

ผลการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวของสารสกัดจากกระเทียม Antimicrobial Effects of Garlic Extracts on Fermented Sausage Casing

เดือนใจ ศิริพานะกุล¹ สุวิมล โชคชัยสวัสดิ์¹ เกษร น้อยนาง¹ และ รัชดาภรณ์ เบญจวัฒนานนท์²
¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ²สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย 42000 โทรศัพท์ 042889036
E-mail: siripahanakul@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวของสารสกัดจากกระเทียม โดยศึกษา 1.วิธีการใช้สารสกัดจากกระเทียม 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 จุ่มไส้กรอกเปรี้ยวในสารสกัดภายหลังบรรจุส่วนผสมในไส้เรียบร้อยแล้ว และ วิธีที่ 2 ฉีดพ่นสารสกัดบนผิวไส้กรอกเปรี้ยวภายหลังบรรจุส่วนผสมในไส้เรียบร้อยแล้ว และ 2. ศึกษาปริมาณการใช้สารสกัดจากกระเทียมเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวระหว่างการหมัก ผลการศึกษาพบว่า ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดจากกระเทียมโดยวิธีการจุ่มไม่แตกต่างจากไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดฉีดโดยวิธีฉีดพ่นสารสกัดบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยว และตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ต่ำกว่าไส้กรอกเปรี้ยวชุดควบคุม ผลของปริมาณการใช้สารสกัดจากกระเทียมที่ฉีดพ่นบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวพบว่า สารสกัดจากกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 100% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ดีกว่าสารสกัดกระเทียมระดับความเข้มข้น 50% และ 0% ตามลำดับ และการฉีดพ่นสารสกัดกระเทียมทุกระดับความเข้มข้นบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อยีสต์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวได้

คำสำคัญ: สารสกัดจากกระเทียม, ไส้กรอกเปรี้ยว, การยับยั้งการเจริญเชื้อยีสต์และรา

Abstract

This study aimed to investigate antimicrobial effects of garlic extracts on fermented sausage casing. The objectives included (1) two methods of garlic extracts application on sausage casing which were performed by dipping sausages in garlic extracts or spraying garlic extracts on sausages before fermentation; and (2) investigation of antimicrobial effects of garlic extracts at different concentrations. The results found that the numbers of total bacteria and yeast on the casings of garlic-extracts-treated sausages by both dipping and spraying methods did not differ. However, they were lower than those numbers found in control. The study on antimicrobial effects of garlic extracts at concentrations of 100, 50 and 0% on fermented sausage casing by spraying method shown that the higher the concentration, the more effective the antimicrobial

effects. It was found that yeasts were the most susceptible to the antimicrobial effects of garlic extracts at all concentrations tested.

Keywords: Fermented pork sausage, garlic extracts, yeast and mould growth inhibition

