การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มจุลินทรีย์ไซโครโทรฟ (psychrotroph) หรือจุลินทรีย์ที่ชอบเจริญในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ ในปี ค.ศ.1960 มีผู้แนะนำให้ใช้คำนี้เรียก กลุ่มของจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 5°C หรือต่ำกว่า ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับโดยทั่วกันว่า ไซโครโทรฟเป็นจุลินทรีย์ที่เจริญที่อุณหภูมิ 5°C ถึง 7°C ซึ่งจะสร้างโคโลนีให้เห็นได้บนอาหารแข็ง หรือทำให้เกิดความขุ่นในอาหารเหลวภายใน 7-10 วัน ไซโครโทรฟมีอุณหภูมิต่ำสุดสำหรับการเจริญระดับเดียวกับไซโครฟายล์ (psychrophile) แต่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญที่ 25°C ถึง 30°C และอุณหภูมิสูงสุดสำหรับการเจริญที่ 30°C ถึง 35°C ไซโครโทรฟที่พบบ่อยในอาหารได้แก่ *Pseudomonas* และ *Enterococcus* จุลินทรีย์เหล่านี้เจริญได้ที่อุณหภูมิแช่เย็นจึงทำให้เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก ไข่ ผักผลไม้ และอาหารอื่นๆ ที่เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 0°C ถึง 5°C เน่าเสีย (Cusin *et al.*, 1992 ; สุรีย์, 2549) ในกรณีของ *Pseudomonas* เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคเน่าในผักผลไม้ที่เกิดจากแบคทีเรีย (bacterial rot) เป็นผลทำให้ผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวเกิดการสูญเสียทั้งในขั้นตอนกระบวนการขนส่ง จนถึงการวางขายในท้องตลาด ตลอดจนผักพร้อมบริโภคสดที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น โดยการเน่าเสียของอาหารมักจะสังเกตุเห็นได้เมื่อมีจำนวนจุลินทรีย์ประมาณ 10^{-7} – 10^{-8} เซลล์ต่อกรัมของอาหาร ซึ่งการลดปริมาณของเชื้อดังกล่าว อาจส่งผลให้ช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวได้ สำหรับไซโครโทรฟชนิดอื่นเช่น *Alterromonas, Photobacterium* และ *Vibrio* นั้นมีความสำคัญต่อการเน่าเสียของปลา ส่วนเชื้อ *Bacillus, Clostridium, Enterobacter, Erwinia, Flavobacterium, Pseudomonas* และ *Yersinia* ทำให้ผักแช่เย็นเน่าเสีย นอกจากนี้ psychrotroph บางชนิดยังเป็นสาเหตุของโรคที่เกิดในอาหาร (food borne disease) โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหารสามารถแบ่งตามความรุนแรงออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. อันตรายขั้นรุนแรง มีผลกระทบโดยตรงกับสุขภาพ (severe, direct health hazards) เช่น *Listeria monocytogenes, Escherichia coli* O157 : H7, *Clostridium botulinum, Salmonella typhi* และ *S. para*typhi A and B
2. อันตรายปานกลาง แต่อาจแพร่กระจายได้ (moderate hazards with potentially extensive spread) เช่น *Salmonella* spp. pathogenic *E. coli* (e.g., enterotoxigenic), *Streptococcus pyogenes* และ *Shigella* spp.
3. อันตรายปานกลาง สามารถควบคุมได้ (moderate hazards with limited spread) เช่น *Staphylococcus arueus, Clostridium perfringens, Bacillus cereus, Vibrio parahaemolyticus, Campylobacter jejuni* และ *Yersinia enterocolitica* (ICMSF, 1986)

