

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

ผลของวิตามินซีต่อการเจริญเติบโตและการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง
Effect of vitamin C on growth and stress resistance of guppy (*Poecilia reticulata*)

ชื่อนักศึกษา นายสุพจน์ อรวงศ์ไพศาล

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ



ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 18 เดือน ๗ พ.ศ. ๕7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวิตามินซีต่อการเจริญเติบโตและการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง
Effect of vitamin C on growth and stress resistance of guppy (*Poecilia reticulata*)



T099422



ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2546

ปศ.

๙๙๒๖๐๗

2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 99422

ปีเดือนปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวิตามินซีต่อการเจริญเติบโตและการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง
Effect of vitamin C on growth and stress resistance of Guppy (*Poecilia reticulata*)

การศึกษาผลของการใช้วิตามินซีเสริมลงในอาหารที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต โดยนำลูกปลาหางนกยูงอายุ 2 สัปดาห์ มาเลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซี 4 ระดับ คือ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ระยะเวลาที่ได้รับ 3 ระยะเวลา คือ 10 20 และ 30 วัน ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อวิเคราะห์อาหารที่ไม่ผสมวิตามินซี (กลุ่มควบคุม) พบว่ามีวิตามินซีอยู่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งชี้ให้เห็นได้ว่าวิตามินซี 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระดับต่ำสุดที่ลูกปลาหางนกยูงต้องการในการเจริญเติบโต

การศึกษาผลของการใช้วิตามินซีเสริมลงในอาหารที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกันต่อการต่อต้านความเครียด โดยนำปลาหางนกยูงอายุ 3-4 เดือน มาเลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซี 4 ระดับ คือ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ระยะเวลาที่ได้รับ 3 ระยะเวลา คือ 7 14 และ 21 วัน จากนั้นทำการทดสอบความเครียดในวันที่ 7 14 และ 21 ของการทดลอง โดยสุ่มปลามาแต่ละกลุ่มๆ ละ 10 ตัว นำปลามาแช่ในน้ำเค็มความเค็ม 35 ppt ผลการทดลองพบว่า ที่ 21 วัน อัตราการตายของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร คือ 90.00 ± 5.77 66.66 ± 14.52 60.00 ± 5.77 และ 53.33 ± 8.81 ตามลำดับ โดยอัตราการตาย (ร้อยละ)เฉลี่ยของกลุ่มควบคุม (ไม่เสริมวิตามินซี) พบว่าสูงกว่ากลุ่มให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งชี้ให้เห็นได้ว่าวิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระดับต่ำสุดที่ปลาหางนกยูงต้องการในการต่อต้านความเครียด

คำนิยม

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงนุช เลหาะวิสุทธิ์สำหรับการสอนสั่งและการเคี่ยว
เข็ญข้าพเจ้าจนปัญหาพิเศษสำเร็จลงได้ด้วยดี ขอเคารพด้วยใจจริงครับ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ปี 4 ที่เป็นกำลังใจ และให้การช่วยเหลือ และที่สำคัญขอขอบคุณหัวหน้า
หน้ากลุ่มหน้าใหญ่ คุณมัลลิกา มิตรน้อย และเพื่อนร่วมกลุ่มคุณปนัดดา จุงน้อย และคุณรุจิรา
เจริญศักดิ์ สำหรับความช่วยเหลือและการว่ากล่าวตักเตือน

คุณวรุตม์ พรสมพลทวีชัย คุณนิเวศ รันคำภา คุณเสริมวงศ์ กรอบทอง คุณสันติ ปานนุสา
คุณยอดชาย ประรณนาเปลี่ยน สำหรับความเป็นเพื่อนแท้และการช่วยเหลือมาตลอด 4 ปี

ขอขอบคุณ ชุมนุมเพาะเลี้ยงสัตว์สำหรับที่เป็นบ้านหลังที่ 2 และประสบการณ์ในการทำงาน
ตลอดชีวิตการศึกษา

สุดท้ายนี้ทั้งใครก็คงไม่สบายใจ เหมือนพึ่งตัวเอง

นายสุพจน์ อรวงศ์ไพศาล

28 พฤษภาคม 2547

สารบัญ

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุปและข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	13
2	15
ตารางผนวกที่	
1	20
2	21

1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาต่างกัน

2 อัตราการตาย(ร้อยละ)ในการทดสอบความเครียดของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาแตกต่างกัน

ตารางผนวกที่

1 น้ำหนักหนักเฉลี่ยของกลุ่มปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาต่างกัน

