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ในทางการแพทย์

สารสำคัญในน้ำมันพืชที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

สารสำคัญที่พบในน้ำมันรำข้าว (rice bran oil) เช่น tocopherol, tocotrienol และ γ -oryzanol สารสำคัญที่พบในน้ำมันงา เช่น sesamin และ sesamol สารสำคัญที่พบในน้ำมันมะพร้าว เช่น polyphenol สารสำคัญเหล่านี้ล้วนมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน¹³ ทั้งนี้ α -tocopherol ที่ละลายได้ดีในน้ำมันจะทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชันในกระบวนการ lipid peroxidation ที่เยื่อหุ้มเซลล์และทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ เช่น singlet oxygen¹³ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า tocotrienol โทโคไทรอินอลมีฤทธิ์ลดโคเลสเตอรอล ต้านมะเร็ง และปกป้องเซลล์ประสาท¹⁴ การบริโภคอาหารที่อุดมไปด้วยสารต้านออกซิเดชันจะช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด เนื่องจากสารต้านออกซิเดชันสามารถลดการทำลายไขมัน โปรตีน และ nucleic acids จากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งสารต้านออกซิเดชันจะทำหน้าที่เป็น free radical scavenger, reducing agent, complexer ของ prooxidant metal หรือ quencher ในการเกิด singlet oxygen โดยทั่วไปแล้วน้ำมันพืชจะประกอบด้วยสารต้านออกซิเดชัน เช่น tocopherol, phenolic compound และ phospholipids ซึ่งสารเหล่านี้จะถูกทำลายไปในระหว่างกระบวนการสกัดน้ำมันที่ใช้ความร้อน¹ phytosterols ในน้ำมันพืชมีฤทธิ์ลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ออกฤทธิ์โดยการทำให้เกิด allylic free radical และปฏิกิริยา isomerization เพื่อทำให้อนุมูลอิสระมีความคงตัวมากขึ้น^{1,14} นอกจากนี้ยังพบว่าฟอสโฟไลปิดซึ่งเป็นไขมันที่มีขั้วและพบได้ในน้ำมันพืชที่ค่อนข้างบริสุทธิ์จะทำหน้าที่เป็น free radical scavenger หรือ antioxidant synergist นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็น emulsifier ช่วยให้สารต้านออกซิเดชันและไขมันที่ถูกออกซิไดส์เข้ากันได้¹ จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันพืช¹ พบว่าน้ำมันพืชที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันเรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำเป็นดังนี้ น้ำมันเมล็ดฝักชี่ > น้ำมันเมล็ดยี่หระ > น้ำมัน

เมล็ดฝ้าย > น้ำมันถั่วลิสง > น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน > น้ำมันวอลนัท > น้ำมันเมล็ดกัญชา > น้ำมันเมล็ดฝ้าย > น้ำมันมะกอก > น้ำมันเมล็ดไนเจอร์

สารสำคัญในน้ำมันพืชที่มีฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด

จากรายงานการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างน้ำมันคาโนลา (canola oil) น้ำมันมะกอก ชนิดบริสุทธิ์ และน้ำมันมะกอกที่อุดมด้วย α -linolenic acid โดยให้น้ำมันเหล่านี้แก่หนูทดลอง (Sprague Dawley rat) เป็นเวลานาน 7 สัปดาห์ พบว่าหนูที่ได้รับน้ำมันคาโนลาและน้ำมันมะกอกที่อุดมด้วย α -linolenic acid มีระดับ triglycerides ในเลือดลดลงได้ดีกว่าหนูที่ได้รับน้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์ ทั้งนี้ น้ำมันคาโนลาและน้ำมันมะกอกที่อุดมด้วย α -linolenic acid สามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์และโคเลสเตอรอลทั้งหมดได้ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มระดับ high density lipoprotein (HDL) ซึ่งเป็นไขมันชนิดดีได้ดีกว่าน้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์ คาดว่าร่างกายสามารถเปลี่ยน α -linolenic acid ไปเป็น eicosapentaenoic acid (EPA) ที่มีผลลดระดับไขมันในเลือดและช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดแดงแข็ง ซึ่งยังคงต้องมีการศึกษาถึงกลไกการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวต่อไป¹⁵

หนูทดลองที่ได้รับน้ำมันคาโนลา มี total cholesterol ลดลงมากกว่าหนูทดลองที่ได้รับน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน และเมื่อทำการศึกษาในมนุษย์พบว่าน้ำมันคาโนลาสามารถลดระดับความเข้มข้นของ cholesterol ในเลือดได้ใกล้เคียงกับน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน และน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันยังสามารถลดระดับความเข้มข้นของ HDL-cholesterol ได้อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่น้ำมันคาโนลาไม่มีผลต่อระดับความเข้มข้นของ HDL-cholesterol หนูทดลองที่ได้รับน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันจะมี cholesterol ในตับเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่น้ำมันคาโนลาไม่มีผลต่อระดับ cholesterol ในตับหนู หนูทดลองที่ได้รับน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันจะมีการขับ cholesterol และ metabolite ของมันออกทางอุจจาระลดลง¹⁶ จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าน้ำมันคาโนลาส่งผลดีต่อระดับไขมันเลือดมากกว่าน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน

หนูทดลองเพศผู้ ที่ได้รับน้ำมันคาโนลา น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันข้าวโพด และเนย (yogurt butter) เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์⁹ พบว่าสามารถลดระดับ cholesterol ในเลือดได้ และกล้ามเนื้อได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำ ทั้งนี้ yogurt butter ซึ่งเป็นเนยที่มีไขมันต่ำสามารถเพิ่มระดับของ HDL และลดระดับของ LDL ได้ดีกว่าน้ำมันคาโนลา น้ำมันเมล็ดองุ่น และน้ำมันข้าวโพด มีรายงานว่าน้ำมันคาโนลาสามารถลดระดับโคเลสเตอรอลทั้งหมดและ/หรือระดับของ LDL ได้ นอกจากนี้ น้ำมันคาโนลา ยังส่งผลเพิ่มระดับของ HDL และ/หรือลดระดับของ triglyceride ในเลือดได้อีกด้วย มีรายงานว่า การบริโภคน้ำมันคาโนลาและมาร์การีนที่ทำจากน้ำมันคาโนลา ทดแทนการบริโภคไขมันพืชชนิดอื่นที่มี SFA ในปริมาณสูง จะสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้¹⁸ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากน้ำมันคาโนลาประกอบด้วย SFA ในปริมาณต่ำมาก (7.1 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดไขมันทั้งหมด) ในขณะที่น้ำมันพืชชนิดอื่นมี SFA ในปริมาณที่สูงกว่า ซึ่งน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันข้าวโพด

น้ำมันมะกอก น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันเมล็ดฝ้าย และน้ำมันปาล์ม (palm oil) มี SFA ประมาณ 9.7, 12.9, 13.5, 14.4, 16.9, 25.9 และ 49.3 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดไขมันทั้งหมด ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำมันคาโนลา ยังอุดมไปด้วย MUFA (58.9 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดไขมันทั้งหมด) และกรดไขมันจำเป็น α -linolenic acid (9.3 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณกรดไขมันทั้งหมด)¹⁷

น้ำมันรำข้าว (rice bran oil) ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น tocotrienol, oryzanol และวิตามินอี มี PUFA และ MUFA ในปริมาณสูง สามารถลดระดับ LDL และ triglyceride และเพิ่มระดับ HDL โดยลดการดูดซึม cholesterol และลดการเกิดก้อนไขมันอุดตันในหลอดเลือด จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมระดับไขมันในเลือด และช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดแดงแข็ง^{18,19}

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าน้ำมันพืชที่อุดมด้วยสารต้านออกซิเดชัน MUFA และ PUFA จะช่วยลดระดับ LDL และ triglyceride ในเลือด เพิ่มระดับ HDL ในเลือด โดยออกฤทธิ์ยับยั้ง free radical-induced lipid peroxidation จึงช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

สารสำคัญในน้ำมันพืชที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ

จากรายงานการศึกษาผลของโอเมก้า-3 ที่มีต่อกระดูกของหนูทดลอง (Sprague Dawley rat) เพศเมีย พบว่าน้ำมันที่มี ω -3 ในปริมาณสูง ได้แก่ น้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดป่าน และน้ำมันที่ได้จากสัตว์ทะเล (เช่น krill oil, menhaden oil, salmon oil และ tuna oil) สามารถเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กระดูกของหนูทดลองได้²⁰ Angiotensin converting enzyme (ACE) เป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยน angiotensin I ไปเป็น angiotensin II ที่มีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดหดตัว นอกจากนี้ ACE ยังไฮโดรไลซ์ bradykinin ซึ่งมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือดได้อีกด้วย ดังนั้นหากร่างกายมีระดับของ ACE สูงเกินไป จะทำให้หลอดเลือดหดตัวมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ความดันโลหิตสูงขึ้น ดังนั้นการยับยั้งการทำงานของ ACE ด้วย angiotensin converting enzyme (ACE)-inhibitory peptides จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดความดันโลหิตอย่างปลอดภัยโดยไม่ต้องใช้ยา เนื่องจากยาลดความดันโลหิตมักทำให้เกิดอาการข้างเคียง เช่น ไอแห้ง การรับรู้รสชาติอาหารผิดปกติ และผื่นคัน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลต่อเมแทบอลิซึมของไขมันในเลือดอีกด้วย ดังนั้นน้ำมันพืชที่ประกอบด้วย peptide ที่มีฤทธิ์ยับยั้ง ACE จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง มีรายงานว่าสามารถแยก peptide ที่มีฤทธิ์ยับยั้ง ACE ได้จากถั่วเหลือง (soybean) ข้าวโพด (corn) ถั่วเขียว (mung bean) เมล็ดบัควีท (buckwheat) และเมล็ดเรพ (rapeseed)²¹ น้ำมันพืชจากเมล็ดพืชดังกล่าวจึงมีแนวโน้มในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (dietary supplement) ที่มีฤทธิ์ลดความดันโลหิต