ผักและผลไม้เป็นผลิตผลทางการเกษตรที่มีการเสื่อมเสียได้ง่าย การผลิตในระดับอุตสาหกรรมจึงต้องมีการควบคุมที่ดี โดยเริ่มตั้งแต่แหล่งเพาะปลูก จนกระทั่งผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย นอกจากนี้ในปัจจุบันมีความต้องการในการบริโภคผักและผลไม้สดพร้อมบริโภคสูงขึ้น เช่น ผักสลัด ผลไม้บรรจุถาดพร้อมรับประทาน ดังนั้นกระบวนการผลิตจึงต้องผ่านวิธีการที่ทำให้มั่นใจว่าผักและผลไม้นั้นสะอาดและปลอดภัยต่อการบริโภค จากรายงานการเกิดการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษจากการบริโภคผักผลไม้ พบว่ามีสาเหตุมาจากผักเป็นส่วนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักสลัด ซึ่งมักเป็นผักสดที่ต้องผ่านการจับต้องจากผู้ประกอบการอาหาร ดังนั้น ผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องจึงต้องระมัดระวังเรื่องสุขอนามัยเป็นอย่างยิ่ง แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคอาหารเป็นพิษและมักพบว่าปนเปื้อนมากับผักผลไม้พร้อมบริโภค คือ *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Shigella*, *Salmonella* และไวรัสตับอักเสบเอ (Singh et.al., 2002)

ในกรณีของ *E. coli* และ *Salmonella* spp. พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองชนิดนี้เป็นสาเหตุของการทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารที่สำคัญ โดยเชื้อ Ecoli จัดเป็นแบคทีเรียแกรมลบ โคโลนีกลมขอบเรียบ สีครีมหรือขาวขุ่น ปกติจะเป็นแบคทีเรียประจำถิ่นที่พบมากในลำไส้ของคนและสัตว์ แต่จะมีบาง serotype ที่ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงได้ โดยการปนเปื้อนเชื้อในอาหารและเครื่องดื่ม เช่น *E. coli* O157:H7, O26H11, O26:H และ O111:H ในการเกิดโรคนั้น เชื้อจะเกาะติดกับเซลเยื่อบุผนังลำไส้และสร้างสารพิษที่เรียกว่า shiga toxin1 และ shiga toxin2 ทำให้ผู้ป่วยเกิดโรคลำไส้ใหญ่อักเสบมีเลือดออก ผู้ติดเชื้อจะมีอาการตั้งแต่อุจจาระร่วงไม่รุนแรง ไม่มีเลือดออกไปจนถึงอุจจาระร่วงเป็นเลือดแต่ไม่พบเม็ดเลือดขาว ในผู้ป่วยบางรายโดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุจะเกิดกลุ่มอาการเม็ดเลือดแดงแตกและไตถูกทำลาย เป็นผื่นจ้ำเลือดจากเกร็ดเลือดน้อยเพราะไขกระดูกน้อยจากการทำลายของสารพิษทั้งสองตัว บางรายอาจมีอาการทางประสาท โคม่าและเสียชีวิตได้ในที่สุด โดยมีระยะเวลาในการฟักตัวประมาณ 3-9 วัน สำหรับการแพร่กระจายของเชื้อมีสัตว์กีบ เช่น วัว ควาย แพะ และแกะ ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บเชื้อตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังพบในหมูและไก่งวงอีกด้วย ทั้งยังสามารถตรวจพบเชื้อในสัตว์ที่มีสุขภาพแข็งแรงและสัตว์ที่มีอาการอุจจาระร่วงได้เช่นกัน โดยปกติแล้วการติดเชื้อมาสู่คนมักเกิดจากการรับประทานอาหารที่ประกอบ มาจากสัตว์ที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ และปรุงสุกๆ ดิบๆ หรือรับประทานดิบ รวมทั้งเชื้อนี้สามารถแพร่กระจายจากผู้ป่วยไปยังคนอื่นได้โดยตรงอีกด้วย อย่างไรก็ตาม เราสามารถป้องกันการติดเชื้ออีโคไลได้หลายวิธี ตั้งแต่การป้องกันการปนเปื้อนในโรงฆ่า การปรุงอาหารให้สุก รวมทั้งผัก ผลไม้ และน้ำดื่ม ต้องเตรียมให้สะอาด ถูกสุขอนามัย และผู้ป่วยต้องล้างมือให้สะอาดเพื่อลดการกระจายของเชื้อและลดการติดต่อจากคนสู่คน

ส่วนเชื้อซัลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียแกรมลบที่พบได้ทั่วไปทั้งสัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (รวมมนุษย์ด้วย) ลักษณะของเชื้อมีรูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ ขนาดประมาณ 0.7-

