

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การศึกษาวិธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง

Study on the Small Intestines of Pork
Preservation Method at Room Temperature



โดย

นายสมภาส ชะบางบอน

ใบพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายสมศักดิ์ บัณฑุชัย)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ ๑๙ เดือน ๑๗ พ.ศ. ๒๕๓๘

13448

๗๘ พ.ย. ๒๕๓๘

รฟ.
๒๕๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาวិธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง

Study on the Small Intestines of Pork

Preservation Method at Room Temperature



T100742



พ.ศ.
๒๕๓๑
๒๕๓๐

เลขหมู่.....**100742**
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....**21 JUN 2009**

พ.ศ. 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความฉบับพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาวิธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง

Study on the Small Intestines of Pork

Preservation Method at Room Temperature

การทำไส้บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อจากไส้หมู ซึ่งได้มาจากส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหาร โดยทั่วไปก็ทำมาจาก ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ กระเพาะอาหารและถุงน้ำดี จะสามารถนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่นไส้กรอกเวียนนา ไส้กรอกเปรี้ยว หม่าและกุนเชียง เป็นต้น จุดประสงค์ของการศึกษาวิธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตไส้บรรจุผลิตภัณฑ์จากไส้หมูให้มีคุณภาพดีและสามารถเก็บรักษาได้ระยะเวลานาน

ทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง โดยลำไส้ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย ลำไส้ที่ชุดเนื้อ เยื่อและเยื่อไขมันออกจากหนึ่งลำไส้กับลำไส้ที่ไม่ชุดเนื้อ เยื่อและเยื่อไขมันออกจากหนึ่งลำไส้ เพื่อเปรียบเทียบระดับเกลือ 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักลำไส้ ตลอดจนหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมระหว่างการเก็บรักษา

พบว่าระดับเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ที่ใช้หมักลำไส้เล็กสุกรที่ไม่ชุดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันออกจากหนึ่งลำไส้ ที่ทำการตากแห้งด้วยแสงแดดนาน 220 นาที มีผลทำให้ความชื้นของลำไส้เล็กขณะทำการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 21.77-26.69 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาการคืนตัวของลำไส้สั้น 30 นาที จะสามารถเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้องได้ โดยไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ใด ๆ ที่เกิดขึ้น หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 45 วัน จะมีความเหมาะสมที่สุดเมื่อกำหนดต้นทุนการผลิตในทางเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การศึกษาวិธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิต่ำ ที่ได้รับความสำเร็จ ลุล่วงไปตามเป้าหมายครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เขวาลักษณ์ สุรพันธ์ไชษฐ์ ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และเอื้อเฟื้ออุปกรณ์การศึกษา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่ ให้การร่วมมือการทำปัญหาพิเศษจนบรรลุเป้าหมาย

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณและยกความดีพร้อมทั้งประโยชน์อันได้จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ให้แก่ บิดา มารดา ผู้ซึ่งให้การสนับสนุนทั้งทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ ตลอดจน ท่านอาจารย์จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา ที่กรุณาให้ยืมกล้องถ่ายภาพปัญหาพิเศษครั้งนี้ พร้อมทั้ง เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการปฏิบัติงานปัญหาพิเศษครั้งนี้ตลอดมา

สมภาส ชะบางบอน

มีนาคม 2530

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญภาคผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	13
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	19
สรุป	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การแบ่งเกรดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำไส้สุกร	7
2	ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำไส้ที่ไม่ซูด เนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน	14
3	ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำไส้ที่ซูด เนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน	14
4	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้ ขณะเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง	16
5	ระยะเวลาการกินตัวของลำไส้ภายหลังการเก็บรักษา	17
6	ค่า Peroxide Value ของลำไส้ภายหลังการเก็บรักษา	18



สารบัญ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการใช้ภาชนะต่าง ๆ บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อ (ไส้กรอกแบบต่าง ๆ) ที่ทำมาจากทางเดินอาหารของสัตว์	3
2	แสดงระบบทางเดินอาหารของสุกร	5
3	แสดงองค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของลำไส้เล็ก	6



สารบัญภาคผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้ขูด เนื้อเยื่อ และ เยื่อไขมันที่เปลี่ยนแปลงเมื่อตากแห้งด้วยแสงแดด เวลาต่าง ๆ กัน	26
2 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้ขูด เนื้อเยื่อ และ เยื่อไขมันที่เปลี่ยนแปลงเมื่อตากแห้งด้วยตูบเตาแก๊ส เวลาต่าง ๆ กัน	27
3 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้ไม่ขูด เนื้อเยื่อ และ เยื่อไขมัน ที่เปลี่ยนแปลงเมื่อตากแห้งด้วยแสงแดด เวลาต่าง ๆ กัน	28
4 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้ที่ไม่ขูด เนื้อเยื่อ และ เยื่อไขมันที่เปลี่ยนแปลงเมื่อตากแห้งด้วยตูบเตาแก๊ส เวลาต่าง ๆ กัน	29
5 แสดงวิธีการขูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน	30
6 แสดงวิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้	31
7 แสดงลักษณะของลำไส้ภายหลังการตากแห้ง	32
8 แสดงลักษณะลำไส้ที่คืนตัว	33
9 แสดงการเกิด Colony ของจุลินทรีย์	34
10 แสดงลำไส้ที่นำไปบรรจุผลิตภัณฑ์	35

การศึกษาวิธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง

Study on the Small Intestines of Pork

Preservation Method at Room Temperature

ความนำ

ในปัจจุบัน จะพบว่าอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หลายประเภทมีการพัฒนา ขบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์ให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ยังมีความจำเป็นจะต้องใช้ Natural casings ในปริมาณสูง ถึงแม้จะมีการผลิต Artificial casings เพื่อทดแทนก็ตาม แต่ในค่านับบริโภคยังมีความนิยมบริโภค ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ใช้ Natural casings เนื่องจากผู้บริโภคคำนึงถึงความน่ารับประทานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

แต่ Natural casings ที่มีการผลิตในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในเรื่องการเก็บรักษา เนื่องจากจะต้องแช่เย็นตลอดเวลาเพื่อรักษาสภาพของโครงสร้างผนังลำไส้ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและยังป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นการศึกษวิธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้องครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนา ขบวนการผลิต ให้มีคุณภาพดีขึ้นและลดปริมาณการสูญเสียลำไส้เล็กสุกร เพราะการแปรรูปลำไส้สดซึ่งมีราคาถูก ให้เป็น Natural casings ซึ่งมีราคาแพง นอกจากนี้เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจการผลิต Natural casings เพื่อเป็นรายได้เสริมแก่ครอบครัว เพียงแต่ศึกษาขบวนการและวิธีการให้ เข้าใจเพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์เกลือและเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง
2. เพื่อศึกษาถึงระยะเวลาการคืนตัวของลำไส้เล็กเพื่อนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาถึงเทคนิคและวิธีการปฏิบัติในการทดลอง
4. เพื่อทราบถึงปัญหาและอุปสรรคขณะทำการทดลองตลอดจนถึงวิธีการและแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ในการแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การทำไส้บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จากไส้เท้ ซึ่งได้มาจากส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหารของสัตว์ โดยทั่วไปแล้วไส้เท้ก็จะทำมาจากลำไส้เล็ก (Small Intestine) และลำไส้ใหญ่ (Large Intestine) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ส่วนกระเพาะอาหาร กุ้งน้ำดี มาบรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้เช่นกัน Branaly และผู้ร่วมงาน (1968) กล่าวถึงการนำส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินอาหารมาทำ Natural casing ดังต่อไปนี้

