

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของการใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อคุณภาพน้ำ
และการเจริญเติบโตของปลาทอง

Effects of *Bacillus* sp. used as probiotic on water quality
and growth of goldfish (*Carassius auratus*)

ชื่อนักศึกษา นายเทียมพงศ์ ชมสุวรรณ

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงนุช เลานะวิสุทธิ

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร. อัจฉรี เรืองเดช

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

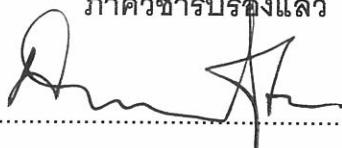
อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงนุช เลานะวิสุทธิ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม


.....
(ดร. อัจฉรี เรืองเดช)

ภาควิชารับรองแล้ว



.....
(รองศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 17 เดือน ๖.๑.๖๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของการใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อคุณภาพน้ำ
และการเจริญเติบโตของปลาทอง

Effects of *Bacillus* sp. used as probiotic on water quality
and growth of goldfish (*Carassius auratus*)



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 99366
วันเดือนปี..... 15 5 2549

b. 11b 3530x
i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของการใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อคุณภาพน้ำและการเจริญเติบโตของปลาทอง

Effects of *Bacillus* sp. used as probiotic on water quality and growth of goldfish (*Carassius auratus*)

การใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อคุณภาพน้ำ และการเจริญเติบโตของปลาทอง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยเติมปริมาณแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* sp. ที่แตกต่างกันคือ 0, 7.5, 15, และ 22.5 ppm ทำการเติมแบคทีเรียที่ระบบกรองในตู้ทุกๆ 7 วัน พบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และอัตราการรอดตายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกสูงกว่าชุดควบคุม ($p < 0.05$) ส่วนคุณภาพน้ำในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าความเป็นด่าง อุณหภูมิ ปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกกับชุดควบคุม ส่วนปริมาณแอมโมเนีย และปริมาณ COD ในชุดการทดลองที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกปริมาณ 22.5 ppm เท่ากับ 0.69 ± 0.14 และ 200.48 ± 50.59 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงนุช เลหาะวิสุทธิ เป็นอย่างสูงที่ทำให้กำลังใจ คำปรึกษาแนะนำในทุกเรื่อง พร้อมทั้งการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในการทดลองมาโดยตลอด และคอยว่ากล่าวตักเตือนในสิ่งที่ไม่ถูกต้องจนทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร. อัจฉรี เรืองเดช และท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ที่ร่วมให้คำปรึกษาแนะนำในการให้ความรู้ที่เกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ และท่านอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่ให้ความรู้ในด้านต่างๆ และให้คำอบรมสั่งสอนเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และคุณนภพล เผ่ามนัส ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ คอยมอบเสียงหัวเราะเสมอมา และให้ความช่วยเหลือ

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาวที่ให้ ความรัก ความห่วงใย และให้คำปรึกษาเวลาท้อแท้จนทำให้มีกำลังใจที่จะต่อสู้ขึ้นมาจนประสบความสำเร็จในวันนี้

นายเทียมพงศ์ ชมสุวรรณ

เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	9
สรุปและข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเจริญเติบโตของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณที่ต่างๆ กัน	11
2	อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณที่ต่างๆ กัน	11
3	ปัจจัยกำหนดค่าคุณภาพน้ำในตู้ปลาทองกลุ่มควบคุมและตู้ที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณต่างๆ กัน	14
		
ตารางผนวกที่		หน้า
1	น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0 ppm	22
2	น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 7.5 ppm	23
3	น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 15 ppm	24
4	น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 15 ppm	25
5	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน	26
6	ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน	27
7	อุณหภูมิของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
8	ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบคทีเรีย ปริมาณต่างๆ กัน	29
9	ปริมาณไนไตรท์ของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบคทีเรีย ปริมาณต่างๆ กัน	30
10	ปริมาณไนเตรทของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบคทีเรีย ปริมาณต่างๆ กัน	31
11	ปริมาณฟอสฟอรัสของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบคทีเรีย ปริมาณต่างๆ กัน	32
12	ปริมาณ COD ของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบคทีเรีย ปริมาณต่างๆ กัน	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็ม แบริที่เรียปริมาณต่างๆ กัน	15
2	ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรีย ปริมาณต่างๆ กัน	15
3	อุณหภูมิของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรียปริมาณต่างๆ กัน	16
4	ความเป็นต่างของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรียปริมาณ ต่างๆ กัน	16
5	ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรีย ปริมาณต่างๆ กัน	17
6	ปริมาณไนเตรทของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรียปริมาณ ต่างๆ กัน	17
7	ปริมาณไนเตรทของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรียปริมาณ ต่างๆ กัน	18
8	ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำของการเลี้ยงปลาทองที่เต็ม แบริที่เรียปริมาณต่างๆ กัน	18
9	ปริมาณ COD ของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เต็มแบริที่เรียปริมาณ ต่างๆ กัน	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามนั้นเป็นสิ่งสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากสถานที่เลี้ยงสัตว์น้ำนั้นตั้งอยู่ในสภาพที่ไม่ดี และสภาพของสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมลงไปจึงทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของโรคของสัตว์น้ำ จึงได้มีการแก้ปัญหาโดยการนำเอาโปรไบโอติกมาใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามโดยจุลินทรีย์ที่ใช้จะอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* sp. เนื่องจากจุลินทรีย์สายพันธุ์นี้มีประสิทธิภาพสูง โดยจะไปทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น เพิ่มระบบภูมิคุ้มกันโรคให้กับปลาสวยงาม ทำให้ปลาสวยงามกินอาหารได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้โปรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามสามารถที่จะผสมลงไปกับอาหารให้ปลาสวยงามกินได้โดยจะทำให้ปัญหาการเกิดโรคในบริเวณลำไส้และกระเพาะอาหารลดลง หรือจะใส่โปรไบโอติกลงในน้ำโดยตรงเลยก็ได้โดยโปรไบโอติกจะลงไปทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคที่อาศัยอยู่ในน้ำให้ลดน้อยลง

ปลาทองเป็นปลาสวยงามที่สำคัญชนิดหนึ่งในการส่งออก ปริมาณความต้องการปลาทองในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศมีมาก เนื่องจากมีลักษณะรูปร่างที่สวยงาม ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ แต่ในการเพาะพันธุ์ปลาทองมักเกิดปัญหาขึ้นบ่อยๆ ในเรื่องโรคของสัตว์น้ำ คุณภาพน้ำไม่ดี จึงทำให้ปลาทองไม่แข็งแรงมีคุณภาพต่ำ ส่งขายไปก็เกิดการขาดทุน จึงได้มีการศึกษาการนำโปรไบโอติกมาใช้ในการเลี้ยงปลาทองเพื่อช่วยในการเจริญเติบโตและปรับปรุงคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาทองให้ดีขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางให้แก่เกษตรกร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อคุณภาพน้ำในตู้ของปลาทอง
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อการเจริญเติบโตของปลาทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

จุลินทรีย์ (micro-organism) หมายถึงสิ่งมีชีวิตซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ที่อาจมีโทษหรือมีประโยชน์ต่อเราก็ได้ แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดใหญ่ๆ คือ ไวรัส รา หรือ ยีสต์, แบคทีเรีย และพาราไซต์ไวรัส เป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กที่สุดได้แก่ เชื้อเอดส์, ฐสวัดและ เริม เป็นต้นราหรือยีสต์ ได้แก่ โรคผิวหนังที่ขึ้นตามที่อับชื้น มักทำให้มีอาการคัน พาราไซต์ ได้แก่ เชื้อโชมมาเลเรีย แบคทีเรีย น่าจะเป็นคำที่รู้จักแพร่หลายมากที่สุดในบรรดาจุลินทรีย์ที่กล่าวมาแล้ว และคนก็มักนึกถึงแต่เชื้อโรคอย่างเดียว ตัวอย่างของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคได้แก่ เชื้อวัณโรค เชื้อที่ทำให้เจ็บคอ หรือเชื้อที่ทำให้เราต้องเสียชีวิตจากอาหารเป็นพิษ เป็นต้น แต่ยังมีแบคทีเรียที่ดีมีประโยชน์ต่อร่างกายเรา ได้แก่แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติกได้ ซึ่งอาจเรียกว่า แลคติกแอซิดแบคทีเรีย แบคทีเรียที่ดีเหล่านี้ คือโปรไบโอติก (Probiotic) (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2547)