1.5 ไมโครเมตร ยาว 2.0-5.0 ไมโครเมตร เจริญได้ดีทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน สำหรับโคโลนีในอาหารเลี้ยงเชื้อมีขอบเรียบ ผิวมัน ไม่มีสี เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-4 มิลลิเมตร เจริญได้ดีในอุณหภูมิประมาณ 37-45 องศาเซลเซียส ไม่ทนทานต่อความร้อน จะถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง หรือ 60 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที หรือที่ 62 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที ในขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแต่ไม่สามารถทำลายเชื้อได้ ผู้ที่ได้รับเชื้อเข้าไปในปริมาณมากจึงจะทำให้เกิดโรค โดยจะเกิดอาการภายใน 12-36 ชั่วโมง ผู้ป่วยจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง เป็นไข้ และเป็นนานถึง 1-8 วัน แล้วแต่กรณี ในรายที่รุนแรงอาจติดเชื้อเข้าไปในกระแสเลือด (อังคณา, 2549)

กานพลูมีชื่อสามัญว่า Clove ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) ชื่อพ้อง *E. caryophyllata* (Thunberg); *Syzygium aromaticum* (Linn.); *Caryophyllata aromaticus* (Linn.) โดยทางพฤษศาสตร์จัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง จัดเป็นพืชสมุนไพรมีสรรพคุณในการรักษาอาการปวดท้อง ท้องเสีย ท้องขึ้น ขับลมในลำไส้ ฯลฯ ในส่วนของน้ำมันที่ได้จากการพลู มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค ทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย และยีสต์ (นันทวัน และอรนุช, 2543) ในส่วนของเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีรายงานว่าสารสกัดจากกานพลู ที่ความเข้มข้น 0.05% ผสมลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Fusarium* และ *Botrytis* ได้อย่างสมบูรณ์ ในกรณีของเชื้อ *Alternaria* และ *Septoria* คุณสมบัติดังกล่าว จะอยู่ในความเข้มข้นที่มากกว่า 0.3% (Soatthiamroong *et al.*, 2003) การใช้กานพลูในอัตราส่วน 0.5% (W/V) ผสมลงไปในวัสดุเพาะกล้า สามารถลดความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าคอดินที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia solani* ได้ 52-60% โดยพบว่า eugenol เป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ (Lin *et al.*, 2002) นอกจากนี้ยังพบว่า การพลูมีฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชชนิดอื่นๆ อีก เช่น *Helminthosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Phytophthora* sp. และ *Sclerotium* sp. (Kritzinger *et.al.*, 2002; Tombe *et. al.* 1995) องค์ประกอบที่สำคัญในกานพลูมีดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ยังพบ cinnamic aldehyde, vanillin และ trans caryophylla ในปริมาณที่เล็กน้อย (สมสุข มัจฉาชีพ. 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนวรกิจ. 2550, ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2555 ก)

ตาราง A องค์ประกอบทางเคมีที่ที่สำคัญของกานพลู

องค์ประกอบ (Component)	ปริมาณ(%)		
	ดอก	ใบ	ลำต้น
Eugenol	36 - 90	75 - 90	85 - 95
Eugenyl acetate	11 - 27	Trace - 10	Trace - 5
b-Caryophyllene	Trace - 16	15 - 19	2.5 - 3.5
α-Humulene	Trace - 2	1.5 - 2.5	0.3 - 0.4

ที่มา: ฐาปนีย์ หงส์รัตนวรกิจ (2550)