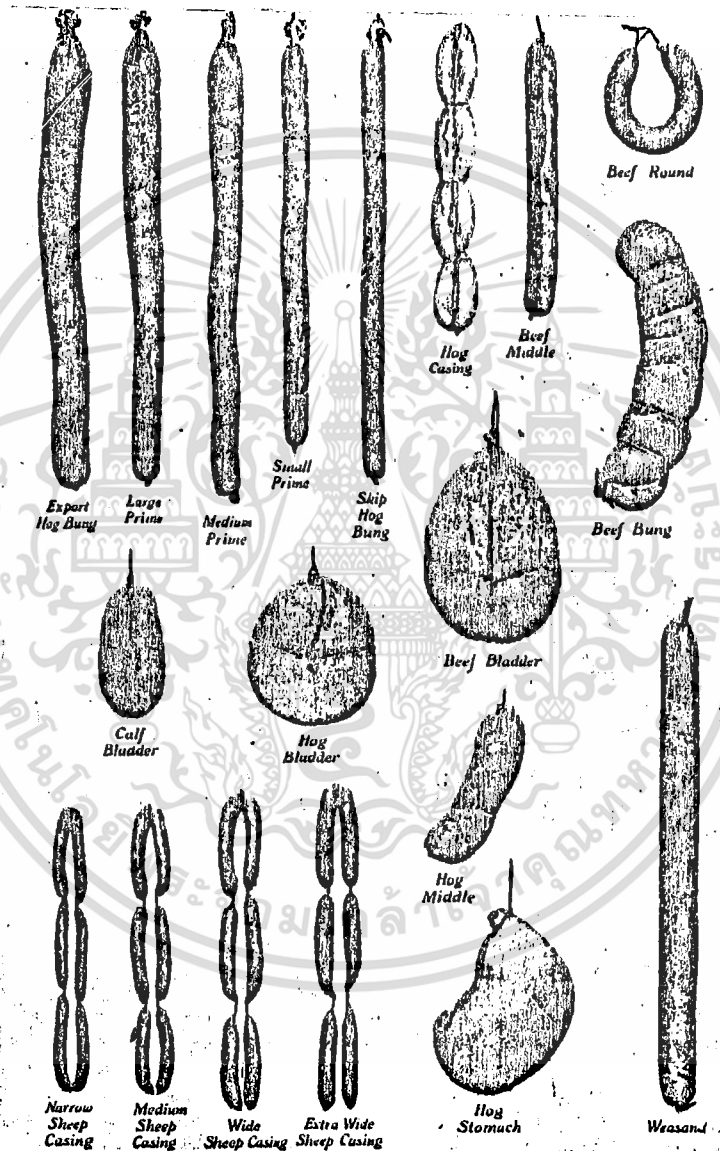
Bungs บางครั้งเรียกว่า Blind gut ส่วนนี้ทำมาจาก Cecum ของวัวจะมีความยาว 13-16 นิ้ว แต่ถ้าเป็น hog bung จะใช้ส่วนบนสุดของลำไส้เล็กและควรมีความยาว 5 ฟุต นำมาทำความสะอาดและเอาไขมันออกให้หมด hog bung ที่ทำมาจากทวารหนัก (Anals) ของสุกร เราจะเรียกว่า trown ซึ่งจะมีความยาว 18-20 นิ้ว จะนำมาทำความสะอาดก็จะหมักด้วยเกลือจึงจะนำไปแช่เย็น

Sewed Casings ได้มาจากส่วน small hog bungs หลังจากทำความสะอาดก็จะทำแห้งโดยการใส่ลมเป่าให้แห้ง จึงนำมาตัดด้วยกรรไกรตามรอยตะเข็บของลำไส้จนขาดออกจากกัน ทำให้แบนราบ ซึ่ง Sewed Casings จะไม่มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง

Bladder ทำมาจาก Urinary Bladder ของสุกรหรือของโคก็ได้ส่วนนี้จะต้องมีการทำความสะอาดให้มากที่สุด เนื่องจากอาจจะมีกลิ่นหลงเหลืออยู่ทำให้ไม่น่ารับประทาน หลังจากนั้นจะนำไปหมักเกลือเก็บไว้ในที่ที่มีการถ่ายเทของอากาศได้ดีและอยู่ในสภาพอากาศแห้ง เมื่อ Bladder แห้งแล้วจะต้องมาทำให้อ่อนนุ่ม โดยการนั่งในหม้ออบความดันในห้องที่มีอากาศแห้ง จึงนำมามัดเป็นท่อน ๆ ไส้บรรจุกล่อง เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและเคลื่อนย้าย

Weasands คือส่วน Esophagus ของโคจะประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้นคือ muscular กับ mucosa

Hog stomachs เป็นส่วนที่มีระบบโครงสร้าง เช่นเดียวกับลำไส้ก่อนจะนำมาทำ Natural casing จะต้องทำความสะอาดแยกไขมันที่ติดอยู่ออกให้หมดพร้อมทั้งหมักเกลือ จึงนำไปแช่เย็นเพื่อรอการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่อไป



ภาพที่ 1 แสดงการใช้ภาชนะต่าง ๆ บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อ (ไส้กรอกแบบต่าง ๆ) ที่นำมาจากทางเดินอาหารของสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำ Natural casing โดยทั่วไปมักจะนิยมนำส่วนลำไส้เล็กของระบบทางเดินอาหารมาทำ จูฮาร์ตัน (2526) กล่าวถึงการนำลำไส้เล็กสุกรมาทำ Natural casings ว่าลำไส้ที่ทำความสะอาดและขูดเอาเนื้อ เยื่อและเนื้อเยื่อไขมันออกแล้วจะเหลือเนื้อเยื่ออยู่เพียง 2 ชั้นคือ กล้ามเนื้อชั้นนอก (Longitudinal muscle) และกล้ามเนื้อชั้นใน (Circular muscle) เท่านั้น สำหรับส่วนที่เป็นไขมันและเนื้อเยื่อจะถูกดึงด้วยเครื่องขูดหรือด้วยมือคน โดยเฉพาะไขมันจะต้องดึงออกให้หมดเพราะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเหม็นหืน การเก็บรักษาไส้สดจะใช้เกลือ โดยการหมักแช่เกลือที่มีความเข้มข้น 15-20 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำ คลุกเคล้าเกลือละเอียดเก็บใส่ถังบรรจุจะต้องเก็บในที่มืดและเย็น

บุญชัย (2530) กล่าวถึงกรรมวิธีการเตรียมลำไส้เล็กสุกร เพื่อนำมาทำผลิตภัณฑ์เนื้อ เช่นกุนเชียง ว่าลำไส้ที่จะนำมาขูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน จะใช้ลำไส้บริเวณไส้หมื่น เนื่องจากมีราคาถูก ลำไส้ควรมีความยาวหลาย ๆ เมตรเพื่อความสะดวกในต่าง ๆ การขูดลำไส้จะต้องมีความระมัดระวังอย่าให้เกิดการรั่วไหลได้ นำมาทำความสะอาดด้วยน้ำอีกครั้ง ถ้านำลำไส้เล็กไปบรรจุผลิตภัณฑ์เลยจะไม่เหมาะสม เนื่องจากการพองตัวของลำไส้ควรมักเกลือไวจนกระทั่งลำไส้แห้ง ปราศจากน้ำที่แทรกอยู่จึงจะนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ได้ แต่ถ้าในกรณีมีลำไส้เหลือในปริมาณมากก็จะหมักเกลือโดยการโรยเกลือบนลำไส้เป็นชั้น ๆ จะสามารถเก็บรักษาได้หลายเดือน

P. Thomas Zinger (1963) กล่าวถึงวิธีการทำ Natural casings ว่า ลำไส้ควรมานำมาจากฟาร์มที่มีการจัดการในเรื่องความสะอาด ปราศจากเชื้อโรคและควรเป็นลำไส้สด ๆ เพื่อจะได้ Natural casings ที่มีคุณภาพดี ก่อนการการควรตัดแบ่งลำไส้ให้แต่ละเส้นมีความยาว 6-10 ฟุต จึงจะทำการขูดด้วยสันมีดเอาเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันออกให้หมด จึงนำไปหมักเกลือแต่ถ้าจะเก็บไว้นาน ๆ ควรเก็บในถังที่บรรจุเกลือโรยเป็นชั้น ๆ เนื่องจากเกลือจะป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้

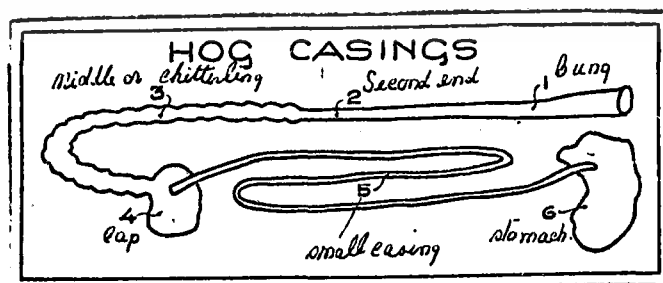
Karmas, E (1974) กล่าวถึงการฟอกลำไส้ด้วย peracetic acid ที่มีความเข้มข้น 40% เพื่อฟอกให้ลำไส้ขาวขึ้นโดยใช้อัตราส่วนดังนี้

peracetic acid 40% จำนวน	0.5 ปอนด์
น้ำสะอาด	200 ปอนด์
ลำไส้	50 ปอนด์

หลังจากหมักลำไส้ลงในส่วนผสมน้ำกับ peracetic acid ที่อุณหภูมิ 75 ° เป็นเวลานาน 18 ชม. ระหว่างการหมักควรมีการคนบ้างเป็นครั้งคราว จนกระทั่งครบกำหนด นำไปล้างด้วยน้ำสะอาดจะใช้น้ำนาน 30 นาที เพื่อกำจัด peracetic acid ให้หมด จึงล้าง ด้วยน้ำอีก 2-3 ครั้ง

ลำไส้ที่นำมาทำ Natural casings เพื่อนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จะมีระบบ โครงสร้างและองค์ประกอบที่คล้ายกันในสัตว์หลายชนิด วีระศักดิ์ (2526) กล่าวถึงลำไส้เล็ก ว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหารที่อยู่ระหว่างกระเพาะอาหาร (Stomach) กับลำไส้ ใหญ่ (Large Intestine) โดยจะเริ่มจากส่วนที่เรียกว่า Pyloric และไปสิ้นสุดที่ Cecum ลำไส้เล็กแบ่งได้ 2 ส่วนดังนี้