1. บทนำ

ไส้กรอกเปรี้ยวหรือไส้กรอกอีสาน (Fermented pork sausage, Sai krok prieo) เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมจากคนทุกภาคและนิยมมากทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะไส้กรอกเปรี้ยวมีวิธีการผลิตไม่ซับซ้อน รับประทานง่ายและหลายรูปแบบทั้งเป็นอาหารว่างเป็นเครื่องเคียงหรือเป็นกับแกล้ม ไส้กรอกเปรี้ยวมีส่วนประกอบ คือ เนื้อหมู หรือเนื้อวัวบด [1] มันหมู ข้าวสุก สารปรุงรสอื่นๆ ได้แก่ ไนโตรท กลือ น้ำตาล ผงชูรส กระเทียมและพริกไทย อาจมีการผสมลูกผักชีปนเพื่อให้มีกลิ่นหอม บรรจุในไส้หมูและไส้ชนิดอื่นที่บริโภคได้ มัดด้วยเชือกเป็นปล้องยาว 1-3 นิ้ว แขนวนบนราวหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน ให้เกิดรสเปรี้ยว ทำให้สุกโดยการปิ้งย่างทอดหรืออบก่อนรับประทาน สำหรับผู้ผลิตไส้กรอกเปรี้ยวขนาดเล็กส่วนใหญ่มักประสบปัญหาในกระบวนการผลิต คือ มักเกิดตำหนิเป็นจุดและฝ้าสีขาวบนผิวหน้าไส้กรอก เนื่องจากการเจริญของเชื้อราและยีสต์บนผิวของไส้กรอกเปรี้ยวในระหว่างการหมักให้เปรี้ยวในอุณหภูมิห้อง [2] ซึ่งปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง [3] เป็นลักษณะที่ไม่ต้องการและไม่เป็นที่ยอมรับ นอกจากนี้อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ผู้ผลิตจึงต้องล้างหรือใช้แปรงขัด [2] จุดและฝ้าสีขาวดังกล่าวออกก่อนทำการบรรจุหรือจำหน่ายต่อไปเช่นเดียวกับการลดเมล็ดสีของเชื้อราบนผิวหน้าผลิตภัณฑ์เนื้อและไส้กรอกเปรี้ยวในอเมริกาเหนือ [4] และในปัจจุบันมีงานวิจัยศึกษาถึงคุณสมบัติการเป็นสารยับยั้งการเจริญหรือทำลายจุลินทรีย์ของพืชหลายชนิด เช่น การศึกษาของ [5] พบว่าสารสกัดด้วยเอทานอลมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* and *Cladosporium herbarum* เช่นเดียวกับการสกัดกระเทียมและหัวหอมจึงสามารถใช้ทั้งกระเทียม และหัวหอมช่วยควบคุมการเจริญของ *C. herbarum* ทำให้สามารถป้องกันการเสื่อมเสียของเนื้อสัตว์และทำให้สามารถเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนเชื้อราได้นานขึ้น เนื่องจากสารอัลลิซิน ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราอย่างรุนแรง อัลลิซินบริสุทธิ์มีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อแคนดิดา (candida) สูง โดยอัลลิซินสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใยของเชื้อแคนดิ

ดาหลายชนิด เช่น *cryptococcus*, *Trichophyton*, *Epidermophyton* และ *Microsporum* [6]

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการนำสารสกัดจากพืชที่ใช้เป็นส่วนผสมของไส้กรอกเปรี้ยว ได้แก่ กระเทียมมาใช้อย่างการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวของไส้กรอกเปรี้ยว

3. วิธีดำเนินงาน

3.1 การเตรียมสารสกัดจากกระเทียม

เตรียมสารสกัดจากกระเทียมโดยใช้น้ำตามวิธีที่ดัดแปลงจาก [7] [8] และ [9] มีวิธีดังนี้คือ นำกระเทียม 100 กรัม มาล้างทำความสะอาด และแช่ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% เป็นเวลา 3 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่น นำไปปั่นในเครื่องปั่น (ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว) ให้ละเอียดใสในขวดรูปชมพู่เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแช่ทิ้งไว้ 24 ชม. กรองผ่านผ้าขาวบางและเมมเบรน (0.25 ไมโครเมตร) เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0 °ซ

3.2 ศึกษาวิธีใช้สารสกัดจากกระเทียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนผิวไส้กรอก

3.2.1 ผลิตไส้กรอกเปรี้ยวตามวิธีของ [10] ปล่อยให้หมักที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งไส้กรอกเปรี้ยวมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 4.6 หรือมีปริมาณกรดแลกติกเท่ากับ 1.0 ± 0.1 %

