

การใช้แลคติกแอซิดแบคทีเรียเป็นโพรไบโอติกเพื่อเสริมอาหารไก่

นาย จูติพงศ์ ฐนะรัชติการนนท์



ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาจุลชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-054-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**USE OF LACTIC ACID BACTERIA AS PROBIOTIC**

**SUPPLEMENT IN CHICKEN FEED**

**Mr. Titipong Thanaruttikannont**

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the degree of Master of Science

Department of Microbiology

Graduate School

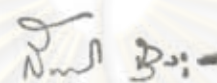
Chulalongkorn University

1996

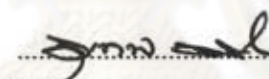
ISBN 974-633-054-3

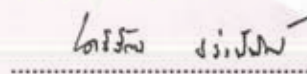
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้แลกดิกแอซิดแบคทีเรียเป็นโพรไบโอติกเพื่อเสริมอาหารไก่  
โดย นาย จูติพงษ์ ชนะรัชติการนนท์  
ภาควิชา จุลชีววิทยา  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ อุงสุวรรณ)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทพ ธานีวัน)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์)

  
.....กรรมการ  
(ดร. สมหมาย เดชะศิริกุล)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยพร ณ. นคร)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ھرรษา ปุณณะพัคค์ม์)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชื่อบทคัดสรร : การใช้แลคติกแอซิดแบคทีเรียเป็นโพรไบโอติกเพื่อเสริมอาหารไก่ (USE OF LACTIC ACID BACTERIA AS PROBIOTIC SUPPLEMENT IN CHICKEN FEED) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เรืองพิพัฒน์, 122 หน้า. ISBN 974-633-054-3

การแยกแลคติกแอซิดแบคทีเรียจากลำไส้ไก่ที่มีสุขภาพแข็งแรงจากตลาดสดแหล่งต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 54 ตัวอย่าง ได้เชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรียจำนวนทั้งสิ้น 28 สายพันธุ์ และเมื่อนำมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อทดสอบ *Bordetella avium*, *Listeria monocytogenes*, *Pasteurella multocida*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium* และ *Staphylococcus aureus* พบว่าส่วนน้ำเลี้ยงเชื้อของแลคติกแอซิดแบคทีเรียจำนวน 6 สายพันธุ์สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง โดยดูความกว้างของบริเวณยับยั้ง และเมื่อนำเชื้อทั้ง 6 สายพันธุ์ มาทำการจัดกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานสามารถจัดอยู่ในกลุ่มของ *Lactobacillus acidophilus* 2 สายพันธุ์, *Lactobacillus bulgaricus* 1 สายพันธุ์, *Lactobacillus fermentum* 1 สายพันธุ์, *Lactobacillus casei* Subsp. *tolerans* 1 สายพันธุ์, *Lactobacillus jensenii* 1 สายพันธุ์ และเมื่อนำเชื้อ *Lactobacillus* spp. แบบผสมไปทดลองเลี้ยงไก่ปรากฏว่า เชื้อในสกุล *Lactobacillus fermentum* ไม่สามารถเจริญอยู่รอดได้ในลำไส้ของไก่ และการศึกษาผลการให้ *Lactobacillus* spp. แบบผสมต่อสมรรถภาพในการเจริญเติบโตของไก่พบว่า ไก่กลุ่มทดสอบที่ได้รับ *Lactobacillus* spp. แบบผสมมีน้ำหนักตัวมากกว่าไก่กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในเรื่องของประสิทธิภาพการใช้อาหารพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อทดสอบผลการทำลายด้วยเชื้อ *Salmonella typhimurium* พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับ *Lactobacillus* spp. แบบผสมสามารถลดการเป็นพาหะของโรคติดเชื้อ *Salmonella* บางชนิด

ผลที่ได้รับจากการทดลอง อาจกล่าวได้ว่าการใช้ *Lactobacillus* spp. แบบผสมมีแนวโน้มที่จะช่วยให้สมรรถภาพในการผลิตของไก่เพิ่มขึ้นได้เช่นเดียวกับสารปฏิชีวนะเร่งการเจริญเติบโตอื่น ๆ และมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ทดแทนสารปฏิชีวนะที่ก่อให้เกิดผลเสียแก่ผู้บริโภค

ภาควิชา ..... จุลชีววิทยา .....  
สาขาวิชา ..... จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม .....  
ปีการศึกษา ..... 2538 .....