1. Duodenum เป็นลำไส้ที่ต่อจากกระเพาะอาหาร จะถูกยึดอยู่กับที่ การเรีงตัวของลำไส้คล้ายรูปตัว U จะมีท่อที่ต่อจากตับและตับอ่อนมาเปิดเข้าสู่ลำไส้เล็กที่ส่วนนี้ จะพบว่าลำไส้ส่วนนี้มีการย่อยอาหารอยู่บ้าง
2. Jejunum and ileum เป็นลำไส้ที่ต่อจาก Duodenum ไปสิ้นสุดที่ Cecum ลำไส้ส่วนนี้จะเคลื่อนไหวได้บ้าง ลำไส้จะถูกยึดอยู่กับซี่โครงและมีหน้าที่ดูดซึมสารอาหาร เพื่อไปหล่อเลี้ยงร่างกาย



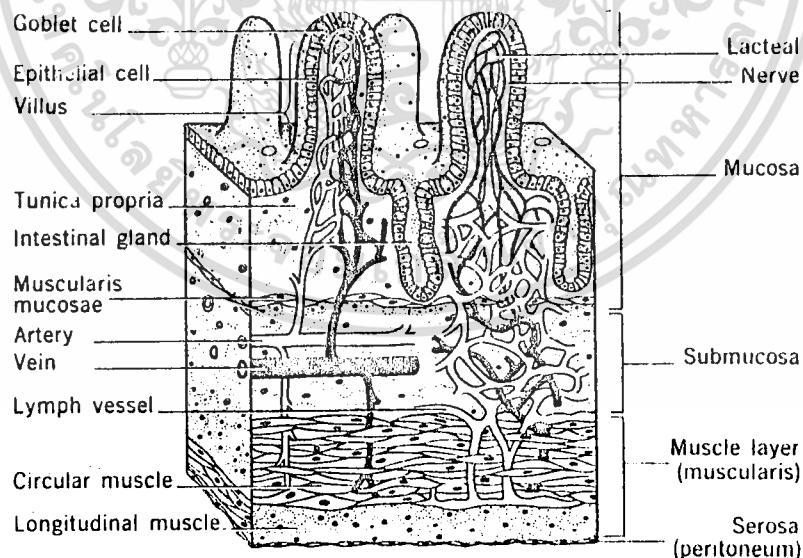
ภาพที่ 2 แสดงระบบทางเดินอาหารสุกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างลำไส้เล็ก

Richard B. (1977) กล่าวถึงผนังลำไส้เล็กสรุปว่ามีโครงสร้างเช่นเดียวกับ
กระเพาะอาหาร โครงสร้างลำไส้เล็กประกอบด้วย

1. Serosa (peritoncum) เป็นชั้นนอกสุดของลำไส้
2. Mucle layer (muscularis) จะเป็นกล้ามเนื้อบาง ๆ 2 ชั้นคือ
circular และ dengitudinal muscle
3. Submucosa ชั้นนี้ประกอบด้วยเส้นเลือด Vein และ Artery ระหว่างชั้น
Submucosa และชั้น Mucosa จะมี Muscularis mucosa เป็นตัวแบ่ง
4. Mucosa เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดของผนังลำไส้เล็ก จะประกอบไปด้วยเส้นเลือด
Vein และ Artery เช่นเดียวกับชั้น Submucosa ชั้นนี้จะมีเนื้อเยื่อเล็ก ๆ ยื่นออกมาจากลำไส้
ด้านในเรียกว่า villi จะเป็นส่วนเพิ่มเติมที่ในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร



ภาพที่ 3 แสดงองค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของลำไส้เล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะพบว่าลำไส้เล็กมีการย่อยอาหารบ้างแต่ในปริมาณน้อยกว่ากระเพาะอาหาร
 วีระศักดิ์ (2528) กล่าวถึงต่อมต่าง ๆ ภายในลำไส้เล็กที่สร้างน้ำย่อยต่าง ๆ มี 2 ต่อมคือ

1. Intestinal gland จะพบกระจายอยู่ทั่วไปในลำไส้เล็กเป็นต่อมชนิดมีท่อ ท่อเหล่านี้จะเปิดออกสู่เยื่อเมือกที่

2. Duodenal gland จะพบอยู่เฉพาะ Duodenum เท่านั้น ต่อมนี้นี้เป็นต่อมชนิด Branched tubular olivolar gland จะพบส่วนน้ำเหลืองไหลออกมา ถ้าก้อนน้ำเหลืองอยู่ติดกันเป็นกลุ่มเรียกว่า Payer's patches ส่วนก้อนน้ำเหลืองที่เป็นก้อนเดี่ยว ๆ เรียกว่า Salivary nodul

ลำไส้ที่มีก้นนำมาใช้ทำ Natural casing จะมีการจัดมาตรฐานขนาดของลำไส้แบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ Institute of Meat Packing (1958) กล่าวถึงขนาดลำไส้สุกรโดยแบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 การแบ่งเกรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้สุกร

เกรด	ความกว้าง (Ø)	
	มิลลิเมตร	นิ้ว
Extra	น้อยกว่า 29	น้อยกว่า $\frac{1}{8}$
Narrow	28 - 32	มากกว่า $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$
Narrow mediums	32 - 35	มากกว่า $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{8}$
English mediums	35 - 38	มากกว่า $\frac{3}{8}$ - $\frac{1}{2}$
Wide	38 - 43	มากกว่า $\frac{1}{2}$ - $\frac{11}{16}$
Extra wides	มากกว่า 43	มากกว่า $\frac{11}{16}$

ขั้นตอนในการผลิต Natural casing พบว่าเกลือเป็นสารที่สำคัญในการหมักเพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ประดิษฐ์ (2522) กล่าวถึงเกลือและคุณสมบัติของเกลือที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย โดยให้คำนิยามคำว่าเกลือไว้ดังนี้ "เกลือเป็นสารผลึกที่ประกอบด้วยเอกลินนี้เป็นเอกลินที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ด้วยไอออนบวกของ Base เช่น H_2O , NH_3 , OH^- และ SO_4^{2-} กับไอออนลบของกรด เช่น H_2O , HCl , NH_4^+ และ $H_2SO_4^-$ ขณะที่สารประกอบนี้อยู่ในสภาพผลึก ไอออนทั้งบวกและลบจะอยู่ใกล้ชิดกัน แต่เมื่ออยู่ในสภาพผลึกไอออนทั้งบวกและลบจะเคลื่อนที่ได้อิสระ จึงเป็นสื่อนำไฟฟ้าได้ดี"

องค์ประกอบทางเคมีของเกลือบริสุทธิ์ ($NaCl$)

ค่าความถ่วงจำเพาะ	2.164
ความแข็ง	2.5
ดัชนีหักเห	1.544
จุดหลอมเหลว	801 °C
จุดเดือด	1413 °C

ในน้ำ 100 gm เกลือสามารถละลายได้ 35.7 gm ที่อุณหภูมิ 0 °C

บทบาทของเกลือในการหมักเนื้อต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เขาวัดกันหน้ (2529) กล่าวถึงบทบาทของเกลือโซเดียมคลอไรด์ ($NaCl$) ที่เป็นองค์ประกอบหลักในการหมักเนื้อและการทำผลิตภัณฑ์หมักบพบาทดังนี้

1. ช่วยเพิ่มรสชาติแก่ผลิตภัณฑ์ ทำให้มีรสเต็ม
2. ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือลดการกระทำของ Bacteria

ที่จะทำให้เกิดการเน่าเสียในระหว่างขบวนการนี้ เกลือจะแทรกเข้าไปในเนื้อสัตว์ในขณะที่น้ำบางส่วน (Free water) ในเนื้อสัตว์จะไหลออกมา เนื่องมาจากค่าความถ่วงจำเพาะที่แตกต่างกันของสารละลายเกลือกกับน้ำที่มีอยู่ในเนื้อ จะมีผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถคิงน้ำที่มีอยู่ในเนื้อไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ ทำให้การเน่าเสียไม่เกิดขึ้นแต่ข้อเสียของการใช้เกลือคือจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเต็มจัดและเนื้อแห้ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ก. อุปกรณ์

1. ลำไส้เล็กสุกร บริเวณไส้หม
2. เกลือ (NaCl)
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก ขนาด 1 กิโลกรัม
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก ขนาด 500 กรัม
5. เขียง
6. กะละมัง
7. มีดหรือซัน
8. ไม้บรรทัด
9. ตูบเตาแก๊ส
10. เครื่องปั่นปากถุงพลาสติก
11. Verner caliper
12. ถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. วิธีการทดลอง

1. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาลำไส้สุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตะโคงสร้าง การคั่นตัวและการเหม็นเห็นภายหลังการเก็บรักษา ซึ่งการทดลองแบ่งลักษณะลำไส้ได้ 2 ชนิด ดังนี้

- 1.1 ลำไส้ที่ขูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันออกจากผนังลำไส้
- 1.2 ลำไส้ที่ไม่ขูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันออกจากผนังลำไส้

2. ศึกษาเปรียบเทียบผลการทดลองภายหลังการเก็บรักษาลำไส้ด้วยเกลือที่ระดับความเค็มต่าง ๆ ดังนี้

