

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากกระเจี๊ยบเพื่อทดแทนการใช้ไนโตรเจนที่มี
ผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์แหนม

(Effect of Roselle Extract on Chemical and Microbiological Quality of Nham)



T096831

จัดทำโดย

นาย ชนินทร

จินตนาวงศ์

45040186

นาย ระพีพันธ์

จิตต์อักษร

45040874

นาย จรรรัตน์

รัตนรงค์

45040883

ฟพ.
ศ 154 ก
2548

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 96831

วัน,เดือน,ปี..... 17 4 JUN 2007

รายงานปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง
การศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากกระเจี๊ยบเพื่อทดแทนการใช้ไนโตรเจนที่มี
ผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์แหนม
(Effect of Roselle Extract on Chemical and Microbiological Quality of Nham)

จัดทำโดย

นาย ชรินทร์	จินตนาวงศ์	45040186
นาย ระพีพันธ์	จิตต์อักษร	45040874
นาย วรรณัน	รัตน์ขงค์	45040883

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

...../...../..... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาย ชนินทร์ จินตนาวงษ์ นาย ระพีพันธ์ จิตต์อักษร และ นาย วรรัตน์ รัตนชงศ์ .2548 : การศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากกระเจี๊ยบเพื่อทดแทนการใช้ไนไตรท์ที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์แฮม (Effect of Roselle Extract on Chemical and Microbiological Quality of Nham) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. อติสร เสวตวิวัฒน์

บทคัดย่อ

จากการศึกษาพบว่าดอกกระเจี๊ยบแดงเป็นแหล่งของสารพฤกษเคมีหลายชนิดที่สำคัญ ได้แก่ แอนโทไซยานิน กรดซิทริก ซึ่งมีรายงานว่ามีการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ โดยยังมีกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น กรดซิทริก ซึ่งมีค่า pH ต่ำ และมีผลในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด ซึ่งจากการทดลองวัดคุณสมบัติทางเคมีของแฮมกระเจี๊ยบ โดยเปรียบเทียบกับแฮมไนไตรท์โดยมีการวัดเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก pH ของแฮมปริมาณเชื้อ LAB (Lactic Acid Bacteria) ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค และ การยั้ง *Clostridium perfringens* ในการทดลองพบว่าแฮมที่ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบ จะมี เปอร์เซ็นต์กรดมากกว่าและมี pH ต่ำกว่า แฮมที่ใส่สารโซเดียมไนไตรท์ อีกทั้งยังมีปริมาณเชื้อ LAB มากกว่า แฮมที่ใส่สารโซเดียมไนไตรท์ เป็นผลให้แฮมที่ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบมีความเปรี้ยวมากกว่า ส่วนผลทดลองทางประสาทสัมผัสของแฮมที่ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบ เปรียบเทียบกับแฮมที่ใส่สารประกอบโซเดียมไนไตรท์ พบว่า ผู้ทดสอบยังคงให้การยอมรับแฮมที่ใส่ไนไตรท์มากกว่าแฮมที่เติมสารสกัดกระเจี๊ยบ โดยเฉพาะในด้านเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส และความชอบ โดยรวม แต่ความเปรี้ยวผู้ทดสอบระบุว่าแฮมที่เติมสารสกัดกระเจี๊ยบมีความเปรี้ยวมากกว่า สำหรับการทดลองศึกษาผลของสารสกัดกระเจี๊ยบต่อ *Cl.perfringens* ในหลอด cooked meat สารสกัดกระเจี๊ยบ เทียบกับ ไนไตรท์ พบว่า ไม่สามารถยับยั้ง *Cl.perfringens* ได้ใน 10 ชม. เมื่อเทียบกับไนไตรท์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสารสกัดกระเจี๊ยบที่นำมาทำการทดลองในขั้นตอนนี้ อาจมีการเสื่อมสลายของสารยับยั้งเนื่องจากสารสกัดที่ใช้ในการทดลองดังกล่าวเก็บไว้เป็นเวลานานกว่า 4 เดือน

ชนินทร์ จินตนาวงษ์

ลายมือชื่อนักศึกษา

ระพีพันธ์ จิตต์อักษร

ลายมือชื่อนักศึกษา

วรรัตน์ รัตนชงศ์

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....


(ผศ.ดร. อติสร เสวตวิวัฒน์)

.....
 18 / 6 / 61

วัน / เดือน / ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผศ.ดร.อดิศร เสวตวิวัฒน์อาจารย์
ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผู้ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจสอบแก้ไขรายงานปัญหาพิเศษ
ให้เสร็จสมบูรณ์ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณพี่ ๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยแนะนำรวมทั้ง
ให้ข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาตรี ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือด้วยดีมาตลอดขอกราบ
ขอบพระคุณคุณพ่อ และคุณแม่ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด

ท้ายสุดนี้ ผู้จัดทำหวังว่ารายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้คงเป็นประโยชน์ได้ไม่มากนัก้อย
สำหรับผู้สนใจศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 แหนม	2
2.2 กระเทียม	5
2.3 กระเจี๊ยบแดง	6
2.4 องค์ประกอบและสารเคมีในดอกกระเจี๊ยบแดง	6
2.5 รายงานวิจัยของสารต้านการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในกระเจี๊ยบแดง	7
2.6 การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์	8
2.7 ไนไตรท์ในเนื้อสัตว์	11
บทที่ 3 วัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินการทดลอง	15
3.1 วัตถุประสงค์	15
3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลอง	17
บทที่ 4 ผลการทดลอง	21
4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชและเปอร์เซ็นต์กรด แล็กติก	21
4.2 การวิเคราะห์เพื่อ <i>Lacticacid Bacteria</i> (LAB)	23
4.3 การวิเคราะห์เพื่อ <i>Cl. perfringens</i>	25
4.4 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส	26
สรุปผลการทดลอง	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก ก	30
ภาคผนวก ข	31
ภาคผนวก ค	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	9
ผลขนาดของไซโทซิสของสารสกัดจากกระเจียบแดง (Roselle extract) ต่อเชื้อจุลินทรีย์	
ตารางที่ 3.1	18
แสดงส่วนผสมในการผลิตหมยม	
ตารางที่ 4.1	21
เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกของหมยมที่หมักโดยใช้สารสกัดจากกระเจียบเทียบกับโนไตรท์	
ตารางที่ 4.2	22
ค่า pH ของหมยมที่หมักโดยใช้สารสกัดจากกระเจียบเทียบกับโนไตรท์	
ตารางที่ 4.3	24
เปรียบเทียบปริมาณ (LAB) ที่พบในหมยมที่หมักโดยใช้สารสกัดจากกระเจียบเทียบกับโนไตรท์	
ตารางที่ 4.4	25
เปรียบเทียบปริมาณ เชื้อ <i>Cl. perfringens</i> ที่พบในอาหาร BHI เมื่อเวลาผ่านไปโดยใช้สารสกัดจากกระเจียบเทียบกับ โนไตรท์ และหลอดควบคุม	
ตารางที่ 4.5	28
คะแนนความชอบจากการทดสอบทางค้ำประสาทสัมผัสของหมยมที่เติมสารสกัดกระเจียบเทียบกับโนไตรท์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ผลของไซโนไลของสารสกัดจากกระเจียบแดงต่อแบคทีเรียทดสอบ ที่มา: ศุภร อังสุจินดา (2547)	10
ภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกของແหมมที่ใส่สารสกัดกระเจียบกับແหมมที่ใส่ไนไตรท์ 100 ppm	22
ภาพที่ 4.2 ค่า pH แหมมที่ใส่สารสกัดกระเจียบกับແหมมที่ใส่ไนไตรท์ 100 ppm	23
ภาพที่ 4.3 ปริมาณแบคทีเรียแลคติกในແหมมที่หมักด้วยสารสกัดกระเจียบเทียบกับແหมมที่ใช้ไนไตรท์ 100 ppm	24
ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณ เชื้อ <i>Cl. perfringens</i> ที่พบในอาหาร BHI เมื่อเวลาผ่านไปโดยใช้สาร สกัดจากกระเจียบเทียบกับ ไนไตรท์ และหลอดควบคุม	26

บทที่

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า สารเคมีต่าง ๆ ที่ตกค้างภายในอาหารหลายชนิดนอกจากที่จะทำให้เกิดคุณสมบัติที่ดีของอาหาร แต่ทว่าสารเคมีเหล่านั้นก็สามารถสะสมในร่างกายเมื่อบริโภคในปริมาณที่มาก และต่อเนื่อง ซึ่งสารเคมีที่จะกล่าวถึงนี้คือ โซเดียมไนไตรต์ซึ่งมักใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ ทั่วไปนิยมใช้เพื่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสเช่น สี กลิ่น รส นอกจากนี้โซเดียมไนไตรต์ยังสามารถนำมาใช้ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ *Cl. botulinum* , *Cl. Perfringens* , *Salmonella anatum* เพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทำให้อาหารปลอดภัยและเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ทำให้อายุเนื้อสัตว์เก็บได้นานขึ้น

แต่การใช้โซเดียมไนไตรต์ ที่มากเกินไปก็มีอันตรายเนื่องจากสารประกอบไนไตรต์ที่ตกค้างจะทำให้เกิด สารประเภท ไนโตรซามีน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสิ่งมีชีวิต เพราะฉะนั้นการใช้ โซเดียมไนไตรต์จึงควรใช้ในปริมาณที่จำกัด ซึ่งปัจจุบันมีการควบคุมการใช้ไนไตรต์ในเนื้อสัตว์ โดยกระทรวงสาธารณสุขมีกำหนดให้ใช้ได้ไม่เกิน 200 ppm

การควบคุมการตกค้างของโซเดียมไนไตรต์ อาจทำได้โดยการเติมสารอื่นลงไปเพื่อป้องกัน การเกิด ไนโตรซามีน หรือเร่งการเกิดไนโตรซามีน หรือเร่งการเกิด ไนตริกออกไซด์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโซเดียมไนไตรต์ซึ่งสารที่เติมลงไปนี้คือสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงมีองค์ประกอบ ของสารฟลูคาเคมีที่มีสมบัติต่าง เช่น สมบัติการต้านการเจริญของจุลินทรีย์ (antimicrobial) เพื่อความปลอดภัยของการลดใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการเติมลงในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ไนไตรท์ ไนเตรทซึ่งสารเคมีเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดสาร ไนโตรซามีนซึ่งเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง ซึ่งปัจจุบันได้มีผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสกัดจากกระเจี๊ยบเพื่อใช้เป็นสาร ต้านการเจริญของ จุลินทรีย์เพื่อทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ จึงได้รับความสนใจจากผู้ที่ต้องการศึกษามากขึ้นดังนั้นจึงเป็นแนวทางการศึกษาสมบัติการต้านการเจริญของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง ในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักของสารจากกระเจี๊ยบแดง ข้อมูลที่ได้สามารถเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการต้านการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ดีที่สุดลงในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.ศึกษาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของແໜ່ນທີ່ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง
- 2.ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อແໜ່ນທີ່ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง
- 3.ศึกษาผลการยับยั้งของจุลินทรีย์ในกลุ่ม *Cl. perfringens*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แหนม

แหนมเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักพื้นบ้านของประเทศไทย ในปัจจุบันนิยมบริโภคกันมาก โดยเฉพาะทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ให้นิยามของแหนมว่าเป็น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมูส่วนสะโพกที่แยกไขมัน และเอ็นออกแล้ว ผสมกับหนังหมู อาจผสมหมูหรือจุกหมูที่ต้มสุก และหั่นเป็นเส้นแล้ว เติมเกลือ ข้าวสุก กระเทียมบด น้ำตาลทราย ผสมให้เข้ากัน อาจเติมพริกสดด้วยก็ได้ ห่อเป็นมัด หรือบรรจุในภาชนะบรรจุลักษณะอื่นๆ หมักจนมีรสเปรี้ยว(มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน,2546) สำหรับคุณลักษณะของแหนมนั้น ต้องมีการกระจายตัวของส่วนประกอบที่ใช้ทำ ผสมกันอย่างทั่วถึง เนื้อแน่น ไม่มีโพรงอากาศ และมีน้ำจากการหมักได้เล็กน้อย มีสีชมพูตามธรรมชาติของแหนม มีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติที่เกิดจากการหมัก มีรสเปรี้ยวที่พอเหมาะ ซึ่งรสเปรี้ยวที่เกิดขึ้นนั้น มาจากกระบวนการหมักที่มีจุลินทรีย์เข้ามาเกี่ยวข้องกับโดยเฉพาะจุลินทรีย์พวกที่สร้างกรดแลคติก ในระยะแรกของการหมักมักพบจุลินทรีย์ที่เป็นเพื่อนมากับเนื้อหมู ได้แก่ แบคทีเรียรูปท่อน และรูปกลม ดิคลิแกรมบวก และแกรมลบ มีทั้งพวกที่สร้างกรดได้ และทำให้อาหารเน่าเสีย หลังการหมักประมาณ 24 ชั่วโมง จุลินทรีย์ที่พบในระยะแรกจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพวกที่สร้างกรดได้ดีและเติบโตในที่ที่มีอากาศน้อยคือเชื้อในกลุ่ม homofermentative cocci เช่น *P. cerevisiae*, *P. pentosaceus* และ *P. acidilactici* ที่เติบโตจำนวนมาก เชื้อชนิดนี้จะใช้น้ำตาลกลูโคส แล้วสร้างเป็นกรดแลคติกออกมาเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ค่าพีเอชของแหนมลดลง ซึ่งพีเอชของแหนมในวันที่ 4 นั้น ควรมีค่าต่ำกว่า 4.5 และมีปริมาณกรดแลคติกสูงกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าพีเอชที่ต่ำ และปริมาณกรดที่สูงนี้ จะทำให้จุลินทรีย์ก่อโรคร้ายอย่างซัลโมเนลลา ลดจำนวนลงด้วย(บุญกร,2545)

ແໜມເປັນຜົດຜົນກຳເນີດເມັດກິ່ງແຫ່ງທີ່ຜົດຜົນຈາກເນື້ອໝູ ນຳມາສັບຫຼືອັບດ ຜສມກັບໜັງໝູ ມີການເຕີມຂ້າວສຸກແລະເຄື່ອງປຸງອື່ນໆ ໄດ້ແກ່ ກະເຫຼີມ ພຣິກໄທຍ ບາງຄັ້ງມີການເຕີມພຣິກທັງເມັດ ຫ່ອ ໃຫ້ແນ່ນດ້ວຍໂບຕອນຫຼືແຜ່ນຟລາສຕິກ ຫຼັງການບຣຣຸປູລ່ອຍໃຫ້ເກີດການເມັດທີ່ອຸ່ມໝູມີ 25-30 ອງສາ ເຊລເຊີຍສ ເປັນເວລາ 4-5 ວັນ ການຮັບປະຫານແໜມແລ້ວແຕ່ຄວາມນິຍມຂອງຜູ້ບຣິໂກວ່າຕ້ອງການຫຳໃຫ້ ສຸກຫຼືອ່ຳ ໂດຍສ່ວນໃຫຍ່ພົບວ່ານິຍມບຣິໂກວໃນຮູບຂອງແໜມສດ ສ່ວນຮູບແບບຂອງການບຣິໂກວ ແໜມທີ່ພົບໂດຍທົ່ວໄປ ໄດ້ແກ່ ການປິ່ງ ຫອດ ຍ່ຳ ຫຼືເປັນສ່ວນຜສມໃນອາຫານອື່ນໆ ແໜມເປັນ ຜົດຜົນກຳເນີດທີ່ພົບໄດ້ໃນປະເທສໄທຍ ໂດຍເລພະໃນຖາກເນື້ອແລະຖາກຕະວັນອອກເຄີຍເນື້ອ ປະເທສ ລາວ ປະເທສເວີຍດນາມແລະປະເທສຈີນເປັນຕົ້ນ

ກຣຣມວິທີທົ່ວໄປໃນການຜົດແໜມປຣະກອບດ້ວຍ ນຳເນື້ອໝູມາແລ່ມັນອອກໃຫ້ເມັດ ຈາກນັ້ນ ນຳມາສັບຫຼືອັບດໃຫ້ເລຍເຍີດ ອາງໃຊ້ຜ້າຂາວບາງທີ່ແຫ່ງແລະສະອາດຂັບຫຼາຍໆຄັ້ງ ເພື່ອລດຄວາມຊື່ນ ເຕີມໂປແຕສເຊີຍມໃນເທຣດຫຼືຜງເຟຣກລຽນໃນເນື້ອອັບດ ຄລຸກເຄລ້າໃຫ້ເຂົ້າກັນດີ ເຕີມພຣິກໄທຍ ກະເຫຼີມ ຂ້າວສຸກທີ່ບດລະເຍີດແລ້ວ ຈາກນັ້ນໃສ່ໜັງໝູທີ່ຕັ້ມສຸກແລະຫັ້ນເປັນຈີນເລັກໆ ບາງໆ ລຽພສມຄລຸກເຄລ້າ ໃຫ້ເຂົ້າກັນອີກຄັ້ງ ຕໍ່ຳຮັບການຫ່ອແໜມ ປຣິມາທທີ່ໃສ່ແລ້ວແຕ່ຮົງງານຜູ້ຜົດ ເຊັ່ນ ອາງຫ່ອດ້ວຍ ດູງຟລາສຕິກນ້ຳຫັກປຣະມາທ 30-40 ກຣັມ ພ້ອມທັງໃສ່ພຣິກຈີ້ໜູລຽນໄປ 1-2 ເມັດ ເພື່ອໃຫ້ດູນຳ ຮັບປະຫານ ຫຼືຫ່ອໃຫ້ເປັນຮູບທຽກກະບອກຂາວເສັ້ນຜ່າສູນຍັກລາງ 1 ນິ້ວ ຍາວ 2.5-3.0 ນິ້ວ ສຸດທ້າຍ ຫ່ອທັບດ້ວຍໂບຕອນ 3-5 ຈັ້ນ ຮັດໃຫ້ແນ່ນດ້ວຍເຊັອກ ເພື່ອກຳຈັດອາກາສໃນຫ່ອແລະຫຳໃຫ້ເຊັອຈູລິນທຣີຍ ຫຳງານໄດ້ດີທີ່ສຸດ

ຜົດຜົນກຳເນີດເນື້ອເມັດເກີດໄດ້ທັງການເມັດຕາມສຳພາຣຣມຊາຕີ ຈຶ່ງເປັນການເມັດທີ່ເກີດຂຶ້ນຈາກ ເຊັອຈູລິນທຣີຍທີ່ປົນເປື້ອນມາກັບເນື້ອສັດທີ່ໃຊ້ເປັນວັດຖຸດິບ ສ່ວນຜສມອື່ນໆແລະອາງຕິດຢູ່ກັບເຄື່ອງມືທີ່ ໃຊ້ໃນການຜົດ ການເມັດປຣະຖານີພົບແບກທີ່ເຮັດກດແລດຕິດຕົ້ນຂ້າງນ້ອຍ ແຕ່ຈະພົບເຊັອແບກທີ່ເຮັດ ຈຸນດອື່ນໆ ທັງແບກທີ່ເຮັດແກຣມບວກແລະແກຣມລົບ ເຊັອແບກທີ່ເຮັດຈຸນດທີ່ພົບແລະມີປຣະໂຍຊນີໄດ້ແກ່ສຸກ *Micrococcus* ສ່ວນຄວາມສຳເລັດໃນກະບວນການເມັດທີ່ເກີດການສ້າງກດ ພົບວ່າໃນຂ່ວງເລກຂອງການ ເມັດເກີດຈາກເຊັອໃນສຸກ *Enterococcus* ແລະໃນຂ່ວງສຸດທ້າຍຂອງການເມັດເກີດຈາກເຊັອໃນສຸກ *Lactobacillus* ແລະ *Pediococcus* ເມື່ອມີການເມັດເກີດຂຶ້ນ ເຊັອແບກທີ່ເຮັດກດແລດຕິດເຮັດຢູ່ຢ່າງຣວດຣຽວ ສ່ຽງຜົດໃຫ້ມີການສ້າງກດແລດຕິດມາກຂຶ້ນ ແລະຫຳໃຫ້ຄ່າພິເອຂຂອງຜົດຜົນກຳເນີດລຽດ ຫຳໃຫ້ເຊັອແບກທີ່ເຮັດ ທີ່ກ່ອໃຫ້ເກີດໂຣດລຈຳນວນລຽດຫຼືຕາຍໄດ້ຖາຍໃນ 2-3 ວັນ ສມບູຮູ(2518)

ເອກສາຣນີ້ເປັນເອກສາຣທີ່ສ່ວນໄວ້ສຳຮັບການໃຊ້ງານເພື່ອການຮຶກຮຶກທ່ານັ້ນ ໄມ່ອຸນຸຮູດໃຫ້ນຳໄປໃຊ້ປຣະໂຍຊນີດ້ານການຄ້າ ໄມ່ວ່າກຣຸນີໂດຍທັງສິ້ນ ອີກທັງຫ້າມມີໃຫ້ດັດແປລຽເນື້ອຫາ ແລະຕ້ອງອ່າງອິງຮິງເຈົ້າຂອງເອກສາຣທຸກຄັ້ງທີ່ມີການນຳໄປໃຊ້

สมบุญ(2518) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในระหว่างการหมักแหนม และพบว่าในหมู เนื้อแดงที่เป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตแหนมมีปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งที่เป็นแท่งและ ทรงกลมรวมทั้งที่เป็นแกรมบวก และแกรมลบปะปนมากับวัตถุดิบ การเติมเกลือโปแตสเซียมไนเตรทลงไปในการผลิตจะถูกละลายเป็นไนเตรทโดยวิธีการทางธรรมชาติ โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถรีดิวส์ไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้ (Nitrate-reducing micrococci) ซึ่งมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดง ปรากฏขึ้นรวมทั้งมีกลิ่นรสเฉพาะและมีกิจกรรมการยับยั้ง จุลินทรีย์ ประเภทอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้ เครื่องเทศที่เติมลงไปในการช่วยเพิ่มกลิ่นที่ต้องการและ อีกทั้งเป็นการช่วยถนอมอาหารได้อีกด้วย จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าแหนมที่มีการเติมเกลือแกงร้อยละ 3 ลงไปในการผลิตจะมีการยอมรับมากที่สุด แต่การเติมเกลือแกง ร้อยละ 2 (ระดับต่ำ) และร้อยละ 5 (ระดับสูง) ผู้บริโภคจะไม่ยอมรับทั้งนี้เพราะความเปรี้ยวต่ำ นอกจากนี้ สมบุญ (2518) ยังเสนอแนะว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการบริโภคแหนมคือ 4 วัน หลังจากการหมักในช่วง 4 วัน ของการหมักจะมีการลดลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และมีความเป็นกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้น แต่หลังจากช่วง 4 วัน ของการหมักผ่านไปค่าดังกล่าวทั้งสองจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ค่าความเป็นกรด—ด่างของผลิตภัณฑ์แหนมสุดท้ายมีค่าต่ำกว่า 4.5 และความเป็นกรดทั้งหมดเทียบกรดแลคติกมีค่าร้อยละ 0.5 นอกจากนี้ยังมีรายงานอีกว่าในช่วงต้น ของการหมักแหนมมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดค่อนข้างสูง แต่หลังจาก 24 ชั่วโมงของการหมัก ด้วยอัตราเร็วของการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของเชื้อจุลินทรีย์ทำให้สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ บางประเภทลงได้ ในช่วงแรก 24-27 ชั่วโมง ของการหมักเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตกรดได้ทั้ง ประเภท homofermentative และheterofermentative lactobacilli รวมทั้ง homofermentative cocci มีความสามารถในการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีผลต่อการผลิตกรดแลคติกอย่างรวดเร็ว หลังจาก 72 ชั่วโมงของการหมัก เชื้อจุลินทรีย์ประเภท heterofermentative lactobacilli เช่น *Lactobacillus plantarum* จะมีการเจริญเติบโตมากที่สุด รวมทั้ง *Pediococcus* บางสายพันธุ์และ heterofermentative lactobacilli ก็ยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่เช่นกัน อย่างไรก็ตามเมื่อวันที่ 4 ของ การหมัก จุลินทรีย์ไม่สามารถสร้างกรดได้ส่วนใหญ่จะถูกทำลายโดยสภาพแวดล้อมที่มีความเป็น กรดเพิ่มขึ้นรวมทั้งพวก โคลิฟอร์มด้วย *lactobacillus brevis* จะมีการเจริญเติบโตร่วมกับ *LB. plantarum* ในปริมาณที่สูงเช่นกันแต่มีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่า *Lb. plantarum* เมื่อแหนมถูก เก็บที่อุณหภูมิห้องมากกว่า 1 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์แหนมจะมีความเปรี้ยวเพิ่มขึ้นแต่ความเหนียว ของเนื้อจะลดลง ยีสต์โดยเฉพาะ *Candida* sp. อาจจะถูกตรวจพบหลังจาก 7 วัน ของการหมัก แหนม การเติมแหนมในรุ่นเก่า (ที่หมักมาแล้ว 5 วัน) ลงไปในการผลิตแหนมรุ่นใหม่ร้อยละ 10 พบว่าสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้ แต่ลักษณะเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ ยอมรับว่าอ่อนนุ่มกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กระเทียม (*Allium sativum* L.)