ลายมือชื่อผู้จัดทำ ..... ศิริรัตน์ เรืองพิพัฒน์ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... ศิริรัตน์ เรืองพิพัฒน์ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... - .....



## C626350 : MAJOR INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

KEY WORD: PROBIOTIC/LAB/CHICKEN FEED/*Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp.

TITIPONG THANARUTTIKANNONT : USE OF LACTIC ACID BACTERIA AS PROBIOTIC SUPPLEMENT IN CHICKEN REED. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SIRIRAT RENGPIPAT, Ph.D. 122 pp. ISBN 974-633-054-3

Twenty eight Lactic Acid Bacterial strains were isolated from 54 samples of healthy chicken intestinal tracts collected from markets in Bangkok. The bacteria were then tested for antibiotic properties against *Bordetella avium*, *Listeria monocytogenes*, *Pasteurella multocida*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus*. The results showed that supernatant of 6 Lactic Acid Bacterial strains produced zones of inhibition on solid media. All 6 strains were taxonomically classified as 2 *Lactobacillus acidophilus* strains, 1 *Lactobacillus bulgaricus* strain, 1 *Lactobacillus fermentum* strain, 1 *Lactobacillus casei* Subsp. *tolerans* strain, and 1 *Lactobacillus jensenii* strain. When mixed culture of these *Lactobacillus* spp. were supplemented to chickens as probiotic, *Lactobacillus fermentum* was the only strain that could not survive in chicken's intestine. In addition, the efficiency test of probiotic was conducted and showed that tested chickens, in which mixed probiotics were supplemented, had larger body weights than the control with statistical significance ( $P < 0.05$ ) and Feed Conversion Ratio was not significantly different. When conducting a challenging test with *Salmonella typhimurium*, it revealed that mixed culture *Lactobacillus* spp. could decrease the infection of certain *Salmonella* spp.

The results from this thesis could be concluded that using mixed of *Lactobacillus* spp. as probiotics in increasing chicken production was beneficial as the same as the use of other growth promotants and could be used as alternatives for antibiotics.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....จุลชีววิทยา

สาขาวิชา.....จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา.....2538

ลายมือชื่อนิสิต.....*Titipong Thanaruttikannont*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*Sirirat Rengpipat*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....-



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ โดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำข้อคิดเห็น และช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทพ ธนียวัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยพร ณ. นคร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ھرรมา ปุณณะพยัคฆ์ และ ดร. สมหมาย เตชะศิริกุล ที่กรุณามาเป็นคณะกรรมการในการสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ดั่งนั้นเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก คุณพงษ์เทพ เจียรวนนท์ กรรมการรองผู้จัดการใหญ่อาวุโสฝ่ายวิชาการอาหารสัตว์ บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ ที่ให้ความกรุณาเอื้อเฟื้อสนับสนุนในด้านสถานที่ทดลองเลี้ยงไก่ จัดหาอุปกรณ์ ให้คำปรึกษา และถ่ายทอดความรู้เรื่องไก่ ตลอดจนทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วนโดยผ่าน ผศ.ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้เป็นอย่างยั้ง และขอขอบพระคุณทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ที่ช่วยให้งานวิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งสนับสนุนทางการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ฌ
คำย่อ.....	จ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจเอกสาร.....	3
3. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	23
4. ผลการทดลอง.....	31
5. อภิปรายผลการทดลอง.....	87
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	95
รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก ก. ....	104
ภาคผนวก ข. ....	107
ภาคผนวก ค. ....	109
ภาคผนวก ง. ....	112
ภาคผนวก จ. ....	114
ภาคผนวก ฉ. ....	116
ภาคผนวก ช. ....	118
ภาคผนวก ซ. ....	120
ประวัติผู้เขียน.....	122