โปรไบโอติก (Probiotic)

คำว่า โปรไบโอติก (Probiotic) ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกในรายงานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของ Lilly และ Stillwell ในปี พ.ศ.2508 เพื่อกล่าวถึงสารที่จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งขับออกมาและช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นการทำงานที่ตรงข้ามกับการทำงานของยาปฏิชีวนะ ที่จะทำลายจุลินทรีย์เกือบทุกชนิดในปี พ.ศ.2517 Parker ได้ให้คำจำกัดความว่า โปรไบโอติก คือสิ่งมีชีวิตและสารเคมีที่มีผลต่อสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ คำจำกัดความล่าสุด ซึ่งเสนอโดย Fuller ในปี พ.ศ.2530 อธิบายคำว่า โปรไบโอติก คืออาหารเสริมซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิต สามารถก่อประโยชน์ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตที่มันอาศัยอยู่ โดยการปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในร่างกาย (ถาวรรัตน์, 2542)

ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นเป็นสิ่งสำคัญทางเศรษฐกิจในชนบท เนื่องจากสถานที่เลี้ยงสัตว์น้ำนั้นตั้งอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมและสภาพของสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมลงไปจึงทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของโรคของสัตว์น้ำ จึงได้มีการแก้ปัญหาโดยการนำเอาโปรไบโอติกมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยจุลินทรีย์ที่ใช้จะอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* sp. เนื่องจากจุลินทรีย์สายพันธุ์นี้มีประสิทธิภาพสูง การใช้โปรไบโอติกในการเลี้ยงสัตว์น้ำ มันจะไปทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น เพิ่มระบบภูมิคุ้มกันโรคให้กับสัตว์น้ำ ทำให้สัตว์น้ำกินอาหารได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้โปรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถที่จะผสมลงไปกับอาหารให้สัตว์น้ำกินได้โดยจะทำให้ปัญหาการเกิดโรคในบริเวณลำไส้และกระเพาะอาหารลดลง (Ringo and Gatesoupe, 1998) หรือจะใส่โปรไบโอติกลงไปในน้ำโดยตรงเลยก็ได้โดยโปรไบโอติกจะลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคที่อาศัยอยู่ในน้ำให้ลดน้อยลง (Balcazar et al., 2006) วิธีการคัดเลือกแบคทีเรีย probiotic สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาประสบการณ์ของผู้อื่น ประโยชน์ที่ได้จากแบคทีเรียโปรไบโอติก การประเมินความสามารถของแบคทีเรียโปรไบโอติกที่ต่อต้านการทำให้เกิดโรค การประเมินเชื้อที่ทำให้เกิดโรคของแบคทีเรียโปรไบโอติก การวิเคราะห์ถึงผลประโยชน์ว่าต้องคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจ (Gomez-gil et al., 2000)

ผลของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถึง และไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถึง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเต็ม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้ายและค่าอัตราการแรกเนื้อของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรียและใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$)

Yanbo and Zivong (2006) ทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในปลาใน (*Cyprinus carpio*) เพิ่มโปรไบโอติกลงไปเป็นอาหารของปลาในจะแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่เติม lyophilize photosynthetic bacteria cell (PSB) กลุ่มที่เติม lyophilize *Bacillus* sp.(B) กลุ่มที่เติม lyophilize photosynthetic bacteria cell (PSB) ผสมกับ lyophilize *Bacillus* sp.(B) และชุดควบคุม (ไม่เติมโปรไบโอติก) พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสุดท้ายของชุดควบคุมต่ำกว่าชุดการทดลองที่เติมโปรไบโอติก ($p<0.05$) ส่วนค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันและอัตราเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่เติม PSB ผสมกับ B จะสูงกว่ากลุ่มที่เติม PSB กลุ่มที่เติม B และชุดควบคุม (ไม่เติมโปรไบโอติก) และอัตราการแลกเปลี่ยนเนื้อระหว่างกลุ่มที่เติม PSB และ B ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

Ziaei-nejad et al. (2006) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้งขาว (*Fenneropenaeu indicus*) แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 ใช้กุ้งขาวระยะ Nauplius₁₋₂ ถึง Zoea₃ เพิ่มโปรไบโอติกลงไปในน้ำโดยตรง พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ของน้ำหนักสุทธิ ($C=0.14$ มิลลิกรัม และ $P=0.17$ มิลลิกรัม) และความยาวทั้งหมดของลำตัว ($C=2.0$ มิลลิเมตร และ $P_w=2.1$ มิลลิเมตร) ชุดการทดลองที่ 2 ใช้กุ้งขาวระยะ Mysis₁ ถึง PL₁₄ และในถึงเลี้ยงจะเพิ่มโปรไบโอติกลงไปในน้ำโดยตรง หรือเพิ่มโปรไบโอติกลงไปเป็นอาหารกุ้งโดยการผสมลงไปกับอาร์ทีเมียพบว่าน้ำหนักสุทธิและความยาวของลำตัวในชุดการทดลองที่เพิ่มโปรไบโอติกลงไปเป็นอาหารกุ้งโดยการผสมลงไปกับอาร์ทีเมียจะมากกว่าชุดควบคุม แต่จะไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ในน้ำหนักสุทธิระหว่าง P_w และ P_A ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กุ้งขาวระยะ PL₃₀

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึง PL₁₂₀ ที่เลี้ยงในบ่อดินโดยเพิ่มโปรไบโอติกลงไป ในน้ำพบว่าไม่มีความแตกต่างในความยาวรวมของลำตัวและความยาวของส่วนหัวระหว่างชุดควบคุมและชุดการทดลองที่เพิ่มโปรไบโอติกลงไป ในน้ำ ในกลุ่ม PP มีผลผลิตสุดท้าย, ค่าอัตราการแรกเนื้อ และค่าอัตราเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงกว่า ($p < 0.05$) ในชุดควบคุม แต่ในกลุ่ม P จะไม่มีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลองและชุดควบคุม (ไม่มีการเติมโปรไบโอติก)

วารุณี และคณะ (2549) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ระยะโพสลาาร์วา 15 โดยการเติมแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงแบ่งเป็นบ่อควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ และบ่อทดลอง (มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ โดยมีอัตราการใส่แบคทีเรียคือ หลังจากปล่อยกุ้ง 10 วัน ใส่แบคทีเรียบ่อละ 5 ของ วันที่ 20 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ วันที่ 27 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ หลังจากนั้นใส่สัปดาห์ละ 2 ของ จนกระทั่งจับกุ้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ของน้ำหนักเฉลี่ย อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการเจริญเติบโต ระหว่างบ่อทดลองที่มีการเติมแบคทีเรียกับบ่อควบคุมที่ไม่มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง

ผลของโปรไบโอติกต่อกิจกรรมของเอนไซม์ในระบบย่อยของสัตว์น้ำ

Yanbo and Zivong (2006) ทดลองใช้ แบคทีเรียโปรไบโอติกในปลาไน (*Cyprinus carpio*) โดยการเพิ่มโปรไบโอติกลงไป ในอาหารของปลาไนจะแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่เพิ่ม lyophilize photosynthetic bacteria cell (PSB) กลุ่มที่เพิ่ม lyophilize Bacillus sp.(B) กลุ่มที่เพิ่ม lyophilize photosynthetic bacteria cell (PSB) ผสมกับ lyophilize Bacillus (B) และชุดควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยกิจกรรมของเอนไซม์ในระบบย่อยทุกกลุ่มที่เติมโปรไบโอติกมีความแตกต่างกับชุดควบคุม ($p < 0.05$) ซึ่งแบ่งเป็นกิจกรรมของเอนไซม์ protease และกิจกรรมของเอนไซม์ amylase ในกลุ่มที่เติม PSB ผสมกับ B สูงกว่าในกลุ่มที่เติม PSB กลุ่มที่เติม B และชุดควบคุม (ไม่เติมโปรไบโอติก) และในกิจกรรมของเอนไซม์ lipase ของกลุ่มที่เติม PSB ไม่มีความแตกต่างกันกับชุดการทดลองในกลุ่มที่เติม PSB และกลุ่มที่เติม B