3.2.2 ศึกษาวิธีการใช้สารสกัดกระเทียม

ศึกษาวิธีการใช้สารสกัดจากกระเทียม (เข้มข้น 50 %) 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 จุ่มไส้กรอกเปรี้ยวในสารสกัดภายหลังบรรจุส่วนผสมในไส้เรียบร้อยแล้ว และ วิธีที่ 2 ฉีดพ่นสารสกัดบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวภายหลังบรรจุส่วนผสมในไส้เรียบร้อยแล้ว วิเคราะห์คุณภาพไส้กรอกเปรี้ยวทั้ง ทุกชุดการทดลองทุก 12 ชั่วโมง ดังนี้

3.2.2.1 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์ปริมาณกรดแลกติก [11]

3.2.2.2 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่า pH และค่าสีของไส้กรอกเปรี้ยวก่อนและหลังการหมัก

3.2.2.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณเชื้อยีสต์ รา และจุลินทรีย์ทั้งหมดบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวโดยวิธี swab test [12]

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยวิธีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) [13] เพื่อคัดเลือกวิธีการใช้สารสกัดจากกระเทียมที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุดเพื่อนำไปศึกษาปริมาณการใช้สารสกัดจากกระเทียมในหัวข้อต่อไป

3.3 ศึกษาปริมาณการใช้สารสกัดจากกระเทียมที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยว

นำสารสกัดจากกระเทียมที่ระดับ 0 50 และ 100 % ไปใช้กับไส้กรอกเปรี้ยวตามวิธีการใช้สารสกัดที่คัดเลือกได้จากข้อ 2 และคัดเลือกระดับการใช้สารสกัดจากกระเทียมที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหน้าไส้กรอกได้มากที่สุด โดยวิเคราะห์คุณภาพไส้กรอกเปรี้ยวเช่นเดียวกับข้อ 2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความ

แปรปรวน โดยวิธีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

4. ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาวิธีใช้สารสกัดจากกระเทียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยว

4.1.1 วิธีใช้สารสกัดจากกระเทียม

การใช้สารสกัดกระเทียมเข้มข้น 50% โดยวิธีการจุ่มไส้กรอกลงในสารสกัดกระเทียม การฉีดพ่นสารสกัดกระเทียมลงบนผิวหน้าไส้กรอกก่อนการหมัก และชุดควบคุม พบว่า เมื่อระยะเวลาการหมักไส้กรอกเปรี้ยวเพิ่มขึ้นไส้กรอกเปรี้ยวมีปริมาณกรดแลกติกเพิ่มขึ้น 0.63-0.71% เป็น 1.32-1.37 % ตามลำดับ ดังภาพที่ 1 และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงตามเวลาการหมักที่เพิ่มขึ้นจาก 5.87 เป็น 4.54-4.63 ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 2 ไส้กรอกเปรี้ยวทุกชุดการทดลองมีเชื้อราเจริญบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวน้อยกว่า 30 โคโลนี/ตารางนิ้ว ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมวิธีการจุ่มและการฉีดไม่แตกต่างกัน และต่ำกว่าไส้กรอกเปรี้ยวชุดควบคุมดังตารางที่ 1 ทั้งนี้การใช้สารสกัดกระเทียมโดยวิธีการฉีดพ่นมีขั้นตอนสะดวกและปริมาณการเตรียมสารสกัดกระเทียมน้อยกว่าการใช้สารสกัดโดยวิธีการจุ่ม จึงเลือกวิธีการใช้สารสกัดกระเทียมโดยวิธีการฉีดพ่นลงบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวสำหรับการศึกษาต่อไป

4.1.2 การใช้สารสกัดจากกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100 %