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สมบัติของโพรไบโอติก และสารปฏิชีวนะ.....	6
2.2 จำนวนแลคโตแบซิลไลในส่วนต่างๆ ของทางเดินอาหารไก่.....	12
2.3 โรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารของไก่ที่พบบ่อยในประเทศไทย.....	14
2.4 การจัดกลุ่มของแลคติกแอซิดแบคทีเรีย.....	17
4.1 ความกว้างของบริเวณใสที่เกิดจากการยับยั้งเชื้อทดสอบโดย ล.อ.บ.ที่แยกได้.....	32
4.2 การใช้คาร์โบไฮเดรตของ <i>Lactobacillus</i> spp. ทั้ง 6 สายพันธุ์ที่สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบ...43	43
4.3 การเจริญของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ในอาหารที่มีเกลือระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	44
4.4 การเจริญของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ในอาหารที่มีเกลือน้ำเค็มระดับความเข้มข้นต่างๆ..45	45
4.5 ผลการทดสอบความไวต่อสารปฏิชีวนะชนิดต่างๆของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้.....	47
4.6.1 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารปฏิชีวนะชนิดต่างๆ ที่สามารถยับยั้งการเจริญของ <i>Lactobacillus</i> spp.....	48
4.6.2 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารปฏิชีวนะชนิดต่างๆที่สามารถยับยั้งการเจริญของ <i>Lactobacillus</i> spp. ....	49
4.7 Total viable cell count ของแบคทีเรียประจำถิ่นในระบบทางเดินอาหารของไก่ โดยวิธี spread plate.....	54
4.8 Total viable cell count ของ <i>Lactobacillus</i> spp. ในระบบทางเดินอาหารของไก่ โดยวิธี spread plate.....	55
4.9 สายพันธุ์ของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่พบหลังจากการให้ <i>Lactobacillus</i> spp.....	56
4.10 Total viable cell count ของแบคทีเรียประจำถิ่น และ <i>Lactobacillus</i> spp. ในระบบทางเดินอาหารของไก่โดยวิธี spread plate ตลอดจนชนิด ของสายพันธุ์ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่พบหลังจากการให้ <i>Lactobacillus</i> spp.....	67
4.11 การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการตาย ของไก่กลุ่มทดลองและไก่กลุ่มควบคุม.....	68
4.12 กราฟเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโดยเฉลี่ยของไก่ที่กิน <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมในกลุ่มทดสอบ (-) ตั้งแต่แรกเกิดกินทุก 3 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และไก่กลุ่มควบคุม (Control).....	69
4.13 Total viable cell count ของแบคทีเรียประจำถิ่น, <i>Lactobacillus</i> spp. และ <i>Salmonella</i> <i>typhimurium</i> ในระบบทางเดินอาหารของไก่ โดยวิธี spread plate.....	78