2 อัตราการตายของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาต่างกัน เมื่อถูกนำไปทดสอบความเครียด



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 รูปแบบของวิตามินซี	3
2 (ภาพถ่าย) ลักษณะของกระดูกเชิงอกที่ขาดวิตามินซี (ภาพขวา) ลักษณะของกระดูกเชิงอกที่ได้รับวิตามินซี	4
3 ลักษณะของปลาที่ได้รับวิตามินซี (บน) ลักษณะของปลาที่ไม่ได้รับวิตามินซี (ล่าง)	5
4 การฟื้นฟูเนื้อเยื่อบริเวณบาดแผลของปลาหลังจากให้อาหารที่มีปริมาณวิตามินซี 50มิลลิกรัม (A) 100มิลลิกรัม (B) 200มิลลิกรัม (C) 400มิลลิกรัม (D) และ 800 มิลลิกรัม (E)	5
5 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของลูกปลาหางนกยูงวิตามินซีที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน	14
6 อัตราการตาย(ร้อยละ) ในการทดสอบความเครียดของปลาหางนกยูงวิตามินซีที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน	16

คำนำ

ปลาหางนกยูงเป็นปลาที่ได้รับความนิยมใช้เลี้ยงเป็นปลาสวยงามอย่างแพร่หลายเกือบทั่วโลก ปลาหางนกยูงมีชื่อสามัญว่า Guppy หรือ Millions Fish อยู่ในครอบครัว (Family) Poeciliidac และมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Poecilia reticulata* เป็นปลาประเภทออกลูกเป็นตัว (Ovoviviparous Fish) และปลาหางนกยูงยังเป็นปลาสวยงามเศรษฐกิจที่สามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศ ซึ่งปลาหางนกยูงเป็นปลาประเภทที่มีสีสันและความสวยงามหลากหลาย

การเพาะเลี้ยงปลาหางนกยูงในช่วงที่ลูกปลายังมีอายุน้อยหรือ 1 สัปดาห์แรกหลังจากที่ฟักออกมา จะเป็นช่วงที่ลูกปลามีอัตราการรอดตายน้อยมาก ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการเพาะเลี้ยงในของผู้เพาะเลี้ยง อาจจะมีสาเหตุมาจากคุณสมบัติของน้ำที่ใช้เลี้ยง สภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารที่ใช้เลี้ยงลูกปลา ลูกปลาในช่วงนี้ต้องการอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตรวมถึงพัฒนาการทางร่างกาย ซึ่งโดยทั่วไปผู้เพาะเลี้ยงจะให้ไรแดงเป็นอาหาร เนื่องจากไรแดงเป็นอาหารที่มีชีวิตที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และไม่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ง่าย แต่ในบางช่วงเวลาปริมาณของไรแดงอาจจะไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกปลา จึงจำเป็นต้องให้อาหารสำเร็จรูปแทนเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการให้อาหาร อาหารสำเร็จรูปยังสามารถเก็บไว้ใช้ได้นานอีกด้วย แต่ปลายังต้องการสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอด โดยเฉพาะวิตามินซี ซึ่งในวัตถุดิบอาหารอาหารมีวิตามินซีอยู่ในปริมาณที่น้อย และยิ่งสูญเสียไปในขั้นตอนการผลิตการเก็บรักษา เนื่องจากความร้อน แสง และปฏิกิริยาออกซิเดชัน จึงจำเป็นต้องเสริมวิตามินซีลงในอาหารสำเร็จรูป เพราะบ่อยครั้งที่เกิดปัญหาปลาเป็นโรคขาดวิตามินซี ทำให้ติดโรคได้ง่าย เบื่ออาหาร อัตราการรอดต่ำ กระดูกและเนื้อเยื่อบางส่วนไม่เจริญ

วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิก มีความจำเป็นในรูปของสารอาหารสำหรับปลา ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญเติบโต ระบบสืบพันธุ์ ความต้านทานโรค การทนต่อความเครียด และกระบวนการเมตาบอลิซึมของไขมัน เนื่องจากปลาไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีชนิดนี้ขึ้นภายในร่างกายในระดับที่เพียงพอต่อการทำงานของร่างกาย ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับของวิตามินซีที่เสริมลงไปลงในอาหารสำเร็จรูป ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มความต้านทานต่อความเครียดที่เกิดจากสภาวะแวดล้อมของปลาหางนกยูง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาถึงความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับของวิตามินซีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาหางนกยูง
2. ศึกษาถึงความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับของวิตามินซีที่มีผลต่อการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง



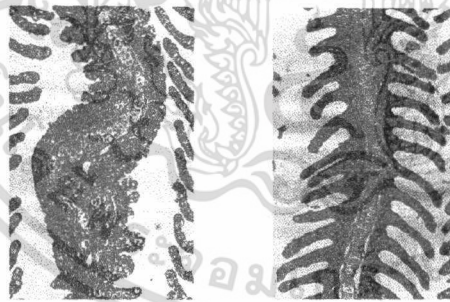
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของวิตามินซี

1. ผลของวิตามินซีต่อการเจริญเติบโต

วิตามินซีมีความจำเป็นในปฏิกิริยา hydroxylation ในกระบวนการเมตาบอลิซึม ฮอร์โมน hydroxyproline ต่อ proline จะแสดงถึงอาการขาดวิตามินซีของปลาในระยะแรกของการพัฒนา (Cowey et al., 1988) วิตามินซีจะช่วยตัวรีดิวซ์ของปฏิกิริยา hydroxylation ของ proline และ lysine เป็น hydroxy-aminoscid เพื่อให้เปลี่ยน procollagen เป็น collagen ดังนั้นอาการขาดวิตามินซีในปลา จึงเกี่ยวข้องกับความบกพร่องของ collagen (Lovell, 1998) ความแข็งแรงของเนื้อเยื่อค้ำจุนขึ้นอยู่กับ การประสานไขว้กันของ collagen และ elastin ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาของ lysyloxidase โดยถูก กำหนดด้วยวิตามินซี (Cowey et al., 1988)

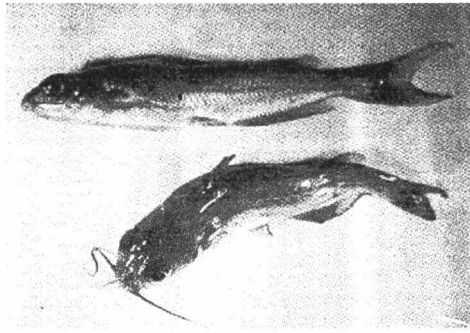
collagen เป็นส่วนประกอบของกระดูก กระดูกเชิงอก เส้นเลือด ผิวหนังครีป ซึ่ง Lim and Lovell (1978) ได้อธิบายลักษณะของอาการขาดวิตามินซีในปลา channel catfish ระบุว่าปลาจะมี กระดูกสันหลังคด มีอาการตกเลือดทั้งภายในและภายนอก ครีบก้อน กระดูกเชิงอกเบี้ยวผิดปกติ (ภาพ ที่ 2 และ 3) และอัตราการตายจากอาการขาดวิตามินซีในปลาและหอย พบว่ามีความไวต่อการขาด วิตามินซีโดยเฉพาะในลูกปลา อาการที่เกิดขึ้น เช่น กระดูกสันหลังคด กระดูกเชิงอกเบี้ยว การตกเลือด บริเวณใต้ผิวหนังและการตายจากอาการขาดวิตามินซี พบว่า ลูกปลาระยะ พง ขาวที่กินอาหารที่ไม่ได้เสริมวิตามินซี จะแสดงอาการขาดวิตามินซีโดยมีอาการเบื่ออาหาร เสียการทรง ตัว ครีบก้อนและครีบก้นแห้ง



ภาพที่ 2 (ภาพซ้าย) ลักษณะของกระดูกเชิงอกที่ขาดวิตามินซี (ภาพขวา) ลักษณะของกระดูกเชิงอก ที่ได้รับวิตามินซี

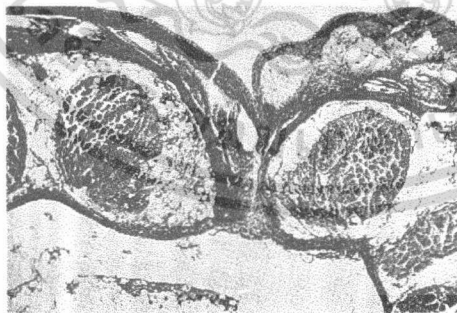
ที่มา : Lovell (1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