- | | | | |
|-----|--------------------------------|----|-------------|
| 2.1 | เก็บรักษาลำไส้ที่ระดับความเค็ม | 10 | เปอร์เซ็นต์ |
| 2.2 | เก็บรักษาลำไส้ที่ระดับความเค็ม | 20 | เปอร์เซ็นต์ |
| 2.3 | เก็บรักษาลำไส้ที่ระดับความเค็ม | 30 | เปอร์เซ็นต์ |
| 2.4 | เก็บรักษาลำไส้ที่ระดับความเค็ม | 40 | เปอร์เซ็นต์ |

3. ศึกษาวิธีการทำแห้งก่อนการเก็บรักษาลำไส้ในสภาพอุณหภูมิห้อง ดังนี้

- 3.1 การทำแห้งโดยการตากแดด
- 3.2 การทำแห้งโดยการอบในตู้อบเตาแก๊ส

การเตรียมลำไส้เล็ก

ลำไส้สำหรับการทดลองศึกษาวิธีการเก็บรักษาลำไส้เล็กในสภาพอุณหภูมิห้อง นำมาจากตลาดสดอุทุมพร แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

การทำความสะอาดลำไส้เล็ก

ก่อนทำการทดลอง ควรทำความสะอาดภายในลำไส้เสียก่อนโดยการปล่อยน้ำให้ไหลผ่านภายในลำไส้ พร้อมทั้งใช้น้ำมือรดไปตามลำไส้ 2-3 ครั้ง เพื่อกำจัดเศษอาหารที่หลงเหลืออยู่ออกให้มากที่สุด

การขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมนออกจากผนังลำไส้

ก่อนการขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมนออกจากผนังลำไส้ ควรแบ่งลำไส้โดยให้แต่ละส่วนมีความยาว 80 เซนติเมตร สำหรับ Treatment ที่ขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมนออกจะต้องทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้ โดยการปล่อยนิ้ววัดเข้าไปจนผนังลำไส้ขยายตัวเต็มที่ จึงใช้ Verner caliper วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการขยายตัวของลำไส้ภายหลังการขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมนออกจากผนังลำไส้

สำหรับวิธีขูดจะใช้มีดหรือซันชูปบนลำไส้แต่ต้องระวังพยายามอย่าให้ผนังลำไส้ฉีกขาดได้ เพราะจะมีผลต่อการบรรจุผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดการรั่วไหลได้ เมื่อขูดเสร็จจะต้องทำความสะอาดด้วยน้ำอีกครั้งพร้อมทั้งวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง สำหรับ Treatment ที่ไม่ขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมน ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเช่นเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบการคืนตัวภายหลังการเก็บรักษา

การหมักเกลือ

เกลือที่ใช้หมักลำไส้เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จะใช้เกลือโซเดียม-คลอไรด์ (NaCl) หรือที่เรียกว่าเกลือแกง ปริมาณเกลือที่ใช้หมัก 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักลำไส้ จึงนำลำไส้ทำความสะอาดและกลับลำไส้ให้ผนังลำไส้ด้านในมาอยู่ด้านนอกมาหมักเกลือให้ทั่วพร้อมหมักทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จึงนำขึ้นมาวางไว้ให้สะเด็ดน้ำ

การตากแห้งลำไส้

แต่ละ Treatment จะแบ่งลำไส้ออกเป็น 2 ส่วน ให้เท่ากันจึงนำมาทำการตากแห้งด้วยวิธีดังนี้

1. การตากแห้งด้วยแสงแดด จะใช้เวลาในการตากนาน 60, 90 และ 120 นาที สำหรับลำไส้ที่ขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมนออกจากผนังลำไส้และใช้เวลาตากนาน 120, 170 และ 220 นาที สำหรับลำไส้ที่ไม่ขูดเนื้อ เชื้อและเชื้อไขมน

2. การตากแห้งควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการอบไล่ 55 °C เวลาในการอบนาน 60, 90 และ 120 นาที สำหรับไล่ที่ชุดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันและใช้เวลาอบนาน 120, 170 และ 220 นาที สำหรับไล่ที่ไม่ชุดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน

การเก็บรักษาลำไส้ในสภาพอุณหภูมิห้อง

ลำไส้ทำการตากแห้งเรียบร้อยแล้ว ก่อนทำการบรรจุถุงพลาสติกควรรัดอุณหภูมิลำไส้ให้เท่ากับอุณหภูมิห้องเสียก่อน และก่อนผนึกปากถุงพลาสติกควรไล่อากาศที่อยู่ภายในถุงพลาสติกให้เกลื่อนน้อยที่สุดจึงนำไปเก็บในภาชนะตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ค. สถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ทำการทดลองครั้งนี้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ง. ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 27 พฤศจิกายน 2529 ถึงวันที่ 11 มกราคม 2530 รวมเวลาดำเนิน 45 วัน

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. ผลการทดลองเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้สุกร

การทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการขยายตัวของผนังลำไส้ ภายหลังการเก็บรักษาปรากฏผลว่า

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ϕ) ของลำไส้สุกรที่นำมาทดลองในครั้งนี้จัดอยู่ในเกรด Extra, narrow และเกรด Narrow Medium ของมาตรฐานสากลจะมีขนาดอยู่ระหว่าง 28.14–33.47 มิลลิเมตร (จากตารางที่ 2) ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้เล็กสุกร ภายหลังการชุบน้ำเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน จะพบว่ามีการขยายขนาดเพิ่มขึ้น 0.16–1.33 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก่อนการชุบน้ำเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน

จากตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้เล็กสุกรที่ไม่ชุบน้ำเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน ภายหลังการเก็บรักษานาน 45 วัน พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง 0.77–2.42 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก่อนการเก็บรักษาจะเห็นได้ว่า ภายหลังการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรนาน 45 วัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขดลำไส้ที่ชุบน้ำเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขดลำไส้ที่ไม่ชุบน้ำเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงเช่นเดียวกัน แต่ยังคงจัดอยู่ในเกรด Extra, narrow และเกรด Narrow Medium ของมาตรฐานสากล

2. ผลการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์เกลือและเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา

จากตารางที่ 4 ปริมาณเกลือที่ใช้หมักลำไส้ 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้ หมักนาน 1 ชั่วโมง จะมีผลต่อปริมาณความชื้นของลำไส้ เนื่องจากขณะทำการหมักเกลือจะแทรกเข้าไปในลำไส้และน้ำบางส่วน (Free water) จากลำไส้จะไหลออกมา เนื่องจากค่าความดันออสโมติกที่แตกต่างกัน จากการทดลองพบว่าลำไส้หลังจากหมักเกลือ 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง จะมีลักษณะแห้งมากกว่าลำไส้ที่หมักเกลือ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์อย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นเมื่อนำไปตากแห้งด้วยแสงแดดหรือตู้อบเตาแก๊ส ที่ใช้เวลาตากแห้งเดียวกันจะมีผลให้ความชื้นแตกต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้ที่ไม่ชูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน

จำนวนตัวอย่างการทดลอง	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางชนิดไม่ชูดลำไส้ (mm)	
	ก่อนการเก็บรักษา	หลังการเก็บรักษา
1	30.12	29.44
2	28.56	27.93
3	33.47	32.23
4	32.12	29.72
5	32.23	31.14
6	29.46	28.27
7	30.22	28.96
8	28.14	27.84

ตารางที่ 3 แสดงค่าเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้ที่ชูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน

จำนวนตัวอย่างการทดลอง	ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้ชนิดชูดลำไส้ (mm)		
	ก่อนการชูด	หลังการชูด	หลังการเก็บรักษา
1	29.63	30.12	28.71
2	28.71	30.04	29.22
3	31.26	31.86	30.64
4	30.11	31.11	29.79
5	31.73	32.21	30.52
6	32.28	32.83	31.37
7	29.63	29.92	28.79
8	30.30	31.18	30.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาที่ตากแห้ง ดังในตารางที่ 4 ลำไส้ที่ชุบน้ำเชื้อและเชื้อไขมันตากแห้งด้วยแสงแดดและตูบเตาแก๊ส ใช้เวลาตากนาน 60, 90 และ 120 นาที จะมีความชื้นอยู่ระหว่าง 34.49-57.62 เปอร์เซ็นต์ จะพบการเกิด Colony ของเชื้อจุลินทรีย์บนผนังลำไส้ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ระหว่างการเก็บรักษา Colony จะมีลักษณะเป็น hypha ของเชื้อรา มีสีขาวและสีเขียว ซึ่งพบในปริมาณมากกว่าสีแดง และสีม่วง