จัดอยู่ในวงศ์ Alliaceae มีถิ่นกำเนิดทางตอนใต้ของทวีปยุโรปถึงตอนกลางของทวีปเอเชีย และแพร่กระจายไปยังประเทศต่างๆทั่วโลก นำมาปลูกในประเทศไทยมากทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อเป็นอาหารและเครื่องเทศ โดยใช้ทั้งต้นเป็นอาหาร หัวกระเทียมสด แห้ง และน้ำมันกระเทียมใช้เป็นเครื่องเทศแต่งกลิ่นอาหารหลายชนิด ทั้งเป็นอาหารเสริมสุขภาพได้ด้วยมีผู้ใช้กระเทียมเป็นยาพื้นบ้านมานานหลายร้อยปีแล้ว โดยใช้นำบดอาการไอหืด หลอดลมอักเสบเรื้อรัง ปวดฟัน ปวดหู ปวดท้อง อาหารไม่ย่อย โรคความดันโลหิตสูง เส้นเลือดเปราะ ขับลม ขับเสมหะ ขับปัสสาวะ ขับประจำเดือน ขับพยาธิ ลดอาการอักเสบบวม ผื่นแพ้ แก้โรคผิวหนัง น้ำมันกระเทียมใช้ทาแก้แมลงกัดต่อย มีรายงานทางเภสัชวิทยาของกระเทียม และน้ำมันกระเทียมว่า ทำให้น้ำตาลในเลือดของกระต่ายลด ลดไขมันในกระต่ายและคน ลดความดันโลหิตในสัตว์และคน ผื่นแพ้ ขับแบคทีเรีย และเชื้อรา ผื่นแพ้ ขับเสมหะ ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ ฤทธิ์ต่างๆเหล่านี้เนื่องมาจากสาร allicin, diallyl disulphide และ diallyl trisulphide นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดผิวหนังอักเสบ และแสบร้อนเมื่อสัมผัส

กระเทียมสดประกอบด้วยน้ำมันระเหยง่ายประมาณ 0.2 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นเป็น allicin, เอนไซม์ โปรตีน ไขมัน วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 กรดอะมิโน แร่ธาตุ และสารอื่น ๆ อีกหลายชนิด ในน้ำมันระเหยง่ายประกอบด้วยสารเคมีประเภทสารประกอบของกำมะถันที่เป็นสารหลัก คือ allicin , diallyl disulphide, diallyl trisulphide และที่พบเป็นส่วนน้อยคือ dimethyl sulphide, dimethyl disulphide , dimethyl trisulphide , diallyl sulphide และสารประกอบอื่น ๆ ของกำมะถันอีกหลายชนิด นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารระเหยได้ชนิดอื่นอีกคือ citral geraniol , linalool และสาร allicin ซึ่งเป็นสาระสำคัญที่มีกลิ่นนั้นเกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ allinase เปลี่ยน alliin ให้เป็น allicin ความร้อนและค่าทำให้ allicin เสื่อมสลายได้ แต่กรดเจือจางไม่ทำให้ allicin เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นกระเทียมดองในน้ำส้มสายชูจึงยังมีกลิ่นอยู่ (กัลยา, 2548)

มีรายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับผลของกระเทียมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ดังเช่น รายงานการวิจัยของอดิศร (2542) ที่ศึกษาผลของน้ำสกัดกระเทียมต่อการเจริญของกล้าเชื้อแบคทีเรียแลคติกทางการค้า 3 สายพันธุ์คือ *Lb. curvatus*, *Lb. sake* และ *P. acidilactici* พบว่ากล้าเชื้อทั้ง 3 สายพันธุ์สามารถทนต่อการทำลายของสาร allicin ที่มีในน้ำสกัดกระเทียมได้ดี สามารถเจริญได้ดีใน MRS broth ที่มีน้ำสกัดกระเทียมที่มีความเข้มข้น 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์

2.3 กระจีบบแดง

กระจีบบแดงเป็นพืชในวงศ์ (Family Name) ชื่อสามัญ (Common Name): Rosella ชื่อพฤกษศาสตร์ (Scientific Name): *Hibiscus sabdariffa* Linn.: Malvaceae ชื่ออังกฤษ: Jamaican ชื่อท้องถิ่นภาคกลางเรียกว่า, กระจีบบ, กระจีบบเปรี้ยว, ส้มพอเหมาะ ทางภาคเหนือเรียก ผักแก้งแก้ง, ส้มแก้งแก้ง, แก้งแดง จังหวัดตากเรียกว่า ส้มตะเลงตรง ทางอีสานเรียกว่า ส้มพอดี้ ทาง แม่ฮ่องสอน เรียกว่า ส้มปู้ ชาวมาลาโยเรียกว่า Asum sugar (วีรดา, 2518) พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยปัจจุบันมี 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ชูดานและพันธุ์บราซิล โดยเป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศเยอรมันตะวันตก กระจีบบแดง ชอบอากาศร้อนหรืออากาศค่อนข้างร้อน มีฝนตกชุกแต่ไม่มีน้ำขัง ขึ้นได้ทุกสภาพดินต้องการน้ำระยะแรก 1 – 2 เดือน หลังจากนั้นจะสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดี เกษตรกรนิยมปลูกกระจีบบแดงในช่วงกลางฤดูฝนคือในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษภาคม ในการเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะต้องรีบแยกกลีบดอกให้เสร็จในวันนั้น ไม่ควรทิ้งไว้ค้างคืนเพราะจะทำให้กลีบดอกเน่าและเสื่อมคุณภาพลงได้

2.4 องค์ประกอบของกระจีบบแดง

การหาค่าประกอบของกระจีบบแดงส่วนใหญ่เป็นกรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น กรดฮิบิซิก 23 เปอร์เซนต์ กรดซิตริก 17 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้ยังมีกรดมาลิก และกรดทาทาลิก กรดออกซาลิก (วีรสิงห์, 2522)

นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาสารเคมีในดอกกระจีบบพบว่า มีองค์ประกอบของสารที่สำคัญดังนี้

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1. hibiscic acid | 10. Aspartic acid |
| 2. Citric acid | 11. Alkaloid |
| 3. Tataric acid | 12. Resin |
| 4. Malic acid | 13. Pectin |
| 5. Hibiscitrin | 14. Cyanin |
| 6. Malvin | 15. Sabdaretine |
| 7. Galactose | 16. Delphinidin |
| 8. Galacturonic acid | 17. Gossypin |
| 9. Anthoxanthin | 18. Heterosides |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 รายงานวิจัยของสารต้านการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในกระเจียบแดง

ดอกกระเจียบแห้งที่เรียกกัน ความจริงแล้วคือกลีบรองกลีบดอกที่ยังเหลืออยู่ติดผลกระเจียบ จึงมักเรียกสั้นๆว่า ดอกกระเจียบแดง

2.5.1.ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial activity)

Shihata และคณะ(1983) ศึกษาสมบัติการต้านการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดจากกระเจียบแดง พบว่า สารสกัดจากกระเจียบแดงเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ มีฤทธิ์ต้านการเจริญของ *Escherichia coli*, และ *Staph.aureus*

Chulassili และคณะ (1994) ศึกษาสมบัติการต้านการเจริญของสารสกัดจากกระเจียบแดงต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ที่ก่อให้เกิดโรคท้องร่วง พบว่าสารสกัดจากกระเจียบแดงมีประสิทธิภาพในการต้านการเจริญของแบคทีเรียได้ 101 สายพันธุ์ ที่ระดับความเข้มข้น 50มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

Somaatmadja และคณะ (1964) กล่าวว่า แอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นรงควัตถุกลุ่มของฟลาโวนอยด์ที่พบมากในกลีบดอกกระเจียบ มีคุณสมบัติในการต้านการเจริญของจุลินทรีย์ได้นั้นเนื่องจากโครงสร้างของสารประกอบที่เป็น double-ring benzopyran มีประจุบวกจึงทำให้วงไวต่อการเกิดคีเลต (chelate) ของโลหะไอออน ซึ่งจะมีผลไปรวมตัวกับหมู่ซัลไฟไฮดริกของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างพลังงานของแบคทีเรีย เมื่อเอนไซม์ถูกยับยั้งการทำงาน จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ และตายไปในที่สุด

จากการศึกษาของ Pratt และคณะ (1960) รายงานผลการสกัดแอนโทไซยานินจากสโตเบอร์รี่ และองุ่น ต่อการต้านการเจริญแบคทีเรีย พบว่า แอนโทไซยานินจำพวก Pelargonidin-3-monoglucoside, cyaniding-3-monoglucoside และ delphinidin-3-monoglucoside ใช้ปริมาณร้อยละ 10 มิลลิกรัม มีผลต่อการเจริญของ *Escherichia coli* และ *Lactobacillus acidophilus* โดยสามารถลดอัตราการเจริญในช่วง lag Phase ของเชื้อดังกล่าว

2.5.2 ฤทธิ์ต้านเชื้อรา (Antifungal activity)

El -Shaveb และ Mabrouk (1984) ทำการทดลองโดยใช้ผงกระเจียบแดงแห้งใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดขนาดความเข้มข้น 1.0 ก./ล.กับเชื้อราผลปรากฏว่า ไม่สามารถต้านเชื้อรา *Aspergillus flavus* ได้ แต่ทำให้สร้าง *Alfa toxin* ลดลง

2.6 การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

ดอกกระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) เป็นพืชสมุนไพรที่พบอยู่ทั่วไป มีราคาถูก และมีสรรพคุณทางยามากมาย เช่น ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยขับปัสสาวะ และยังสามารถนำมาสกัดสีเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์และได้มีการศึกษาพบว่าดอกกระเจี๊ยบแดง เป็นแหล่งของสารพฤกษเคมีหลายชนิดที่สำคัญ ได้แก่ แอนโทไซยานินและกรดอินทรีย์ชนิด ต่าง ๆ เป็นต้น โดยที่กรดอินทรีย์ยังส่งผลให้ค่า pH ต่ำ ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดซึ่งเหมาะสมที่จะทำการศึกษาถึงคุณสมบัติในการต้านเชื้อจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง

ศุภร (2547) ได้จึงทำการศึกษาถึงคุณสมบัติของสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์

2.7 ผลการศึกษาสมบัติการต้านการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ใช้วิธี (Agar-well diffusion method)

การประเมินประสิทธิภาพถึงสมบัติการต้านการเจริญของสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง หรือ การทดสอบความไวของเชื้อจุลินทรีย์ต่อสารสกัดด้วยวิธี Agar-well diffusion method นั้น เป็นวิธีการตรวจสอบเบื้องต้นว่าสารที่ทดสอบมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อหรือไม่การต้านเชื้อของสาร ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อในสารสกัดทั้งชนิดต้านการเจริญและทำลายเชื้อจะก่อให้เกิดโซนใสรอบหลุม ทดสอบ โดยเตรียมสารละลายสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงเข้มข้น 5 ระบุดับ ดังนี้ 25, 50, 100, 150 และ 200 มก/มก. ทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียแกรมลบอย่างละ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Escherichia coli* , *Salmonella anatum* , *Staphylococcus aureus* และ *Listeria innocua* ตามลำดับ และกล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกแบคทีเรีย(LAB)ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก 2 สายพันธุ์ คือ *Lactobacillus planiarum* และ *Pediococcus pentosaceus*

จากการทดลองสมบัติการต้านการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ด้วยวิธี Agar-well diffusion method

ผลจากขนาดของโซนใสที่เกิดขึ้นต่อเชื้อทดสอบ 6 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1) พบว่า ภายหลังการบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง สารสกัดกระเจี๊ยบแดง 25 มก/มก. ให้ผลต้านกับ *L. innocua* และ *Stap. Aureus* ที่ระดับความเข้มข้น 100มก/มก. สามารถต้านการเจริญแบคทีเรียที่ก่อความเสื่อมเสียในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักทั้งแกรมบวกและแกรมลบได้ทั้งหมด (ภาพที่ 1) และที่ระดับความเข้มข้น 150 และ 200 มก/มก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

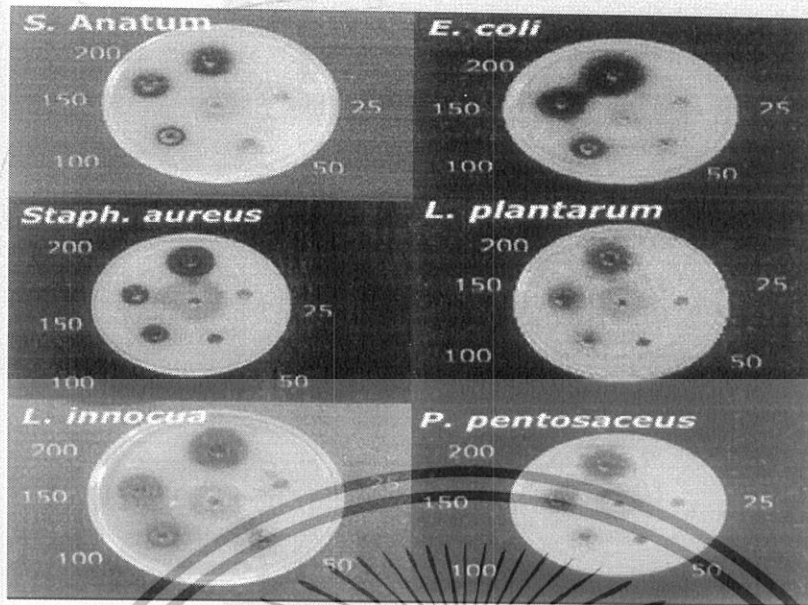
ไม่เพียงแต่ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคได้ทั้งหมดแล้วยังให้ผลการยับยั้ง lactic acid bacteria อีกด้วย เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วขนาดของโชนิไลต์ที่เกิดขึ้นพบว่าสารสกัดกระเจียบแดงมีผลต่อความไวต่อเชื้อ แบคทีเรียแกรมบวก มากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรียเอง โดยเฉพาะคุณสมบัติทางสรีระวิทยาของแบคทีเรียเช่น คุณสมบัติของผนังเซลล์

ตารางที่ 2.1 ผลขนาดของโชนิไลต์ของสารสกัดจากกระเจียบแดง (Roselle extract) ต่อ เชื้อจุลินทรีย์

สิ่งที่ตรวจสอบ	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโชนิไลต์ (มม.) ± S.D					
	<i>E.coli</i>	<i>S.anatum</i>	<i>Staph.aureus</i>	<i>L.imocua</i>	<i>L.plantalum</i>	<i>P.pentosaceus</i>
RE 25 mg/ml	-	-	-	1.21 ± 0.24	-	-
RE 50 mg/ml	-	-	1.72 ± 0.73	1.96 ± 0.75	-	-
RE 100 mg/ml	2.74 ± 1.08	3.14 ± 1.08	7.49 ± 1.24	7.25 ± 1.46	-	-
RE 150 mg/ml	6.39 ± 1.08	6.89 ± 1.08	10.63 ± 1.54	10.02 ± 1.47	1.22 ± 0.49	1.01 ± 0.51
RE 200 mg/ml	10.16 ± 1.37	10.85 ± 1.37	12.84 ± 1.14	14.58 ± 1.37	3.06 ± 0.87	2.91 ± 0.48
น้ำกลั่น	-	-	-	-	-	-
Choramphenicol	7.59 ± 0.49	8.22 ± 0.34	11.35 ± 0.79	14.38 ± 1.08	15.44 ± 0.76	15.18 ± 0.91

RE = สารสกัดจากกระเจียบแดง - ไม่เกิดโชนิไลต์
ที่มา : สุภร (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดง ผลของโชนโคสของสารสกัดจากกระเจียบแดงต่อแบคทีเรียทดสอบ

ภาพที่ 2.1 ผลของโชนโคสของสารสกัดจากกระเจียบแดงต่อแบคทีเรียทดสอบ
ที่มา: สุกร อังสุจินดา (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ไนโตรตัมในเนื้อสัตว์

ผลของไนโตรตัมในเนื้อสัตว์

ไนโตรตัมมีผลสามารถชะลอการเกิดสารพิษ botulinal toxin (botulism) และยังสามารถช่วยขัดขวางการเกิดกลิ่นเหม็นหืนและการเกิดกลิ่นรสที่ไม่ดีในระหว่างการเก็บรักษาได้

การใส่ไนโตรตัมเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการหมัก เนื่องจากสามารถทำให้เกิดสีแดงชมพูในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หมักได้เนื่องจากสารประกอบไนโตรตัมเมื่อถูกกรดแล้วจะทำให้เกิดสารไนตริกออกไซด์ซึ่งจะเข้าทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบินที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์เกิดเป็นไนตริกออกไซด์ไมโอโกลบินซึ่งทำให้เกิดสีแดงชมพูได้ และเมื่อถูกความร้อนสารเหล่านี้จะเปลี่ยนไปเป็นสารไนโตรโซฮีโมโครมที่มีสีชมพู และสารเหล่านี้เป็นสารที่ค่อนข้างคงตัวต่อปฏิกิริยารีดักชัน หรือออกซิเดชันทำให้สีที่ได้มีความคงทนเมื่อถูกความร้อนระหว่างการแปรรูป

ปริมาณไนโตรตัมที่สามารถใช้ได้

สำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อหมักปริมาณที่สามารถไนโตรตัมที่สามารถใช้ได้กำหนดโดย Meat Inspection Regulations, Title 9, Chapter 11, Subchapter A, Code of Federal Regulations, 1974 โดยกำหนดไว้ดังนี้

- 2 ปอนด์ต่อ 100 เกล็ดในผลิตภัณฑ์ของคอง
- 1 ออนซ์ต่อ 100 ปอนด์ของเนื้อสัตว์(เนื้อหมัก)
- 1/4 ออนซ์ต่อ 100 ปอนด์ในเนื้อสัตว์

ต่อมาได้มีการกำหนดในหน่วย ppm โดย U.S. Department of Agriculture (USDA) โดยกำหนดไว้ว่า ในการใช้สารประกอบไนโตรตัมอนุญาตให้ใช้ได้ไม่เกิน 200 ppm (1 ส่วนในล้านส่วน) โดยมีวิธีคำนวณดังนี้

$$\text{ppm} = \frac{\text{กรัมของโซเดียมไนโตรตัม} \times 1 \text{ ล้าน}}{\text{กรัมของเนื้อหมักทั้งหมด}}$$

ในอีกทางหนึ่ง 200 ppm สามารถเรียกว่า 1 ปอนด์ของโซเดียมไนโตรตัมใน 5000 ปอนด์ของเนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 อันตรายที่เกิดจากไนไตรต์

ตามข้อมูลจาก (www.extension.umn.edu) GRAS (1972) ปริมาณที่เป็นอันตรายถึงชีวิตของ โปแทสเซียมไนไตรต์ ในผู้ใหญ่อยู่ในช่วง 30 - 35 กรัมและปริมาณที่เป็นอันตรายถึงชีวิตของ โซเดียมไนไตรต์อยู่ในช่วง 22 - 23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว และในปริมาณที่ต่ำของ โปแทสเซียมไนไตรต์และโซเดียมไนไตรต์ จะทำให้เกิด Methemoglobinemia (ฮีโมโกลบินสูญเสียความสามารถในการรับออกซิเจน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเด็กทารก เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของไนเตรตไปเป็นไนไตรต์ในร่างกายเมื่อบริโภคอาหารที่มีไนเตรตอยู่

ตามรายงานยังพบอีกว่าโดยปกติผู้คนที่ได้รับไนเตรตจากการบริโภคผักมากกว่าการบริโภค เนื้อหมัก ผักพวกที่มีสารไนเตรตอยู่มากได้แก่ ผักขม บีท หัวผักกาด ผักชี และกะหล่ำปลี นอกจากนี้ ปริมาณไนไตรต์ในผักต่างๆขึ้นอยู่กับสภาพทั่วไปของดิน ปุ๋ย และ ชนิดพันธุ์ ของผักนั้นๆ

ปริมาณไนไตรต์ในทางเดินอาหารของมนุษย์ 10% มาจากการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก และอีก 90% มาจากการบริโภคผัก และจากแหล่งอื่นๆ ไนเตรตสามารถถูกรีดิวซ์กลายเป็นไนไตรต์ ได้โดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในอาหาร และจุลินทรีย์ที่อยู่ในทางเดินอาหาร เพราะฉะนั้นอาจเป็นไปได้ว่า การบริโภคผักมากอาจทำให้เกิดสารก่อมะเร็งได้