Ziaei-nejad et al. (2006) ทำการทดลองโดยการใส่แบคทีเรียโปรไบโอติก ในกุ้งขาว (*Fenneropenaeus indicus*) แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 ใช้กุ้งขาวระยะ Nauplius₁₋₂ ถึง Zoea₃ เพิ่มโปรไบโอติกลงไป ในน้ำโดยตรงพบว่ากิจกรรมเอนไซม์จำเพาะของ amylase และ lipase จะสูงกว่าชุดควบคุม แต่กิจกรรมเอนไซม์จำเพาะของ protease จะไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม ชุดการทดลองที่ 2 ใช้กุ้งขาวระยะ Mysis₁ ถึง PL₁₄ และในถังเลี้ยงจะเพิ่มโปรไบโอติกลงไป ในน้ำโดยตรง หรือเพิ่มโปรไบโอติกลงไป ในอาหารกุ้ง โดยการผสมลงไปกับอาหารที่เมื่อยพบว่ากิจกรรมเอนไซม์จำเพาะของ protease, amylase และ lipase ของกลุ่มที่ได้รับโปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไบโอดีททุกกลุ่มสูงกว่าชุดควบคุม ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กุ้งขาวระยะ PL₃₀ ถึง PL₁₂₀ ที่เลี้ยงในบ่อดิน โดยเพิ่มโปรไบโอดีทลงไปให้น้ำพบว่ากลุ่ม PP มีกิจกรรมจำเพาะของทุกเอนไซม์เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแต่จะไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม P กับกลุ่ม PP และชุดควบคุม (ไม่มีการเติมโปรไบโอดีท)

ผลของโปรไบโอดีทต่ออัตราการรอดตายของสัตว์น้ำ

McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอดีทในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถึง และไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถึง ในถังที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถังเดิม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าอัตราการรอดตายในถังที่ไม่ใส่แบคทีเรียและใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

Ziaei-nejad et al. (2006) ทำการทดลองโดยการใช้แบคทีเรียโปรไบโอดีทในกุ้งขาว (*Fenneropenaeus indicus*) โดยจะแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 ใช้กุ้งขาวระยะ Nauplius₁₋₂ ถึง Zoea₃ เพิ่มโปรไบโอดีทลงไปให้น้ำโดยตรงพบว่าอัตราการรอดตายของกลุ่ม P_w มากกว่าชุดควบคุมชุดการทดลองที่ 2 ใช้กุ้งขาวระยะ Mysis₁ ถึง PL₄ และในถังเลี้ยงจะเพิ่มโปรไบโอดีทลงไปให้น้ำโดยตรง หรือเพิ่มโปรไบโอดีทลงไปให้อาหารกุ้งโดยการผสมลงไปกับอาหารที่เมื่อยพบว่าอัตราการรอดตายในกลุ่ม P_w และ P_A จะมากกว่าชุดควบคุม แต่จะไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ในอัตราการรอดตายระหว่างกลุ่ม P_w และ P_A ชุดการทดลองที่ 3 ใช้กุ้งขาวระยะ PL₃₀ ถึง PL₁₂₀ ที่เลี้ยงในบ่อดินโดยเพิ่มโปรไบโอดีทลงไปให้น้ำพบว่าอัตราการรอดตายของกลุ่ม PP จะสูงกว่าชุดควบคุมแต่จะไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) กับกลุ่ม P และชุดควบคุม (ไม่เติมโปรไบโอดีท)

วารุณี และคณะ (2549) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอดีทในกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ระยะโพสลาอัว 15 โดยการเติมแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงแบ่งเป็นบ่อควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ และบ่อทดลอง (มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ โดยมีอัตราการใส่แบคทีเรียคือ หลังจากปล่อยกุ้ง 10 วัน ใส่แบคทีเรียบ่อละ 5 ของ วันที่ 20 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ วันที่ 27 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ หลังจากนั้นใส่สัปดาห์ละ 2 ของ จนกระทั่งจับกุ้ง พบว่าบ่อทดลองที่มีการใช้แบคทีเรียระหว่างการเลี้ยงมีอัตราการรอดตายสูงกว่าบ่อควบคุมที่ไม่มีการใช้แบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของโปรไบโอติกต่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำของสัตว์น้ำ

McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยตั้งที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถัง และไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถัง ในถังที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถังเดิม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าปัจจัยที่กำหนดคุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งที่ใส่แบคทีเรียและไม่ใส่แบคทีเรียที่มีการตรวจสอบข้อมูลคุณภาพน้ำต่อวันและต่อสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) การเพิ่มแบคทีเรียลงไปในถังที่เลี้ยงกุ้งนั้นแสดงให้เห็นถึงว่าไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น

วารุณี และคณะ (2549) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ระยะโพสลาร์วา 15 โดยการเติมแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงแบ่งเป็นบ่อควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ และบ่อทดลอง (มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ โดยมีอัตราการใส่แบคทีเรียคือ หลังจากปล่อยกุ้ง 10 วัน ใส่แบคทีเรียบ่อละ 5 ของ วันที่ 20 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ วันที่ 27 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ หลังจากนั้นใส่สัปดาห์ละ 2 ของ จนกระทั่งจับกุ้ง พบว่าบ่อทดลองที่มีการใช้แบคทีเรียระหว่างการเลี้ยงมีปริมาณแอมโมเนียรวมเฉลี่ยน้อยกว่าบ่อควบคุมที่ไม่มีการใช้แบคทีเรีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.ตู้ปลาปริมาตรความจุน้ำ 200 ลิตร จำนวน 12 ตู้
- 2.ชุดกรองในตู้ 12 ชุด
- 3.แบคทีเรียกลุ่มบาซิลัส
- 4.ปลาทองขนาด 9-12 เซนติเมตร
- 5.อาหารเม็ดเล็กชนิดลอยน้ำ
- 6.DO meter รุ่น 550
- 7.pH meter รุ่น 8424
- 8.สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ COD, ความกระด้างของน้ำ, ความเป็นด่าง, แอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรต, ฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete randomizes design : CRD) โดยเติมปริมาณแบคทีเรียที่แตกต่างกันคือ 0, 7.5, 15, และ 22.5 ppm โดยแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัส)
- ชุดการทดลองที่ 2 กลุ่มที่เติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัสปริมาณ 7.5 ppm
- ชุดการทดลองที่ 3 กลุ่มที่เติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัสปริมาณ 15 ppm
- ชุดการทดลองที่ 4 กลุ่มที่เติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัสปริมาณ 22.5 ppm

วิธีการทดลอง

- 1.นำปลาทองที่ได้มาจากกรมประมงมาพักไว้ในถังพลาสติกปริมาตรความจุน้ำ 80 ลิตร เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยให้อาหารเม็ดวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) ก่อนนำปลาทองมาทำการทดลอง จำนวนปลาทองที่ใช้ทดลองจะปล่อยลงตู้ๆ ละ 24 ตัว ขนาดความยาวประมาณ 8-11 เซนติเมตร และน้ำหนัก 9-12 กรัม ให้อาหารปลาทอง 2% ของน้ำหนักตัว โดยให้วันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น)