การฉีดพ่นสารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100% บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวก่อนปล่อยให้หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่า เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นไส้กรอกเปรี้ยวมีกลิ่นเปรี้ยวเพิ่มขึ้นและมีสีแดงเข้มขึ้นเป็นผลให้ค่าความสว่าง (L) ลดลง ดังภาพที่ 3 ค่าสีแดง (a) เพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4 ส่วนค่าสีเหลือง (b) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 5 และเมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดแลกติกในไส้กรอกเปรี้ยวทุกชุดการทดลองมีค่าสูงขึ้น ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 6 และค่า pH ของไส้กรอกเปรี้ยวลดลง ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 7 โดยไส้กรอกเปรี้ยวที่ผ่านการฉีดพ่นด้วยสารสกัดกระเทียม 100 % มีปริมาณกรดแลกติกสูงที่สุดเมื่อหมักเป็นเวลา 12 ชั่วโมง (ภาพที่ 6) แต่มีปริมาณกรดแลกติกในผลิตภัณฑ์สุดท้ายต่ำกว่าและมีค่า pH ไม่ต่างจากชุดการทดลองอื่น ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 7 อาจเป็นเพราะสารสกัดกระเทียมไม่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลกติก [14] แต่มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อื่นที่เป็นคู่แข่งของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลกติก ทำให้เชื้อแบคทีเรียผลิตกรดแลกติกสามารถเจริญและผลิตกรดแลกติกได้ดี และแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลกติกมีการใช้แหล่งคาร์บอนในส่วนผสมไส้กรอกได้เร็วและหมดไป แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลกติก จึงใช้กรดแลกติกในไส้กรอกเปรี้ยวเป็นสับสเตรทในการเจริญต่อไป [15] นอกจากนี้สารสกัดกระเทียมยังมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อยีสต์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวดังตารางที่ 2 และเมื่อสารสกัดกระเทียมมีความเข้มข้นมากขึ้นจะมีผลยับยั้งจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น [16] จึงตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมดบนผิวหน้าผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 100 % น้อยกว่าไส้กรอกเปรี้ยวที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดกระเทียมที่ความเข้มข้น 50 % และ 0 % ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 สอดคล้องกับผลการทดลองของ Indu และคณะ [17] ซึ่งพบว่าสารสกัดกระเทียมที่ความเข้มข้น 100% สามารถยับยั้ง

การเจริญของ *Escherichia coli*, *Salmonella paratyphi*, *S. mglani*, *S. bareilly*, *Salmonella enteritidis*, *S. senftenberg*, *S. typhimurium*, *S. weltevreden*, *S. worthington* และ *Aeromonas hydrophila* ตีกว่าสารสกัดกระเทียมที่ความเข้มข้น 75 50 และ 25 % และสอดคล้องกับผลการทดลองของ Shobara และคณะ [18] ซึ่งพบว่าสารสกัดกระเทียม (*Ophioscordon*) ที่สกัดด้วยน้ำจะสามารถยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* และ *Salmonella typhi*, ได้ดีขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดกระเทียมจาก 300 เป็น 500 ไมโครกรัม เช่นเดียวกับสารสกัดกระเทียม stadium จะสามารถยับยั้งการเจริญของ *E. coli*, *S. typhus* และ *Shigella flexineri* ได้ดีขึ้นเมื่อสารสกัดกระเทียมมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจาก 300 เป็น 500 ไมโครกรัม และจากการทดลองในครั้งนี้พบว่าเชื้อราที่เจริญบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวทุกชุดการทดลองมีปริมาณน้อยกว่า 30 โคลนี/ตารางนิ้ว ตลอดการหมักดังตารางที่ 2

5. สรุปผลการวิจัย

การฉีดพ่นสารสกัดจากกระเทียมความเข้มข้น 100 % บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวก่อนนำไปหมักให้เปรี้ยวที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 36 ชั่วโมง สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวในระหว่างการหมักได้ดีกว่าการฉีดพ่นสารสกัดจากกระเทียมความเข้มข้น 50 และ 0 % ตามลำดับ และการฉีดพ่นสารสกัดกระเทียมทุกระดับความเข้มข้นบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อยีสต์บนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวได้

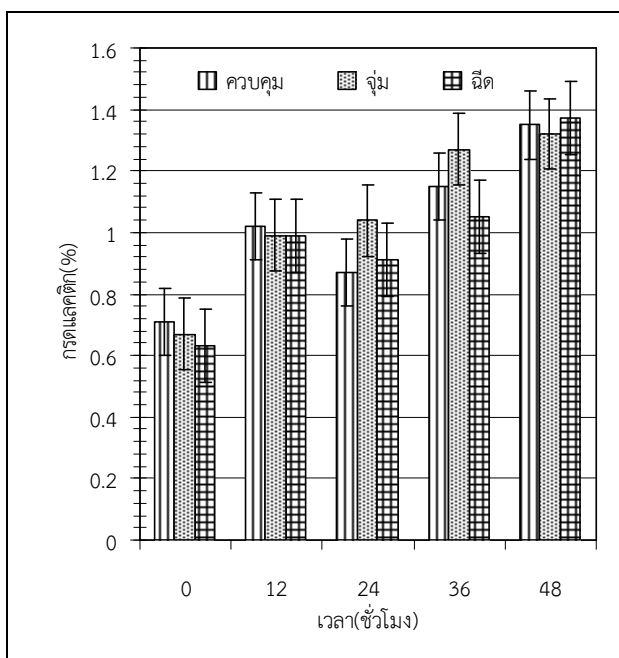
6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

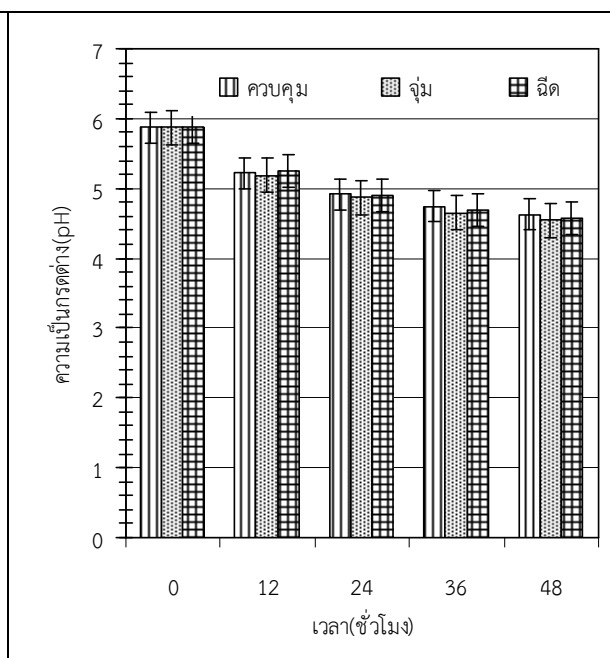
7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Heinz, G. and Hautzinger, P. 2007. Meat processing technology for small-to medium-scale producers. FAO. ISBN : 978-974-7946-99-4.
- [2] A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. (17 th ed.). Virginia : The Association of Official Analytical Chemists.
- [3] Santa, M. 2004. Stabilized Allicin. Literature Search
- [4] Mizakova, A., Pipova, M. and Turek, P. 2002. The occurrence of moulds in fermented raw meat products. Czech Journal Food Sci. 20 : 89-94.
- [5] Indu, M.N., Hatha, A. A. M., Abirosh, C., Harsha, U. and Vivekanandan, G. 2006. Antimicrobial active of some of the south-indian spices against serotypes of *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas hydrophila*. Brazilian Journal of microbiology. 37:143-158.
- [6] อติศร เสวตวิวัฒน์. 2542. ผลของน้ำสกัดกระเทียมต่อการเจริญของกล้าเชื้อแบคทีเรียแลคติก สำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อและเชื้อโรค

- อาหารเป็นพิษที่พบมากในแฮม(ในหลอดทดลอง). วารสารอาหาร. เมษายน-มิถุนายน, 29(2) : 107-115.
- [7] Phalakornkule, C. and Tanasupawat, S. 2006-2007. Characterization of Lactic acid bacteria from traditional Thai fermented sausages. Journal of culture collections. 5, 2006-2007. 46-57.
 - [8] Holley, R. A. 1981. Prevention of Surface Mold Growth on Italian Dry Sausage Natamycin and Potassium Sorbate. Applied and Environmental Microbiology. February, 41(2) : 422-429.
 - [9] Shobana, S., Vidhya, V.G. and Ramya, M. 2009. Antibacterial Activity of Garlic Varieties (*Ophioscordon* and *Sativum*) on Enteric Pathogens. Current Research Journal of Biological Sciences. 1(3) : 123-126.
 - [10] ณัฐพงษ์ แดงหนู, และศิริวรรณ ตันตาคม. 2549. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากกระเทียมในการเป็นสารไล่หนอนกระทู้ผัก. วารสารวิทยาศาสตร์กำแพงแสน. 4(1) : 1 - 7.
 - [11] ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2535. สถิติสำหรับการวิจัยทางเกษตร. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. สงขลา :มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 - [12] Sood, D. R., Chhokar, V. and Shilpa. 2003. Effect of Garlic (*Allium sativum* L.) Extract on Degree of Hydration, Fructose, Sulphur and Phosphorus Contents of Rat Eye lens and Intestinal Absorption of Nutrients. Journal of Clinical Biochemistry. 18(2) ; 190 - 196.
 - [13] ปิ่นมณี ขวัญเมือง. 2547. ผลของอุณหภูมิต่อการหมักแฮมด้วยลำข้าว. เรื่องเตรียมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 : สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 - [14] เตือนใจ ศิริพานะกุล, ดวงใจ เนื่องขุมภูและถาวร ดงแสง. 2550. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเปรี้ยว. เลย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
 - [15] สุภาพร พงษ์มณีแสงและ กัญญาณภัค สนามผล. 2550. การสกัดจากพืชสมุนไพรที่ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร. วารสารวิทย์.เกษตร. 38(6)(พิเศษ) หน้า 54 - 57.
 - [16] Tagoe, D. N. A., Nyarko, H. D. and Akpaka, R. 2010. A comparison of the antifungal properties of onion (*Allium cepa*), Ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) against *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* and *Cladosporium herbarum*. Res. Journal Med. Plant, 5: 281-287.
 - [17] El-Astal, Z. 2004. The inhibitory action of aqueous garlic extract on the growth of certain pathogenic bacteria. European Food Research and Technology. 218(5) : 460-464.
 - [18] ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. หลักการวิเคราะห์จุลินทรีย์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัย เชียงใหม่



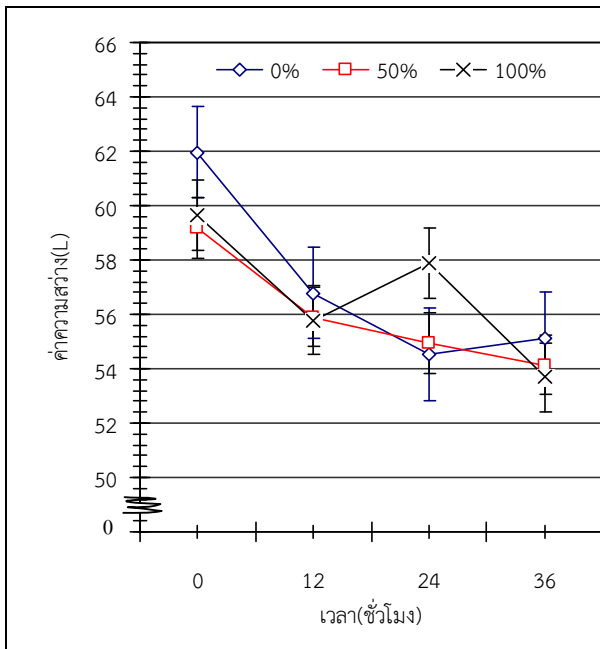
ภาพที่ 1 ปริมาณกรดแลคติก (%) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดจากกระเทียมโดยวิธีการจุ่ม การนิด และชุดควบคุม



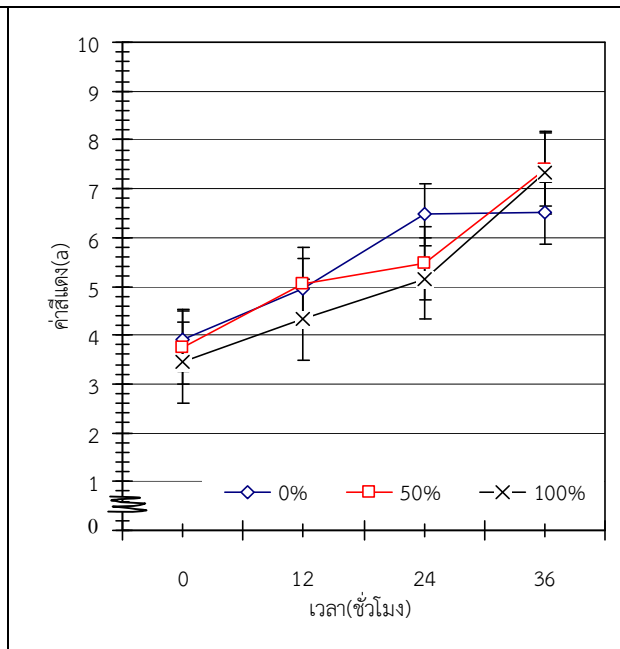
ภาพที่ 2 ความเป็นกรดต่าง (pH) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดจากกระเทียมโดยวิธีการจุ่ม การนิดและชุดควบคุม

ตารางที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา (โคโลนี/ตารางนิ้ว) ที่ตรวจพบบนผิวหนังไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมโดยวิธีการจุ่ม การนิด และชุดควบคุม

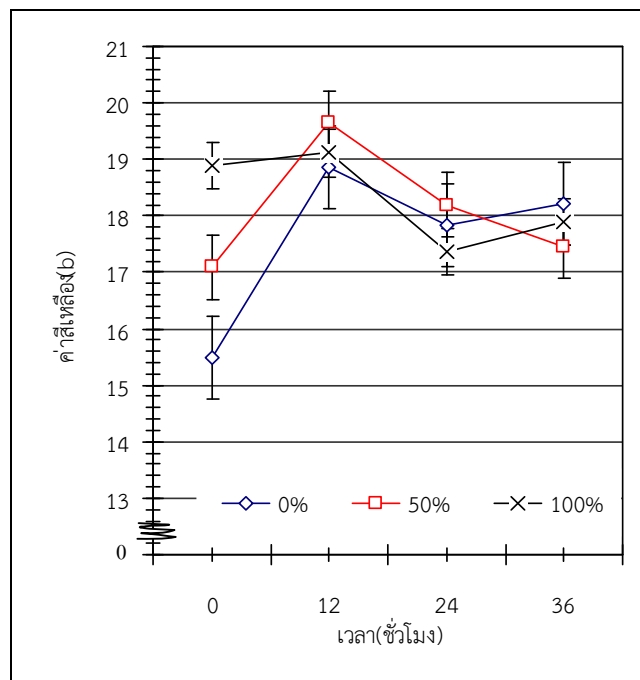
เวลา (ชั่วโมง)	วิธีการจุ่ม			วิธีการนิด			ชุดควบคุม		
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา
0	3.20×10^4	<30	<30	2.70×10^4	<30	<30	7.10×10^4	<30	<30
12	3.10×10^5	<30	<30	3.00×10^5	<30	<30	5.50×10^6	2.25×10^3	<30
24	4.20×10^6	<30	<30	3.95×10^6	<30	<30	2.04×10^6	4.86×10^4	<30
36	5.70×10^6	<30	<30	5.90×10^6	<30	<30	3.03×10^8	5.11×10^4	<30
48	2.10×10^7	<30	<30	2.40×10^7	<30	<30	2.95×10^8	2.72×10^5	<30



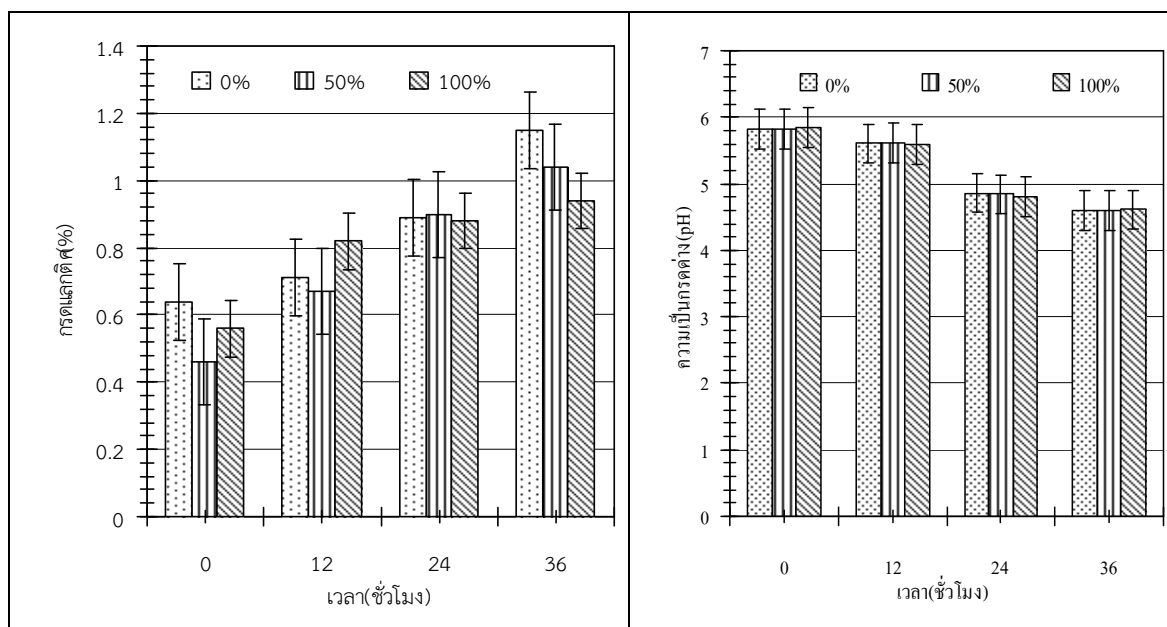
ภาพที่ 3 ค่าความสว่าง (L) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100%



ภาพที่ 4 ค่าสีแดง (a) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100%



ภาพที่ 5 ค่าสีเหลือง (b) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100%



ภาพที่ 6 ปริมาณการแตกตัก (%) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100%

ภาพที่ 7 ความแตกต่าง (pH) ของไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100%

ตารางที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราที่ตรวจพบบนผิวหน้าไส้กรอกเปรี้ยวที่ใช้สารสกัดกระเทียมที่ระดับความเข้มข้น 0 50 และ 100%

เวลา (ชั่วโมง)	สารสกัดกระเทียม 0%			สารสกัดกระเทียม 50%			สารสกัดกระเทียม 100%		
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์	รา
0	3.00×10^4	<30	<30	6.10×10^3	<30	<30	2.52×10^3	<30	<30
12	8.90×10^5	2.30×10^2	<30	3.15×10^5	<30	<30	1.34×10^5	<30	<30
24	4.65×10^7	3.40×10^3	<30	1.47×10^6	<30	<30	1.51×10^5	<30	<30
36	7.46×10^7	2.49×10^4	<30	5.70×10^6	<30	<30	1.60×10^5	<30	<30