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 การเปรียบเทียบความกว้างของบริเวณไลสมนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง บี เซช ไอ ที่เกิด จากการยับยั้งด้วยส่วนน้ำใสของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ 1.สายพันธุ์ CU.1 2.สายพันธุ์ CU.2 3.สายพันธุ์ CU.3 4.สายพันธุ์ CU.4 ต่อเชื้อทดสอบ ก. <i>Staphylococcus aureus</i> ข. <i>Salmonella typhimurium</i> ค. <i>Listeria monocytogenes</i> บ่มที่ 37°เซลเซียส นาน 24 ชม.....	33
4.2 การเปรียบเทียบความกว้างของบริเวณไลสมนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง บี เซช ไอ ที่เกิดจากการยับยั้ง ด้วยส่วนน้ำใสของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ 1.สายพันธุ์ CU.1 2.สายพันธุ์ CU.2 3.สายพันธุ์ CU. 3 4.สายพันธุ์ CU.4 ต่อเชื้อทดสอบ ง. <i>Pasteurella multocida</i> จ. <i>Bordetella avium</i> ฉ. <i>Proteus vulgaris</i> บ่มที่ 37°เซลเซียส นาน 24 ชม.....	34
4.3 การเปรียบเทียบความกว้างของบริเวณไลสมนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง บี เซช ไอ ที่เกิดจากการยับยั้งด้วยส่วนน้ำใสของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ 1.สายพันธุ์ CU.1 2.สายพันธุ์ CU.2 3.สายพันธุ์ CU.3 4.สายพันธุ์ CU.4 ต่อเชื้อทดสอบ ช. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ซ. <i>Salmonella enteritidis</i> บ่มที่ 37°เซลเซียส นาน 24 ชม.....	35
4.4 การเปรียบเทียบความกว้างของบริเวณไลสมนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง บี เซช ไอ ที่เกิดจากการยับยั้งด้วยส่วนน้ำใสของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ 1. <i>L. casei</i> (Shirota) 2.สายพันธุ์ CU.5 3.สายพันธุ์ CU.6 ต่อเชื้อทดสอบ ก. <i>Staphylococcus aureus</i> ข. <i>Salmonella typhimurium</i> ค. <i>Listeria monocytogenes</i> บ่มที่ 37°เซลเซียส นาน 24 ชม.....	36
4.5 การเปรียบเทียบความกว้างของบริเวณไลสมนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง บี เซช ไอ ที่เกิด จากการยับยั้งด้วยส่วนน้ำใสของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ 1. <i>L. casei</i> (Shirota) 2.สายพันธุ์ CU.5 3.สายพันธุ์ CU.6 ต่อเชื้อทดสอบ ง. <i>Pasteurella multocida</i> จ. <i>Bordetella avium</i> ฉ. <i>Proteus vulgaris</i> บ่มที่ 37°เซลเซียส นาน 24 ชม .....	37

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.6 การเปรียบเทียบความกว้างของบริเวณไลบรอนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง บี เฮช ไอ ที่เกิดจากการยับยั้งด้วยส่วนน้ำใสของ <i>Lactobacillus</i> spp. ที่แยกได้ 1. <i>L. casei</i> (Shirota) 2. สายพันธุ์ CU.5 3. สายพันธุ์ CU.6 ต่อเชื้อทดสอบ ช. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> บ่มที่ 37° เซลเซียส นาน 24 ชม.....	38
4.7 ภาพการย้อมสีแกรมของ <i>Lactobacillus</i> spp. ก. สายพันธุ์ CU.1 ข. สายพันธุ์ CU.2 ที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ขนาดกำลังขยาย 1,000 เท่า.....	40
4.8 แสดงภาพการย้อมสีแกรมของ <i>Lactobacillus</i> spp. ค. สายพันธุ์ CU.3 ง. สายพันธุ์ CU.4 ที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ขนาดกำลังขยาย 1,000 เท่า.....	41
4.9 แสดงภาพการย้อมสีแกรมของ <i>Lactobacillus</i> spp. จ. สายพันธุ์ CU.5 ฉ. สายพันธุ์ CU.6 ที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ขนาดกำลังขยาย 1,000 เท่า.....	42
4.10 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่กลุ่มควบคุม (Control) ก. อายุ 1 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ข. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,200 เท่า ค. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ง. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า จ. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 2,000 เท่า .....	57
4.11 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่กลุ่มทดสอบ 1 (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน 10 <sup>4</sup> เซลล์/มล./สายพันธุ์ ทุก 3 วัน) ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,200 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า.....	58
4.12 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่ กลุ่มทดสอบ 2 (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน 10 <sup>7</sup> เซลล์/มล./สายพันธุ์ ทุก 3 วัน) ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า.....	59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของกลุ่มทดสอบ 3 (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^6$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ทุก 3 วัน) ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า จ. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 100 เท่า.....	60
4.14 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของกลุ่มทดสอบ 4 (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^4$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ ทุกวัน) ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า.....	61
4.15 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของกลุ่มทดสอบ 5 (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^5$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ ทุกวัน) ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า.....	62
4.16 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของกลุ่มทดสอบ 6 (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^6$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ ทุกวัน) ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,000 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,300 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,200 เท่า.....	63
4.17 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่ อายุ 1 วัน ก. กลุ่มทดสอบ (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^6$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ทุกวัน) กำลังขยาย 1,800 เท่า ข. กลุ่มควบคุม (Control) ไม่ให้กินเชื้อ กำลังขยาย 1,500 เท่า และอายุ 7 วัน ค. กลุ่มทดสอบ กำลังขยาย 1,100 เท่า ง. กลุ่มควบคุมกำลังขยาย 1,500 เท่า.....	70



## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่ อายุ 14 วัน จ. กลุ่มทดสอบ (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^6$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ทุกวัน) กำลังขยาย 1,100 เท่า ฉ. กลุ่มควบคุม (Control) ไม่ให้กินเชื้อ กำลังขยาย 1,500 เท่า และอายุ 21 วัน ช. กลุ่มทดสอบ 3กำลังขยาย 1,200 เท่า ซ. กลุ่มควบคุมกำลังขยาย 1,600 เท่า.....	71
4.19 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่ อายุ 28 วัน ฉ. กลุ่มทดสอบ (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^6$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ทุกวัน) กำลังขยาย 1,100 เท่า ฉ. กลุ่มควบคุม (Control) ไม่ให้กินเชื้อ กำลังขยาย 1,300 เท่า และอายุ 35 วัน ญ. กลุ่มทดสอบ กำลังขยาย 1,300 เท่า ฎ. กลุ่มควบคุมกำลังขยาย 1,800 เท่า.....	72
4.20 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่ของไก่ อายุ 42 วัน ช. กลุ่มทดสอบ (ปริมาณ <i>Lactobacillus</i> spp. แบบผสมที่ป้อน $10^6$ เซลล์/มล./สายพันธุ์ทุกวัน) กำลังขยาย 1,100 เท่า ฑ. กลุ่มควบคุม (Control) ไม่ให้กินเชื้อ กำลังขยาย 1,100 เท่า .....	73
4.21 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มควบคุม (Control) ก. อายุ 1 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า ข. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ง. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,100 เท่า จ. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า ฉ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า.....	79
4.22 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ โพรไบโอติก (P) ก. อายุ 5 วันกำลังขยาย 1,500 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า.....	80
4.23 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ S/H <sub>2</sub> O ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า.....	81

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.24 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ P/H <sub>2</sub> O ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า.....	82
4.25 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ P <sub>0</sub> /S ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,800 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า.....	83
4.26 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ P <sub>3</sub> /S ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า.....	84
4.27 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ P <sub>5</sub> /S ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า.....	85
4.28 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผนังด้านในลำไส้ไก่กลุ่มทดสอบ P <sub>12</sub> /S ก. อายุ 5 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ข. อายุ 10 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ค. อายุ 15 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า ง. อายุ 19 วัน กำลังขยาย 1,500 เท่า จ. อายุ 25 วัน กำลังขยาย 1,600 เท่า.....	86

### สัญลักษณ์และคำย่อ

มก.	=	มิลลิกรัม
มล.	=	มิลลิลิตร
มม.	=	มิลลิเมตร
ซ.ม.	=	เซนติเมตร
° ซ	=	องศาเซลเซียส
%	=	เปอร์เซ็นต์
ด.อ.ป.	=	แลกดิกแอซิดแบคทีเรีย
SEM	=	Scanning Electron Microscope
mcg	=	ไมโครกรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย