

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในอาหารและการประยุกต์ใช้

Study on Efficiency of Plant Leaf Extracts to Inhibit Foodborne Bacteria and their Application

วันเพ็ญ เพ็ชรจันทร์

ธีรพร กงบังเกิด

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพืช ได้แก่ ชะมวง ชะพลู หมูเห็ดเทศ มะกรูด พลู่ หว้า และฝรั่ง โดยใช้น้ำในการสกัดในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค 4 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium* และ *Escherichia coli* เมื่อทดสอบด้วยวิธี paper disc diffusion พบว่าสารสกัดจากใบชะมวงมีประสิทธิภาพดีที่สุดโดยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้ง 4 ชนิดได้จากการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อ (MIC) ของสารสกัดจากใบชะมวงที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียในหลอดทดลองที่มีปริมาณเชื้อประมาณ $4 \log \text{CFU/mL}$ พบว่ามีค่าเท่ากับ 15 % (v/v) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อ (MBC) มีค่าเท่ากับ 20 % (v/v) การประยุกต์ใช้สารสกัดใบชะมวงโดยนำมาจุ่มแคนดูลูปตัดแต่งที่มีแบคทีเรียก่อโรคประมาณ $3 - 4 \log \text{CFU/g}$ พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อ *S. aureus*, *S. typhimurium*, *B. cereus* และ *E. coli* ได้ 17.99, 53.99, 24.32 และ 72.54% จากเชื้อเริ่มต้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ สารสกัดจากใบพืช แคนดูลูปตัดแต่ง การยับยั้งแบคทีเรีย

Abstract

The antibacterial activity of crude water extract from the leaves of *Garcinia cowa*, Roxb, *Piper sarmentosum* Roxb, *Cassia alata* Linn, *Citrus hystrix* DC, *Piper betle* Linn, *Syzygium cumini* L. Skeels and *Psidium guajava* Linn. on *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* were investigated. *Garcinia* leaf extract provided the highest efficiency to inhibit all bacteria studied with the minimal inhibition concentration (MIC) of 15% (v/v) and the minimal bactericidal

concentration (MBC) of 20% (v/v) when the initial load of about 4 log CFU/mL was used. When the *Garcinia* leaf extract was applied in inoculated fresh cut cantaloupe cubes containing 3 - 4 log CFU/g of *S. aureus*, *B. cereus*, *S. typhimurium* and *E. coli*, they were reduced 17.99, 53.99, 24.32 and 72.54% from the initial amount when kept the product for 4 days at $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Keywords plant leaf extract, fresh cut cantaloupe, antibacterial activity

บทนำ

อนามัยของอาหารเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากมีความสำคัญต่อสุขภาพของร่างกาย ทั้งนี้เพราะว่าร่างกายไม่เพียงแต่ต้องการสารอาหารครบถ้วนเท่านั้น แต่ยังต้องการอาหารที่ถูกสุขลักษณะที่จะรับประทานอีกด้วย การรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนจากสารพิษและจุลินทรีย์นอกจากจะทำให้ร่างกายไม่ได้รับประโยชน์เท่าที่ควรแล้ว ยังก่อให้เกิดโทษต่อร่างกายที่เรียกว่าอาหารเป็นพิษ การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ (microbial contamination) กำลังได้รับความสนใจจากผู้บริโภคทั้งในระดับชาติและนานาชาติอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาของสถาบันการตลาดอาหาร (Food Marketing Institute - FMI) พบว่าในปี พ.ศ. 2548 ผู้บริโภคชาวอเมริกันร้อยละ 11.0 งดการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเนื่องจากการตระหนักด้านความปลอดภัย โดยมีสาเหตุหลักคือ การปนเปื้อนของจุลินทรีย์และสารตกค้างจากยาฆ่าแมลง ซึ่งมีสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องคือ ผลิตภัณฑ์เนื้อร้อยละ 53.0 ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลร้อยละ 13.0 ผักและผลไม้ร้อยละ 12.0 และผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการเตรียมร้อยละ 4.0 พบว่าผู้บริโภคตระหนักถึง จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้แก่ *Salmonella* sp., *Escherichia coli* O157: H7 และ *Listeria monocytogenes* ร้อยละ 93.0, 89.0 และ 40.0 ตามลำดับ เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าอาหารสดตามธรรมชาติเป็นอาหารที่มีคุณภาพและคุณค่าทางอาหารที่ดีที่สุด แต่อาหารสดเกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย จึงต้องมีการนำกระบวนการแปรรูปอาหารมาใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ได้มีการใช้กรรมวิธีการต่างๆ มากมายที่สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ดีเช่น การใช้สารมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อในน้ำล้าง การควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำในระหว่างกระบวนการผลิต การแช่ในสารละลายกรด สารละลายแคลเซียม การใช้สารธรรมชาติเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์และการบรรจุในภาชนะที่มีการปรับสภาพบรรยากาศ เป็นต้น การใช้น้ำในการล้างและกำจัดสิ่งสกปรกที่ผิวผักและผลไม้ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้วิธีหนึ่งเนื่องจากช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ผิวและการเติมสารฆ่าเชื้อลงในน้ำล้างจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดจุลินทรีย์ที่ผิวเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า (Burnett and Beuchat, 2001)

ในปัจจุบันยังคงมีการใช้สารเคมีเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร ซึ่งการเติมสารเคมีบางครั้งอาจไม่จำเป็นและเป็นการสิ้นเปลือง สารเคมีบางชนิดที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร เช่น บอแรกซ์ ฟอรัมาลิน มีความผิดตามกฎหมาย การเติมสารเคมีเหล่านี้อาจเกิดเพราะความรู้เท่าไม่ถึงการณ์หรือโดยจงใจ สารเคมีหรือ

สารเจือปนอาหารจัดเป็นอาหารควบคุมเฉพาะตามพระราชบัญญัติอาหาร ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุขจึงทำการควบคุมชนิดและปริมาณการใช้ในอาหารแปรรูปหลายชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร (กรมการค้าต่างประเทศ, ม.ป.ป.)

สารต้านจุลินทรีย์หรือวัตถุกันเสียหมายถึง สารเคมีที่เติมลงในอาหารเพื่อป้องกันหรือชะลอการเสื่อมเสียของอาหาร อันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ ซึ่งอาจเป็น ยีสต์ รา หรือแบคทีเรีย คุณสมบัติของสารต้านจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในอาหารนั้น ต้องเป็นสารที่ให้ผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้ดี ภายใต้ง่อนไขกว้างขวาง มีช่วงในการทำงานอย่างเพียงพอ มีความคงตัวในอาหารและ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่น ๆ ที่เติมลงไป หรือองค์ประกอบของอาหาร ไม่ก่อให้เกิดสี กลิ่น รส ที่ไม่ต้องการ นอกจากนี้ต้องไม่เป็นสารที่ทำให้เกิดพิษต่อร่างกายด้วย ส่วนใหญ่วัตถุกันเสียจะไปออกฤทธิ์ที่ผนังเซลล์ รบกวนการทำงานของเอนไซม์ที่ผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ หรือรบกวนกลไกทางพันธุกรรมในเซลล์ เป็นผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเพิ่มจำนวนได้หรืออาจตายได้ในที่สุด การใช้วัตถุกันเสียในอาหารอาจใส่รวมลงไปในอาหารเลย หรือใช้กรรม พ่น หรือฉาบบรรอบๆ ผิวของอาหารหรือภาชนะบรรจุ ปริมาณของวัตถุกันเสียที่ใช้นั้นจะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของอาหารและชนิดของวัตถุกันเสียที่ใช้ ทั้งนี้กระทรวงสาธารณสุขเป็นผู้กำหนดปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะอนุญาตให้ใช้ในปริมาณแก่พอทำให้เกิดผลตามต้องการเท่านั้น ดังนั้นในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารจะต้องระมัดระวังการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เพราะถ้าอาหารมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาก หรืออาหารมีการเน่าเสียมาก่อนแล้ว การใช้วัตถุกันเสียจะไม่เกิดประโยชน์ การใช้วัตถุกันเสียในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้ผู้บริโภคได้รับสารเหล่านั้นมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นและไม่เป็นผลดีต่อร่างกาย

พืชสมุนไพรไทยต่อการยับยั้งเจริญของแบคทีเรีย

พืชสมุนไพรไทย เป็นพืชที่คนไทยรู้จักและนำมาใช้เป็นยารักษาโรคมาแต่โบราณ แต่ความนิยมในการใช้พืชสมุนไพรรักษาโรคลดน้อยลงไป เมื่อมีการนำวิธีการรักษาโรคตามแบบประเทศทางตะวันตกมาใช้ เนื่องจากยาแผนปัจจุบันให้ผลในการรักษาโรคได้รวดเร็ว และรูปแบบของยาสะดวกในการใช้ ปัจจุบันยาสมุนไพรเริ่มกลับมาได้รับความนิยม ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และที่สำคัญคือประสิทธิภาพของตัวยาในพืชสมุนไพรที่เป็นสารเคมีธรรมชาติ มีอันตรายน้อยและไม่ค่อยมีผลข้างเคียง ฉะนั้นคงไม่เป็นการยากเกินไปที่จะกลับมาถือฟื้นการใช้ยาสมุนไพรไทยในการรักษาโรค ทั้งในด้านแหล่งทรัพยากรวัตถุดิบด้านพืชพันธุ์ และทรัพยากรบุคคลผู้ที่มีความรู้ด้านการรักษาโรคแบบดั้งเดิม (เต็ม สมิตินันท์, 2523)

สารสกัดที่ได้จากพืชนั้นมีหลายประเภท ถ้าจะแบ่งสารประกอบทางเคมีในพืชสมุนไพร สามารถจำแนกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ primary metabolite และ secondary metabolite สาร primary metabolite เป็นสารที่มีอยู่ในพืชชั้นสูงทั่วไป เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง ส่วนสาร secondary metabolite เป็นสารที่มีลักษณะพิเศษและแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของพืช ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วสารพวก secondary metabolite

จะมีสรรพคุณทางยา เช่น สารไกลโคไซด์, น้ำมันหอมระเหย, แทนนิน และอัลคาลอยด์ (สุนทรี สิงหนุตตรา, 2535) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชท้องถิ่นในธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในอาหาร เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ

ชะมวง



ชะพลู



ชุมเห็ดเทศ



มะกรูด



ฝรั่ง



หว่า



พลู



วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการสกัดสารจากใบพืช การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด และการประยุกต์ใช้ในอาหาร

ขั้นตอนที่ 1 การสกัดสารจากใบชะมวง ชะพลู ขุมเห็ดเทศ มะกรูด พลู หว้า และฝรั่ง

การสกัดสารจากใบพืชทั้ง 7 ชนิด ทำโดยนำใบพืชชนิดต่าง ๆ มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาแล้ว ผึ่งจนสะเด็ดน้ำ นำเข้าสู่อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ดัดแปลงจากสุภาพร พงษ์มณี และกัญญาณุกัณ สนามพล, 2550) จนแห้งให้มีความชื้นประมาณ 6.0 เปอร์เซ็นต์ บดใบพืชให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น แล้วนำมาสกัดด้วยน้ำกลั่นโดยใช้ใบพืช 10 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร นำมาสกัดในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองหยาบด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารสกัดมาทำให้ปราศจากเชื้อด้วยการกรองด้วยกระดาษกรองแบบที่เรียกว่าขนาด 0.45 ไมโครเมตร (ดัดแปลงจาก Pilar Almajano et al, 2008) เก็บตัวอย่างไว้ที่ 4 ± 2 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาใช้ทดสอบ นอกจากนั้นยังนำสารสกัดมาวัดค่าฟิโอสฮาปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในรูปของกรดซิตริก และวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Shahidi and Nacz, 1995)

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพืชชนิดต่างๆ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใช้วิธีทดสอบแบบ paper disc diffusion โดยดัดแปลงวิธีของ Pilar Almajano et al, (2008) โดยนำเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ได้แก่ *S. aureus* ATCC 25923, *S. typhimurium*, *B. cereus* และ *E. coli* ATCC 25922 ที่ใช้ในการทดสอบมาเลี้ยงในอาหาร Nutrient broth ที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเชื้อมาเจือจางมีปริมาณเชื้อ 10^4 CFU/mL มาเกลี่ยบนอาหาร Nutrient agar แล้วนำกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาจุ่มในสารสกัดและวางบนอาหาร Nutrient agar ที่มีเชื้อนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วตรวจผลโดยวัดบริเวณ โชนาไฮโดรไลซิสโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางหน่วยเป็นเซนติเมตร

2.2 การทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดคือค่า Minimal inhibitory concentration (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียคือค่า Minimal bactericidal concentration (MBC) โดยวิธีดัดแปลงจาก Lorian (1991) คัดเลือกสารสกัดจากใบพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทดสอบจาก ข้อ 2.1 และนำมาศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อ โดยเติมสารสกัดจากใบพืชให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 % (v/v) ในหลอดทดลองที่มีปริมาณเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923, *S. typhimurium*, *B. cereus* และ *E. coli* ATCC 25922 10^4 CFU/mL นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 36

องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อแต่ละชนิดไป spread บนอาหาร Nutrient agar ตรวจสอบผลโดยบันทึกความเข้มข้นของสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งและทำลายแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

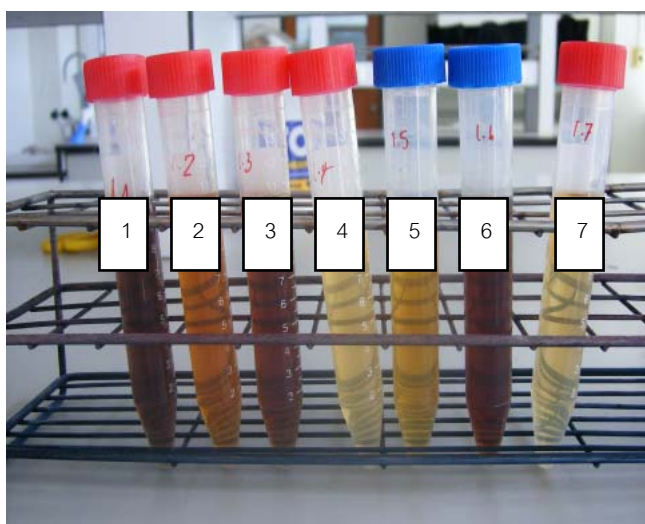
ขั้นตอนที่ 3 การประยุกต์ใช้ในอาหาร

นำสารสกัดจากใบพืชในขั้นตอนที่ 2 มาประยุกต์ใช้ในการจุ่มอาหารโดยเลือกทดลองกับแคนตาลูปพันธุ์ชั้นเลิศตัดแต่ง โดยดัดแปลงวิธีของ Frances pouch downes keith it o, (2001) เตรียมแคนตาลูปตัดแต่งให้มีขนาด 1x1x1 เซนติเมตร โดยใช้วิธีปลอดเชื้อจากนั้นเติมแบคทีเรียต่างๆ ได้แก่ เชื้อ *S. aureus* ATCC 25923, *S. typhimurium*, *B. cereus* และ *E. coli* ATCC25922 ลงในแคนตาลูปตัดแต่งให้มีปริมาณเชื้อเริ่มต้น 10^4 CFU/g นำแคนตาลูปตัดแต่งมาจุ่มในสารสกัดที่คัดเลือกได้ 2 นาที นำขึ้นมาสะเด็ดน้ำและเก็บรักษาที่ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อต่างๆ ทุกวันเป็นระยะเวลา 4 วัน (APHA, 2001) ด้วยเทคนิค pour plate บนอาหาร Plate count agar (PCA)

ผลการทดลอง และอภิปรายผลการทดลอง

3.1 ลักษณะของสารสกัดจากใบพืชชนิดต่างๆ

เมื่อสกัดใบพืชชนิดต่างๆ พบว่าลักษณะของสารสกัดมีสีส้มอ่อนจนถึงน้ำตาลเข้ม โดยสารสกัดจากใบชะมวงมีสีส้มอ่อนและสารสกัดสีเข้ม ได้แก่ พลู มะกรูด ชุมเห็ดเทศ หว้า ฝรั่ง และชะพลู



ภาพ 1 สีของสารสกัดจากใบพืชด้วยน้ำทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ ชะพลู(1) ชุมเห็ดเทศ(2) หว้า(3) ชะมวง(4) มะกรูด(5) ฝรั่ง(6) พลู(7)

ตาราง 1 สมบัติทางด้านเคมีของสารสกัดจากใบพืชชนิดต่างๆ

ชนิดของพืช	ค่า pH	ปริมาณกรด (%กรดซิตริก)	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (mg gallic acid/g)
ชะพลู	5.4±0.04	1.8±0.2	77.5±8.4
ชุมเห็ดเทศ	4.9±0.03	1.3±0.2	51.9±3.3
หว่า	4.5±0.03	2.5±0.2	80.8±1.9
ชะมวง	2.6±0.03	6.4±0.6	110.4±2.0
มะกรูด	5.3±0.02	1.5±0.1	41.8±1.6
ฝรั่ง	5.4±0.03	1.2±0.1	63.1±1.9
พลู	5.6±0.01	1.4±0.2	100.8±4.2

มีรายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีที่พบในใบชะมวงเมื่อใช้น้ำเป็นตัวทำละลายจะเป็นกรดอินทรีย์เมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง High-performance liquid chromatography (HPLC) พบว่ากรดในใบชะมวงส่วนใหญ่จะเป็น (-) -hydroxycitric acid และ citric acid (Bhabani S. , Guddadarangavvananhally K., and Kunnumpurath T. ,2002)

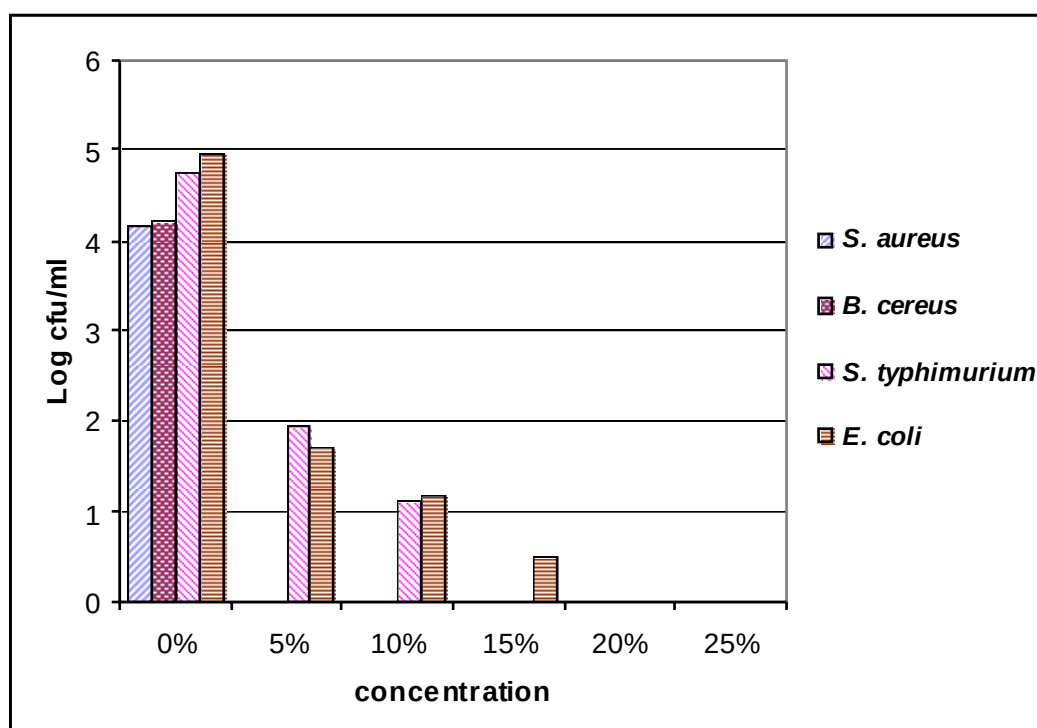
3.2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพืชทั้ง 7 ชนิด

การทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ได้แก่ *S. aureus* ATCC 25923, *S. typhimurium*, *B. cereus*, และ *E. coli* ATCC 25922 ด้วยวิธี paper disc diffusion

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพืชในการยับยั้งแบคทีเรียชนิดต่างๆ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar ที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

สารสกัด	เส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส (cm)			
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. typhimurium</i>	<i>E. coli</i>
น้ำกลั่น	-	-	-	-
ชะพลู	-	-	-	-
ชุมเห็ดเทศ	-	-	-	-
หว่า	2.6 ±0.4	2.5±0.1	1.0 ±0.1	-
ชะมวง	2.5±0.0	1.7±0.3	2.1±0.1	1.6 ±0.4
มะกรูด	-	-	-	-
ฝรั่ง	1.3 ±0.5	-	-	-
พลู	-	-	-	-

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดข้างต้นพบว่าในใบชะมวงมีปริมาณกรดสูงกว่าพืชชนิดอื่นและมีการรายงานข่าวสารจากใบชะมวงเป็นกรดชนิดที่เป็นส่วนใหญ่จึงมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ ชนิดที่เป็นกรดอินทรีย์ชนิดอ่อนจึงมีผลต่อการทำลายจุลินทรีย์โดยเมื่อกรดอินทรีย์เข้าสู่เซลล์ของแบคทีเรียแล้วจะทำให้ความเป็นกรดภายในเซลล์สูงขึ้นทำให้เซลล์ตายลงและยังมีส่วนในการยับยั้งการสังเคราะห์สารต่างๆภายในเซลล์เช่น อาร์เอ็นเอ, ดีเอ็นเอ, โปรตีน รวมทั้งขัดขวางการขนส่งสารต่างๆในเซลล์ทำให้เซลล์ตายลง



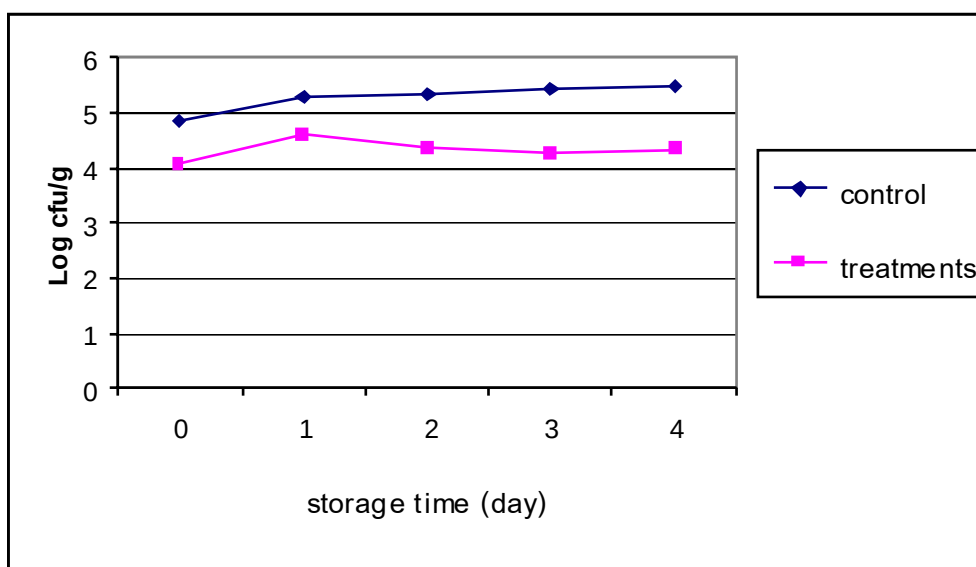
ภาพ 3 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากใบชะมวงที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดต่างๆ บนอาหารเหลว

เนื่องจากเมื่อทดสอบสารสกัดจากใบพืชทั้ง 7 ชนิดคือ ชะพลู ชุมเห็ดเทศ หว้า ชะมวงมะกรูด ฝรั่ง และพลูพบว่าสารสกัดจากใบชะมวงมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่ได้คัดเลือกมาทดสอบดีที่สุดคือสามารถยับยั้งเชื้อทั้ง 4 ชนิด จึงนำสารสกัดจากใบชะมวงมาหาความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยการทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อคือค่า MIC (Minimal inhibitory concentration) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้คือค่า MBC (Minimal bactericidal concentration) (มาลิน จุลศิริ, 2540) ดังนั้นสารสกัดจากใบชะมวงที่ความเข้มข้น 15% เป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนที่ความเข้มข้น 20% เป็นค่าความเข้มข้นที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (MBC) และเป็นค่าที่เลือกมาประยุกต์ใช้กับแคนดาลูปดัดแต่งเพราะ

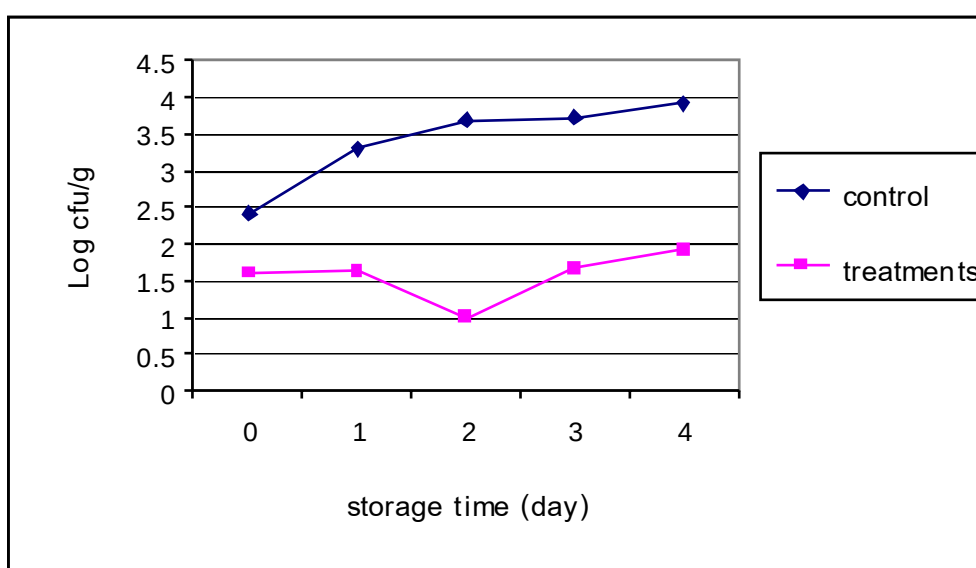
เชื้อที่ใช้ในการทดสอบเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคและไม่ควรพบในอาหารจึงเป็นเหตุผลในการเลือกใช้ค่า (MBC) ในการประยุกต์ใช้กับอาหารในขั้นต่อไป

3.3 ผลการประยุกต์ใช้สารสกัดจากใบชะมวงในแคนตาลูปตัดแต่งพันธุ์ชั้นเลดี้

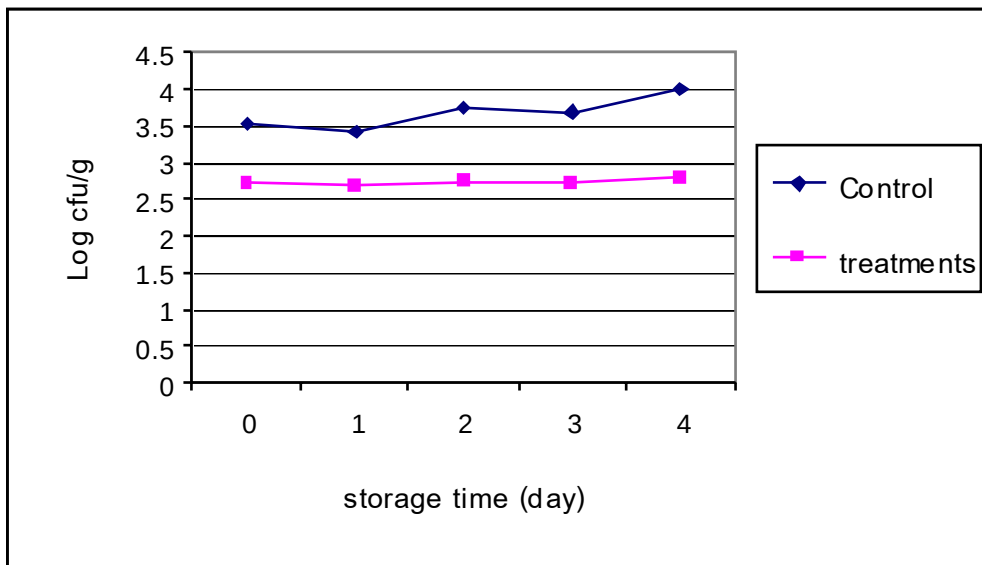
แคนตาลูปตัดแต่งมีโอกาสนปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ง่ายเพราะต้องผ่านกระบวนการแปรรูปโดยการตัดแต่ง ถ้าหากกระบวนการและอุปกรณ์ในการตัดแต่งไม่สะอาด อีกทั้งเมื่อตัดแต่งแล้วนำจำหน่ายเลยโดยไม่ผ่านกระบวนการลดความเสี่ยงของเชื้อที่ปนเปื้อนมาจากการตัดแต่งจึงน่าสนใจที่จะนำแคนตาลูปตัดแต่งมาทดสอบใช้สารสกัดจากใบชะมวงเพื่อลดปริมาณเชื้อก่อโรคที่มีโอกาสที่จะปนเปื้อนมากับแคนตาลูปตัดแต่ง



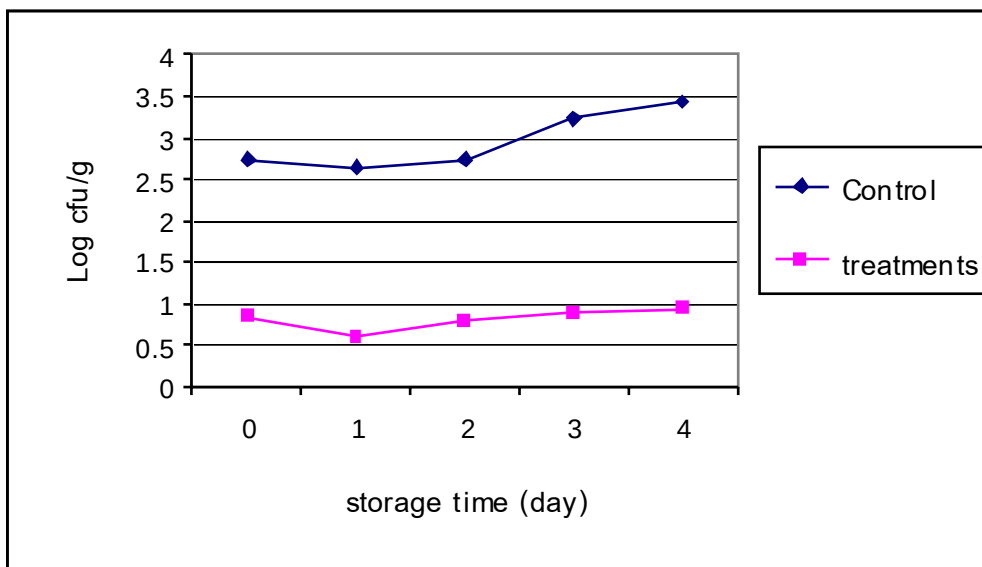
ภาพ 4 ปริมาณ *S. aureus* ATCC 25923 ในแคนตาลูปตัดแต่งที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดใบชะมวง ความเข้มข้น 20% เก็บที่ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน



ภาพ 5 ปริมาณ *B. cereus* ในแคนตาลูปตัดแต่งที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดใบชะมวง ความเข้มข้น 20% เก็บที่ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน



ภาพ 6 ปริมาณ *S.typhimurium* ในแคนตาลูปตัดแต่งที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดใบชะมวง ความเข้มข้น 20% เก็บที่ 4±2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน



ภาพ 7 ปริมาณ *E. coli* ในแคนตาลูปตัดแต่งที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดใบชะมวง ความเข้มข้น 20% เก็บที่ 4±2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพืช 7 ชนิด คือ ชะมวง ชะพลู ชุมเห็ดเทศ มะกรูด พุท หว่า ฝรั่ง ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค 4 เชื้อคือ *S. aureus* ATCC 25923, *S. typhimurium*, *B. cereus* และ *E. coli* ATCC 25922 สามารถสรุปผลได้ดังนี้คือ

1) สารสกัดด้วยน้ำจากใบชะมวงมีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ทั้ง 4 ชนิดเมื่อทดสอบด้วยวิธี paper disc diffusion

2) ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากใบชะมวง (MIC) เท่ากับ 15 % (v/v) และความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อ (MBC) เท่ากับ 20 % (v/v)

3) เมื่อนำสารสกัดจากใบชะมวงความเข้มข้น 20% (v/v) มาประยุกต์ใช้โดยนำมาใช้จุ่มแคนตาลูปตัดแต่งที่มีเชื้อเริ่มต้นประมาณ 3 – 4 log CFU/mL พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อ

S. aureus ATCC 25923, *B. cereus*, *S. typhimurium* และ *E. coli* ATCC 25922 ลดลงได้ 17.99, 53.99, 24.32 และ 72.54% ตามลำดับเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส

เอกสารอ้างอิง

36

กระทรวงสาธารณสุข . ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 ,2537 .25 ธันวาคม 2527.

สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2551, จาก http://www.pharm.chula.ac.th/niti/p4/answer_case/st_case14.htm.
เต็ม สมิตินันท์. (2523). **ข้อพรรณไม้แห่งประเทศไทย** (ชื่อพฤกษศาสตร์ – ชื่อพื้นเมือง). กรมป่าไม้. 379.
มาลิน จุลศิริ. (2540). **ยาต้านจุลชีพ** (พิมพ์ครั้งที่ 2) สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน:คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุนทรี สิงหนุตรา. (2535). **สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด**. บริษัท คุณ 39, กรุงเทพฯ. 260.

APHA. (2001). **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 19th ed. American Public Health Association, Washington, DC 8.

Burnett, S.L. and Beuchat, L.R. (2001). Food-borne pathogens : human pathogens associated with raw produce and unpasteurized juices and difficulties in decontamination. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology** 27, 107-110.

Pilar Almajano M., Rosa Carbo, J. Angel Lopez Jimenez and Michael H. Gordon c. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions Food. **Food Chemistry**, 108, 55–63.

Shahidi and Nacz. (1995) Phenolics in Food and Nutraceuticals . **Food and Nutraceuticals Phenolics Handbook from C.H.I.P.S.** 576.