อบเชยมีชื่อสามัญว่า cinnamon ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cinnamomum verum* (J. Presl.) ชื่อพ้อง *Cinnamomum zeylanicum* (Blume); *Laurus cinnamomum* (L.) จัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก เปลือกลำต้นมีสีเทาและหนา ใบเป็นใบเดี่ยว คล้ายรูปไข่ ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อตามปลายกิ่ง ขนาดเล็ก สีเหลือง มีกลิ่นหอม ผลมีสีดำคล้ายรูปไข่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ได้แก่ส่วนของเปลือกลำต้นต้นซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญดังตารางที่ 2 คุณสมบัติทางยา สามารถใช้อบเชยเป็นส่วนผสมในยาหอมต่างๆ ส่วนเปลือกลำต้นใช้แก้จุกเสียด แน่นท้อง ทำยานัตถุ์ใช้สูดดม เพิ่มความสดชื่น ลดอาการอ่อนเพลีย แก้โรคท้องร่วงเพราะมีส่วนช่วยต้านแบคทีเรียในกระเพาะอาหาร ขับปัสสาวะ ช่วยในการย่อยอาหาร สลายไขมัน บำรุงหัวใจ และบดเป็นผงใช้เป็นเครื่องเทศใส่อาหาร (สมสุข มัจฉาชีพ. 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนวรกิจ. 2550, ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2555 ข)

ตาราง B องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของอบเชย

องค์ประกอบ (Component)	ปริมาณ(%)	
	เปลือกไม้	ใบ
Cinnamaldehyde	60 - 75	1.3 - 2.0
r-Cymene	0.6 - 1.2	0.4 - 1.2
α-Pinene	0.2 - 0.6	0.2 - 0.1
Eugenol	0.8	70 - 96
Cinnamyl acetare	5.0	0.8 - 1.7
Caryophyllene	1.4 - 3.3	1.9 - 5.8
Benzylbenzoate	0.7 - 1.0	2.7 - 3.5

ที่มา: ฐาปนีย์ หงส์รัตนวรกิจ (2550)

กะเพรามีชื่อสามัญว่า Holy basil ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ocimum sanctum* (Linn.) ชื่อพ้อง *O. brachiatum* (Hassk); *O. flexuosum* (Blanco) จัดเป็นพืชล้มลุก ใบรูปไข่ บางและนุ่ม มีสีเขียว มีรสเผ็ดร้อน ลำต้นและใบมีขนปกคลุม จัดเป็นพืชผักจำพวกเครื่องเทศที่ใช้ใบสดประกอบอาหาร เพื่อช่วยดับกลิ่นคาวและให้อาหารมีกลิ่นหอม ประโยชน์และการนำไปใช้ทางยา ใบ บำรุงธาตุไฟ ขับลม แก้ปวดท้อง แก้ลมตานซาง แก้จุกเสียด และแก้คลื่นเหียนอาเจียน เมล็ด นำไปแช่น้ำจะพองตัวเป็นเมือกขาว ใช้พอกบริเวณตาเมื่อมีผงหรือฝุ่นละอองเข้าตา ราก ใช้รากแห้งชงหรือต้มกับน้ำร้อนดื่มแก้โรคธาตุพิการ ลดการบีบตัวของลำไส้ รักษาแผลในกระเพาะอาหาร ใบ มีฤทธิ์ขับน้ำดี ย่อยไขมันและลดอาการจุกเสียด นอกจากนี้ใช้เป็นยาสมุนไพรทำให้เลือดลมดี (สมสุข มัจฉาชีพ. 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนวรกิจ. 2550) กะเพรามีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญดังตารางที่ 3

ตาราง C องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของกะเพรา

อุงค์ประกอบ (components)	ปริมาณ (%)
methyl eugenol	73.4
camphene	0.4
b-pinene	0.3
1,8-cineole+limonene	0.3
linalool	0.2
borneol	0.8
b-copaene	1.0
b-bourbonene	0.4
[+]-b-elemene	5.4
α-pinene	0.3,
Caryophyllene	10.9
α-humulene	1.3
germacrene D	3.0
d-cadinene	0.3
cyclohexane-1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis[1-methyl-ethenyl]	0.4

ที่มา: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2555 ค)