ส่วนลำไส้ที่ไม่ชุบน้ำเชื้อและเชื้อไขมันที่หมักเกลือ 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตากแห้งด้วยแสงแดดนาน 120 และ 170 นาที จะพบการเกิด Colony ของเชื้อจุลินทรีย์บนผนังลำไส้ในสัปดาห์ที่ 5 ระหว่างการเก็บรักษา Colony ที่พบจะมีสีขาวและสีดำ แต่ลำไส้ที่ใช้เวลาตากแห้งด้วยแสงแดดนาน 220 นาที จะไม่พบ Colony ของเชื้อจุลินทรีย์ เกิดขึ้นเช่นเดียวกับลำไส้ที่ไม่ชุบน้ำเชื้อและเชื้อไขมันตากแห้งด้วยตูบเตาแก๊ส ทั้งนี้เนื่องจาก ลำไส้ที่ไม่ชุบน้ำเชื้อและเชื้อไขมันตากแห้งด้วยแสงแดดนาน 220 นาที จะมีความชื้นอยู่ระหว่าง 21.77-26.69 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถดึงน้ำที่ไม่อยู่ในลำไส้ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ สำหรับลำไส้ที่ไม่ชุบน้ำเชื้อและเชื้อไขมันตากแห้งด้วยตูบเตาแก๊สที่มีความชื้นมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบ Colony ของเชื้อจุลินทรีย์อาจเป็นเพราะว่าการอบด้วยตูบเตาแก๊สจะมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอากาศได้น้อย

3. ผลการทดสอบการนำลำไส้เล็กภายหลังการเก็บรักษา 45 วัน ไปใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 5 การทดสอบหาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการคืนตัวของลำไส้เล็ก สุกกรโดยการแช่น้ำ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้เล็กที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาควรอยู่ระหว่าง 21-26 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาในการคืนตัวนาน 30 นาที จะเหมาะสมที่สุดทั้งนี้คงคำนึงถึงการเกิด Colony ของเชื้อจุลินทรีย์ขณะเก็บรักษา ถ้าความชื้นสูงระยะเวลาการคืนตัวจะน้อยลงแต่มีโอกาสเกิด Colony จะมีผลให้เกิดความเสียหายแก่ลำไส้ได้จากตารางที่ 4 พบว่าลำไส้ที่ไม่ชุบน้ำเชื้อและเชื้อไขมัน หมักเกลือ 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตากแห้งด้วยแสงแดดนาน 220 นาที มีผลให้ความชื้นอยู่ระหว่าง 21.77-26.33 เปอร์เซ็นต์ จะไม่พบการเกิด Colony ของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งจะใช้เวลาในการคืนตัวนาน 30 นาที

ตารางที่ 4 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นขณะทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

ชนิดของลำไ้	% เกลือ ที่เติม	No of Treatment	ระยะเวลาตาก (นาที)			No of Treatment	ระยะเวลาการอบ (นาที)		
			60	90	120		60	90	120
ชุกเนื้อเยื่อและ เยื่อไขมัน	10	1	57.62 ^{***}	54.31 ^{***}	46.12 ^{**}	1	56.66 ^{***}	52.48 ^{***}	41.07 [*]
	20	2	57.39 ^{***}	50.81 ^{***}	40.06 [*]	2	54.62 ^{***}	48.71 ^{**}	34.49 [*]
	30	3	52.50 ^{***}	46.44 ^{**}	36.21 [*]	3	49.94 ^{***}	40.77 [*]	33.18 [*]
	40	4	46.75 ^{***}	42.27 [*]	35.84 [*]	4	53.52 ^{***}	43.18 [*]	35.65 [*]
ชนิดของลำไ้	% เกลือ ที่เติม	No of Treatment	ระยะเวลาตาก (นาที)			No of Treatment	ระยะเวลาการอบ (นาที)		
			120	170	220		120	170	220
ไม่ชุกเนื้อเยื่อและ เยื่อไขมัน	10	5	49.87 ^{**}	47.32 ^{**}	26.63	5	46.11	38.21	25.74
	20	6	46.18 ^{**}	39.61 [*]	29.72	6	42.34	36.18	24.62
	30	7	42.47 [*]	33.41 [*]	22.26	7	37.62	30.74	22.11
	40	8	37.19 [*]	39.46 [*]	21.77	8	37.87	28.26	17.73

* หมายถึง เกิดเชื้อราจำนวนน้อย

** หมายถึง เกิดเชื้อราจำนวนปานกลาง

*** หมายถึง เกิดเชื้อราจำนวนมาก

ลักษณะโครงสร้างของผนังลำไส้ ภายหลังจากเก็บรักษาพบว่าเมื่ออัดน้ำเข้าไปจนผนังลำไส้ขยายตัวเต็มที่ปรากฏว่าน้ำสามารถซึมผ่านผนังลำไส้ออกมาได้ โดยไม่พบการฉีกขาด ผนังลำไส้เล็กที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ ไม่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำแต่สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์แห้งได้ เช่นถุนเชียง ไส้กรอกเปรี้ยว ไส้กรอกเวียนนา จะไม่มีปัญหาระหว่างการบรรจุและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 5 ระยะเวลาการคืนตัวของลำไส้ภายหลังจากเก็บรักษา

ค่าความชื้น (%)	ระยะเวลาการคืนตัว
15 - 20	มากกว่า 50 นาที
21 - 30	30
31 - 40	15 - 25
41 - 50	10 - 15
50 ขึ้นไป	6 - 10

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

จากตารางที่ 6 พบว่าในช่วงการเก็บรักษาลำไส้เล็กไว้นาน 45, 52, 59 และ 60 วัน จะมีค่า Peroxide Value สูงขึ้นตามตารางคือ 146.31, 179.43, 213.17 และ 251.52 มิลลิกรัมตอกิโลกรัมน้ำมันตามลำดับ ในลำไส้ที่หูดเนื้อเชื้อและเนื้อไขมัน และค่า Peroxide Value ของลำไส้ที่หูดเนื้อเชื้อและเนื้อไขมันเท่ากับ 754.44, 796.13, 864.87 และ 903.16 มิลลิกรัมตอกิโลกรัมน้ำมันตามลำดับ

แสดงว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาลำไส้ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ปริมาณค่า Peroxide Value ของลำไส้เพิ่มขึ้นตลอดเวลา ลำไส้ที่ไม่หูดเนื้อเชื้อและเนื้อไขมันเมื่อทำแห้งและเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานพบว่า มีค่า Peroxide Value มากกว่าลำไส้ที่หูดเนื้อเชื้อและเนื้อไขมัน ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อไขมันที่มีอยู่ทำให้เกิดการ Oxide กับอากาศ ในช่วงการเก็บรักษา ดังนั้นการลดปริมาณ Peroxide Value ของลำไส้เล็กระหว่างการเก็บรักษาทำได้โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเติมสาร Antioxident เช่น BHA หรือ BHT ลงไป จะช่วยลดการเหม็นหืนได้ นอกจากนี้
 นี้ควรพิจารณาถึงภาชนะที่ใช้บรรจุ โดยบรรจุในภาชนะที่ป้องกันการซึมเข้าของอากาศและความ
 ชื้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเก็บรักษาลำไ้เล็ก

ตารางที่ 6 แสดงค่า Peroxide Value ของลำไ้ ภายหลังการเก็บรักษา

ระยะเวลาที่ใช้เก็บรักษา (วัน)	ค่า Peroxide Value (mg/กิโลกรัมน้ำหนัก)	
	ชนิดที่ซูดผนังลำไ้	ชนิดไม่ซูดผนังลำไ้
45	143.61	754.44
52	179.43	796.13
59	213.17	864.87
60	251.52	903.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ปัญหาขณะปฏิบัติงาน

1.1 ลำไส้ที่นำมาทำการทดลองควรเป็นลำไส้สด เนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดที่อยู่ในลำไส้ สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณมากขึ้น มีผลทำให้เกิดการเน่าเสียนอกจากนี้โครงสร้างของลำไส้ที่ไม่สดพบว่าจะเกิดการฉีกขาดได้ง่ายขณะทำการชูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน

1.2 ขณะทำการชูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน ควรกระทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้เกิดการฉีกขาดได้ซึ่งจะมีปัญหาเมื่อนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์

1.3 ลำไส้ที่ทำการชูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันเรียบร้อยแล้ว หลังจากทำความสะอาดด้วยน้ำ จะพบว่าการฟองตัวของน้ำ ดังนั้นปริมาณเกลือที่ใช้ในปริมาณน้อยก็ผลทำให้การดึงน้ำออกจากลำไส้ได้น้อยกว่าซึ่งจะมีผลต่อการลดความชื้น

1.4 ในกรณีตากแห้งด้วยแสงแดด ควรใช้ผู้ที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ

1.5 ลำไส้ที่ลดความชื้นได้ที่แล้ว ก่อนทำการเก็บในภาชนะบรรจุควรนำมาตั้งไว้ในอุณหภูมิของลำไส้ลดลงจนถึงอุณหภูมิห้องก่อน เพื่อป้องกันการเกิดไอน้ำ เกาะบริเวณด้านในของภาชนะบรรจุ และเพื่อเป็นการทำให้ความชื้นของลำไส้ที่ขูดถ่ายเทกันจะมีความชื้นเท่ากัน และสม่ำเสมอก่อนบรรจุภาชนะ และต้องมีภาชนะปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการเข้าปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศ

2. ปัญหาภายหลังการเก็บรักษา

2.1 อันตรายจากสัตว์ต่าง ๆ เช่นมด แมว โดยเฉพาะลำไส้ที่บรรจุในถุงพลาสติก ถ้ามีรูรั่วมดก็สามารถเข้าไปกัดทำลายให้เกิดความเสียหายได้