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าน้ำมันพืชมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย โดยเฉพาะฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด ทั้งนี้มีหลายรายงานการวิจัยที่บ่งบอกได้ว่าน้ำมันพืชมีแนวโน้มที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ได้ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

การประยุกต์ใช้น้ำมันพืชในทางการแพทย์

ระดับของ LDL ในกระแสเลือดที่เพิ่มสูงขึ้น และ LDL ที่ถูกออกซิไดซ์จะกระตุ้นให้เซลล์บุหลอดเลือดหลังสารที่ทำให้ monocyte สามารถยึดเกาะกับผนังด้านในของหลอดเลือดได้จากนั้นโมโนไซต์จะเปลี่ยนไปเป็น macrophage คอยจับกิน LDL ที่ถูกออกซิไดซ์แล้ว จนกลายเป็น foam cell ที่ภายในเต็มไปด้วยไขมัน เมื่อมีการสะสมของ foam cell ในปริมาณสูง จะทำให้เกิดการอักเสบของหลอดเลือดและภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง ดังนั้นการลดปริมาณการบริโภค cholesterol และ SFA จึงส่งผลดีต่อร่างกาย เพราะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ อย่างไรก็ตามการบริโภค MUFA และ PUFA จะสามารถลดระดับไขมันในเลือดได้ และยังมีฤทธิ์ต้านอักเสบที่เซลล์บุหลอดเลือดอีกด้วย โดยออกฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและยับยั้ง free radical-induced lipid peroxidation จึงมีผลช่วยให้การทำงานของหลอดเลือดดีขึ้น²² มีรายงานการดัดแปรน้ำมันพืชในรูปแบบของ blended oil และ interesterified oil โดยเตรียมจากน้ำมันมะพร้าว และน้ำมันรำข้าว หรือน้ำมันงา โดยมีอัตราส่วนของ SFA: MUFA: PUFA เท่ากับ 1:1:1 เตรียมขึ้นจากการกวนผสมน้ำมันเข้าด้วยกันโดยใช้เครื่องกวนสารละลายเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ภายใต้แก๊สไนโตรเจน สำหรับ interesterified oil เตรียมโดยการบ่ม blended oil กับเอนไซม์ immobilized lipase (*Rhizomucor miehei* lipozyme IM-60) ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กวนด้วยอัตราเร็ว 160 รอบ/นาที ในอ่างควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงรินแยกเฉพาะส่วนของน้ำมันออกมา การเตรียมน้ำมันดัดแปรด้วยวิธี interesterification จะไม่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญและองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมัน จากการนำ blended oil และ interesterified oil ที่เตรียมได้ดังกล่าวไปศึกษาในหนูทดลอง (male Wistar rat) ให้โดยการกิน พบว่า blended oil และ interesterified oil สามารถเพิ่มการทำงานของ endogenous antioxidant enzyme ได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้ ได้แก่ super oxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase และ glutathione-s-transferase นอกจากนี้ยังเพิ่มการทำงานของ Na^+/K^+ -ATPase และ $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ -ATPase ได้อีกด้วย²² อัตราส่วนของ PUFA ต่อ SFA (P/S ratio) ที่เหมาะสม คือ 0.8–1.0 ซึ่งมีความสำคัญต่อการทำงานของเอนไซม์ที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน เพื่อให้เกิดผลดีต่อระดับไขมันในเลือดและป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

น้ำมันคาโนลาได้มาจากเมล็ดพืชในสกุล *Brassica* เช่น rapeseed เป็นน้ำมันที่มี SFA ในปริมาณต่ำ แต่มี MUFA และ α -linolenic acid ในปริมาณสูง นอกจากนี้น้ำมันคาโนลา ยังมี erucic acid ในปริมาณต่ำอีกด้วย²³ erucic acid มีผลต่อการเจริญเติบโตของทารกทั้งในแง่ของการเพิ่มน้ำหนักตัวและส่วนสูง และองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันคาโนลา ยังมีความคล้ายคลึงกับกรดไขมันในน้ำมันของมนุษย์ ดังนั้นประเทศในแถบทวีปยุโรป ออสเตรเลีย เอเชีย และลาตินอเมริกา จึงแนะนำให้เติมน้ำมันคาโนลาที่มี erucic acid ลงในสูตรอาหารสำหรับทารก

ได้ในปริมาณที่ไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณไขมันทั้งหมด อย่างไรก็ตาม erucic acid มีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจในสัตว์ทดลอง และข้อมูลด้านความปลอดภัยของน้ำมันคาโนลายังไม่ชัดเจน ดังนั้นประเทศต่างๆ ในทวีปอเมริกาเหนือจึงยังไม่แนะนำให้เติมน้ำมันคาโนลาลงในอาหารสำหรับทารก²¹

Indomethacin และ diclofenac เป็นยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ที่ใช้รักษาอาการอักเสบ ลดไข้ และแก้ปวด อาการไม่พึงประสงค์ของยาเหล่านี้ คือ การระคายเคืองกระเพาะอาหาร แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การใช้ไขมันพืชที่ประกอบด้วย α -tocopherol เพื่อลดอาการระคายเคืองของกระเพาะอาหารจากยาดังกล่าว²² จากการศึกษาในหนูทดลองโดยการให้ indomethacin หรือ diclofenac ร่วมกับน้ำมันพืช เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันมะกอก หรือน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน พบว่าสามารถลดอาการบวมของอุ้งเท้าหนูทดลองที่ได้รับสารจีแชน ได้ดีกว่าการได้รับยาเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ไขมันพืชที่ประกอบด้วย α -tocopherol ยังช่วยลดการระคายเคืองกระเพาะอาหารได้อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย²⁴ อย่างไรก็ตามการได้รับน้ำมันพืชเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้รับยาดังกล่าวก็พบว่ามีฤทธิ์ต้านอักเสบเช่นเดียวกัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะในน้ำมันพืชประกอบด้วย α -tocopherol ที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน จึงช่วยลดอาการอักเสบและลดการระคายเคืองกระเพาะอาหาร

จากการศึกษาองค์ประกอบของกรดไขมันและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของน้ำมันพืชที่ได้จากเมล็ดมะระขี้นก (bitter melon seed, *Momordica charantia*) และเมล็ดบวบงู (snake melon seed, *Trichosanthes anguina*)²⁵ พบว่าน้ำมันพืชทั้งสองชนิดประกอบด้วยไอโซเมอร์ของ conjugated linolenic acid ที่แตกต่างกันดังนี้ น้ำมันจากเมล็ดมะระขี้นกประกอบด้วย α -eleostearic acid มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมี *cis*-configuration 33 เปอร์เซ็นต์ และ *trans*-configuration 66 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันจากเมล็ดบวบงูประกอบด้วย punicic acid มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ โดยมี *cis*-configuration 66 เปอร์เซ็นต์ และ *trans*-configuration 33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้ำมันทั้งสองชนิดแสดงฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในหนูทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำโดย sodium arsenite ให้เกิด lipid peroxidation และการอักเสบในเนื้อเยื่อ²⁵ conjugate linolenic acid มารดยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้องอกในมนุษย์ (human tumor cell) และ punicic acid มีฤทธิ์ต้านอักเสบโดยออกฤทธิ์ยับยั้ง tumor necrosis factor- α (TNF- α)-induced neutrophil hyperactivation และ reactive oxygen species (ROS) production²⁵ ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและต้านอักเสบของน้ำมันเมล็ดมะระขี้นกและเมล็ดบวบงูคาดว่าจะพัฒนาไปใช้ในการรักษากลุ่มอาการโรคลำไส้อักเสบได้

น้ำมันพืชเป็นแหล่งของวิตามิน แร่ธาตุ และ carotenoid ที่ละลายได้ดีในน้ำมันพืช เช่น lutein, β -carotene, zeaxanthin, lycopene, violaxanthin และ neoxanthin เป็นต้น ซึ่ง carotenoid จะสลายตัวไปเมื่อน้ำมันพืชได้รับความร้อนในระหว่างการปรุงอาหาร²⁷ จากการวิเคราะห์หาปริมาณ lutein ในน้ำมันพืชด้วยเทคนิค HPLC ร่วมกับ ultraviolet (UV) detector พบว่าน้ำมันมัสตาร์ด (mustard oil) มีปริมาณ lutein สูงที่สุด รองลงมาคือน้ำมันปาล์ม (palm

oil) อย่างไรก็ตามไม่พบ lutein ในน้ำมันอัลมอนด์ (almond oil) น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันมะกอก น้ำมันรำข้าว และน้ำมันข้าวโพด ซึ่ง lutein อาจถูกทำลายในระหว่างกระบวนการสกัดน้ำมันด้วยความร้อน²⁸ โดยทั่วไปน้ำมันพืชที่ใช้ปรุงอาหารในชีวิตประจำวันจะเป็นแหล่งสำคัญของ lutein ที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และเป็น macular pigment ที่ช่วยให้การทำงานของจอประสาทตาเป็นปกติ ในภาวะที่เด็กและผู้ใหญ่ขาด lutein จะทำให้เกิดโรคตาบอดกลางคืนได้ จึงคาดว่าน้ำมันพืชที่ประกอบด้วย lutein ในปริมาณสูงจะสามารถนำมาใช้รักษาโรคตาบอดกลางคืนได้

ข้อควรระวังในการบริโภคน้ำมันพืช

ในปัจจุบันมีความสนใจเกี่ยวกับ TFA ในน้ำมันพืชที่มีฤทธิ์เพิ่มระดับ LDL แต่ลดระดับ HDL ในเลือด จึงมีผลเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจโคโรนารีและโรคหัวใจขาดเลือด^{4,27} ทั้งนี้โครงสร้างทางเคมีของกรดไขมันจะมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของจำนวนคาร์บอน ตำแหน่งของพันธะคู่ และ *cis-trans* configuration ซึ่งกระบวนการ hydrogenation และกระบวนการทำให้บริสุทธิ์หรือกำจัดกลิ่นของน้ำมันพืชด้วยความร้อนจะทำให้ปริมาณของ TFA ในน้ำมันพืชเพิ่มสูงขึ้น²⁸ ความร้อนที่ใช้ในการผลิตน้ำมันพืชจะทำให้โครงสร้างทางเคมีของ linoleic acid และ linolenic acid เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก *cis*-configuration ไปเป็น *trans*-configuration มากขึ้น⁴ ดังนั้นในหลายประเทศจึงแนะนำให้ผู้บริโภคระมัดระวังการบริโภคน้ำมันพืชที่ประกอบด้วย TFA ในปริมาณสูง

โลหะหนักที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ได้แก่ สารหนู (As) ตะกั่ว (Pb) นิกเกิล (Ni) และ แคดเมียม (Cd) โลหะหนักที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) เหล็ก (Fe) และแมงกานีส (Mn)²⁸ หากร่างกายได้รับโลหะหนักในปริมาณสูงเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายจากการวิเคราะห์โลหะหนัก 8 ชนิด ได้แก่ ทองแดง สังกะสี เหล็ก แมงกานีส แคดเมียม นิกเกิล ตะกั่ว และสารหนู ในน้ำมันพืช 9 ชนิด ที่มีจำหน่ายในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยการเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี microwave digestion และวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICPAES) และ graphite furnace atomic absorption spectrometry (GF-AAS)²⁷ พบว่าทองแดง สังกะสี เหล็ก แมงกานีส นิกเกิล ตะกั่ว และสารหนู มีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.214–0.875, 0.742–2.56, 16.2–45.3, 0.113–0.556, 0.026–0.075, 0.009–0.018 และ 0.009–0.019 ไมโครกรัม/กรัม ตามลำดับ ในขณะที่แคดเมียมมีความเข้มข้น 2.64–8.43 ไมโครกรัม/กิโลกรัม โดยทั่วไปความเข้มข้นของเหล็กและทองแดงในน้ำมันพืชมักมีค่าสูงกว่าโลหะหนักชนิดอื่นๆ ซึ่งในที่นี้พบว่าความเข้มข้นของเหล็กและทองแดงในน้ำมันพืชดังกล่าวมีอยู่ในระดับที่สูงและยังสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ในขณะที่โลหะหนักชนิดอื่นๆ ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้²⁹ ทั้งนี้คาดว่าโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำมันพืชอาจเกิดจากดิน สิ่งแวดล้อมต่างๆ สายพันธุ์พืชที่สามารถสะสมโลหะหนักได้ในเนื้อเยื่อ ปุย ยาฆ่าแมลง และการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่เป็นโลหะในกระบวนการสกัดน้ำมันพืช เป็นต้น