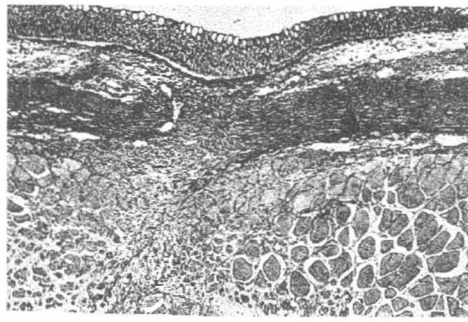
ภาพที่ 3 ลักษณะของปลาที่ได้รับวิตามินซี (บน) ลักษณะของปลาที่ไม่ได้รับวิตามินซี (ล่าง)
ที่มา : Lovell (1988)

วิตามินซีมีความจำเป็นในการช่วยรักษาอาการบวม (Turker and Halver, 1984 a, 1984 b) (ภาพที่ 4) และช่วยให้ลูกปลามีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น ในลูกปลานิลที่กินอาหารที่มีวิตามินซีจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าลูกปลานิลที่กินอาหารที่ขาดวิตามินซี (อรุณี และรัชณี, 2546) ลูกปลากระพงที่กินอาหารที่มีวิตามินซีจะมีน้ำหนักมากกว่าลูกปลาที่กินอาหารที่ขาดวิตามินซี (มะลิ และคณะ, 2531) Marchie et al. (1997) รายงานว่าลูกปลา african catfish ที่ให้อาหารเป็นอาร์ทีเมียระยะนอเพ็ดีสที่เสริมด้วย ascorbyl palmitate 20 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า เมื่อเทียบกับลูกปลาที่กินอาร์ทีเมียระยะนอเพ็ดีสที่เสริมด้วย ascorbyl palmitate 0 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ และในส่วนของ hepatocyte มีการแบ่งเซลล์เป็นจำนวนมากและเซลล์มีโครงสร้างที่ดี มะลิ และคณะ (2536) พบว่าปลากระชูดควบคุมที่ไม่เสริม L-ascorbyl-2-phosphate-Mg จะมีระดับของ hydroxyproline (เปอร์เซ็นต์โปรตีน) ต่ำกว่าปลาชุดที่เสริม L-ascorbyl-2-phosphate-Mg

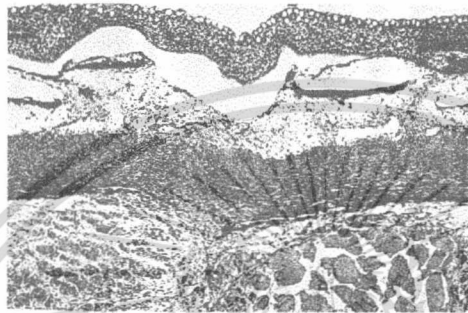


(A)

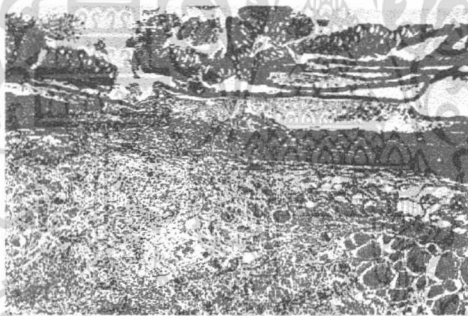
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



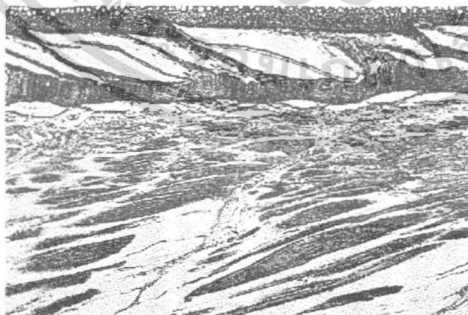
(B)



(C)



(D)



(E)

ภาพที่ 4 การฟื้นฟูเนื้อเยื่อบริเวณบาดแผลของปลาหลังจากให้อาหารที่มีปริมาณวิตามินซี

50มิลลิกรัม (A) 100มิลลิกรัม (B) 200มิลลิกรัม (C) 400มิลลิกรัม (D) และ 800 มิลลิกรัม (E)

ที่มา : Harver (1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาจะสามารถทนกับมลพิษในสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น เมื่อเนื้อเยื่อมีการสะสมวิตามินซีไว้สูง ผลจากยาฆ่าแมลงและโลหะหนักจะน้อยลง เมื่อปริมาณวิตามินซีที่รับเข้าไปมีสูง (Cowey et al., 1988) และการเพิ่มวิตามินซีในอาหารจะลดความเสียหายของกระดูกสันหลังจากยาฆ่าแมลง แสดงว่าวิตามินซีเป็นปัจจัยสำคัญในการถอนพิษของยาฆ่าแมลง

2. ผลของวิตามินซีต่อความเครียดและภูมิคุ้มกัน

วิตามินซีจะช่วยในการต่อต้านความเครียดของปลา ในปลาหางนกยูงจะพบว่าปลาที่ให้อาหารเสริมวิตามินซี จะแสดงระดับการต่อต้านความเครียดที่สูงมากและมากกว่าปลาหางนกยูงที่ให้อาหารไม่เสริมวิตามินซี (Lim, 2002) และจากการศึกษาของ Merchie et al. (1997) พบว่าปลาให้อาหารเสริมวิตามินซี 20 เปอร์เซ็นต์ จะแสดงปฏิกิริยาความเครียดที่ต่ำและต่ำกว่าปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ 0 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์

ผลของภูมิคุ้มกันจะสื่อถึงวิตามินซีในอาหารที่รับเข้าไป ระดับวิตามินซีอาหารที่สูงจะทำให้การผลิตภูมิคุ้มกันมีสูงมากขึ้น (Cowey et al., 1988) Thomsom et al. (1993) เมื่อเกิดความเครียดพบว่าปลา atlantic salmon จะมีปฏิกิริยาของ leucocyte การทำลายแบคทีเรียลดลง แต่ทั้งสองอย่างจะไม่ถูกระทบกระเทือนจากความเครียดในภาวะที่มีวิตามินซี และการผลิตแอนติบอดีที่มีความจำเพาะเจาะจงกับเชื้อ *Aeromonas salmonicida* พบว่าลดลงด้วยความเครียด และในปลาที่ได้รับวิตามินซีในอาหารต่ำจะลดลงมากกว่าปลาที่ได้รับวิตามินซีในอาหารสูง ในปลา rainbow trout ที่ให้อาหารเสริมวิตามินซี 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร จะสามารถป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรียได้ดี และมีเปอร์เซ็นต์การตายน้อยที่สุดเมื่อทดสอบด้วยเชื้อแบคทีเรีย และ Humoral antibody production จะเพิ่มขึ้นเมื่อให้อาหารเสริมด้วยวิตามินซีเป็นเวลา 10 และ 20 สัปดาห์

Li และ Lovell (1984) แสดงให้เห็นว่าอัตราการตายของปลาที่ถูกทดสอบด้วยเชื้อโรค มีอัตราลดลงเมื่อเพิ่มระดับของวิตามินซีในอาหารที่ให้ และปลาที่กินอาหารที่ขาดวิตามินซีจะลดการต่อต้านกับแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคลดลง และเมื่อเพิ่มระดับของวิตามินซีในอาหารสูงขึ้น จะเพิ่มการต่อต้านการติดเชื้อแบคทีเรียในปลา channel catfish

ระดับของวิตามินซี

ความต้องการวิตามินซีของปลาไม่สามารถกำหนดได้โดยง่าย ความต้องการวิตามินซีเพื่อการเจริญเติบโตที่รวดเร็วคือ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง และภายใต้สภาวะแวดล้อมเดิม อาจเพิ่ม 5 ถึง 10 เท่า เมื่อถูกปลารทบกระเทือนด้วยความเครียดหรือทางกายภาพและเชื้อโรค (Cowey et al., 1988)

ความต้องการวิตามินซีจะมากขึ้นเพื่อช่วยในการต่อต้านต่อสภาวะเครียด เชื้อโรคปลาและมลพิษในสิ่งแวดล้อมโดยไม่ได้ตั้งใจให้มีอยู่ในน้ำ (Cowey et al., 1988) ความต้องการวิตามินซีจะเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นจากต่ำสุด 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง ถึง 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง เมื่อปลาพบกับความเครียดหรือสภาวะที่เครียด (Cowey et al., 1988)

ปัจจัยที่มีผลกับความต้องการวิตามินที่มีหลายปัจจัย ประกอบด้วย ขนาดของปลา อัตราการเจริญเติบโต ส่วนประกอบของสารอาหารอื่นๆ และความเครียดของปลาในการเพาะเลี้ยง (Cowey et al., 1988) Halver, Ashley และ Smith รายงานว่า ปริมาณวิตามินซี 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง (ระดับต่ำ) พอเพียงกับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของกระดูกในปลา coho salmon แต่ที่ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง จะเป็นต่ออัตราสูงสุดของการหายจากอาการบาดเจ็บ

ความต้องการวิตามินซีของปลาคูเหมื่อนจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น Sato et al. (1987) พบว่า ลูกปลา trout (อายุ 6 สัปดาห์) ที่ให้อาหารที่ขาดวิตามินซีจะมีการเจริญเติบโตช้า และมีการตกเลือด ส่วนปลา trout ที่แก่กว่า (อายุ 19 เดือน) ในการพัฒนาไม่มีปัญหานี้ ในส่วนของ Li และ Lavell (1984) พบว่า 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง จะจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตปกติและการพัฒนาของกระดูกในปลา channal catfish ขนาดเล็ก (10 กรัม) แต่ที่ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง จะเพียงพอกับปลา channal catfish ขนาดใหญ่กว่า (50 กรัม) Hilton et al. (1978) รายงานว่า วิตามินซี 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง จะเพียงพอกับการเจริญเติบโตของปลา rainbow trout แต่ที่ 4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารแห้ง จะมีความจำเป็นในการป้องกันอาการขาดวิตามินซี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วิตามินซี (L-ascorbic acid)
2. อาหารปลาสำเร็จรูปชนิดผง
3. อาหารปลาสำเร็จรูปชนิดเม็ดเล็ก
4. ปลาหางนกยูงอายุ 3-4 เดือน จำนวน 900 ตัว
5. ลูกปลาหางนกยูงอายุ 2 สัปดาห์ จำนวน 450 ตัว
6. ถังพลาสติกขนาด 50x70x50 เซนติเมตร จำนวน 12 ถัง
7. กระบะพลาสติกขนาด 30x40x30 เซนติเมตร จำนวน 30 กระบะ
8. สายยาง ลมหัวทราย
9. Salinometer
10. ตะกร้าพลาสติกจำนวน 12 ใบ

วิธีการ

แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของวิตามินซีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาหางนกยูง โดยวางแผนการทดลองแบบ Two-Factorial Design โดยมีปัจจัยศึกษา(Factor) 2 ปัจจัย คือ ระดับวิตามินซีที่ให้ 4 ระดับ ได้แก่ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และระยะเวลาที่ได้รับ 3 ระยะเวลา ได้แก่ 10 20 และ 30 วัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 10 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารปลาที่ไม่ใส่วิตามินซีลงในอาหาร (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 10 วัน

ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 20 วัน

ชุดการทดลองที่ 4 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 30 วัน

ชุดการทดลองที่ 5 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 10 วัน

ชุดการทดลองที่ 6 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดการทดลองที่ 7 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 30 วัน

ชุดการทดลองที่ 8 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 10 วัน

ชุดการทดลองที่ 9 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 20 วัน

ชุดการทดลองที่ 10 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 30 วัน

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของวิตามินซีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับ ให้แตกต่างกัน ที่มีต่อการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง โดยวางแผนการทดลองแบบ Two-Factorial Design โดยมีปัจจัยศึกษา(Factor) 2 ปัจจัย คือ ระดับวิตามินซีที่ให้ 4 ระดับ ได้แก่ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และระยะเวลาที่ได้รับ 3 ระยะเวลา ได้แก่ 7 14 และ 21 วัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 12 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารปลาที่ไม่ใส่วิตามินซีลงในอาหาร (ชุดควบคุม) เป็นระยะเวลา 7 วัน

ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารปลาที่ไม่ใส่วิตามินซีลงในอาหาร (ชุดควบคุม) เป็นระยะเวลา 14 วัน

ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารปลาที่ไม่ใส่วิตามินซีลงในอาหาร (ชุดควบคุม) เป็นระยะเวลา 21 วัน

ชุดการทดลองที่ 4 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 7 วัน

ชุดการทดลองที่ 5 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 14 วัน

ชุดการทดลองที่ 6 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 21 วัน

ชุดการทดลองที่ 7 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 7 วัน

ชุดการทดลองที่ 8 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 14 วัน

ชุดการทดลองที่ 9 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดการทดลองที่ 10 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะ
เวลา 7 วัน

ชุดการทดลองที่ 11 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะ
เวลา 14 วัน

ชุดการทดลองที่ 12 ให้อาหารปลาที่ใส่วิตามินซี 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะ
เวลา 21 วัน