โหระพามีชื่อสามัญว่า Sweet Basil ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ocimum basilicum* (Linn.) จัดเป็นพืชล้มลุก อายุสั้น มีความสูงของทรงพุ่มไม่เกิน 60 เซนติเมตร ลำต้นเป็นรูปสี่เหลี่ยม ก้านใบและลำต้นมีสีม่วงแดง ใบสีเขียว ใบเป็นรูปหอก มีกลิ่นหอม ออกดอกเป็นชั้น ดอกสีขาว ม่วงหรือชมพู โหระพาสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิดที่มีความชื้นสม่ำเสมอ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ปลูกกันอย่างแพร่หลายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ประโยชน์และการนำไปใช้ เช่น แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ขับลมจากลำไส้ ต้มดื่มแก้ลมวิงเวียน ช่วยย่อยอาหาร ประคบแก้ไขข้ออักเสบ แผลอักเสบ แก้หวัด ขับเหงื่อ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของเบต้าแคโรทีน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการป้องกันโรคร้าย เช่น โรคหัวใจขาดเลือดและมะเร็ง โดยที่โหระพา 1 ขีด มีเบต้าแคโรทีนสูงถึง 452.2 ไมโครกรัม (สมสุข มัจฉาชีพ. 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนวรกิจ. 2550) องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในโหระพามีดังตารางที่ 4

ตาราง D องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของโหระพา

องค์ประกอบ (components)	ปริมาณ (%)
methyl chavicol	91.73
1,8-cineole	1.49
lonalool	0.52
camphor	0.51
methyl eugenol	0.59

ที่มา: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2555 ง)

แพรวนภา และอุมา (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหมระเหย 4 ชนิด ได้แก่ กะเพรา โหระพา มะกรูด และส้มโอ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10 และ 20 µl 70 cm^3 ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราในโรงเก็บ 3 ชนิด คือ *A.flavus, A. niger* และ *Penicillium* spp. พบว่าน้ำมันหอมระเหยต่างชนิดกันมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยสูงขึ้น มีผลทำให้การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเพิ่มขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง (20 µL 70 cm^{-3}) น้ำมันหอมระเหยกะเพรา สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus, A. niger* และ *Penicillium* spp. ได้ 92.61, 88.56 และ 79.06% ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยโหระพา สามารถยับยั้งได้ 94.04, 79.88 และ 80.57% ตามลำดับ และจากการทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยกะเพราและโหระพาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 9 ระดับ คือ 0, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 µl 70 cm^{-3} พบว่า ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้น ซึ่งระดับความเข้มที่น้อยที่สุดของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิด ที่สามารถแสดง

การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้ คือ 5 µl 70 cm^{-3} เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยน้ำมันหอมระเหยกะเพราสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus*, *A. niger* และ *Penicillium* spp. ได้ 14.14, 32.54 และ 16.55% ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยโหระพาสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 7.20, 14.00 และ 16.45% ตามลำดับ สำหรับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยกะเพราที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ อยู่ที่ระดับความเข้มข้น 25 µl 70 cm^{-3} ทั้งนี้มีรายงานว่า น้ำมันหอมระเหยกะเพรา มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ methyl chavicol, linallol และ eugenol ส่วนน้ำมันหอมระเหยโหระพา มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ methyl chavicol, alpha-humulene และ euenol (เฉลิมชัย, 2551)

Hanif *et.al.* (2011) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารยับยั้งแบคทีเรียและสารต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันโหระพา พบว่าน้ำมันโหระพามีสารประกอบทั้งหมด 75 ตัว เช่น Linalool (69.9%), geraniol (10.9%), 1,8-cineole (6.4%), α-bergamotene (1.6%) และ geranyl acetate (1.4%) น้ำมันโหระพาสามารถยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*1, *S. pneumoniae 2*, *Candida albicans*, *Hemophilus influenzae* และ *Aspergillus niger* ส่วนปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันโหระพาที่พบทางการค้าพบที่ 50.32±1.8 mM ในการสกัดน้ำมันโหระพาพบ linalool เป็นสารยับยั้งแบคทีเรีย และสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่สูง

Kim *et.al.* (2011) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 12 ชนิดในการลดปริมาณ S. Typhimurium *E. coli* O157:H7 และ *Liateria monocytogenes* พบว่า สารสกัดจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อทดสอบได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ

Pandey and Singh (2011) ทดสอบประสิทธิภาพสารยับยั้งแบคทีเรียของกานพลู (*Syzgium aromaticum* L.) ต่อเชื้อ *Stapylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* ที่เตรียมจาก ethanolic extract และ methanolic extract พบว่าสารสกัดกานพลูจาก methanolic ยับยั้ง *E. coli* ได้ โดยมีค่า MIC เท่ากับ 2.31 mg/ml *S. aureus* ยับยั้งได้ 0.385 mg/ml และ *P. aeruginosa* ยับยั้งได้ 0.01 mg/ml และยังสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* (MTCC 2940), *P. aeruginosa* (MTCC 2453) และ *E. coli* (MTCC 739) ได้

Keskinen *et al.* (2009) เปรียบเทียบสาร chlorine (20–200 ppm), acidic electrolyzed water (50 ppm; chlorine), acidified sodium chlorite (20–200 ppm; chlorite ion; Sanova®) และ aqueous chlorine dioxide (20–200 ppm; chlorite ion; TriNova®) ในการลดปริมาณเชื้อ *E. coli* O157:H7 ในผักสลัด โดยจุ่มผักลงในเชื้อ *E. coli* O157:H7 ที่ความเข้มข้น 8 log cfu/ml เป็นเวลา 5 นาทีและผึ่งให้แห้ง แล้วล้างสารที่ใช้ทดสอบ 2 นาทีจากนั้นนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็น

เวลา 24 ชั่วโมง พบว่าการล้างด้วย chlorite ที่ความเข้มข้นของ 100 และ 200 ppm สามารถลดปริมาณเชื้อ *E. coli* O157:H7 มากที่สุด ลดลมากกว่า 1.0 log cfu/ml และ 1.0 log cfu/ml รองลงมาคือ TriNova® และ Sanova® ตามลำดับ

Puangpronpitag *et.al.* (2009) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากกานพลู ในการยับยั้งการเจิญของ *S. aureus* ATCC 25923. *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *E. coli* ATCC 25922, *S. epidermidis* ATCC 12228, *L. plantarum* ATCC 14917 และ *P. vulgaris* ATCC 25922 พบว่าเกิดบริเวณยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบทุกชนิด โดยมีค่า MIC และ MBC ของเชื้อทดสอบอยู่ในช่วง 1-4 g/L และ 2-8 g/L ตามลำดับ

Tayel and El-Tras (2009) ทดสอบประสิทธิภาพของสารยับยั้งจุลินทรีย์ 25 ชนิดและสารสกัดจากสมุนไพรโดยใช้น้ำและแอลกอฮอล์ จาก กระวาน (*Amomum krervanh* Pierre.), อบเชย (*Cinnamomum verum.*), กานพลู (*Syzgium aromaticum* L.), ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* DC.), ออริกาโน (*Origanum vulgare*), โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.), โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis* L.) มัสตาด (*Brassica alba* L.) และไทม์ (*Thymus vulgaris*) ในการยับยั้งแบคทีเรียทางเดินอาหาร 8 ชนิดพบว่า อบเชยมีการยับยั้งสูงสุดรองลงมาคือกานพลู นอกจากนี้พบว่าเชื้อ *Bacillus subtilis* อ่อนแอต่อสารสกัด เชื้อ *Closstridium sporogenes* และ *Pseudomonas fluorescens* ต้านทานต่อสารสกัด

Gupta *et. al.* (2008) ศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพร 10 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อทางเดินอาหารพบว่า น้ำมันอบเชยและกานพลูมีการยับยั้งได้กว้าง รองลงมาคือ น้ำมันเปเปอร์มิ้น และยูคาลิปตัส โดยที่น้ำมันอบเชยแสดงค่าการยับยั้งของ MIC ต่ำสุดเท่ากับ 1.25% (v/v) รองลงมาคือน้ำมันกานพลูมีค่า MIC เท่ากับ 2.5% (v/v)

Hussain *et. al.* (2008) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สารต้านอนุมูลอิสระ และสารยับยั้งแบคทีเรียของน้ำมันโหระพาทั้ง 4 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว และฤดูใบไม้ผลิ ที่สกัดด้วยน้ำพบว่า ในฤดูหนาวได้น้ำมันสูงสุดอยู่ที่ 0.5%-0.8% ขณะที่ฤดูร้อนได้น้ำมันน้อยกว่า ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีที่พบคือ linalool (56.7-60.6%), epi-α-cadinol (8.6-11.4%), α-bergamotene (7.4-9.2%) และ γ-cadinene (3.2-5.4%) ในฤดูร้อนพบ sesquiterpene hydrocarbons (24.3%) และองค์ประกอบของสารเคมีจะแตกต่างกันตามฤดูกาล นอกจากเมื่อนำมาทดสอบกับเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pasteurella multocida* และเชื้อรา *Aspergillus niger*, *Mucor mucedo*, *Fusarium solani*, *Botryodiplodia theobromae* และ *Rhizopus solani* พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อที่ทดสอบได้ทุกสายพันธุ์

Hoque *et. al.* (2008) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย (*Cinnamomum verum.*), กานพลู (*Syzgium aromaticum* L.) ต่อเชื้อ *Listeria monocytogenes* (5 strains), *Staphylococcus aureus* (4 strains), *Escherichia coli* O157: H7 (6 strains), *Salmonella* Enteritidis (4 strains), *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeroginosa*, *P. putida*, *alcaligenes faecalis* และ *Aeromonas hydrophila* (2 strains) พบว่า ค่า MIC ของสารสกัดที่ได้จาก ethanol น้ำและน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีค่าเท่ากับ 0.5-5.5 mg/ml, 0.8-5.5 mg/ml และ 1.3-5% mg/ml ตามลำดับ ค่า MIC ของสารสกัดที่ได้จาก ethanol น้ำและน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยมีค่าเท่ากับ 1.0-3.5 mg/ml, 2.5 mg/ml และ 1.3-5.0% mg/ml ตามลำดับ

Saeed and Tariq (2008) ศึกษาประสิทธิภาพของกานพลูแช่น้ำ สารสกัด และน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* (36 isolates), *Proteus mirabilis* (6 isolates), *Pseudomonas aeruginosa* (10 isolates), *Enterobacter aerogenes* (5 isolates), *Klebsiella ozaenae* (2 isolates), *Klebsiella pneumoniae* (24 isolates), *Serratia marcescens* (4 isolates), *Salmonella* Typhi (3 isolates), *Shigella dysentriae* (5 isolates) และ *Vibrio cholerae* (5 isolates) โดยวิธี disc diffusion พบว่ากานพลูแช่น้ำและการสกัดสามารถยับยั้ง *P. aeruginosa* ได้โดยพบบริเวณยับยั้งเท่ากับ 10.5±1.8 mm และ 10.9±1.5 mm ตามลำดับ น้ำมันกานพลูมีการยับยั้ง *V. cholerae* เท่ากับ 23.8±3.0 mm ซึ่งกานพลูแช่น้ำและสารสกัดไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *K. ozaenae*, *K. pneumoniae*, *S. marcescens*, *S.* Typhimurium, *S. dysentriae* และ *V. cholera*

Oussalah *et al.* (2007) ศึกษาฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อ *Escherichia coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 2812 1/2a, *S.* Typhimurium SL 1344 และ *S. aureus* โดยวิธี MIC และ MTC (maximal tolerated concentration) ที่ความเข้มข้น 0.003%, 0.006%, 0.013%, 0.025%, 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.4% และ 0.8% (v/v) พบว่าน้ำมันหอมระเหยสเปนนิสออริกาโน (*Corydothymus capitatus*) อบเชยจีน (*Cinnamomum cassia*) กรีกออริกาโน (*Origanum heracleoticum*) ซาโรวี (*Satureja montana*) และอบเชยเทศ (*Cinnamomum verum*) สามารถยับยั้งเชื้อได้ดีมีค่า MIC อยู่ที่คือ ≤ 0.05% ยกเว้น *Salmonella* Typhimurium และ *Listeria monocytogenes* มีค่า MTC ที่ 0.025% จากน้ำมันอบเชยเทศและอบเชยจีน ตามลำดับ ขณะที่ค่า MTC ของน้ำมันอีก 3 ตัวที่กล่าวมีค่าเท่ากับ ≤ 0.013%