ในปัจจุบันนิยมใช้น้ำมันปาล์มสำหรับทอดอาหาร เพราะน้ำมันปาล์มทนความร้อนได้สูง ทอดแล้วอาหารไม่เหม็นหืน และกรอบได้นาน น้ำมันที่สกัดจากผลปาล์มแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ น้ำมันที่ได้จากเนื้อของผลปาล์ม เรียกว่าน้ำมันปาล์ม และน้ำมันที่ได้จากเนื้อในของเมล็ดปาล์ม (palm kernel oil) จากรายงานการศึกษาการปนเปื้อนของราเซลล์เดี่ยวหรือยีสต์ (yeast) และราสาย (mold) ในน้ำมันพืช 6 ชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันจากเนื้อในของเมล็ดปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วลิสง และน้ำมันเมล็ดฝ้าย สามารถแยกยีสต์ได้ 16 ชนิด และราสายอีก 35 ชนิด ซึ่งยีสต์เหล่านี้จัดอยู่ในสกุล *Saccharomyces*, *Candida*, *Debaromyces*, *Hansenula*, *Trichosporon*, *Torulopsis* และ *Pichia* สำหรับราสายจัดอยู่ในสกุล *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Geotrichum* และ *Cladosporium* ทั้งนี้สกุลที่มักพบการปนเปื้อนในน้ำมันพืชได้บ่อย คือ *Saccharomyces* และ *Aspergillus*³⁰ คาดว่าการปนเปื้อนจากเชื้อราอาจมีที่มาจากดินและอากาศที่สัมผัสในระหว่างการเก็บเกี่ยวพืช กระบวนการสกัดน้ำมัน การแบ่งบรรจุ และการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบการปนเปื้อนในน้ำมันพืชจากเชื้อราในสกุล *Candida*, *Rhodotorula* และ *Hansenula* ซึ่งสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำมันพืช และเชื้อราที่สามารถสร้างสารพิษที่ทนต่อความร้อนจากการปรุงอาหารได้ เช่น เชื้อราในสกุล *Penicillium*, *Aspergillus* และ *Fusarium* ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค³⁰ น้ำมันพืชทั้ง 6 ชนิดมีความชื้นต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เนื่องจากความชื้นต่ำจะมีความเสี่ยงต่ำจากการปนเปื้อนด้วยเชื้อรา ทั้งนี้ น้ำมันปาล์มมีค่า biochemical oxygen demand (BOD) สูงที่สุด ในขณะที่น้ำมันที่ได้จากเนื้อในของเมล็ดปาล์มมีค่า BOD ต่ำที่สุด ซึ่ง BOD คือ ปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้โดยจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีอากาศ ซึ่งน้ำมันพืชที่มีค่า BOD ต่ำจะมีความคงตัวสูงต่อการย่อยสลายด้วยเชื้อรา นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันปาล์มมีค่า iodine value สูงที่สุด ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวมีค่า iodine value ต่ำที่สุด ซึ่งน้ำมันพืชที่มีค่า iodine value ต่ำจะมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่ในปริมาณต่ำ ซึ่งจะมีความคงตัวสูงต่อเชื้อรา จากการศึกษาการเจริญเติบโตสะสมสูงสุด (cumulative maximum growth) ของยีสต์และราสายจะบ่งบอกถึงการย่อยสลายของน้ำมันพืช โดยพบว่าน้ำมันที่ได้จากเนื้อในของเมล็ดปาล์มมีความคงตัวต่อยีสต์และราสายได้ดีที่สุด ในขณะที่น้ำมันปาล์มมีความคงตัวต่อยีสต์และราสายได้น้อยที่สุด³⁰

สรุป

น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันเมล็ดพิททอง และน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน มี linoleic acid ในปริมาณสูง ในขณะที่น้ำมันเมล็ดป่านมี linolenic acid ในปริมาณสูง ซึ่งทั้ง linoleic acid และ linolenic acid จัดเป็น PUFA ที่จำเป็นต่อร่างกาย น้ำมันพืชดังกล่าวยังประกอบด้วย tocopherol ที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในปริมาณสูง น้ำมันมะกอกเป็นน้ำมันพืชที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะอุดมไปด้วย PUFA, MUFA และสารต้านออกซิเดชัน เช่น tocopherol, carotenoid, sterol และ phenolic compound จากข้อดีของน้ำมัน

พืชที่ประกอบด้วยสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลายจึงได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ ซึ่งเป็นเพียงความคาดหมายว่าจะใช้ป้องกันหรือรักษาโรคได้ เช่น น้ำมันพืชที่มี lutein ในปริมาณสูงใช้รักษาโรคตาบอดกลางคืน น้ำมันคาโนลาที่มี erucic acid ช่วยให้การเจริญเติบโตได้ดี น้ำมันพืชที่มี α -tocopherol ช่วยลดอาการระคายเคืองของกระเพาะอาหารจากการได้รับยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ น้ำมันเมล็ดมะระจีนที่มี conjugated linolenic acid ใช้ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้องอก และ blended oil ที่มี P/S ratio อยู่ระหว่าง 0.8-1.0 ช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ อย่างไรก็ตามการนำน้ำมันพืชมาบริโภคก็ควรระมัดระวังเกี่ยวกับการปนเปื้อนจากเชื้อราและโลหะหนักซึ่งจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย และควรคำนึงถึงข้อมูลด้านความปลอดภัยของน้ำมันบางชนิด เช่น น้ำมันคาโนลาที่มีผลต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจในสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. Ramadan MF, Moersel J. Screening of the antiradical action of vegetable oils. *Journal of Food Composition and Analysis* 2006; 19(8): 838-42.
2. Gladine C, Meunier N, Blot A, et al. Preservation of micronutrients during rapeseed oil refining: A tool to optimize the health value of edible vegetable oils? Rationale and design of the Optim'Oils randomized clinical trial. *Contemporary Clinical Trials* 2011; 32(2): 233-9.
3. Beardsell D, Francis J, Ridley D, et al. Lipids promoting constituents in plant derived edible oils. *Journal of Food* 2002; 9: 1-34.
4. Hou J, Wang F, Wang Y, et al. Assessment of trans fatty acids in edible oils in China. *Food Control* 2012; 25(1): 211-5.
5. Tuberoso CI, Kowalczyk A, Sarritzu E, et al. Determination of antioxidant compounds and antioxidant activity in commercial oilseeds for food use. *Food Chemistry* 2007; 103(4): 1494-501.
6. Smith TJ. Squalene: potential chemopreventive agent. *Expert Opinion on Investigational Drugs* 2000; 9: 1841-8.
7. Hashim YZHY, Gill CIR, McGlynn H, et al. Components of olive oil and chemoprevention of colorectal cancer. *Nutrition Reviews* 2005; 63: 374-86.
8. Schwartz H, Ollilainen V, Piironen V, et al. Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats. *Journal of Food Composition and Analysis* 2008; 21(2): 152-61.