- 2.ตู้ทดลองทั้ง 12 ตู้ ปริมาตรความจุน้ำ 200 ลิตร และมีชุดกรองภายในตู้ 12 ตู้ โดยแบ่งเป็นชุดการทดลอง กลุ่มควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัส) กลุ่มที่เติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัสปริมาณ 7.5 ppm กลุ่มที่เติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัสปริมาณ 15 ppm กลุ่มที่เติมแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัสปริมาณ 22.5 ppm โดยทุกกลุ่มการทดลองเติมแบคทีเรียทุกๆ 7 วัน สำหรับแบคทีเรียเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ในการทดลองเป็นแบคทีเรีย Prawn bact ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัท Novozymes Biological, Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยบาซิลลัสจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus amyloquifaciens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus licheniformis* และ *Bacillus pumilus*

3. เก็บตัวอย่างน้ำเริ่มต้นในตู้ปลาทองมาวิเคราะห์ก่อนปล่อยปลาทองลงตู้ หลังจากนั้นปล่อยปลาทองลงตู้ แล้วนำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ทุกๆ 7 วัน โดยหาค่าต่างๆ ดังนี้ วัดอุณหภูมิ วัดค่า pH วัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) วัดค่า COD โดยวิธีการ Dicromate Refluxing Method วัดค่าความเป็นด่างของน้ำ วัดค่าแอมโมเนีย วัดค่าไนโตรเจน วัดค่าไนเตรท วัดค่าฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ การวัดการเจริญเติบโตของปลาทองด้วยการชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวของปลาทองเริ่มต้นโดยสุ่มตัวอย่างปลาทองตู้ละ 5 ตัว หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักและวัดความยาวทุกๆ 2 สัปดาห์ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแต่ละชุดการทดลอง และการเจริญเติบโตของปลาทองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้ Duncan ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for window version 10.0

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนมีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของปลาทอง

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการรอดตายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณที่ต่างๆ กัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนอัตราการแลกเนื้อของปลาทองชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกทุกกลุ่มการทดลองสูงกว่า ($p<0.05$) ชุดควบคุม

หลังจาก 8 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายของปลาทองเท่ากับ 24.34 ± 0.44 , 24.41 ± 0.80 , 24.68 ± 0.14 และ 24.57 ± 0.32 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักที่เพิ่มเฉลี่ยต่อวันของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm เท่ากับ 6.7 ± 0.47 , 7.18 ± 0.57 , 7.14 ± 0.53 และ 7.12 ± 0.60 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) อัตราการรอดตายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm เท่ากับ 97.32 ± 0.41 , 98.25 ± 0.45 , 98.45 ± 0.36 และ 98.27 ± 0.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่ไม่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกมีค่าเท่ากับ 7.14 ± 0.64 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 7.5, 15 และ 22.5 ppm เท่ากับ 6.63 ± 0.48 , 6.67 ± 0.34 และ 6.70 ± 0.53 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถังที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถังและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถัง ในถังที่ใส่แบคทีเรียลงไปไม่ถึงเติม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย อัตราการรอดตายและค่าอัตราการแลกเนื้อของถังที่ไม่ใส่แบคทีเรียและใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Ziaei-nejad et al. (2006) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้งขาว (*Fenneropenaeus indicus*) ซึ่งพบว่ากุ้งในบ่อที่เพิ่มแบคทีเรียโปรไบโอติกลงไปในวันที่ใช้เลี้ยงมีอัตราการแลกเนื้อสูงกว่ากุ้งในกลุ่มที่ไม่ได้รับแบคทีเรียโปรไบโอติก

คุณภาพน้ำ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีแนวโน้มคงที่ตลอดการทดลอง (ภาพที่ 1) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเป็น 5.11 ± 0.18 , 5.16 ± 0.18 , 5.18 ± 0.17 และ 5.12 ± 0.17 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถึงและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถึง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเต็ม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรียและใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าความเป็นกรดต่างมีแนวโน้มคงที่ตลอดการทดลอง (ภาพที่ 2) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นต่างเป็น 6.71 ± 0.16 , 6.67 ± 0.15 , 6.72 ± 0.13 และ 6.72 ± 0.15 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถึงและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถึง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเต็ม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ค่าความเป็นกรดต่างของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรีย และใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

อุณหภูมิมีแนวโน้มคงที่ตลอดการทดลอง (ภาพที่ 3) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีอุณหภูมิเป็น 27.66 ± 0.63 , 27.75 ± 0.65 , 27.89 ± 0.65 และ 27.74 ± 0.65 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ค่าความเป็นต่างมีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลอง (ภาพที่ 4) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าความเป็นต่างเป็น 47.22 ± 7.30 , 49.63 ± 7.33 , 48.41 ± 6.94 , และ 50.56 ± 9.19 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้งขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถึงและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถึง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเต็ม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ค่าความเป็นต่างของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรีย และใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณแอมโมเนียของชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกมีแนวโน้มลดลงมากกว่าชุดควบคุมเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 3 และภาพที่ 5) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0 และ 22.5 ppm มีปริมาณแอมโมเนีย 2.77 ± 0.81 และ 0.69 ± 0.14 ppm ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 7.5 และ 15 ppm ซึ่งมีปริมาณแอมโมเนีย 1.73 ± 0.44 และ 1.40 ± 0.51 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับชุดควบคุม และชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไบโอดีทในปริมาณ 22.5 ppm สอดคล้องกับการทดลองของ วารุณี และคณะ (2549) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอดีทในกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ระยะโพสลาร์วา 15 โดยการเติมแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงแบ่งเป็นบ่อควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ และบ่อทดลอง (มีการเติมแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง) จำนวน 2 บ่อ โดยมีอัตราการใส่แบคทีเรียคือ หลังจากปล่อยกุ้ง 10 วัน ใส่แบคทีเรียบ่อละ 5 ของ วันที่ 20 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ วันที่ 27 ใส่แบคทีเรียอีก 5 ของ หลังจากนั้นใส่สัปดาห์ละ 2 ของ จนกระทั่งจับกุ้ง พบว่าบ่อทดลองที่มีการใช้แบคทีเรียระหว่างการเลี้ยงมีปริมาณแอมโมเนียรวมเฉลี่ยน้อยกว่าบ่อควบคุมที่ไม่มีการใช้แบคทีเรีย

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอดีทในปริมาณที่ต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น(กรัม/ตัว)	น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มเฉลี่ย(กรัม/ตัว)
0	17.64±0.40 ^a	24.34±0.44 ^a	6.7±0.47 ^a
7.5	17.23±0.40 ^a	24.41±0.80 ^a	7.18±0.57 ^a
15	17.54±0.60 ^a	24.68±0.14 ^a	7.14±0.53 ^a
22.5	17.45±0.92 ^a	24.57±0.32 ^a	7.12±0.60 ^a

*อักษรที่ไม่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 2 อัตราการรอดตาย และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอดีทในปริมาณที่ต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	อัตราการรอดตาย(%)	อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
0	97.32±0.41 ^a	7.14±0.64 ^b
7.5	98.25±0.45 ^a	6.63±0.48 ^a
15	98.45±0.36 ^a	6.67±0.34 ^a
22.5	98.27±0.39 ^a	6.70±0.53 ^a

*อักษรที่ไม่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณไนโตรเจนหลังจากเริ่มต้นการทดลองมีแนวโน้มสูงขึ้น (ภาพที่ 6) จากนั้นมีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 2 และหลังจากสัปดาห์ที่ 3 มีแนวโน้มคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีปริมาณไนโตรเจนเป็น 3.54 ± 2.29 , 3.90 ± 2.64 , 3.51 ± 2.28 และ 3.23 ± 2.22 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้ง ขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถังและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถัง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเติม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรีย และใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณไนเตรทมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดการทดลอง (ภาพที่ 7) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีปริมาณไนเตรทเป็น 81.91 ± 17.33 , 83.69 ± 19.33 , 83.31 ± 19.07 และ 79.17 ± 18.20 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้ง ขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถังและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถัง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเติม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าปริมาณไนเตรทของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรีย และใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดการทดลอง (ภาพที่ 8) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0, 7.5, 15 และ 22.5 ppm ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีปริมาณไนเตรทเป็น 9.05 ± 2.52 , 10.37 ± 2.91 , 8.25 ± 2.21 และ 6.89 ± 1.74 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ McIntosh (2000) ทำการทดลองใช้แบคทีเรียโปรไบโอติกในกุ้ง *Litopenaeus vannamei* ระยะ juvenile โดยถึงที่เลี้ยงกุ้ง ขาวตั้งไว้กลางแจ้งไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่แบคทีเรียลงไป 6 ถังและไม่ใส่แบคทีเรีย 6 ถัง ในถึงที่ใส่แบคทีเรียลงไปในถึงเติม 5 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ปริมาณไนเตรทของถึงที่ไม่ใส่แบคทีเรีย และใส่แบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณ COD ของชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกมีแนวโน้มลดลงมากกว่าชุดควบคุม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 3 และภาพที่ 9) โดยชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0 และ 22.5 ppm ซึ่งมีปริมาณ COD 408.70 ± 56.10 และ 200.48 ± 50.59 ppm ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 7.5 และ 15 ppm ซึ่งมีปริมาณ COD 344.36 ± 51.29 และ 317.19 ± 43.22 ppm ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับชุดควบคุม และชุดที่มีการเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 22.5 ppm (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ Liu and Han (2004) ทำการทดลองใช้ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติก โดยเติมลงไปนบ่อที่ใช้อนุบาล ลูกกุ้ง พบว่า บ่อที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกมีปริมาณ COD ต่ำกว่าบ่อที่ไม่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติก เนื่องจากแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สามารถปล่อยเอนไซม์มาย่อยสารอินทรีย์ในน้ำทำให้ปริมาณของ COD ลดลง

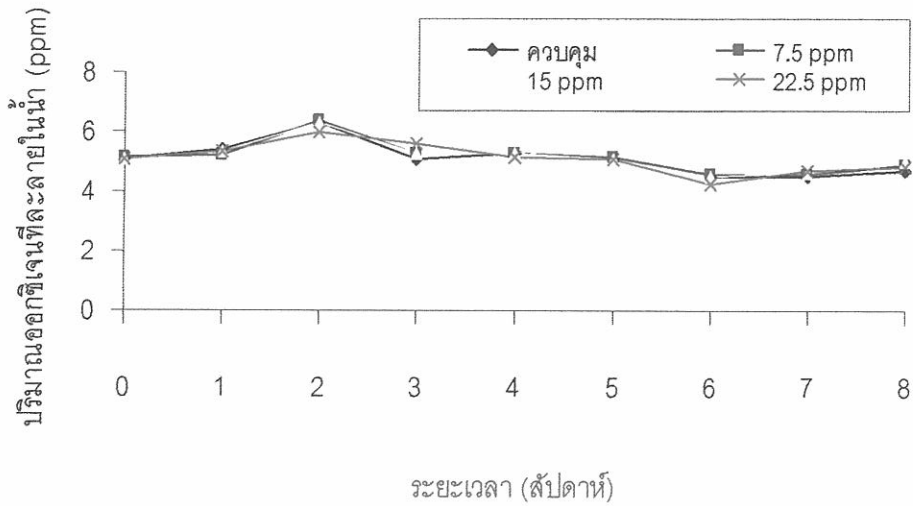


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ปัจจัยกำหนดค่าคุณภาพน้ำในตู้ปลาของกลุ่มควบคุมและตู้ที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณต่างๆ กัน

	ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)			
	0	7.5	15	22.5
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (ppm)	5.11±0.18 ^a	5.16±0.18 ^a	5.18±0.17 ^a	5.12±0.17 ^a
ค่าความกรดต่าง	6.71±0.16 ^a	6.67±0.15 ^a	6.72±0.13 ^a	6.72±0.15 ^a
อุณหภูมิ (°C)	27.66±0.63 ^a	27.75±0.65 ^a	27.89±0.65 ^a	27.74±0.65 ^a
ความเป็นด่าง (ppm)	47.22±7.30 ^a	49.63±7.33 ^a	48.41±6.94 ^a	50.56±9.19 ^a
แอมโมเนีย (ppm)	2.77±0.81 ^{ab}	1.73±0.44 ^{ab}	1.40±0.51 ^{ab}	0.69±0.14 ^b
ไนไตรท์ (ppm)	3.54±2.29 ^a	3.90 ± 2.64 ^a	3.51 ± 2.28 ^a	3.23 ± 2.22 ^a
ไนเตรท (ppm)	81.91±17.33 ^a	83.69±19.33 ^a	83.31±19.07 ^a	79.17±18.20 ^a
ฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ (ppm)	9.05±2.52 ^a	10.37±2.91 ^a	8.25±2.2 ^a	6.89±1.74 ^a
COD (ppm)	408.70± 56.10 ^a	344.36±51.29 ^{ab}	317.19±43.22 ^{ab}	200.48±50.59 ^b

*อักษรที่ไม่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05)

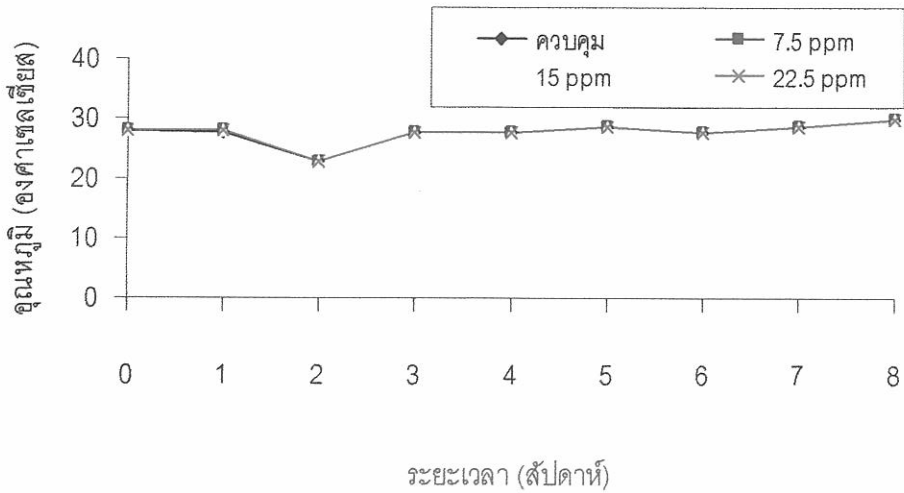


ภาพที่ 1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน



ภาพที่ 2 ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

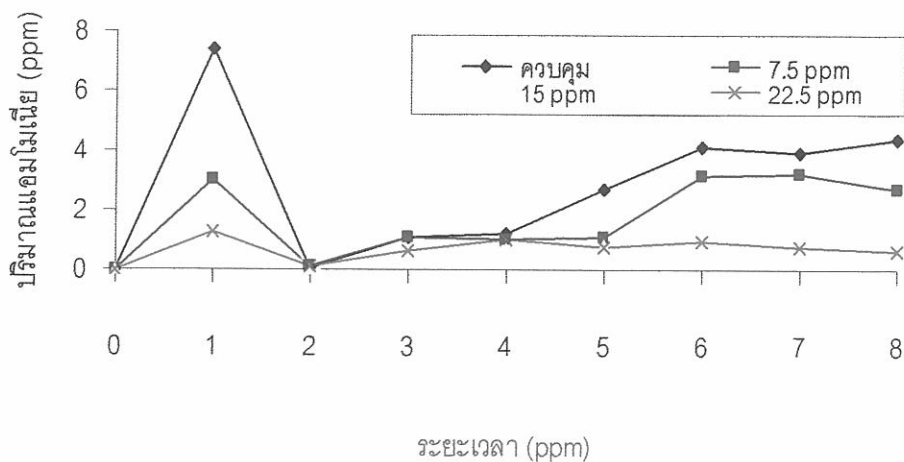


ภาพที่ 3 อุณหภูมิของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

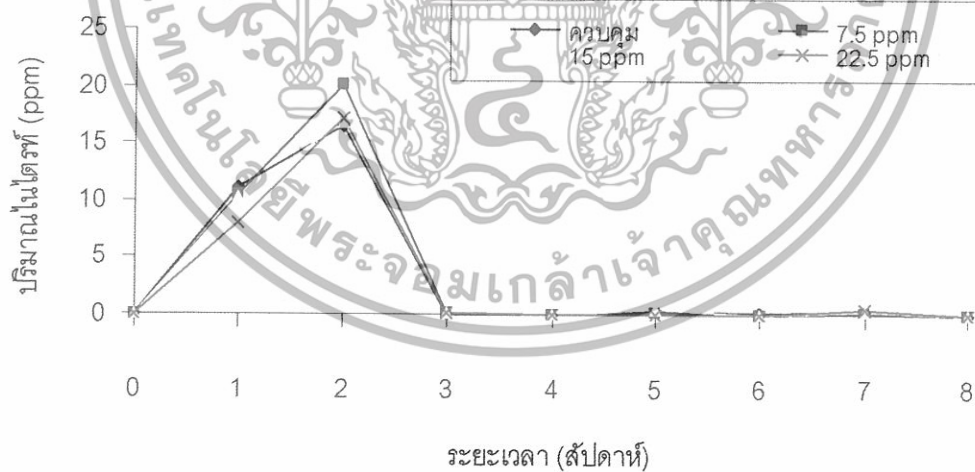


ภาพที่ 4 ความเป็นต่างของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



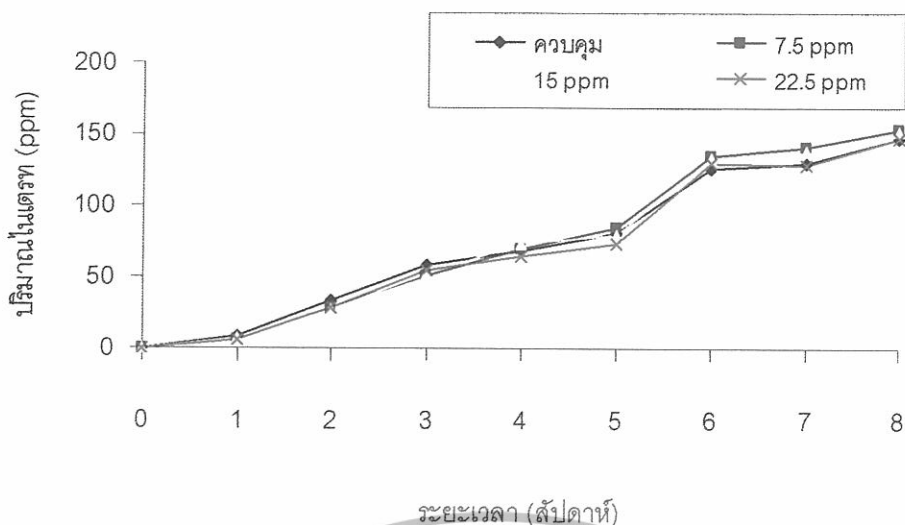
ภาพที่ 5 ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน



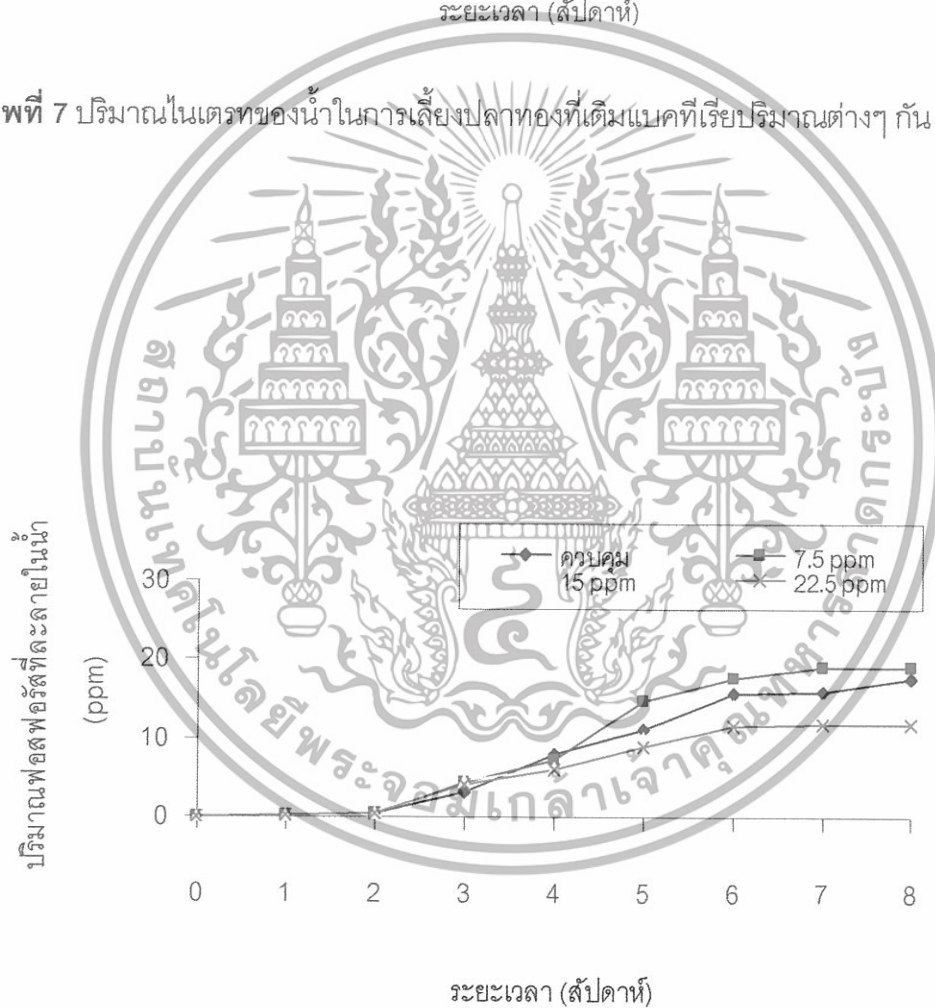
ภาพที่ 6 ปริมาณไนเตรทของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

99366

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

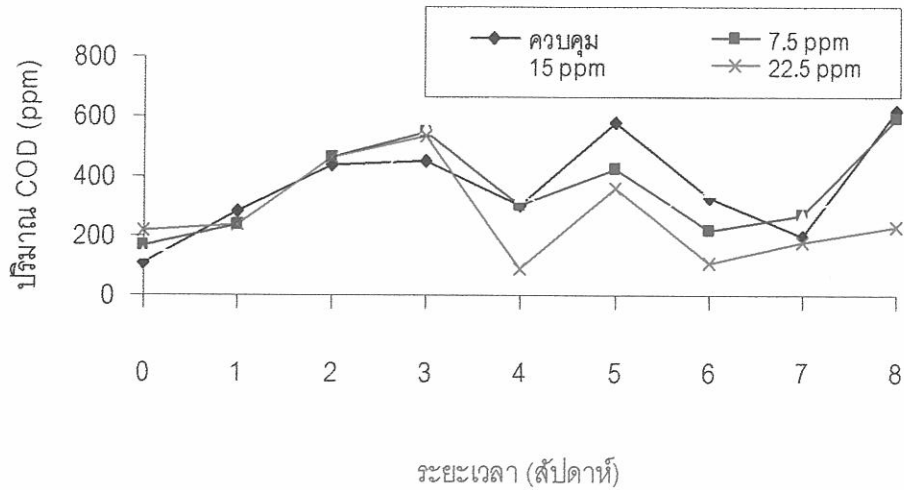


ภาพที่ 7 ปริมาณไนเตรทของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน



ภาพที่ 8 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำของการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ปริมาณ COD ของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และอัตราการรอดตายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกสูงกว่าชุดควบคุม (ไม่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติก)

ผลการศึกษาค่าคุณภาพน้ำ พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าความเป็นด่าง และอุณหภูมิ มีแนวโน้มคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ มีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดการทดลอง ส่วนปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ และปริมาณ COD มีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลอง

จากการทดลองนี้สามารถกล่าวได้ว่าแบคทีเรียโปรไบโอติกปริมาณ 22.5 ppm ที่เติมลงไป ในตู้ปลาทองสามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำได้มากที่สุดโดยสังเกตได้จากปริมาณแอมโมเนีย และปริมาณ COD ที่มีค่าน้อยที่สุดเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547. Probiotic คืออะไร. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
<http://www.nsruc.ac.th/science/article/showarticle.asp?id=0000000014>
- ธรรารัตน์ ศุภศิริ. 2542. PROBIOTIC:แบคทีเรียเพื่อสุขภาพ. วารสารวิทยาศาสตร์. 53:357-360
- วารุณี แซ่เอี้ย ชลช ลิ่มสุวรรณ และ พรเลิศ จันทร์รัชกุล. 2549. ผลของการใช้จุลินทรีย์กลุ่ม *Bacillus* sp. ต่อคุณภาพน้ำและผลผลิตกุ้งกุลาดำในน้ำความเค็มต่ำ. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 ประจำปี 2549. น. 196-204.
- Balcazar, J.L., I. de Blas, I. Ruiz-Zarzuola, D. Cunningham, D. Vendrell and J.L. Muzquiz. 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*. 114:173-186.
- Gomez-gil B., A. Roque., and J.F. Turnbull. 2000. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture*. 191:259-270.
- Liu F., and W. Han. 2004. Reuse strategy of wastewater in prawn nursery by microbial remediation. *Aquaculture*. 230:281-296.
- Gatesoupe, F.J. 1999. The use of probiotic in aquaculture. *Aquaculture*. 180:147-165.
- McIntosh, D., T.M. Samochoa, E.R. Jone, A.L. Larence, D.A. McKee and S. Horowitz. 2000. The effect of a commercial bacterial supplement on the high-density culting of *Litopenaeus vannamei* with a low-protein diet in an outdoor tank system and no water exchange. *Aquaculture Engineering*. 21:215-227.
- Yanbo, W., and X. Zirong. 2006. Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Animal Feed Science and Technology*. 127:283-292.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ziaei-Nejad, S., M.H. Fezaei, G.A. Takami, D.L. Lovett, A. Mirvaghefi and M. Shakouri. 2006. The effect of *Bacillus* spp. Bacteria used as probiotic on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*. *Aquaculture*. 252:516-524.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 0 ppm

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	จำนวนปลาทองที่ สุ่มซึ่ง	น้ำหนัก (กรัม)	
		เริ่มต้น	สุดท้าย
0 (1)	1	17.15	31.56
	2	20.58	25.56
	3	16.68	24.44
	4	16.51	26
	5	18.03	19.12
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		427.66	566.71
0 (2)	1	17.21	21.59
	2	17	41.87
	3	16.38	38.81
	4	18.15	30.23
	5	19.68	27.56
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		438.66	603.63
0 (3)	1	16.49	29.74
	2	17.48	25.12
	3	20.12	28.15
	4	22.15	36.5
	5	18.78	33.93
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		405.06	582.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 7.5 ppm

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	จำนวนปลาทองที่ สุ่มซั่ง	น้ำหนัก (กรัม)	
		เริ่มต้น	สุดท้าย
7.5 (1)	1	16.49	27.36
	2	17.48	33.92
	3	20.12	30.71
	4	22.15	26.43
	5	18.78	24.88
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		425.35	590.69
7.5 (2)	1	19.51	28.5
	2	15.73	27.5
	3	20.45	32.08
	4	17.88	25.87
	5	16.24	29.27
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		394.35	563.75
7.5 (3)	1	13.38	30.43
	2	18.4	32.92
	3	24.19	25.41
	4	16.25	31.63
	5	22.49	28.75
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		421.65	629.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 15 ppm

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	จำนวนปลาทองที่ สุ่มซั่ง	น้ำหนัก (กรัม)	
		เริ่มต้น	สุดท้าย
15 (1)	1	18.05	29.18
	2	21.21	27.64
	3	19.13	30.52
	4	17.19	24.39
	5	18.38	26.54
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		422.38	584.12
15 (2)	1	17.24	30.94
	2	16.52	28.19
	3	17.37	24.95
	4	17.98	32.36
	5	18.36	31.77
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		423.41	593
15 (3)	1	17.14	26.05
	2	15.19	30.87
	3	18.56	27.95
	4	19.15	27.63
	5	15.08	28.49
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		417.66	581.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 น้ำหนักเริ่มต้นและสุดท้ายของปลาทองที่เลี้ยงในชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติกในปริมาณ 15 ppm

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	จำนวนปลาทองที่ สุ่มซั่ง	น้ำหนัก (กรัม)	
		เริ่มต้น	สุดท้าย
22.5 (1)	1	18.99	22.73
	2	19.97	32.75
	3	17.02	23.66
	4	16.23	33.05
	5	18.09	30.58
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		387.56	580.75
22.5 (2)	1	19.05	27.45
	2	16.7	27.85
	3	19.24	29.44
	4	19.33	29.91
	5	17.47	29.6
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว		407.96	583.67
22.5 (3)	1	19.15	28.12
	2	24.8	30.24
	3	20.35	32.28
	4	22.75	27.8
	5	17.71	26.63
น้ำหนักรวมปลาทอง 24 ตัว			605.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
0 (1)	5.12	5.74	6.49	5.23	5.33	5.11	4.5	4.5	4.65	
0 (2)	5.03	5.31	5.96	4.97	5.16	5.02	4.49	4.49	4.63	
0 (3)	5.1	5.13	6.5	5.12	5.31	5.08	4.62	4.62	4.87	
7.5 (1)	5.21	5.21	6.32	5.44	5.41	5.12	4.58	4.58	5.12	
7.5 (2)	5.23	5.24	6.53	5.61	5.33	5.09	4.31	4.31	4.92	
7.5 (3)	5.08	5.15	6.32	4.89	5.05	5.21	4.82	4.82	4.67	
15 (1)	5.14	5.23	6.24	5.33	5.33	4.98	4.44	4.44	5.06	
15 (2)	5.08	5.51	6.35	5.21	5.21	5.21	4.53	4.93	5.01	
15 (3)	5.09	5.32	6.36	5.41	5.41	5.1	4.6	4.6	4.98	
22.5 (1)	5.16	5.56	5.98	5.92	5.25	5.12	4.3	4.65	4.94	
22.5 (2)	5.04	5.13	5.92	5.38	5.03	5.22	3.82	4.87	4.84	
22.5 (3)	5.15	5.28	6.05	5.45	5.21	4.93	4.64	4.64	4.79	

ตารางผนวกที่ 6 ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแอมโมเนียมที่เรียกปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแอมโมเนียม (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
0 (1)	7.38	7.32	6.89	5.86	6.53	6.89	6.87	6.29	6.91	
0 (2)	7.33	7.23	6.53	5.98	6.12	6.96	6.76	6.25	6.88	
0 (3)	7.35	7.2	6.49	5.64	6.23	6.86	6.82	6.67	6.98	
7.5 (1)	7.24	7.23	6.53	5.74	6.21	6.54	6.79	5.96	7.08	
7.5 (2)	7.26	7.2	6.76	6.12	6.34	6.72	6.51	6.45	6.84	
7.5 (3)	7.3	7.18	6.53	5.96	6.51	6.94	6.71	6.28	7.08	
15 (1)	7.11	7.18	7.09	6.02	6.41	6.94	6.75	6.35	7.14	
15 (2)	7.16	7.16	7.06	6.11	6.23	6.74	6.68	6.48	6.96	
15 (3)	7.12	7.15	6.88	5.89	6.31	6.69	6.62	6.41	6.93	
22.5 (1)	7.23	7.12	7.04	5.94	6.22	6.91	6.74	6.23	7.09	
22.5 (2)	7.26	7.21	7.22	6.05	6.13	6.82	6.71	6.37	7.02	
22.5 (3)	7.31	7.23	6.52	6.12	6.33	6.71	6.77	6.15	6.95	