2.2 กลิ่นเหม็นหืน เกิดจากเยื่อไขมันที่หลงเหลืออยู่เกิดการ Oxidize กับอากาศ ในระหว่างการเก็บรักษามีผลให้เมื่อนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นเหม็นหืน จะแก้ไขได้โดยเติมสาร Antioxidant เช่น BHA หรือ BHT จะช่วยลดการเหม็นหืนได้ นอกจากนี้อาจทำได้โดยลดปริมาณอากาศที่มีอยู่ในภาชนะบรรจุให้เหลือน้อยที่สุดจะช่วยลดปัญหาจากกลิ่นเหม็นหืนได้บ้าง

สรุป

จากผลการทดลองเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายหลังจากเก็บรักษา ปรากฏว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้ที่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้ที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันจะมีขนาดลดลงเช่นเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้ก่อนการเก็บรักษา แต่ยังคงอยู่ในเกรด extra, narrow และ narrow medium ของมาตรฐานสากล

ในการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์เกลือและเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาลำไส้เล็กสุกรในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าลำไส้เล็กสุกรที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันที่หนักเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ของลำไส้สุกรทำการตากแห้งด้วยแสงแดดนาน 220 นาที มีผลให้ความชื้นของลำไส้ขณะเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 21.77-26.69 เปอร์เซ็นต์ จะไม่พบการ Contaminate ของจุลินทรีย์ใด ๆ เกิดขึ้น จะมีความเหมาะสมที่สุดเมื่อกำหนดต้นทุนการผลิตเพื่อการค้า

ในการทดสอบการนำลำไส้เล็กสุกรภายหลังจากเก็บรักษาไปบรรจุผลิตภัณฑ์ ปรากฏว่าลำไส้เล็กสุกรที่มีความชื้นอยู่ระหว่าง 21.77-26.33 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาการคินหัวนาน 30 นาที มีผลให้ลำไส้เล็กกลับคืนสู่สภาพที่สามารถนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์ แต่โครงสร้างผนังลำไส้ยอมให้น้ำซึมผ่านผนังลำไส้ออกมาโดยไม่พบการฉีกขาดใด ๆ เกิดขึ้น ดังนั้นลำไส้ที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้เหมาะสำหรับนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์แห้ง เช่น กุนเชียง ไส้กรอกเวียดนาม ไส้กรอกเปรี้ยว จะไม่มีปัญหาระหว่างการบรรจุและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นจะมีผลให้ปริมาณค่า Peroxide Value ของลำไส้เพิ่มขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากเยื่อไขมันที่หลงเหลืออยู่เกิดการ oxidize กับอากาศ ในระหว่างการเก็บรักษาเกิดการเหม็นหืนได้ ดังนั้นลำไส้ที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมันจะเกิดการเหม็นหืนแก่ผลิตภัณฑ์ที่นำไปบรรจุได้มากกว่าลำไส้ที่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน

เอกสารอ้างอิง

- จุฬารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528. การจัดการเนื้อสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- บุญชัย แซ่เจ็ย. 2530. จากกำรสอบถาม ร้านเตี้ยเจ็ยหลี 324 ตลาดเก่าเขาวราช เขาวราช กรุงเทพมหานคร.
- ประคิษฐ์ เขียวสกุล. 2522. เกลือและผลิถภณัของเกลือ. วารสารเคมี 3. 66-77 น.
- เขาวลัภณั สุรพันธิพิธิษฐ. 2529. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์และไข่. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ศรีสกุล วรจันตรา. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- วีระศักดิ์ วงศ์ศรีแก้ว. 2526. สรีระวิทยาสัตว์เลี้ยง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Karmas, E. 1974. Sausage Casings Technology New York carparation London.
- Paul J. Brendly, D.V.M.; Geroge Migak, D.V.M.; Kenneth E. Taylor, D.V.M. 1966. Meat hygine Library of Congree Card Number : 66-16621 Philadelphia United States of America.
- P. Thomas Zinger. 1963. The meat we EAT Professor Emeritus of Animal Husbandry Pennsylvania State University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Richard A. Boolaotian. 1979. Zoology An Introduction to the study
of Animals.

William Horwitz : 1975. Methods of Analysis of the association of
official analytical chemical.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่า Peroxide Value ในไขมันโดย Titration method

(28.025 ; AOAC : 1984)

1. สกัดไขมันในผลิตภัณฑ์แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง
2. ชั่งไขมันหนักประมาณ 5 ± 0.5 gm ใส่ลงใน flash 250 ml. เติม Acetic acid Chloroform Solution 30 ml. แล้วเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน จึงเติม Saturated potassium iodide 0.5 ml. ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที พร้อมเขย่าเป็นครั้งคราว
3. นำสารละลายไปเติมน้ำกลั่น 30 ml. หลังเขย่าให้เข้ากันพร้อมกับเติม 1 เปอร์เซ็นต์ Starch Solution 0.5 ml.
4. นำไปไตเตรทกับสารละลาย
5. ทำ Blank
6. คำนวณ

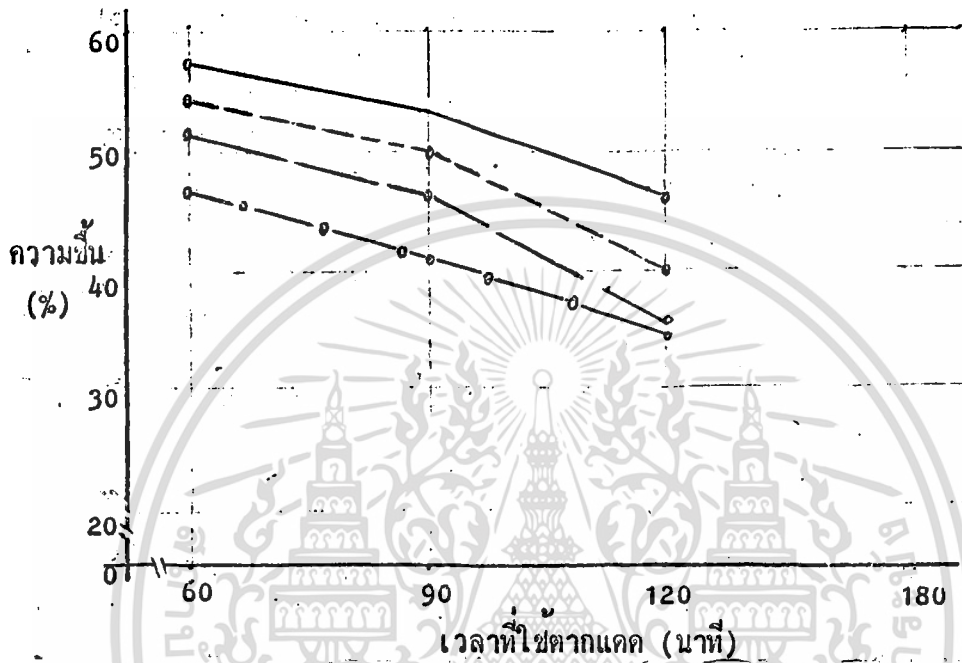
$$\text{Peroxide Value (mg peroxide/kg Sample)} = \frac{(S-B) \times N \times 100}{\text{gm Sample}}$$

- S = จำนวน ml. ของ Standard $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง
- B = จำนวน ml. ของ Standard $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ที่ใช้ไตเตรท
- N = Normality ของ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

การวิเคราะห์หาความชื้น (ตรีศกุล วรจันทรา, 2528)

1. ชั่งตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ใส่ขวดชั่ง (weight bottle) ที่ทราบน้ำหนัก เรียบร้อยแล้วให้ได้น้ำหนัก 2-3 gm.
2. นำขวดชั่งที่ใส่ตัวอย่างอาหารนี้ไปอบในตู้อบ (Hot air oven) ที่ตั้งอุณหภูมิ 100-103 °c เป็นเวลานาน 4 ชม.
3. นำขวดที่อบแล้วนั้นมาทำให้เย็นลงในโหลดูดความชื้น (desiccater) ซึ่งมี สารดูดความชื้นแล้วชั่งน้ำหนัก
4. นำขวดชั่งไปอบในตู้อบอีกครั้ง ทำเช่นเดียวกันนี้จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ จึง คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของตัวอย่าง
5. กำหนด