9. Asadi F, Shahriari A, Chahardah-Cheric M. Effect of long-term optional ingestion of canola oil, grape seed oil, corn oil and yogurt butter on serum, muscle and liver cholesterol status in rats. *Food and Chemical Toxicology* 2010; 48(8-9): 2454-7.
10. Sánchez-Pérez A, Delgado-Zamarreño MM, Bustamante-Rangel M, et al. Automated analysis of vitamin E isomers in vegetable oils by continuous membrane extraction and liquid chromatography-electrochemical detection. *Journal of Chromatography A* 2000; 881(1-2): 229-41.
11. Moreau RA, Whitaker BD, Hicks KB. Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: structural diversity, quantitative analysis, and health-promoting uses. *Progress in Lipid Research* 2002; 41: 457-500.
12. Silva L, Pinto J, Carrola J, et al. Oxidative stability of olive oil after food processing and comparison with other vegetable oils. *Food Chemistry* 2010; 121(4): 1177-87.
13. Sen CK, Khanna S, Roy S. Tocotrienols in health and disease: The other half of the natural vitamin E family. *Molecular Aspects of Medicine* 2007; 28(5-6): 692-728.
14. Seneviratne KN, Hapuarachchi CD, Ekanayake S. Comparison of the phenolic-dependent antioxidant properties of coconut oil extracted under cold and hot conditions. *Food Chemistry* 2009; 114(4): 1444-9.
15. Baba NH, Antoniadis K, Habbal Z. Effects of dietary canola, olive, and linolenic acid enriched olive oils on plasma lipids, lipid peroxidation and lipoprotein lipase activity in rats. *Nutrition Research* 1999; 19(4): 601-12.
16. Garg ML, Blake R. Cholesterol dynamics in rats fed diets containing either canola oil or sunflower oil. *Nutrition Research* 1997; 17(3): 485-92.
17. Johnson GH, Keast DR, Kris-Etherton PM. Dietary modeling shows that the substitution of canola oil for fats commonly used in the United States would increase compliance with dietary recommendations for fatty acids. *Journal of the American Dietetic Association* 2007; 107: 1726-34.
18. Seetharamaiah GS, Chandrasekhara N. Studies on hypocholesterolemic activity of rice bran oil. *Atherosclerosis* 1989; 78(2-3): 219-23.
19. Ausman LM, Rong N, Nicolosi RJ. Hypocholesterolemic effect of physically refined rice bran oil: Studies of cholesterol metabolism and early atherosclerosis in hypercholesterolemic hamsters. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 2005; 16(9): 521-9.

20. Lukas R, Gigliotti JC, Smith BJ, et al. Consumption of different sources of omega-3 polyunsaturated fatty acids by growing female rats affects long bone mass and microarchitecture. *Bone* 2011; 49(3): 445-62.
21. Wu J, Aluko RE, Muir AD. Purification of angiotensin I-converting enzyme-inhibitory peptides from the enzymatic hydrolysate of defatted canola meal. *Food Chemistry* 2008; 111(4): 942-50.
22. Reena MB, Lokesh BR, Effect of feeding blended and interesterified vegetable oils on antioxidant enzymes in rats. *Food and Chemical Toxicology* 2011; 49(1): 136-43.
23. Rzehak P, Koletzko S, Koletzko B, et al. Growth of infants fed formula rich in canola oil (low erucic acid rapeseed oil). *Clinical Nutrition* 2011; 30(3): 339-45.
24. Odabasoglu F, Halici Z, Cakir A, et al. Beneficial effects of vegetable oils (corn, olive and sunflower oils) and α -tocopherol on anti-inflammatory and gastrointestinal profiles of indomethacin in rats. *European Journal of Pharmacology* 2008; 591(1-3): 300-6.
25. Saha SS, Ghosh M. Antioxidant effect of vegetable oils containing conjugated linolenic acid isomers against induced tissue lipid peroxidation and inflammation in rat model. *Chemico-Biological Interactions* 2011; 190(2-3): 109-20.
26. Aruna G, Mamatha BS, Baskaran V. Lutein content of selected Indian vegetables and vegetable oils determined by HPLC. *Journal of Food Composition and Analysis* 2009; 22(7-8): 632-6.
27. Davis BH. Edible fats and vegetable oils: do the trans isomers represent a health risk? *Applied Catalysis A: General* 1995; 125(2): N14-7.
28. Unak P, Lambrecht FY, Biber FZ, et al. Iodine measurements by isotopedilution analysis in drinking water in Western Turkey. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 2007; 273: 649-51.
29. Zhu F, Fan W, Wang X, et al. Health risk assessment of eight heavy metals in nine varieties of edible vegetable oils consumed in China. *Food and Chemical Toxicology* 2011; 49(12): 3081-5.
30. Okpokwasili GC, Molokwu CN. Yeast and mould contaminants of vegetable oils. *Bioresource Technology* 1996; 57(3): 245-9.