Raybaudi-Massilia *et al.* (2006) ใช้น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ อบเชย เจอรานิออล พาลมาโรซาและเบนซัลดีไฮด์ มาศึกษาค่า MIC และ MBC ในการยับยั้งเชื้อ *S.* Enteritidis, *E. coli* และ *L. innocua* โดยการเจือจางในอาหารแข็งและอาหารเหลว ซึ่งพบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้งหมดสามารถยับยั้งการเจริญของ *S.* Enteritidis, *E. coli* และ *L. innocua* ได้ที่ความเข้มข้น 1 ไมโครลิตรต่อ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุด วิจัย
วันที่ 30 ส.ค. 2555
เลขทะเบียน 245873
เลขเรียกหนังสือ

มิสสิลิตร จากนั้นจึงเลือกใช้น้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด คือ ตะไคร้ อบเชยและเจอรานิออล ที่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้มากที่สุดไปวิเคราะห์ค่า MBC และพบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด ที่ความเข้มข้น 2 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้ง S. Enteritidis, *E. coli* และ *L. innocua* ในแอปเปิ้ลและน้ำลูกแพร์

Senhaji *et.al.* (2005) ศึกษาประสิทธิภาพของอบเชยที่สกัดจากน้ำ เฮกเซน เมทธานอลและเอทธานอล ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ ยีสต์ และ *Leishmania infantum* ด้วยวิธี microtitration พบว่าอบเชยที่สกัดจากเฮกเซนและเมทธานอลแสดงการยับยั้งของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและลบ และยีสต์

Moreiraa *et. al.* (2005) ศึกษาการใช้น้ำมันหอมระเหยและสารจากธรรมชาติ จากยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.), ทรีทรี (*Melaleuca alternifolia*), โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis* L.), มิ้นท์ (*Mentha arvensis* Linn.),มัสตาดโรส (*Rosa Moschata*), กานพลู (*Syzgium aromaticum* L.), เลมอน (*Citrus limonum*), ออริกาโน (*Origanum vulgare*), ไพล์ (*Pinus silverstrys*) และ โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) มายับยั้งการอยู่รอดและการเจริญของเชื้อ *E. coli* O157:H7 พบว่า น้ำมันกานพลูแสดงค่า MIC และ MBC ต่ำสุด เท่ากับ 0.25ml/100ml และ 0.3ml/100ml ตามลำดับ และสามารถแสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อได้ดี

Wannissorn *et al.* (2005) ได้ศึกษาฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 32 ชนิด ต่อเชื้อโรคในทางเดินอาหาร คือ *Salmonella* sp., *E. coli* O157:H7, *Campylobacter jejuni* และ *Clostridium perfringens* พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก ไพล (*Zingiber cassumunar*), อบเชยไทย (*Cinnamomum bejoighota*), เปเปอร์มินท์ (*Mentha arvensis* var. *piperacens*), ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates*) และโหระพา (*Ocimum basilicum* var. *citratum*) มีฤทธิ์ในการยับยั้งและต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย

Mau *et. al.* (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากกุยช่าย (*Allium tuberosum*) อบเชย (*Cinnamomum verum.*) และ ชันจูยหวี (*Cornus officinalis*) ในการยับยั้งแบคทีเรียทางเดินอาหารทั้งแบบการใช้ตัวเดียวและนำมาใช้ร่วมกัน พบว่าการรวมกันของสารสกัดทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* มากกว่าการใช้สาร potassium sorbate ที่ความเข้มข้น 2-5 mg/mL และยังยับยั้งการเจริญของ *Pichia membranaefaciens* ที่ระดับต่ำกว่า 2 mg/mL

Khafagi *et. al.* (2000) ศึกษาความเป็นพิษของสารต้านเชื้อแบคทีเรียและฤทธิ์ในการต่อต้านของน้ำมันหอมระเหย 7 ชนิดคือ เทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisium L.*), เทียนดำ (*Nigella sativa* L.) เทียนตากบ (*Carum carve* L.) กานพลู (*Syzgium aromaticum* L.) เทียนขาว (*Cuminum*

cyminum L.), ผักชีล้อม (*Foeniculum graveolens* Mill.), และ โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis* L.) ต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* และ และยีสต์ 2 ตัว ได้แก่ *Candida albicans* และ *Candida tropicalis* พบว่า เทียนดำ กานพลู ผักชีล้อม และโรสแมรี่แสดงกิจกรรมการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียได้ดี ส่วนน้ำมันกานพลูแสดงกิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรียได้กว้าง