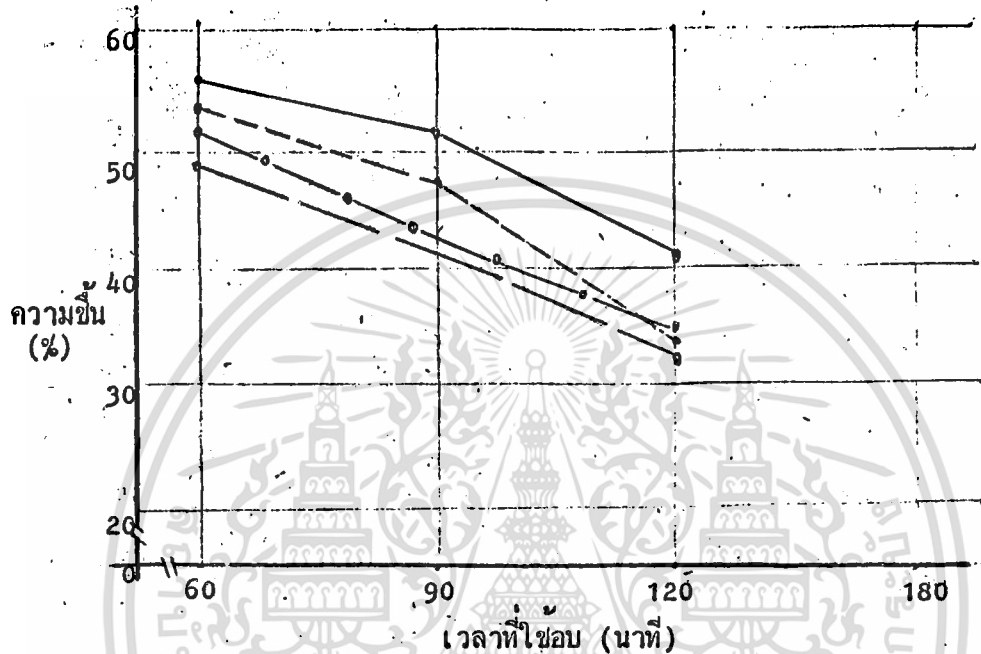
$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารหลังอบ} - \text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ}}{\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ}} \times 100$$



ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไ้ชูดเนื้อ เนื้อเยื่อและเยื่อไขมันที่เปลี่ยนแปลงเมื่อตากแห้งด้วยแสงแดดเวลาต่าง ๆ กัน

- ลำไ้ชูดเนื้อ เนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน หมักเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหมักลำไ้
- - -●- - - ลำไ้ชูดเนื้อ เนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน หมักเกลือ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหมักลำไ้
- ลำไ้ชูดเนื้อ เนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน หมักเกลือ 30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหมักลำไ้
- ลำไ้ชูดเนื้อ เนื้อเยื่อและเยื่อไขมัน หมักเกลือ 40 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหมักลำไ้

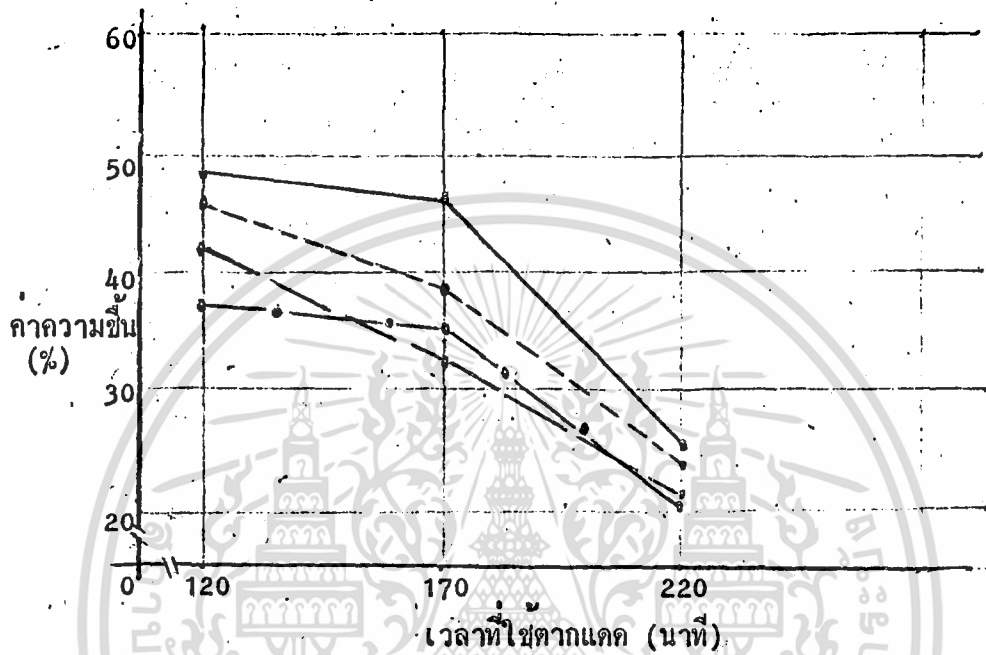
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพตอนที่ 2 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้ไม่ชุบน้ำเนื้อเนื้อเนื้อและเนื้อเนื้อที่เปลี่ยนแปลง เมื่อตากแห้งด้วยตู้อบเตาแก๊สเวลาต่าง ๆ กัน

- ลำไส้ที่ชุบน้ำเนื้อเนื้อและเนื้อเนื้อหนักเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้
- - -■- - - ลำไส้ที่ชุบน้ำเนื้อเนื้อและเนื้อเนื้อหนักเกลือ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้
- ▲— ลำไส้ที่ชุบน้ำเนื้อเนื้อและเนื้อเนื้อหนักเกลือ 30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้
- ◆— ลำไส้ที่ชุบน้ำเนื้อเนื้อและเนื้อเนื้อหนักเกลือ 40 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้

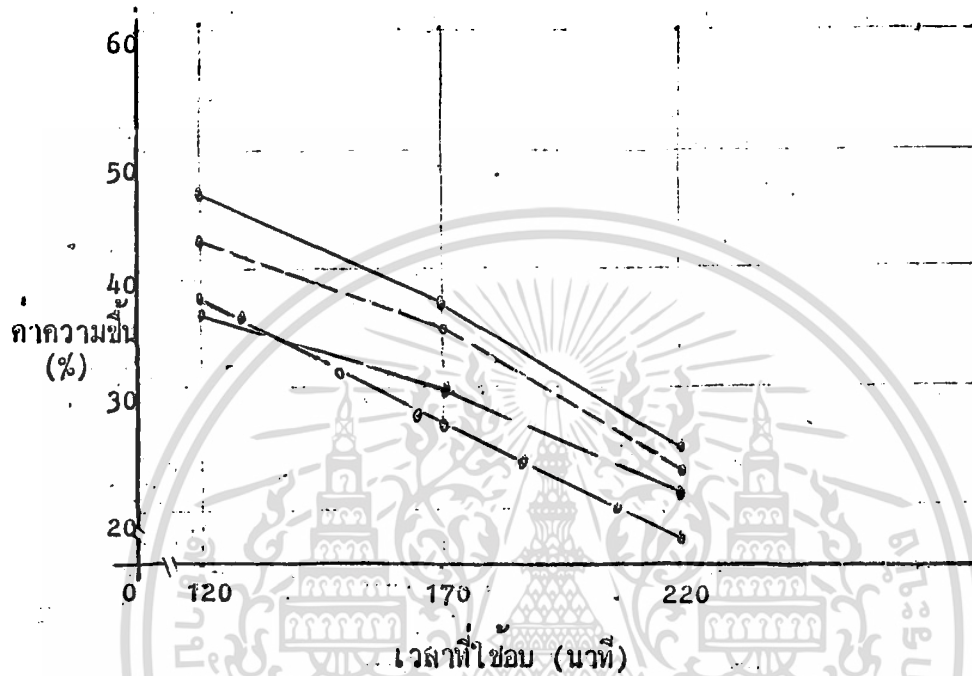
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไส้เนื้อ เนื้อเยื่อและเนื้อไขมันที่เปลี่ยนแปลงเมื่อตากแห้งด้วยแสงแดดเวลาต่าง ๆ กัน

- ลำไส้ที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเนื้อไขมัน หนักเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้
- - -•- - - ลำไส้ที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเนื้อไขมัน หนักเกลือ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้
- ลำไส้ที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเนื้อไขมัน หนักเกลือ 30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้
- ลำไส้ที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเนื้อไขมัน หนักเกลือ 40 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไส้