2.10 ไนโตรซามีน

ในปี 1970 สื่อต่างๆเริ่มให้ความสนใจในความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักที่ใช้ไนไตรต์ ซึ่งในการศึกษาพบว่า สารเอมีนและโปรตีนในเนื้อสัตว์สามารถทำปฏิกิริยากับไนไตรต์แล้วทำให้เกิดสารประเภทไนโตรซามีนซึ่งมีหลายชนิดและส่วนมากเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลองและ ไม่ใช่ว่าในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หมักทั้งหมดจะมีสารไนโตรซามีน หรือถ้ามีก็อาจจะมีในปริมาณที่น้อยตามการรายงานของ Pensabene และคณะ (1974) (www.extension.umn.edu) ในเรื่องปริมาณสารไนโตรซามีนในอาหาร ที่เป็นอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ศึกษาที่มหาวิทยาลัยในชิคาโก พบว่า ปริมาณไนโตรซามีนที่เกิดขึ้นส่วนมากมาจากปริมาณสารพวกไนไตรต์ที่ใส่ลงไปในช่วง ขั้นตอนการหมักเนื้อสัตว์ ปริมาณความเข้มข้นของสารประเภทเอมีนในเนื้อสัตว์ ส่วนประกอบอื่นๆที่ใช้ในระหว่างการหมัก สภาพะในการผลิต ระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ และอุณหภูมิ ในการเก็บรักษา ต่อมา USDA ได้ทดลองนำตัวอย่างเบคอนหมักมาใส่ประเภท กรดแอสคอบิกเพื่อลดการเกิดไนโตรซามีนในเบคอนหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาได้มีการศึกษาผลของการให้ความร้อนกับผลิตภัณฑ์หมักโดยมีการศึกษาการให้ความร้อนในเบคอนหมักที่มีการใช้สารไนไตรต์ในกระบวนการหมักที่มีผลต่อปริมาณสารไนโตรโซไฟโรลิดีนในเบคอนศึกษาโดย Pensabene และคณะ(1974)(www.extension.umn.edu) พบว่าเมื่อมีการให้ความร้อนที่210°Fเป็นเวลา 10 นาที , 210°Fเป็นเวลา 15 นาที , 275°F เป็นเวลา 10 นาที , 275°F เป็นเวลา 30 นาที พบว่าไม่พบสาร ไนโตรโซไฟโรลิดีน ในเบคอน แต่เมื่อให้ความร้อนที่ 350°Fเป็นเวลา 6 นาที , 400°F เป็นเวลา 4 นาที , 400°F เป็นเวลา 10 นาที พบว่าตรวจพบสารไนโตรโซไฟโรลิดีน ในปริมาณ 10,17 และ 19 ppb (ส่วนใน10ล้านส่วน)เพราะฉะนั้นการให้ความร้อนสูงเกินไปอาจทำให้เสี่ยงต่อการเกิดสารไนโตรซามีนในเบคอน

เราอาจไม่สามารถทราบได้เลยถึงปริมาณไนโตรซามีน ถ้ามันพร้อมตัวอยู่ในร่างกายหลังการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก หรือระดับอันตรายในเนื้อสัตว์หรือในร่างกายมนุษย์ เพราะสารไนโตรซามีนจะเป็นสารที่มีอยู่น้อยมากๆใน ผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก แต่จะมีมากขึ้นในเบคอนที่ให้ความร้อนสูงเกินไป

ในรายงานของ “GRAS” กล่าวว่าการใช้ไนไตรต์ในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักในระดับที่สูงไม่แสดงหลักฐานของการเป็นสารก่อมะเร็ง แต่อย่างไรก็ตามไนโตรซามีนยังคงเป็นอันตรายต่อสุขภาพของร่างกายมนุษย์

ผู้ผลิตเบคอนทั้งหลายต่างอยู่ภายใต้การควบคุมของ USDA ซึ่งต้องคอยควบคุมและตรวจสอบปริมาณของไนโตรซามีนในเบคอนที่ให้ความร้อน ป้องกันไม่ให้มีสารไนโตรซามีนเกินกว่าที่อนุญาตให้มีได้

ถึงแม้ว่า ไนไตรต์จะเป็นสารที่ถูกควบคุม แต่เมื่อเรารู้จักก็มีการศึกษาที่พบว่า ไนไตรต์สามารถยับยั้งการเกิด malonaldehyde ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและพบบ่อยๆในผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งทำให้เกิดเหม็นหืนได้ผลิตภัณฑ์ แฮม เบคอน เนื้อวัว แต่ malonaldehyde จะถูกต่อต้านโดยสารประกอบไนไตรต์ในปริมาณที่เหมาะสม

2.11 หน่วยงานที่ควบคุม

หน่วยงานที่สำคัญคือ องค์การอาหารและยา (FDA) ได้มีบทบาทในการควบคุมตรวจสอบ ปริมาณสารปรุงแต่งในอาหารเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ในวันที่ 16 พฤษภาคม 1973 FDA ได้ริเริ่มการใช้บรรจุภัณฑ์สำหรับไนไตรต์และไนเตรตเพื่อป้องกันการเกิดของสารไนโตรซามีนในระหว่างการเก็บรักษา และFDAก็เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการควบคุมปริมาณไนไตรต์ในเนื้อสัตว์ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

USDA เป็นอีกหน่วยงานที่มีส่วนรับผิดชอบและคอยควบคุมดูแลปริมาณการใช้ไนไตรต์ในผลิตภัณฑ์เนื้อ และยังมีส่วนในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของเนื้อสัตว์ เพื่อความแน่ใจว่ามีการใช้สารไนไตรต์ไม่เกิน 200 ppm เพราะฉะนั้นหน่วยงาน USDA จึงมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ไนไตรต์ในเนื้อสัตว์

A National Academy of sciences Committee เป็นอีกหน่วยงานหนึ่งซึ่งมีส่วนในการศึกษาค้นคว้าหาทางเลือกใหม่ของการใช้ไนไตรต์เพื่อลดอันตรายซึ่งจะเกิดขึ้นจากไนไตรต์ นอกจากนี้ยังมีการค้นคว้าหาสารประกอบตัวอื่นมาใช้ทดแทนไนไตรต์แต่อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถหาสารตัวอื่นมาทดแทนไนไตรต์ได้ทั้งหมดก็ยังคงมีการค้นคว้ากันต่อไปเพื่อ ประโยชน์และลดอันตรายจากการใช้สารประกอบไนไตรต์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1 เครื่องมือ

- 1.1 เครื่องระเหยสุญญากาศ Rotavapour BUCHI R-114 , Switzerland
- 1.2 เครื่องบดหยาบ Blender
- 1.3 เครื่องชั่งชนิดละเอียด Mettler AE 3000 , Switzerland
- 1.4 ปุ่มสุญญากาศ Vacuum system BUCHI R-169 , Switzerland
- 1.5 ตู้อบลมร้อน Memmert Germany
- 1.6 เครื่องเขย่า (shaker) Serhard Bonn
- 1.7 Autoclave Tomy SS-325 japan
- 1.8 ตู้บ่มเชื้อ Memert Germany
- 1.9 ตู้อบฆ่าเชื้อเครื่องแก้ว Heraeus Germany
- 1.10 เครื่องวัด pH WTW/InoLab Level 1
- 1.11 Microwave National/NN 5656F
- 1.12 Vortex Vortex (Vortex genie 2)
- 1.13 Kitchen Aid
- 1.14 เครื่องบด

3.1.2 อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องแก้วในการทำการทดลอง
- 2.2 Loop
- 2.3 เข็มเขี่ยเชื้อ
- 2.4 จานเพาะเชื้อ
- 2.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 2.6 ตะแกรงไล่หลอดทดลอง
- 2.7 ปากคีบ
- 2.8 Foggy
- 2.9 ไฟเช็ด
- 2.10 กระจบอมน้ำกลั่น
- 2.11 ลูกยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.22 เจียง
- 2.23 มีด
- 2.24 กะละมัง
- 2.25 ยาง
- 2.26 ถุง PE ขนาดเล็ก

3.1.3 วัสดุคืบ

- 3.1 ดอกกระเจี๊ยบแดงแห้ง(ตลาดแฮปปี้แลนด์ เขตบางกะปิ)
- 3.2 เนื้อหมูแดงส่วนสะโพก(ตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง)
- 3.3 หนังหมู(ตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง)
- 3.4 กระเทียม(ตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง)
- 3.5 ขี้าวสุก(หอมมะลิ ตราฉัตร)
- 3.6 น้ำตาล(ตราวังขนาย)

3.1.4 สารเคมี

- 4.1 เอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 (องค์การสุรากรมสรรพสามิต, ประเทศไทย)
- 4.2 โซเดียมคลอไรด์ (Merck, USA)
- 4.3 โซเดียมคาร์บอเนต (Merck, USA)
- 4.4 โซเดียมไนไตรท์ (Merck, USA)
- 4.5 โซเดียมไตรโพลิฟอสเฟต (Carlo Erba Reagent, Italy)
- 4.6 โซเดียมแอสคอบท (Fluka, Switzerland)
- 4.7 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Merck, USA)
- 4.8 ฟีนอล์ฟทาไลน์ (Carlo Erba Reagent, Italy)
- 4.9 น้ำมันพาราฟิน (Metha Group Trading Ltd)

3.1.5 อาหารเลี้ยงเชื้อ

- 5.1 Glucose, yeast peptone
- 5.2 BHI

3.1.6 เชื้อจุลินทรีย์

- 6.1 *Clostridium. perfringens*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลอง

3.2.1 การเตรียมสารสกัดจากกระเจี๊ยบ

การเตรียมสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ซึ่งกระเจี๊ยบแดงที่บดละเอียดแล้ว 25 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 80 % จำนวน 250 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่องเขย่าเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำสารที่สกัดได้ไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman NO. 1 โดยใช้กรวยกรองบุชเนอร์ เอาส่วนกากมาทำการสกัดอีกครั้ง (re -extraction) โดยใช้เครื่องเขย่าเป็นเวลา 1 คืน แล้วทำการกรองและระเหยเอาตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนตัวทำละลายหมดไป นำไปทำให้แห้งโดยใช้ไลโอไฟไลเซอร์ (lyophilizer) จากนั้นเก็บตัวอย่างที่สกัดได้ไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.2.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Glucose , yeast peptone

3.2.3 เตรียมสารละลายเชื้อจาก

ชั่ง สาร NaCl 8.5 กรัม แล้ว ละลายในน้ำกรอง 1,000 มิลลิลิตร ด้วย Volumetric flask จากนั้น บรรจุลงขวดปริมาตรขวดละ 250 ml และหลอดปริมาตรหลอดละ 9 ml แล้วจึงนำไปผ่านหม้อนึ่งความดัน

3.2.4 การผลิตแฮม(ตุ้มจี๊)

ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนผสมในการผลิตแฮม

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
เนื้อหมู	650
หนังหมู	350
ข้าวสุก	60
กระเทียม	50
เกลือ	25
น้ำตาล	5
Sodium tripolyphosphate	3
Sodium ascorbate	0.5
Sodium nitrite	0.100

ที่มา : Swetiwathana และคณะ (1999)

เตรียมส่วนผสมตามสูตรและเตรียมเนื้อหมูส่วนสะโพกที่แยกไขมัน และเอ็นออกหลังจากนั้นเตรียมหนังหมู โดยการนำไปต้มจนมีลักษณะใส จากนั้นทำการถอนขนและหันเป็นชิ้นเล็กๆ นำเนื้อหมูและหนังหมูเข้าเครื่องบดจนเป็นเนื้อเดียวกันจากนั้นนำส่วนผสมทั้งหมด ยกเว้น ไนไตรต์และสารสกัดจากกระเทียม เข้าเครื่องผสม (Kitchen aid) จนส่วนผสมทั้งหมดเป็นเนื้อเดียวกัน แบ่งครึ่งส่วนผสมที่ได้แล้วทำการใส่ไนไตรท์ และสารสกัดจากกระเทียมเพื่อทำการผลิตแฮมทั้งสองสูตรบรรจุลงถุงขนาดเล็ก มัดถุงให้แน่นที่สุด หลังจากนั้นบ่มทิ้งไว้เป็นเวลา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 วัดเปอร์เซ็นต์กรดแลกติก (ดัดแปลงจาก AOAC, 1984 โดย นภา, 2529)

ซึ่งตัวอย่างแหนม 3 กรัม บดให้ละเอียด เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรอง นำน้ำใสที่ได้ไปต้มไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรอง นำสารละลายมาตรฐาน 0.1 NaOH จนกระทั่งถึงจุด end point เกิดสีชมพู กำหนดหาปริมาณกรดแลกติกตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดแลกติก} = \frac{N \times V \times 90.01 \times 100}{1,000 \times \text{กรัมตัวอย่าง}}$$

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท

3.2.6 การหาพีเอช (ดัดแปลงจาก AOAC, 1984 โดย นภา, 2529)

นำตัวอย่างแหนม 20 กรัมมาบดให้ละเอียด เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน วัดด้วยเครื่องวัด pH meter

3.2.7 การวิเคราะห์เชื้อ Lactic acid Bacteria (LAB)

โดยวิธี total plate count

ซึ่งตัวอย่างแหนม 25 กรัม (แบ่งเป็น 2 สูตร) นำไปใส่ในน้ำเกลือเข้มข้น 0.85% ในถุงสเตอร์ไลต์ นำไปตีด้วยเครื่อง Stomacher คูดสารละลายลงในถุงสเตอร์ไลต์มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำเกลือ 0.85% อยู่ 9 มิลลิลิตร ทำซ้ำอีก 5 ครั้ง (6 Dilution) ใช้ปิเปตดูดสารจากทุก Dilution มา 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ GYP agar + CaCO₃ 0.5% ทำการ Spread plate นำ plate ที่ทำการ spread plate แล้วไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมานับเชื้อที่กและสังเกตความแตกต่างของตัวอย่างแหนมทั้งสองสูตรจากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผล

3.2.8 การศึกษาสมบัติการต้านการเจริญของเชื้อ *Cl. Perfringens*

ทำการ Stock เชื้อ *Cl. perfringens* ในหลอดอาหาร cooked meat เตรียมอาหาร BHI ตามสูตร เตรียมสารละลายเกลือจาก (NaCl) เข้มข้น 0.85% เตรียมน้ำมันพาราฟิน นำเข้าเครื่องอบความดันไอน้ำ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที แบ่งการทดลองหลอดละ 10 มิลลิลิตร โดยกรองผ่านแผ่น filter ที่ต่อ กับเข็มฉีดยาเพื่อทำการ sterilize ทำการถ่ายเชื้อลงในหลอดทดลองหลังจากนั้นหยดน้ำมันพาราฟินเคลือบทับที่ผิวหน้า โดยการทดลองเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1. หลอด control ชุดที่ 2. หลอดที่มีไนไตรท์ 0.001 กรัม ชุดที่ 3. หลอดที่มีสารสกัดจากกระเจี๊ยบ 0.30 กรัม หลังจากนั้นทำการ dilution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0 ถึงชั่วโมงที่ 10 ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 2 ทำการเจือจางที่ 10^{-1} ถึง 10^{-4} ชม.ที่ 4 และ 6 ทำการเจือจาง ที่ 10^{-1} ถึง 10^{-5} ชม.ที่ 8 และ ชั่วโมงที่ 10 ทำการเจือจางที่ 10^{-1} ถึง 10^{-6} (ยกเว้นหลอด control เจือจางที่ 10^{-4}) ใช้ปิเปตดูดสารจาก ทุก Dilution มา 0.1 มิลลิลิตรใส่ลงในเพลตที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการ Spread plate นำ plate ที่ทำการ spread plate แล้วไปบ่มใน CANDLE JAR ที่สภาพที่มีอากาศเล็กน้อยเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมานับเชื้อ

3.2.9 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยวิธีการหาอัตราความชอบ (*Hedonic Scaling*)

ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ดำเนินการทดสอบโดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) โดยการทดสอบผู้ชิมประเมินผลในด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส การยอมรับโดยรวม ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 9 ระดับคือ 9 = ชอบมากที่สุด และ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดย Duncan New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

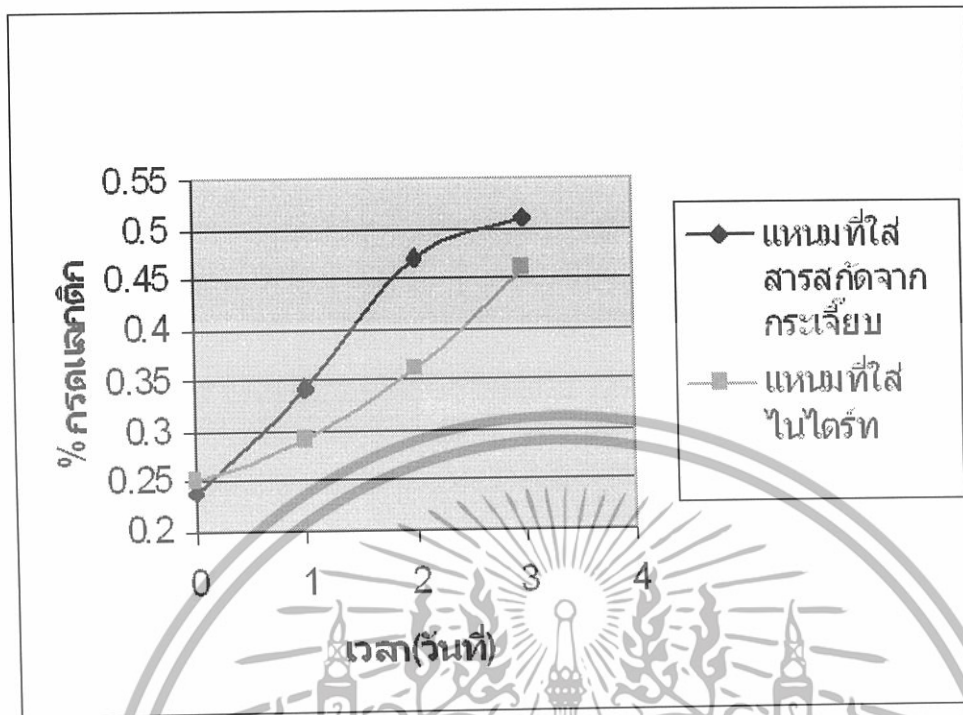
4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชและเปอร์เซ็นต์กรด แลกติก

กระบวนการหมักหมกหมกเกิดจากจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ ซึ่งมักจะมีทั้งสร้างกรดได้ และทำให้มีอาการเน่าเสีย จุลินทรีย์ที่สร้างกรดได้ดี และพบในระยะแรกของการหมัก เป็นพวก *homofermentative cocci* ซึ่งเชื่อประเภทนี้จะใช้น้ำตาลกลูโคส แล้วสร้างเป็นกรดแลกติก ออกมาส่วนใหญ่นำไปทำค่าพีเอชของหมกหมก (บุษกร , 2545) และจากการทดลองผลิตหมกหมกโดยแบ่งลักษณะการผลิตเป็น 2 แบบคือ 1.หมกหมกที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบ 2.หมกหมกที่ใส่ไนไตรท์ จากการนำตัวอย่างทั้งสองมาทำการไทเทรตด้วย NaOH 0.1 N พบว่าในวันที่ 0 ของการหมักค่าพีเอชและเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากกระบวนการหมักยังไม่เกิดขึ้น แต่หลังจากการที่หมกหมกไว้ 1 – 3 วันพบว่ากรหมกหมกที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบจะมีเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกที่เพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงใน ตารางที่4.1 และ ภาพที่4.1 และค่าพีเอชลดลงมากกว่าหมกหมกที่ใส่ไนไตรท์ ดังแสดงใน ตารางที่4.2 และ ภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์กรดแลกติกของหมกหมกที่ใช้สารสกัดจากกระเจียบเทียบกับ ไนไตรท์

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์กรดแลกติก								ค่าเฉลี่ย			
	ครั้งที่ 1				ครั้งที่ 2							
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
หมกหมกที่ใส่ไนไตรท์	0.24	0.26	0.39	0.47	0.26	0.32	0.32	0.45	0.25	0.29	0.36	0.46
หมกหมกที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบ	0.21	0.30	0.50	0.54	0.26	0.38	0.44	0.48	0.24	0.34	0.47	0.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของโรงเรียนเอกชน เลขาธิการให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หอสมุดคณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็นอื่น และต้องแจ้งกลับแก่ห้องสมุดฯ ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

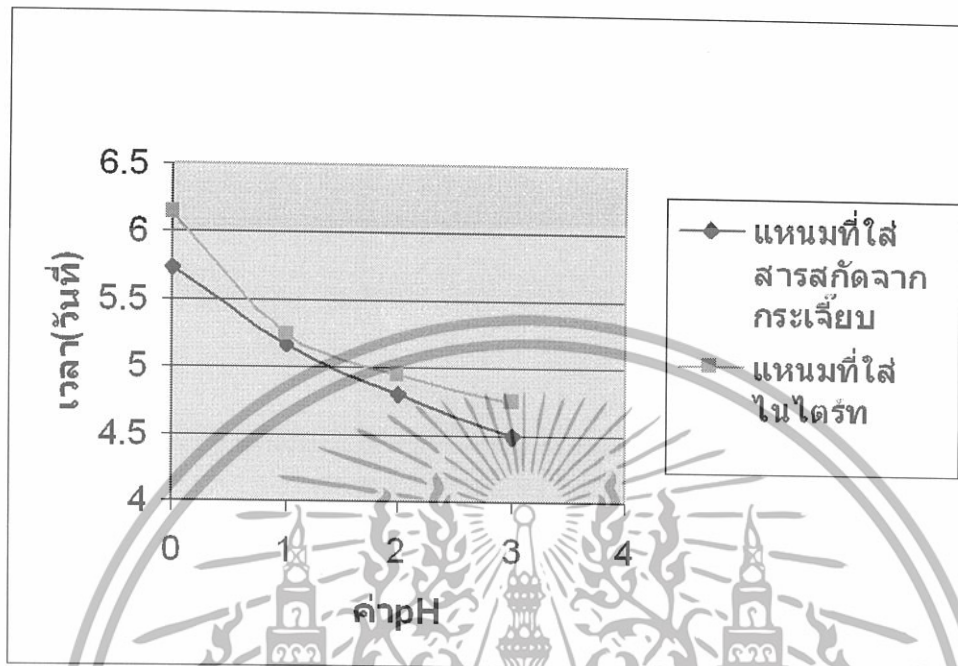


ภาพที่ 4.1 เปรูเซ็นต์การงอกของแหวมที่ใส่สารสกัดกระเจี๊ยบกับแหวมที่ใส่ไนโตรท 100 ppm

ตารางที่ 4.2 ค่า pH ของแหวมที่หมักโดยใช้สารสกัดจากกระเจี๊ยบเทียบกับไนโตรท

ตัวอย่าง	พีเอช								ค่าเฉลี่ย			
	ครั้งที่ 1				ครั้งที่ 2				วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3				
แหวมที่ใส่ไนโตรท	6.30	5.16	4.85	4.66	5.94	5.34	5.02	4.82	6.14	5.25	4.94	4.74
แหวมที่ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบ	5.84	4.96	4.55	4.43	5.63	4.99	4.58	4.54	5.74	5.17	4.80	4.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 4.2 ค่า pH หมักรีดจากกระเจี๊ยบกับหมักในไตรท 100 ppm

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองหมักรีดจากกระเจี๊ยบจะมีเปอร์เซ็นต์กรดมากกว่าอาจเนื่องจากสารสกัดจากกระเจี๊ยบไม่มีการทำให้ปลอดเชื้อจึงอาจมีเชื้อ *Lactic acid Bacteria* อยู่ก่อนแล้ว จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกสูงกว่า และมีพีเอชต่ำกว่าหมักในไตรท

