อาหารฟังก์ชั่นจากท้องทะเล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร นามโฮง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ในปัจจุบันการบริโภคอาหารทะเลมีเพิ่มขึ้นในหลายๆประเทศ การบริโภคเพิ่มมาตั้งแต่ปี 1980 ตั้งแต่ผู้บริโภคเริ่มมีความเข้าใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น จากข้อมูลของ FAO ในปี 2010 จำนวนผลิตภัณฑ์ประมงของทั้งโลก (ปลาและสัตว์น้ำ) มีถึง 148.5 ล้านตัน แต่มีเพียง 50-60% เท่านั้นที่ใช้เป็นอาหารมนุษย์โดยตรง ที่เหลือถูกนำไปทำเป็นอาหารสัตว์โปรตีนสูง และปุ๋ย ต่อมาเริ่มมีการค้นพบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากทะเลหลายชนิดที่มีกิจกรรมทางชีวภาพ ตามตารางที่ 1[1]

ตารางที่ 1 อาหารฟังก์ชั่นจากทะเลและประโยชน์ต่อสุขภาพ

อาหาร	สารประกอบที่มีกิจกรรมชีวภาพ	แหล่งที่มา	ประโยชน์ต่อสุขภาพ
กรดไขมันโอเมก้า 3	EPA DPA DHA	ปลา (ซาร์ดีน แอนโชวี แมคเคอรอล แฮริง แซลมอน คอด) ฟังไจ สาหร่าย	ป้องกันและรักษาโรคหลอดเลือดหัวใจ ความดันโลหิตสูง อาการอักเสบต่างๆ มะเร็ง และมีความจำเป็นต่อการพัฒนาสมองและเรตินา
ไคติน/ไคโตซาน	ไคโตซานชนิดนน.โมเลกุลต่ำ ไคโตโอลิโกแซคคาไรด์ กลูโคซามิน	หอยนางรม ปู กุ้ง ปลาหมึก เคย	ต้านจุลินทรีย์ ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ป้องกันโรคไต ป้องกันเบาหวานชนิดที่ 2 ลดระดับ LDL คลอเรสเตอรอล
โปรตีน	โปรตีนไฮโดรไลเซท เปปไทด์ที่มีกิจกรรมทางชีวภาพ เอนไซม์	ปลา สัตว์น้ำเปลือกแข็ง ซาร์ดิน แซลมอน หอยนางรม แฮริง	สารต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งเอนไซม์ ACE สร้างภูมิคุ้มกัน ต้าน

		หอยแมลงภู่ เคย สาหร่าย	จุลินทรีย์ ต้านความดันโลหิตสูง
คาโรทีนอยด์	α, β คาโรทีน ไลโคปิน และแซนโธฟิล (cryptoxanthin lutein zeaxanthin capsanthin)	กุ้ง ปู แซลมอน ทูน่า หอยแมลงภู่ ปลาหมึก ปลิงทะเล แฮริง	ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคระบบประสาทเสื่อม
ฟีนอลิก / คาร์โบไฮเดรต	คาราจีแนน วุ้น กลูต้าไทโอน อัลจิเนท	สาหร่ายเซลเดียว สาหร่ายหลายเซล	ป้องกันการตกตะกอน ป้องกันโรคหัวใจ ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านการเกิดเนื้องอก ต้านจุลินทรีย์ ต้านการเกิดเบาหวาน

Lee et.al [2] รายงานว่ามีการใช้เทคโนโลยี membrane bioreactor ผลิตอาหารฟังก์ชั่นมูลค่าสูงจากของเหลือทิ้งจากผลิตภัณฑ์ประมง ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีกิจกรรมทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การเสริมพวกโภชนเภสัช (Nutraceutical) ลงในอาหารเป็นวิธีการที่นิยมในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้บริโภคที่ตระหนักในเรื่องสุขภาพ ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพทั้งหมดของโลกนั้น ครึ่งหนึ่งมาจากทะเล ดังนั้นส่วนผสมต่างๆของอาหารและโภชนเภสัชที่ได้จากแหล่งทะเล สามารถพัฒนาขึ้นจากสิ่งมีชีวิตหลายชนิดในทะเลเช่น พืชทะเล ฟองน้ำ จุลินทรีย์ ตัวอย่างเช่น สาหร่ายทะเลก็เป็นแหล่งที่ดีของสารต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากมีปริมาณโพลีฟีนอลและคาโรทีน และแหล่งอื่นๆ เช่นปลา และของเหลือจากการประมง โภชนเภสัชที่ได้จากทะเลเช่น น้ำมันปลา (กรดไขมันโอเมก้า 3) น้ำมันจากสาหร่าย น้ำมันตับปลาฉลาม กระดูกอ่อนปลาฉลาม ไคติน ไคโตซาน เอนไซม์ เปปไทด์ และสารประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง วิตามิน โปรตีนไฮโดรไลเซท และผลิตภัณฑ์อื่นๆที่เป็นที่สนใจทั้งในอุตสาหกรรมยาและอุตสาหกรรมอาหาร

โอเมก้า 3

กรดไขมันไม่อิ่มตัวโอเมก้า 3 เช่น EPA (Eicosapentaenoic acid) และ DHA (Docosahexaenoic acid) ได้โดยตรงจากอาหารทะเล EPA และ DHA สังเคราะห์ได้จากพืชทะเลเซลเดียวหรือหลายเซล เช่น ไฟโตแพลงตอน และสาหร่าย และเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารเป็นไขมันของสัตว์ทะเลเช่นปลาและสัตว์น้ำที่เลี้ยงลูกด้วยนม ปัจจุบันมีรายงานมากมายที่สนับสนุนว่าโอเมก้า 3 มีประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ การศึกษาทางหลอดทดลอง (in vitro) ชี้ให้เห็นว่ากรดไขมันโอเมก้า 3 มีผลต่อองค์ประกอบของไขมันในเลือด ต่อสุขภาพของหัวใจ ต่อ

องค์ประกอบของไขมันที่เมมเบรน ต่อการสังเคราะห์ eicosanoid การศึกษาด้านวิทยาการระบาด (epidemiology) แนะนำว่าการกิน โอเมก้า 3 ที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ มีผลต่อการรักษาโรค รวมถึงโรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ โรคมะเร็ง โรคภูมิแพ้ และโรคจิต DHA เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวสายโซ่ยาวที่อยู่ในสารสีเทาในสมอง และอยู่ในเรตินา DHA มีอยู่ตามธรรมชาติในนมมารดา จึงมีความจำเป็น ต่อการพัฒนาของสมองและดวงตาของทารก น้ำมันโอเมก้า 3 แม้ว่าแหล่งกำเนิดจริงๆมาจากสาหร่ายทะเล แต่ก็พบได้ในปลาทะเลและสัตว์น้ำทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม ไขมันจากปลาทะเลไขมันสูงเช่นปลาแมคเคอเรล และแฮริง ชั้นไขมันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่นสิงโตทะเล และปลาวาฬ และจากเคย ก็ล้วนอุดมไปด้วยกรดไขมันโอเมก้า 3 น้ำมัน DHA จากสาหร่ายเซลเดียวและจากแหล่งอื่นมีการผลิตแล้วทางการค้า น้ำมันจากสาหร่ายจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนที่จำเพาะเจาะจงมากกว่าที่จะเป็นส่วนผสมของกรดไขมันหลายๆชนิด ดังนั้นน้ำมันจากสาหร่ายจึงได้เปรียบกว่าน้ำมันปลาซึ่งมีส่วนผสมของกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายชนิด แหล่งหลักๆของน้ำมันปลาได้จาก pelagic species เช่น แซลมอน ทูน่า แมคเคอเรล แฮริง หรือปลาตัวเล็กๆเช่นแอนโชวี ตัวเคยก็เริ่มเป็นแหล่งน้ำมันที่สำคัญ เช่นเดียวกัน FDA ได้แนะนำว่าการบริโภค DHA และ/หรือ EPA ในปริมาณถึง 3 กรัมต่อวันถือว่าปลอดภัย (GRAS)

ไคโตซาน ไคโตซานโอลิโกแซคคาไรด์ และกลูโคซามีน

ไคตินและโพลิเมอร์ของไคโตซานเป็น อะมิโน – โพลีแซคคาร์ไรด์ ที่มีคุณสมบัติหลายมิติและมีโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ เดิมไคตินและอนุพันธ์ของไคโตซานเป็นที่สนใจและถูกนำมาใช้ทั้งในอาหารและในอุตสาหกรรมยา เมื่อตัดหมู่ acetyl บางส่วนที่โมเลกุลของไคตินพบว่าจะได้อนุพันธ์หลายชนิดเช่น ไคโตซาน ไคโตซานโอลิโกแซคคาไรด์ (COS) และกลูโคซามีน ซึ่งละลายน้ำได้ดีกว่า ทำให้การนำไปใช้เป็นโภชนเภสัชดีกว่าอยู่ในรูปไคตินซึ่งไม่ละลายน้ำ ผลิตภัณฑ์ไคโตซานในท้องตลาดปัจจุบันใช้เป็นตัวลดไขมัน และลดคลอเรสเตอรอล ไคโตซานเป็นที่น่าสนใจเนื่องจากมีคุณสมบัติทางชีวภาพที่หลากหลาย รวมทั้งย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และไม่เป็นพิษ[3] Zhang et al[4] ได้รายงานว่าไคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ช่วยลดระดับโคลเรสเตอรอล LDL และไตรกลีเซอไรด์ในตับของหนูทดลองที่ให้อาหารที่ไขมันสูง ส่วน COS มีปฏิกิริยาต้านแบคทีเรียและต้านการเกิดเนื้องอก และเพิ่มภูมิคุ้มกัน[5] COS สามารถต้านอนุมูลอิสระในเซลสิ่งมีชีวิตและมีศักยภาพที่จะใช้เป็นอาหารเสริมหรือโภชนเภสัช[6] นอกจากนี้เมื่อทดลองกับหนูทดลองที่ปรับให้มีภาวะดื้ออินซูลิน พบว่า COS ยังมีผลต่อการควบคุมน้ำหนักร่างกาย และมีผลต่อรูปแบบของกลูโคสและไขมันในเลือด[7] ไคโตซานที่ละลายได้ในกรดที่เอาหมู่ acetyl ออกไป 99% และมีความหนืดต่ำกว่านั้นพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้มากกว่าไคโตซานที่ละลายได้ในน้ำ[8]

กลูโคซามีน

อยู่ในเนื้อเยื่อพังผืดและเนื้อเยื่อกระดูกอ่อน กลูโคซามินเป็นองค์ประกอบของ glycosaminoglycan ดังนั้นกลูโคซามินใช้รักษาภาวะกระดูกพรุน และโรคเกี่ยวกับข้อที่เกิดจากการเสื่อมของเนื้อเยื่อกระดูกอ่อน[9] Nagaoka et al[9] ได้รายงานว่ากลูโคซามินไม่ได้เพียงแต่เป็นตัวป้องกันการเกิดข้อเสื่อม แต่ยังมีผลในการต้านการอักเสบด้วย การศึกษาปัจจุบันพบว่าการกิน chondroitin –sulfate ร่วมกับ glucosamine sulfate ช่วยรักษาภาวะข้อเข่าเสื่อมในระยะยาวได้ด้วย[10]

คาโรทีนอยด์และแซนโทฟิล

คาโรทีนอยด์มีอยู่ในผิวหนัง เปลือก หรือเนื้อของสัตว์น้ำ ที่มีสีเหลือง ส้มและแดง มีในสาหร่ายบางชนิดด้วย หนึ่งในคาโรทีนอยด์ที่มีฟังก์ชั่นมากที่สุดคือ เบต้าคาโรทีน ซึ่งเป็นตัวตั้งต้นที่จะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอต่อไป นอกจากนี้ก็มีกลุ่มคาโรทีนอยด์อื่นๆอีกเช่น α carotene, cryptoxanthin , 3,4 dehydro β carotene และ β apo 8’ caroteonic acid ethyl ester, astaxanthin, canthaxanthin และ echinenone คาโรทีนอยด์จากแหล่งทะเลสามารถยับยั้งปฏิกิริยาเอนไซม์ไลเปสในลำไส้ และลดการดูดซึมไตรกลีเซอไรด์ได้[11] Fucoxanthin ก็เป็นคาโรทีนอยด์แหล่งใหญ่ที่มาจากทะเล พบในสาหร่ายสีน้ำตาล ช่วยทำให้อาการต้านอินซูลินดีขึ้น และลดปริมาณกลูโคสในเลือด[12] พบว่า Fucoxanthin และสารเมตาโบไลท์ที่สกัดได้จากเพรียงหัวหอม นำไปใช้ยับยั้งการเจริญของเซลมะเร็งเม็ดเลือดขาว เซลมะเร็งเต้านม และเซลมะเร็งลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ยังป้องการเกิดโรคอ้วนและเมตาโบลิซึมผิดปกติ[13]

เอนไซม์

มีเอนไซม์หลากหลายชนิดที่สกัดได้จากของเหลือจากกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ประมง เช่น เอนไซม์ alkaline phosphatase , hyaluronidase , acetylglucosaminidase , chitinase และ protease Hayet et.al[14] ได้รายงานถึงการสกัดเอนไซม์ serine protease ชนิดโมเลกุลต่ำจากเครื่องในของปลาซาร์ดีน (*Sardinella aurita*) ซึ่งมีปฏิกิริยาในการย่อยคอลลาเจน เอนไซม์ alkaline phosphatase ที่แยกได้จากน้ำที่ใช้ละลายกุ้งแช่แข็งใช้เป็นเครื่องมือทางคลีนิกในการวินิจฉัยโรคต่างๆเช่นโรคกระดูก เนื้องอก โรคตับและโรคขาดวิตามิน ดี หอยแสกลลอปจากทะเลอาร์คติกมีเอนไซม์เปปไทด์ที่ทำปฏิกิริยาได้ดีในที่เย็น และมีปฏิกิริยาที่ว่องไวในการต่อต้านแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ[15]

ผลิตผลที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนหรือโปรตีนไฮโดรไลเซท (Protein hydrolysates)

เตรียม Fish protein hydrolysate (FPH) โดยย่อยเนื้อปลาด้วยเอนไซม์ย่อยโปรตีน ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการเปลี่ยนชิ้นส่วนของปลาที่ใช้ไม่ได้มาเป็นผลิตภัณฑ์โปรตีนที่กินได้แทนที่จะเอาไปทำปุ๋ยหรืออาหารสัตว์ FPH มีศักยภาพสูงที่เอาไปใช้ทางด้านโภชนาการหรือยา FPH มีสมดุลกรดอมิโนที่ดีเลิศ ย่อยง่าย ดูดซึมได้เร็ว และมีองค์ประกอบของเปปไทด์ที่มีกิจกรรมทางชีวภาพ[16] FPH มีสมบัติเชิงหน้าที่ในอาหาร (functional properties) เช่นอุ้มน้ำ เกิดเจล ตีเป็นฟอง และทำให้เกิดอิมัลชั่น นอกจากนี้ลำดับของกรด อะมิโนใน FPH อาจจะทำให้มีหน้าที่ในเชิงชีวภาพนอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการ เช่นการต้านความดันโลหิตสูง สร้างภูมิคุ้มกัน ระงับปวด ต้านการแข็งตัวของเลือด ต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง และต้านจุลินทรีย์[17] ประสิทธิภาพการต้านความดันโลหิตสูงของเปปไทด์กลุ่มนี้คือมันจะไปยับยั้งเอนไซม์ ACE ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เร่งความดันเลือด ซึ่งพบว่า เปปไทด์ที่ได้จากปลาแซลมอน ปลิงทะเล ปลาหมึกมีคุณสมบัติในการระงับเอนไซม์เหล่านี้[18] มีผู้รายงานว่าคอลลาเจนเปปไทด์จากสัตว์น้ำ สามารถป้องกันโรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูงได้[19] Pei et.al[20] ได้รายงานว่าการใช้คอลลาเจนเปปไทด์ที่สกัดจาก Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) ช่วยพัฒนาเรื่องการเรียนรู้และความจำให้แก่หนูทดลองที่อายุมาก เพราะเปปไทด์ทำให้การทำลายสมองจากกระบวนการออกซิเดชั่นลดลง ดังนั้นสามารถใช้เป็นอาหารฟังก์ชั่นในเรื่องการพัฒนาความจำได้ Zhu et.al[21] ศึกษาประสิทธิภาพของหนังปลาแซลมอนที่มีต่อเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งพบว่าการใช้โปรตีนไฮโดรไลเซทจากแหล่งอาหารทะเลรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถปรับปรุงการย่อยสลายกลูโคสและไขมันของผู้ป่วยโรคเบาหวานและผู้ป่วยความดันโลหิตสูง Je Cho and Ahn[22] ได้พบว่าไตรเปปไทด์จากโปรตีนไฮโดรไลเซทที่ได้จากการย่อยส่วนที่เหลือทิ้งของปลาแซลมอนด้วยเอนไซม์ย่อยโปรตีนมีคุณสมบัติต้านการอักเสบด้วย

น้ำจากทะเลลึก

Kim et.al[23] รายงานว่าน้ำจากทะเลลึก (deep sea water หรือ DSW) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการลุกลามของมะเร็งเต้านม และน้ำจากทะเลลึกที่สกัดเกลือออกแล้วมีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคหลอดเลือดในกระต่ายทดลองที่ให้อาหารที่มีคลอเรสตอรอลสูงซึ่งดีกว่าน้ำที่สกัดเกลือออกแล้วที่ได้จากพื้นผิวทะเล

สรุป

ทรัพยากรจากทะเลเป็นแหล่งที่ดีของสารที่เป็นโภชนเภสัช และสารที่มีกิจกรรมทางชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ตัวอย่างเช่นกรดไขมันโอเมก้า 3 จากปลาทะเลในน้ำลึก ซึ่งได้นำมาใช้ในเชิงประโยชน์แก่สุขภาพอย่างมากมายและมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในระดับแถวหน้า ปัจจุบันงานวิจัยเริ่มพุ่งเป้าไปที่สาหร่ายทะเล

และส่วนประกอบของมันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และยังต้องมีงานวิจัยที่พัฒนาไปอีกเพื่อนำสิ่งที่เป็นประโยชน์เหล่านี้มาใช้กับมนุษย์

เอกสารอ้างอิง

1. Fereidoon Shahidi and Priyatharini Ambigaipalan 2015 Novel functional food ingredients from marine sources. Current opinion in Food Science 2015, 2:123-129
2. Lee JK et.al 2014 Development of functional materials from seafood by-products by membrane separation technology, In Seafood by-products .edited by Kim SW. New York: Springer ; 2014:35-62
3. Raafat D, Sahl HG 2009 Chitosan and its antimicrobial potential – a critical literature survey. Microbial Biotechnol 2009 , 2 : 186-201
4. Zhang J,et.al 2012 A comparative study on hypolipidemic activities of high and low molecular weight chitosan in rats. Int J. Biol Macromol 2012, 51:504-508
5. Kuroiwa T. et al 2009 Selective and stable production of physiologically active chitosan oligosaccharides using an enzymetic membrane bioreactor. Process Biochem 2009, 44:283-287
6. 6.Ngo DN, et.al 2010 Free radical scavenging activities of low molecular weight chitin oligosaccharides lead to an antioxidant effect in live cells. J Food Biochem 2010 , 34:161-177
7. Kurmar SG . et.al 2009 Plasma proteome analysis for anti-obesity and anti-diabetic potentials of chitosan oligosaccharides in ob/ob mice. Proteomics 2009, 9 : 2149-2162
8. Jung EJ. et al 2010 Antibacterial activity of chitosans with different degrees of deacetylation and viscosities. Int J Food Sci Technol 2010 , 45 : 676-682
9. Nagaoka I, et al 2011 Recent aspects of the anti –inflammatory actions of glucosamine. Cabohydr Polym 2011, 84 : 825 -830
10. Bottegoni C. 2014 Oral chondroprotection with nutraceuticals made of chondroitin sulfate plus glucosamine sulphate in osteoarthritis. Catbohydr Polym 2014 , 109 : 126-138

11. Mutsumoto M. et al 2010 Suppressive effects of the marine carotenoids , fucoxanthin and fucoxanthinol on triglyceride absorption in lymph duct – cannulated rats. Eur J. Nutr 2010, 49:243-249
12. Miyashita K, et.al 2011 The allenic carotenoid fucoxanthin, a novel marine neutraceutical from brown seaweeds. J Sci Food Agric 2011, 91: 1166-1174
13. Miyashita K. 2013 Anti-obesity therapy by food component : unique activity of marine carotenoid, fucoxanthin, Obes Control Ther 2013,1:4
14. Hayet BK,et.al 2011 Low molecular weight serine protease from the viscera of sardinelle (*Sadinella aurita*) with collagenolytic activity : purification and characterization . Food Chem 2011, 124 : 788-794
15. Shahidi F. et.al 2010 Novel antioxidants in food quality preservation and health promotion . Eur J Lipid Sci Technol 2010, 112:930-940
16. Ellas RJ. et al 2008 Antioxidant activity of proteins and peptides . Crit Rev Food Sci Nutr 2008, 48:430-441
17. 17.Shahidi F, Zhong Y 2008 Biopeptides. J AOAC Int 2008 , 91:914-931
18. Amado IR et al 2013 Production of antihypertensive and antioxidant activities by enzymatic hydrolysis of protein concentrates recovered by ultrafiltration from cuttlefish processing wastewaters. Biochem Eng J. 2013, 76:43-54
19. Zhu CF et al. 2010 Effect of marine collagen peptides on markers of metabolic nuclear receptors in type 2 diabetic patients with /without hypertension. Biomed Environ Sci 2010, 23:113-120
20. Pei X, et al 2010 Marine collagen peptide isolated from Chum Salmon *(Oncorhynchys keta)* skin facilitates learning and memory in aged mice. Food Chem 2010 ,118:333-340
21. Zhu CF et al. 2010 Effect of marine collagen peptides on markers of metabolic nuclear receptors in type 2 diabetic patients with /without hypertension. Biomed Environ Sci 2010, 23:113-120
22. Je Jy , Cho YS Ahn 2014 Purification and anti- inflammatory action of tripeptide from salmon pectoral fin by product protein hydrolysate . Food Chem 2014 , 168:151-156
23. Kim S. et.al 2013 Mineral – enriched deep-sea water inhibits the metastatic potential of human breast cancer cell lines. Int J. Oncol 2013, 43:1691-1700