ตารางผนวกที่ 7 อุณหภูมิของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เดิมแบบที่เรียกปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
0 (1)	27.9	28	23.1	27.6	27.6	28.6	27.7	28.6	29.9	
0 (2)	28	27.8	22.8	27.6	27.6	28.6	27.7	28.6	29.9	
0 (3)	28.1	27.7	23	27.8	27.8	28.6	27.7	28.7	29.9	
7.5 (1)	27.8	28.2	22.9	27.7	27.7	28.6	27.8	28.8	30	
7.5 (2)	27.9	28.2	23	27.6	27.6	28.8	27.9	28.7	30.2	
7.5 (3)	28.2	27.9	23	27.8	27.8	28.7	27.8	28.8	29.9	
15 (1)	28	27.9	22.9	27.9	27.9	28.7	27.9	28.8	30.2	
15 (2)	28	28.1	23.1	27.6	27.6	28.8	27.8	28.8	30.1	
15 (3)	28.1	28.1	22.9	27.9	27.9	28.8	27.7	28.7	30	
22.5 (1)	27.9	27.9	22.8	27.8	27.8	28.6	27.8	28.6	30	
22.5 (2)	27.9	28.3	23	27.9	27.9	28.7	27.6	28.8	30	
22.5 (3)	28.1	28	22.9	27.9	27.9	28.6	27.5	28.7	30	

ตารางผนวกที่ 8 ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
0 (1)	0.00	13.68	0.22	0.73	0.09	4.10	4.60	4.41	4.48	
0 (2)	0.00	5.49	0.00	1.44	1.86	1.76	3.34	3.15	4.17	
0 (3)	0.00	3.03	0.00	1.17	1.75	2.21	4.41	4.22	4.42	
7.5 (1)	0.00	5.49	0.16	0.88	1.76	1.12	3.53	3.53	2.52	
7.5 (2)	0.00	1.12	0.24	1.35	0.36	0.99	3.09	3.15	2.84	
7.5 (3)	0.00	2.48	0.06	1.13	0.91	1.18	2.96	2.96	2.77	
15 (1)	0.00	3.30	0.02	0.47	0.94	0.87	1.64	1.51	1.82	
15 (2)	0.00	3.85	0.02	0.10	0.77	0.85	2.33	2.39	1.82	
15 (3)	0.00	7.67	0.00	0.42	0.49	0.81	1.83	1.70	2.08	
22.5 (1)	0.00	1.67	0.01	0.79	0.49	0.64	0.82	0.69	0.56	
22.5 (2)	0.00	1.39	0.33	0.50	0.49	0.73	0.95	0.76	0.68	
22.5 (3)	0.00	0.85	0.00	0.62	2.10	0.88	1.07	0.88	0.62	

ตารางผนวกที่ 9 ปริมาณไนโตรเจนของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0 (1)	0.02	9.57	28.18	0.03	0.00	0.00	0.06	0.41	0.02
0 (2)	0.02	11.24	16.19	0.04	0.00	0.00	0.17	0.33	0.01
0 (3)	0.02	12.55	5.04	0.02	0.00	0.86	0.07	0.22	0.01
7.5 (1)	0.02	5.01	26.31	0.15	0.00	0.49	0.04	0.24	0.03
7.5 (2)	0.02	11.88	16.19	0.12	0.00	0.00	0.04	0.24	0.01
7.5 (3)	0.02	14.57	17.64	0.21	0.00	0.00	0.04	0.26	0.02
15 (1)	0.02	10.67	15.44	0.12	0.00	1.51	0.04	0.24	0.00
15 (2)	0.02	11.16	13.76	0.03	0.00	0.00	0.04	0.38	0.01
15 (3)	0.02	9.12	21.30	0.24	0.00	0.00	0.04	0.23	0.01
22.5 (1)	0.02	7.40	7.67	0.03	0.00	0.00	0.03	0.22	0.01
22.5 (2)	0.02	8.31	21.77	0.12	0.00	0.00	0.04	0.66	0.02
22.5 (3)	0.02	8.09	22.14	0.14	0.00	0.00	0.04	0.82	0.03

ตารางผนวกที่ 10 ปริมาณไนเตรทของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0 (1)	0.13	6.34	31.39	66.60	67.93	69.79	120.92	128.20	127.36
0 (2)	0.13	10.09	29.43	56.22	70.86	85.23	128.82	133.21	154.50
0 (3)	0.13	11.54	40.26	52.23	69.26	88.69	130.35	127.79	158.90
7.5 (1)	0.12	5.36	31.39	54.36	66.87	85.49	132.89	142.19	164.47
7.5 (2)	0.15	5.07	26.21	47.98	69.79	84.96	137.99	138.43	141.28
7.5 (3)	0.11	9.93	27.47	50.90	72.72	84.16	133.15	141.35	154.03
15 (1)	0.13	7.98	26.31	51.70	73.52	86.03	132.64	139.48	155.19
15 (2)	0.12	7.82	26.31	50.64	72.99	78.57	133.40	140.52	151.48
15 (3)	0.14	8.56	29.96	53.56	74.05	74.05	134.68	137.39	152.64
22.5 (1)	0.14	7.66	25.25	54.10	69.79	84.96	129.84	127.16	142.20
22.5 (2)	0.12	3.01	27.47	53.83	66.07	75.12	128.05	129.25	150.09
22.5 (3)	0.14	7.08	31.65	55.96	57.29	62.08	131.62	128.83	151.71

ตารางผนวกที่ 11 ปริมาณฟอสฟอรัสของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0 (1)	0.01	0.31	0.47	2.85	8.16	10.45	16.31	16.30	17.51
0 (2)	0.00	0.22	0.58	4.69	7.75	11.78	16.01	16.93	18.33
0 (3)	0.01	0.27	0.62	1.68	8.26	11.48	14.81	14.42	16.96
7.5 (1)	0.01	0.15	0.56	3.52	6.41	11.89	17.21	18.45	18.98
7.5 (2)	0.02	0.12	0.47	4.88	8.20	12.30	19.70	20.06	18.79
7.5 (3)	0.01	0.23	0.52	4.63	7.23	19.77	16.41	19.07	19.34
15 (1)	0.00	0.16	0.47	3.50	5.64	9.43	13.62	13.52	15.04
15 (2)	0.02	0.18	0.46	5.55	5.10	9.12	13.62	13.44	15.95
15 (3)	0.00	0.12	0.58	5.04	7.85	11.68	15.61	16.75	15.49
22.5 (1)	0.01	0.22	0.39	3.26	3.93	5.02	9.02	12.36	8.53
22.5 (2)	0.01	0.14	0.49	2.11	4.75	8.71	12.72	7.80	12.93
22.5 (3)	0.01	0.25	0.67	6.64	9.63	13.32	13.02	15.49	14.03

ตารางผนวกที่ 12 ปริมาณ COD ของน้ำในการเลี้ยงปลาทองที่เติมแบคทีเรียปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแบคทีเรีย (ppm)	ระยะเวลา (สัปดาห์)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0 (1)	111.04	303.36	296.64	572.16	318.08	611.52	279.36	318.08	673.28
0 (2)		303.36	469.68	405.28	454.40	470.40	372.48	181.76	564.48
0 (3)		252.80	543.84	381.44	136.32	658.56	325.92	90.88	611.52
7.5 (1)	166.56	227.52	543.84	596.00	408.96	470.40	232.80	272.64	611.52
7.5 (2)		252.80	370.80	476.80	272.64	376.32	325.92	272.64	564.48
7.5 (3)		227.52	469.68	572.16	227.20	423.36	93.12	272.64	611.52
15 (1)	138.80	202.24	148.32	691.36	408.96	282.24	605.28	363.52	329.28
15 (2)		151.68	346.08	619.84	227.20	329.28	186.24	227.20	470.40
15 (3)		176.96	247.20	381.44	363.52	94.08	279.36	227.20	423.36
22.5 (1)	222.08	252.80	395.52	452.96	136.32	329.28	93.12	181.76	282.24
22.5 (2)		227.52	494.40	596.00	90.88	235.20	139.68	181.76	188.16
22.5 (3)		227.52	494.40	548.32	45.44	517.44	93.12	181.76	235.20