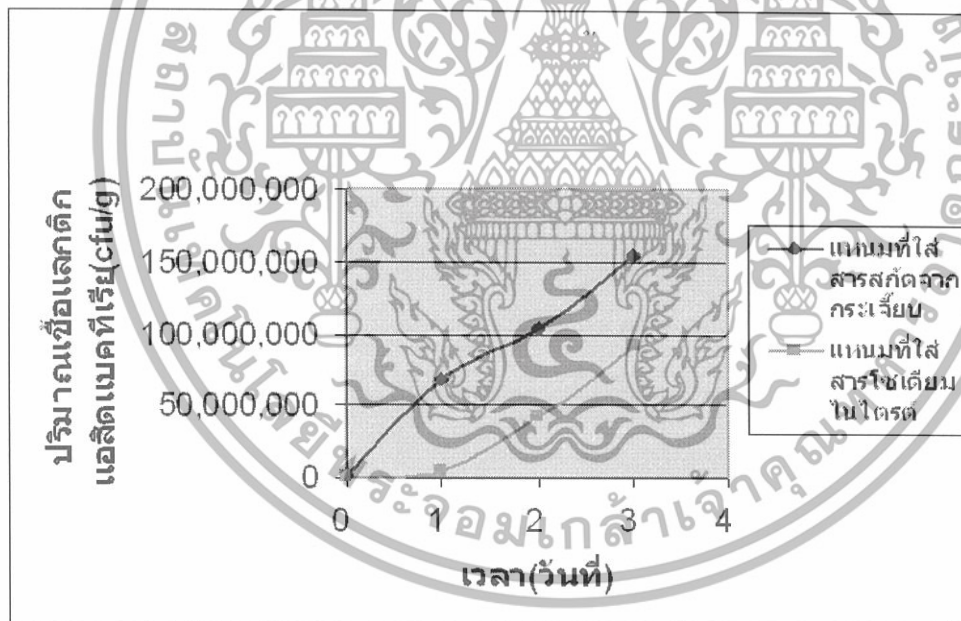
4.2 การวิเคราะห์เชื้อ *Lactic acid Bacteria* (LAB)

จากการทดลองในการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อ (LAB) ดัง (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3) โดยการนำตัวอย่างหมักทำการวิเคราะห์การนับเชื้อ แบบ total plate count โดยการทำการ spread plate จากการนำตัวอย่างมาทำการเจือจางที่ตั้งแต่ความเข้มข้น 10^0 ถึง 10^6 แล้วไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงโดยผลการทดลองจะแสดงจำนวนเชื้อที่เจริญบนอาหาร GYP ที่ใส่สาร แคลเซียมคาร์บอเนตแล้วนำมาทำวิเคราะห์เชื้อพบว่า หมักรีดจากกระเจี๊ยบเมื่อเวลาผ่านไป ปริมาณเชื้อ (LAB) จะมากกว่าหมักในไตรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบปริมาณ (LAB) ที่พบในหมักที่ใช้สารสกัดจากกระเจี๊ยบเทียบกับ ใน ไตรท์

วันที่	ปริมาณเชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรีย cfu/g					
	หมักที่ใช้สารสกัดจากกระเจี๊ยบ			หมักที่ใช้สารโซเดียมไนไตรต์		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	เฉลี่ย	ครั้งที่1	ครั้งที่2	เฉลี่ย
0	18.3×10^5	61.45×10^4	12.22×10^5	47×10^2	41×10	25.55×10^2
1	38.01×10^6	98.5×10^6	68.22×10^6	36.1×10^5	47.9×10^5	42×10^5
2	12.09×10^7	86.1×10^6	10.35×10^7	38.86×10^6	44.43×10^6	41.65×10^6
3	64.15×10^6	24.7×10^7	15.56×10^7	79.45×10^6	10.35×10^7	91.46×10^6



ภาพที่ 4.3 ปริมาณแบคทีเรียแลคติกในหมักที่หมักด้วยสารสกัดกระเจี๊ยบเทียบกับหมักที่ใช้ไนไตรท์ 100 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าปริมาณเชื้อ *Lactic acid Bacteria* ของแฮมที่ใส่สารสกัดจากกระเจี๊ยบ มีปริมาณมากกว่าแฮมที่ใส่สาร โซเดียม ไนไตรท์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารสกัดจากกระเจี๊ยบในการทำแฮมมิได้ทำให้ปลอดเชื้อก่อน จึงอาจมีปริมาณเชื้อ *Lactic acid Bacteria* อยู่ก่อนแล้วทำให้ผลของ เพอร์เซ็นต์กรดแลคติก และ พีเอชเป็นไปตามหัวข้อ 4.1

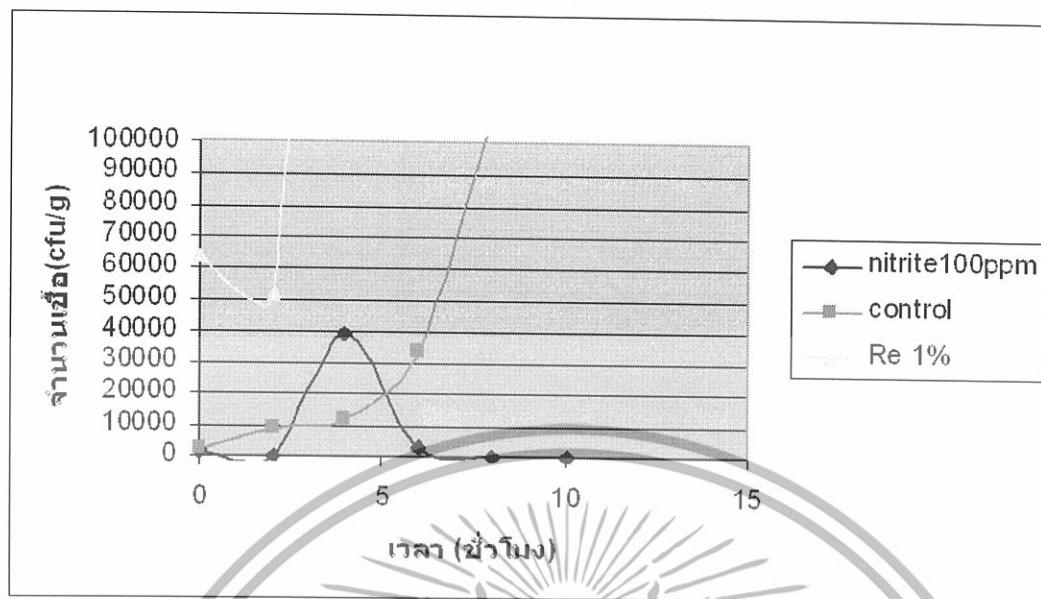
4.3 การวิเคราะห์ผลของการยับยั้งเชื้อ *Cl. perfringens*

ผลการทดสอบของการยับยั้งเชื้อ *Cl. perfringens* มีแนวโน้มว่าสารสกัดจากกระเจี๊ยบจะไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *Cl. perfringens* ได้ในเวลา 10 ชม. เพราะจากการทดลองแล้วยังมีเชื้อเจริญเติบโตที่ 10 ชม. ส่วนไนไตรท์สามารถยับยั้งได้เนื่องจากเชื้อมีการเจริญเติบโตน้อยที่ 10 ชั่วโมง ส่วน Control มีการเจริญเติบโตของเชื้อ *Cl. perfringens* เป็นจำนวนมาก ดังแสดงใน ตารางที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.4 การที่สารสกัดกระเจี๊ยบในหลอด cooked meat ไม่สามารถยับยั้ง *Cl. perfringens* ได้ อาจมีผลเนื่องจากสารสกัดกระเจี๊ยบที่นำมาทำการทดลองในขั้นตอนนี้ อาจมีการเสื่อมสลายของสารยับยั้งเนื่องจากสารสกัดที่ใช้ในการทดลองดังกล่าวเก็บไว้เป็นเวลานานกว่า 4 เดือน

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณ เชื้อ *Cl. perfringens* ที่พบในอาหาร BHI agar เมื่อเวลาผ่านไปโดยใช้ สารสกัดจากกระเจี๊ยบเทียบกับ ไนไตรท์ และหลอดควบคุม

เวลา(ชม.)	ปริมาณเชื้อ <i>Cl. perfringens</i> cfu/g		
	ไนไตรท์	control	สารสกัดจากกระเจี๊ยบ
0	11.5×10^2	23.3×10^2	63.4×10^3
2	30.5×10^3	90.2×10^2	56.3×10^3
4	39.1×10^3	12.0×10^3	51.8×10^3
6	28.3×10^2	33.8×10^3	50.5×10^4
8	10.8×10	11.0×10^4	19.2×10^6
10	1.0×10	15.8×10^5	43.8×10^5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณ เชื้อ *Cl. perfringens* ที่พบในอาหาร BHI เมื่อเวลาผ่านไปโดยใช้สารสกัดจากกระเจียบเทียบกับ ไนไตรท์ และหลอดควบคุม

4.4. การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการทดลองการหมักเหนม โดยการใช้สารสกัดจากกระเจียบ เพื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยเปรียบเทียบกับหมักเหนมที่มีการใส่ไนไตรท์ ที่ผ่านการหมักเป็นเวลา 3 วัน มาทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 ท่าน ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับหมักเหนมที่ใส่ไนไตรท์มากกว่าใส่สารสกัดจากกระเจียบในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4.5 เมื่อเปรียบเทียบกับหมักเหนมที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบ ทั้งนี้เนื่องมาจากว่า หมักเหนมที่ใส่ไนไตรท์มีสีที่ดูน่ารับประทานกว่าหมักเหนมที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบเนื่องจากมีสีคล้ำกว่า ซึ่งสีของผลิตภัณฑ์หมักเหนมที่เกิดจากสารไนไตรท์ช่วยแตกตัวให้สาร ไนไตรกออกไซด์ โดยมีแบคทีเรียแลคติกเป็นตัวช่วย สารนี้จะเข้าทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบิน เกิดเป็นไนโตรโซไมโอโกลบิน ซึ่งเป็นสารที่ให้สีชมพู สำหรับความเปรี้ยวหมักเหนมที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบมีความเปรี้ยวมากกว่าหมักเหนมที่ใส่ไนไตรท์ ทั้งนี้เนื่องมาจาก หมักเหนมที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบมี PH ที่ต่ำกว่าหมักเหนมที่ใส่ไนไตรท์ จึงทำให้ หมักเหนมที่ใส่สารสกัดจากกระเจียบมีความเปรี้ยวมากกว่า โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 คะแนนความชอบจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของแฮมที่เติมสารสกัดกระเจียบเทียบกับไนไตรท์

ตัวอย่าง	คะแนน+ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	สี	กลิ่นรส	ความเปรี้ยว	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
แฮมใส่กระเจียบ	4.140±1.305 ^b	4.177±1.365 ^b	7.702±1.565 ^a	4.826±1.454 ^b	5.750±1.751 ^b
แฮมใส่ไนไตรท์	8.575±1.827 ^a	8.425±1.454 ^a	4.815±1.329 ^b	7.635±1.807 ^a	7.265±1.963 ^a

ในบล็อกที่มีอักษรต่างกันหมายความว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณสมบัติต่างๆของแฮมที่ได้กระเจียบแทนไนไตรท์เปรียบเทียบกับแฮมที่ใช้ไนไตรท์ 100 ppm โดยดูคุณสมบัติทางเคมี เช่น เเปอร์เซ็นต์กรดแลกติก และ pH ของแฮมและคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา คือ ปริมาณเชื้อ Lactic Acid Bacteria (LAB) รวมถึงทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อความชอบของแฮมของผู้บริโภค และ การศึกษาถึงผลของสารสกัดกระเจียบในการยับยั้ง *Cl. perfringens* ในการทดลอง พบว่า แฮมที่ได้สารสกัดจากกระเจียบแทนไนไตรท์ จะมี เเปอร์เซ็นต์กรดมากกว่าและมี pH ต่ำกว่า แฮมที่ได้สารโซเดียมไนไตรท์ อีกทั้งยังมีปริมาณเชื้อ LAB มากกว่า แฮมที่ได้สารโซเดียมไนไตรท์ด้วย เป็นผลให้แฮมที่ได้สารสกัดจากกระเจียบมีความเปรี้ยวมากกว่า

สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแฮมที่ได้สารสกัดจากกระเจียบ เปรียบเทียบกับแฮมที่ได้สารประกอบโซเดียมไนไตรท์ พบว่า ผู้ทดสอบให้ความชอบทางด้านความเปรี้ยวต่อ แฮมที่ได้สารสกัดจากกระเจียบมีสีเข้มกว่า และมีรสเปรี้ยวกว่าแฮมที่ได้สารประกอบไนไตรท์โดยมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนที่ ระดับความเชื่อมั่น 95 เเปอร์เซ็นต์ แต่ผู้บริโภคชอบแฮมที่ได้สารประกอบโซเดียมไนไตรท์มากกว่าแฮมที่ได้สารสกัดจากกระเจียบในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ส่วนผลการทดสอบของการยับยั้งเชื้อ *Cl. perfringens* ของสารสกัดกระเจียบในหลอดทดลองพบว่า สารสกัดจากกระเจียบจะไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *Cl. perfringens* ได้เมื่อบ่มเชื้อนานกว่า 10 ชม. ส่วนไนไตรท์สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อในกลุ่ม *Cl. perfringens* ได้ดี ซึ่งผลการทดลองนี้น่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในโอกาสต่อไปโดยใช้สารสกัดกระเจียบที่สกัดใหม่

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา ภาวไคย. 2548. กระเทียม. อนุกรมวิธานพืช ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. อักษร ก :100-101
 นภา โล่ห์ทอง. 2529. ปฏิบัติการวิชาจุลชีววิทยาทางอาหาร ภาควิชาจุลชีววิทยาและวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.2546.แหนม มพช. 145/2546.7 หน้า.182
- บุษกร อุดรภิชชาติ. 2545. จุลชีววิทยาทางอาหาร. การผลิตเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
 สงขลา. 425 หน้า.
- วีรสิงห์ เมืองมัน , 2522 . การใช้สมุนไพรในการรักษาโรคนิวและโรคปัสสาวะอักเสบวารสาร
 รามาธิบดี . 10: 62-63
- วีรดา ดิษยมณฑล .2518. กระเจี๊ยบแดงและผลิตภัณฑ์อาหารจากกระเจี๊ยบแดง.วิทยาศาสตร์การ
 อาหาร 7(2) : 34-42
- ศุภร อังศุจินดา.2547.สมบัติการต้านของสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงต่อแบคทีเรียที่ก่อความเสื่อ
 เสี่ยงที่พบในผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก.วิทยาศาสตร์การอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุมณฑา วัฒนสินธุ์.2545.จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อดิศร เสวตวิวัฒน์. 2533.ผลของการใช้กล้าเชื้อแบคทีเรียแลคติกต่อซีสโมเนลลาในการหมักแหนม.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ
- อดิศร เสวตวิวัฒน์. 2542. ผลของน้ำสกัดกระเทียมต่อการเจริญต่อการเจริญของกล้าเชื้อแบคทีเรีย
 แลคติกสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อและเนื้อ โรคอาหารที่เป็นพิษที่พบมากในแหนม
 (ในหลอดทดลอง).อาหาร.29(2) : 107-115
- Chulassiri , M. , Temcharoen , P. , and Picha, P.1994 In vitro study antidiarrheal causing bacteria
 and antimutagenic potential of herbal drinks. Report of National research council
 Bangkok National research council
- Esselen, W.B. and Sammy, G.M. 1973. Roselle-A natural red colorant for foods. อ้างถึงใน นัยวิท
 เกลิมนนท์. 2538. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตและการใช้สีแดงธรรมชาติจาก
 กลีบดอกกระเจี๊ยบแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- El -Shaveb,E.S.and Mabrouk.S.S. 1984 .Utilisation of some edible and medicinal p;ant to inhibit
 aflatoxin formation.*Nurt.Rep Int.*29(2):273 -282
- Pratt,D.E. ,Power,JJ., and Somaatmadjia , D.1960 .Anthocyanins I. The influence of strawberry
 and grape Anthocyanins on the growth of certain bacteria .*Food Res.*25(1) : 26 -32
- Epley,R.J.,Addis,P.B. and Joseph, J.W. Animal Science

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shihata , I.M., Hassan , AB. and El-Mayah , G.Y.1983. Antimicrobial and antifungal activity of *Hisbiscus sabdarriffa* and Lawsonia intermia extract .Bull.Anin Hlth.Prod Afr.31(4) 331 – 334

Somaatmadja, D , Power , JJ. and Handy . M.K. 1964 Anthocyanin and other related compounds J .Food Sci.29: 655-660

Swetwivathana, A.,and N. Lotng.1999.Selection of bacterocin – producing lactic acid bacteria From nhan (Thai fermented meat) .Proceeding of International Conference on ASEAN NET WORK on microbial Research , November 29- December1,1999,Chiangmai,Thailand.P-III/16:543-548

www.extension.umn.edu/distribution/nutrition/DJ0974.html



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สูตรและวิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ก1 Glucose yeast peptone agar

1.glucose	10.0	กรัม
2.yest extract	10.0	กรัม
3.peptone	10.0	กรัม
4.agar	1.2	กรัม
5.น้ำกลั่น	1000	กรัม
6.pH	6.8	
7.CaCO ₃	0.5	%

หลังจากผสมสูตรอาหารแล้วบรรจุลงขวดปริมาตรขวดละ 250 ml แล้วนำไปผ่านหม้อนึ่งความดัน

ก2. Modified BHI-EY Medium

1. BHI	10	กรัม
2.Lactose	10	กรัม
3.Phenol red (0.5 %)	10	กรัม
4.Agar	3	กรัม
6.น้ำกลั่น	1	ลิตร
7. Glycerol	0.4	%

หลังจากผสมสูตรอาหารตามสูตร แล้วใส่ไข่แดงที่ผ่านการแช่แอลกอฮอล์ 95 % จำนวน 3% ของปริมาตรอาหาร หลังจากนั้นบรรจุลงขวดปริมาตรขวดละ 250 ml แล้วนำไปผ่านหม้อนึ่งความดัน

ภาคผนวก ข

ข1วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างแหนม

1.1วิเคราะห์หาปริมาณกรด แลกติก (ดัดแปลงจาก AOAC,1984 โดย นภา,2529)

ชั่งตัวอย่างแหนม 3 กรัม บดให้ละเอียด เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรองนำน้ำใสที่ได้ไปต้มไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 2 -3 หยด ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐาน 0.1 NaOH จนกระทั่งถึงจุด end point เกิดสีชมพู คำนวณหาปริมาณกรดแลกติกตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดแลกติก} = \frac{N \times V \times 90.01 \times 100}{1,000 \times \text{กรัมตัวอย่าง}}$$

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท

1.2 การหาพีเอช (ดัดแปลงจาก AOAC,1984 โดย นภา,2529)

นำตัวอย่างแหนม 20 กรัม มาบดให้ละเอียด เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน วัดด้วยเครื่องวัด pH meter

ภาคผนวก ก

ค 1 ตาราง spss ของการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

1.1 ทางด้านกลิ่น

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
ชนิด	1.00	กระเจียบ	9
	2.00	ไนโตรท	18
	22.00		2

Descriptive Statistics

Dependent Variable: กลิ่น

ชนิด	Mean	Std. Deviation	N
กระเจียบ	4.1778	1.3654	9
ไนโตรท	8.4722	1.4911	18
22.00	8.0000	1.4142	2
Total	7.1069	2.4428	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: กลิ่น

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	112.367(a)	2	56.183	26.699	.000
Intercept	639.634	1	639.634	303.966	.000
ชนิด	112.367	2	56.183	26.699	.000
Error	54.712	26	2.104		
Total	1631.810	29			
Corrected Total	167.079	28			

a R Squared = .673 (Adjusted R Squared = .647)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

ชนิด

Multiple Comparisons

Dependent Variable: กลิ่น

	(I) ชนิด	(J) ชนิด	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	กระเจี๊ยบ	ไนโตรท์	-4.2944(*)	.5922	.000	-5.5118	-3.0771
		22.00	-3.8222(*)	1.1340	.002	-6.1532	-1.4913
	ไนโตรท์	กระเจี๊ยบ	4.2944(*)	.5922	.000	3.0771	5.5118
		22.00	.4722	1.0812	.666	-1.7503	2.6947
	22.00	กระเจี๊ยบ	3.8222(*)	1.1340	.002	1.4913	6.1532
		ไนโตรท์	-.4722	1.0812	.666	-2.6947	1.7503

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

	ชนิด	N	Subset	
			1	2
Duncan(a,b,c)	กระเจี๊ยบ	9	4.1778	
	22.00	2		8.0000
	ไนโตรท์	18		8.4722
	Sig.		1.000	.629

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.104.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.500.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
ชนิด	1.00	กระเจี๊ยบ	9
	2.00	ไนโตรท	20

Descriptive Statistics

Dependent Variable: กิ่ง

ชนิด	Mean	Std. Deviation	N
กระเจี๊ยบ	4.1778	1.3654	9
ไนโตรท	8.4250	1.4545	20
Total	7.1069	2.4428	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: กิ่ง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	111.966(a)	1	111.966	54.852	.000
Intercept	985.841	1	985.841	482.966	.000
ชนิด	111.966	1	111.966	54.852	.000
Error	55.113	27	2.041		
Total	1631.810	29			
Corrected Total	167.079	28			

a. R Squared = .670 (Adjusted R Squared = .658)

1.2 ทางด้านสี

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
ชนิด	1.00	กระเจี๊ยบ	20
	2.00	ไนโตรท	20

Descriptive Statistics

Dependent Variable: ความเข้ม

ชนิด	Mean	Std. Deviation	N
กระเจี๊ยบ	4.1400	1.3052	20
ไนโตรท	8.5750	1.8278	20
Total	6.3575	2.7388	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ความเข้ม

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	196.692(a)	1	196.692	77.983	.000
Intercept	1616.712	1	1616.712	640.980	.000
ชนิด	196.692	1	196.692	77.983	.000
Error	95.846	38	2.522		
Total	1909.250	40			
Corrected Total	292.538	39			

a R Squared = .672 (Adjusted R Squared = .664)

1.3 ทางด้านรส

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ชนิด	Value Label	N
1.00	กระเจี๊ยบ	20
2.00	ในไตรท์	20

Descriptive Statistics

Dependent Variable: เปรี้ยว

ชนิด	Mean	Std. Deviation	N
กระเจี๊ยบ	7.7025	1.5631	20
ในไตรท์	4.8150	1.3295	20
Total	6.2588	2.0468	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: เปรี้ยว

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	83.377(a)	1	83.377	39.600	.000
Intercept	1566.878	1	1566.878	744.194	.000
ชนิด	83.377	1	83.377	39.600	.000
Error	80.008	38	2.105		
Total	1730.263	40			
Corrected Total	163.384	39			

a R Squared = .510 (Adjusted R Squared = .497)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ทางด้านเนื้อสัมผัส

Univariate Analysis of Variance

Descriptive Statistics

Dependent Variable: สัมผัส

ชนิด	Mean	Std. Deviation	N
กระเจียบ	4.8250	1.4545	20
ไนโตรท์	7.6350	1.8010	20
Total	6.2300	2.1530	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: สัมผัส

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	78.961(a)	1	78.961	29.468	.000
Intercept	1552.516	1	1552.516	579.394	.000
ชนิด	78.961	1	78.961	29.468	.000
Error	101.823	38	2.680		
Total	1733.300	40			
Corrected Total	180.784	39			

a. R Squared = .437 (Adjusted R Squared = .422)

1.5 ทางด้านความชอบโดยรวม

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ชนิด	Value Label	N
1.00	กระเจียบ	20
2.00	ไนโตรท์	20

Descriptive Statistics

Dependent Variable: ชอบรวม

ชนิด	Mean	Std. Deviation	N
กระเจียบ	5.730	1.751	20
ไนโตรท์	7.265	1.963	20
Total	6.498	1.994	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ซอปรวม

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23.562(a)	1	23.562	6.813	.013
Intercept	1688.700	1	1688.700	488.259	.000
ชนิด	23.562	1	23.562	6.813	.013
Error	131.427	38	3.459		
Total	1843.690	40			
Corrected Total	154.990	39			

a R Squared = .152 (Adjusted R Squared = .130)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้