คำถาม

1. น้ำมันพืชที่ดีต่อสุขภาพควรมีปริมาณของกรดไขมันอย่างไร

1. PUFA สูง SFA ต่ำ

2. PUFA ต่ำ SFA สูง
 3. PUFA สูง SFA สูง
 4. PUFA ต่ำ SFA ต่ำ
 5. PUFA สูง TFA สูง
2. น้ำมันพืชในข้อใดที่ไม่เหมาะกับผู้มีภาวะไขมันเล็ดสูง
1. น้ำมันพืชที่มีสารต้านออกซิเดชันในปริมาณสูง
 2. น้ำมันพืชที่มี SFA ในปริมาณสูง
 3. น้ำมันพืชที่มี MUFA ในปริมาณสูง
 4. น้ำมันพืชที่มี PUFA ในปริมาณสูง
 5. น้ำมันพืชที่มี MUFA และ PUFA ในปริมาณสูง
3. ข้อใดผิดเกี่ยวกับโทโคฟีรอลในน้ำมันพืช
1. เป็นสารต้านออกซิเดชัน
 2. ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 3. น้ำมันถั่วเหลืองมีปริมาณแกมมา-โทโคฟีรอลต่ำ
 4. น้ำมันเมล็ดองุ่นมีปริมาณแอลฟา-โทโคฟีรอลสูง
 5. น้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์พิเศษมีปริมาณแอลฟา-โทโคฟีรอลสูง
4. ข้อใดไม่ใช่สารสำคัญที่เคยมีรายงานว่า เป็นองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันพืช
1. สควอลีน
 2. อัลคาลอยด์
 3. คลอโรฟิลล์
 4. เบต้า-แคโรทีน
 5. สารประกอบฟีนอล
5. ข้อใดไม่ใช่ฤทธิ์ของ punicalic acid ในน้ำมันเมล็ดบวบ
1. ยับยั้งการเกาะกลุ่มกันของเกร็ดเลือด
 2. ยับยั้ง lipid peroxidation
 3. ยับยั้งการเจริญเติบโตของ human tumor cell
 4. ยับยั้ง tumor necrosis factor- α -induced neutrophil hyperactivation
 5. ยับยั้ง reactive oxygen species (ROS) production
6. ข้อใดผิดเกี่ยวกับน้ำมันมะกอกชนิดบริสุทธิ์พิเศษ

1. มีรสและกลิ่นมะกอกแรง
 2. ประกอบด้วย PUFA ในปริมาณสูง
 3. ประกอบด้วย MUFA ในปริมาณสูง
 4. ประกอบด้วยสารประกอบฟีนอลที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน
 5. สารสกัดที่ขบ่น้ำของน้ำมันชนิดนี้มี PUFA ในปริมาณสูง
7. ข้อใดผิดเกี่ยวกับสารต้านออกซิเดชันในน้ำมันพืช
1. โพลีฟีนอล พบในน้ำมันมะพร้าว
 2. แกมมา-ออริซานอล พบในน้ำมันรำข้าว
 3. sesamin และ sesamol พบในน้ำมันงา
 4. แอลฟา-โทโคฟีรอล ยับยั้ง lipid peroxidation
 5. ฟอสโฟไลปิดยับยั้ง angiotensin-converting enzyme
8. เหตุใดการบริโภคน้ำมันคาโนลาจึงลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้
1. มี SFA ในปริมาณต่ำมาก
 2. มีสเตอรอลในปริมาณสูงมาก
 3. มีโพลีฟีนอลในปริมาณสูงมาก
 4. มี EPA ในปริมาณต่ำมาก
 5. มีกรดแอลฟา-ไลโนเลนิกในปริมาณต่ำมาก
9. ข้อใดผิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้น้ำมันพืชในทางการแพทย์
1. น้ำมันพืชที่มีลูทีนช่วยรักษาโรคตาบอดกลางคืน
 2. น้ำมันคาโนลาที่มีกรดไขมันโอริสติกช่วยให้ทารกเจริญเติบโตได้ดี
 3. น้ำมันพืชที่มีแอลฟา-โทโคฟีรอล ช่วยลดอาการระคายเคืองของกระเพาะอาหาร
 4. น้ำมันเมล็ดมะระขึ้นที่มีกรดโอเลอิกมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้องอก
 5. blended oil ที่มี P/S ratio เหมาะสม ช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ
10. น้ำมันพืชในข้อใดเหมาะแก่การนำมาบริโภค
1. น้ำมันพืชที่มีค่า BOD สูง
 2. น้ำมันพืชที่มี TFA ในปริมาณสูง
 3. น้ำมันพืชที่มี PUFA และ MUFA สูง
 4. น้ำมันพืชที่มีธาตุเหล็กในปริมาณสูงมาก
 5. ข้อ 2 และ 3