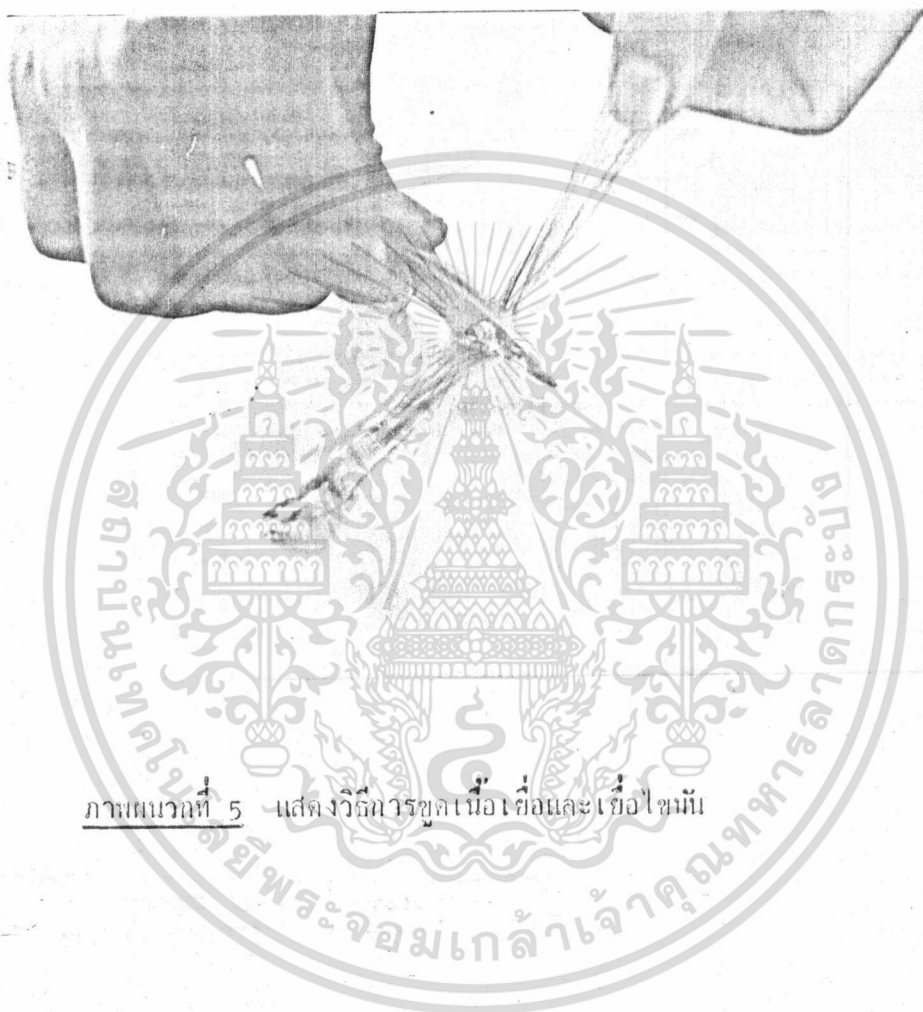
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของลำไ้ไม่ซูดเนื้อ เชื้อและเชื้อ ไช้บที่เปลี่ยนแปลงเนื้อตากแห้งด้วยตูบเตาแก๊สเวลาต่าง ๆ กัน

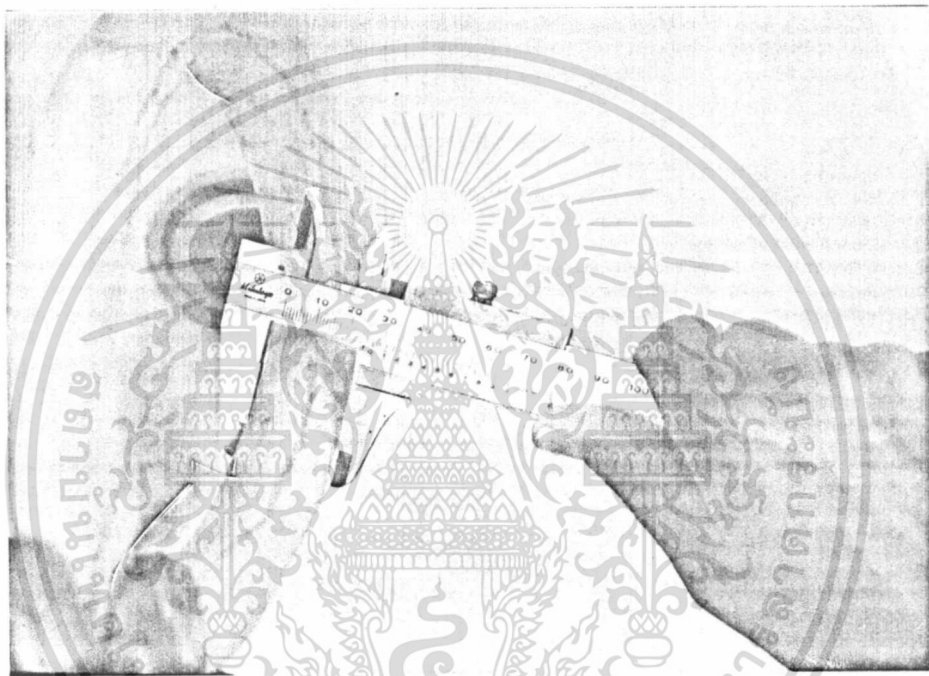
- ลำไ้ที่ไม่ซูดเนื้อ เชื้อและเชื้อ ไช้บ 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไ้
- - - ● - - - ลำไ้ที่ไม่ซูดเนื้อ เชื้อและเชื้อ ไช้บ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไ้
- ลำไ้ที่ไม่ซูดเนื้อ เชื้อและเชื้อ ไช้บ 30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไ้
- ลำไ้ที่ไม่ซูดเนื้อ เชื้อและเชื้อ ไช้บ 40 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักลำไ้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



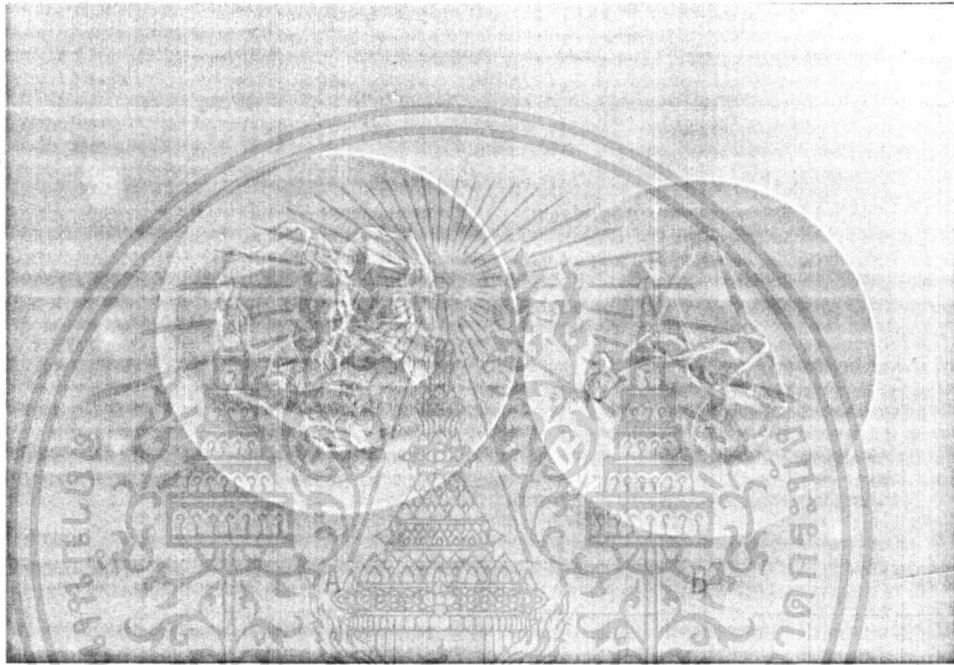
ภาพแนวกที่ 5 แสดงวิธีการจุดเนื้อเทียนและเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงวิธีการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแนวกนี้ 7 แสดงลักษณะลำไส้ภาพเล็งการตากแหง

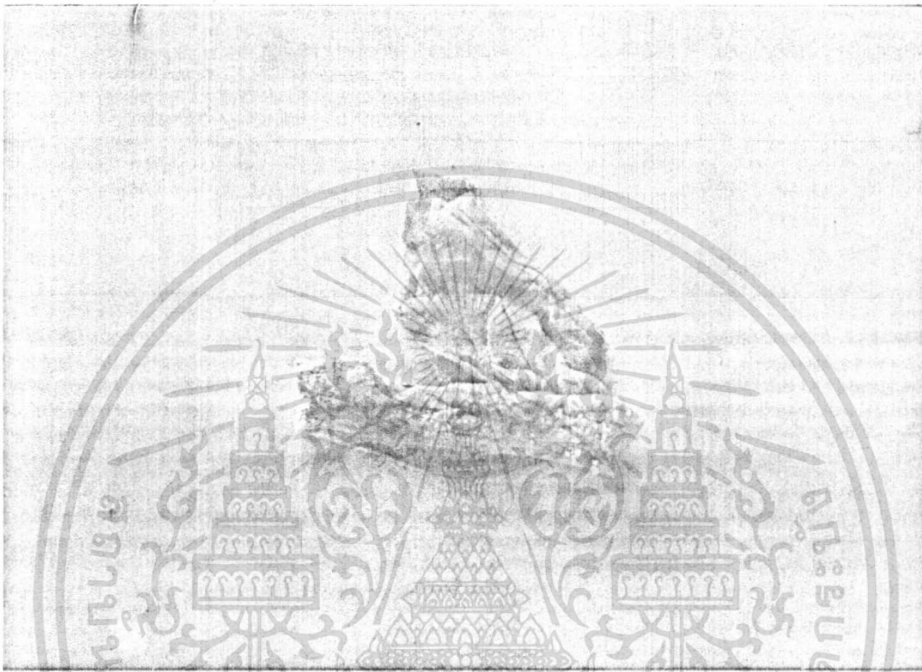
- A. ลำไส้เล็กที่ไม่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไซมัน
- B. ลำไส้เล็กที่ซูดเนื้อเยื่อและเยื่อไซมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 แสดงการคืนตัวของลำไส้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 9 แสดงการเกิด Colony ของจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 10 แสดงการนำค่าใส่ไปบรรจุผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้