วิธีการทดลอง

การเตรียมอาหาร

การเตรียมอาหารจะทำการผสมวิตามินซีลงในอาหารปลา ด้วยวิธีฉีดพ่นลงบนอาหารโดยทำการชั่งวิตามินซีตามอัตราส่วนที่กำหนด นำมาละลายกับน้ำเล็กน้อยก่อนนำไปฉีดพ่นลงอาหาร จากนั้นวางอาหารผึ่งลมไว้ประมาณ 15 นาที เก็บใส่ลงในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิทแล้วห่อกระดาษให้ทึบแสงอีกชั้นหนึ่ง นำไปเก็บไว้ในตู้เย็น

การทดลองที่ 1

1. แบ่งปลาหางนกยูงอายุ 2 สัปดาห์ เลี้ยงในกระเบพลาสติกที่เตรียมไว้จำนวน 30 กระเบๆ ละ 30 ตัว
2. ให้อาหาร 10% ของน้ำหนักตัวต่อวัน ผสมกับวิตามินซีตามแผนการทดลองในแต่ละชุดการทดลอง โดยแบ่งให้วันละ 3 เวลา คือ 9.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น.
3. เปลี่ยนถ่ายน้ำ 10% ทุกวัน
4. ชั่งน้ำหนักปลาและบันทึกผลทุก 10 วัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

การทดลองที่ 2

1. แบ่งปลาหางนกยูงอายุ 3-4 เดือน เลี้ยงในถังพลาสติกที่เตรียมไว้จำนวน 12 ถังๆ ละ 45 ตัว
2. ให้อาหารผสมกับวิตามินซีตามแผนการทดลองในแต่ละชุดการทดลอง วันละ 3 เวลา คือ 9.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น. โดยให้ปลากินจนอิ่ม
3. เปลี่ยนถ่ายน้ำ 10% ทุกวัน
4. ทำการทดสอบปลาทุกวันที่ 7, 14 และ 21 ของการทดลอง โดยสุ่มปลามาถึงละ 10 ตัว ใสลงในตะกร้าพลาสติกที่แช่อยู่ในถังที่บรรจุน้ำที่มีความเค็ม 35 ppt
5. ระหว่างการทดสอบทำการสังเกตและจดบันทึกจำนวนการตายสะสมทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

การบันทึกข้อมูล

การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของวิตามินซีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาหางนกยูง

1. ชั่งน้ำหนักเปียก โดยชั่งน้ำหนักรวมในแต่ละกระบะแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ทุก 10 วัน เป็นระยะเวลา 10 วัน

2. บันทึกน้ำหนักที่ชั่งได้และนำมาหาค่าของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของวิตามินซีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับให้แตกต่างกัน ที่มีต่อการต่อต้านความเครียดของปลาหางนกยูง

1. การทดสอบปลา โดยการนำปลามาแช่ในน้ำที่มีความเค็ม 35 ppt เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ทำการทดสอบในวันที่ 7, 14 และ 21 ของการทดลอง

2. บันทึกจำนวนการตายสะสมทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3. นำจำนวนตายมาคำนวณเป็นอัตราการตาย(ร้อยละ)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ LSD ด้วยโปรแกรม SPSS 11.0 for Window

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2547

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาผลของวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาหางนกยูง

จากการทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ในกลุ่มที่ให้เป็นระยะเวลา 10 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.16 ± 0.06 0.17 ± 0.02 0.16 ± 0.01 และ 0.15 ± 0.02 กรัมตามลำดับ โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาต่างกัน

วิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)	ระยะเวลาที่ได้รับ(วัน)			Mean±SE
	10	20	30	
0	0.16 ± 0.06	0.16 ± 0.06	0.16 ± 0.06	0.16 ± 0.007^a
500	0.17 ± 0.02	0.15 ± 0.04	0.16 ± 0.02	0.16 ± 0.009^a
1000	0.16 ± 0.01	0.14 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.007^a
2000	0.15 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.16 ± 0.011^a
Mean±SE	0.16 ± 0.010^a	0.15 ± 0.006^a	0.16 ± 0.010^a	

*ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

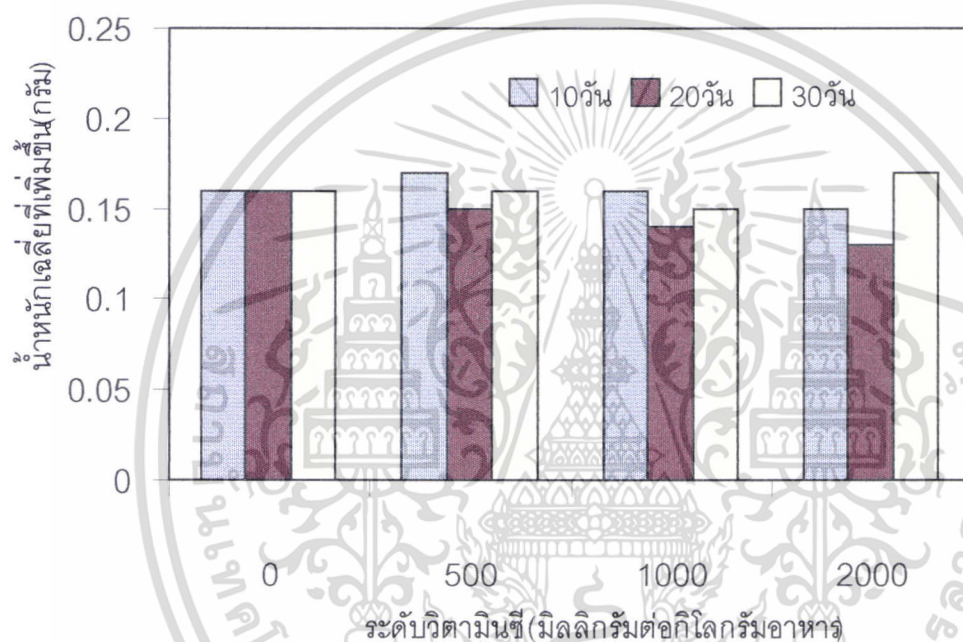
ตัวอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ในกลุ่มที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 20 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.16 ± 0.06 0.15 ± 0.04 0.14 ± 0.01 และ 0.13 ± 0.01 กรัมตามลำดับ โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

และในกลุ่มที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 30 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.16 ± 0.06 0.16 ± 0.02 0.15 ± 0.01 และ 0.17 ± 0.02 กรัมตามลำดับ โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการวิเคราะห์หิวตามินซีในอาหารด้วยวิธีไตเตรทกับ indophenol (สิริภักดิ์, 2537) พบว่ามีวิตามินซีในอาหารที่ไม่ได้เสริมวิตามินซีอยู่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งชี้ให้เห็นได้ว่าวิตามินซี 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระดับต่ำสุดที่ถูกปลาหางนกยูงต้องการซึ่งสอดคล้องกับ อรุณี และ รัชนี้ (2546) ที่ได้ทำการทดลองเลี้ยงลูกปลานิลด้วยอาหารที่เสริมวิตามินซี 0 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 3.11 ± 0.20 และ 4.61 ± 0.34 กรัมตามลำดับ โดยน้ำหนักเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม(ไม่เสริมวิตามินซี) พบว่าต่ำกว่ากลุ่มให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 200 mg/kgอาหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P > 0.05$)



ภาพที่ 5 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของลูกปลาหางนกยูงวิตามินซีที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน

2. การศึกษาผลของวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกันที่มีต่อการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง

จากการทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าการทดสอบความเครียดในวันที่ 7 ของการทดลองมีอัตราการตาย (ร้อยละ)เฉลี่ย 83.33 ± 8.81 70.00 ± 11.54 63.33 ± 3.33 และ 60.00 ± 15.27 ตามลำดับ โดยอัตราการตาย(ร้อยละ)เฉลี่ยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ซึ่งสอดคล้องกับ Lim et al.(2002) ที่ทำการทดสอบการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง ที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 200 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ที่ 8 วันพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีระดับความเครียดเฉลี่ย 137.8 ± 18.7 121.8 ± 2.2 129.8 ± 4.3 และ 130.8 ± 18.3 โดยระดับความเครียดเฉลี่ยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ในการทดสอบความเครียดในวันที่ 14 ของการทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0, 500, 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าการทดสอบความเครียดในวันที่ 14 ของการทดลองมีอัตราการตาย(ร้อยละ)เฉลี่ย 83.33 ± 3.33 73.33 ± 12.01 70.00 ± 5.77 และ 56.66 ± 8.81 ตามลำดับ โดยอัตราการตาย(ร้อยละ)เฉลี่ยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งไม่สอดคล้องกับ Lim et al.(2002) ที่ทำการทดสอบการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 200 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารที่ 13 วัน พบว่ามีระดับความเครียดเฉลี่ย 117.3 ± 6.4 102.8 ± 12.4 81.5 ± 15.7 และ 92.8 ± 13.0 โดยระดับความเครียดเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม(ไม่เสริมวิตามินซี) พบว่าสูงกว่ากลุ่มให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 2 อัตราการตาย(ร้อยละ)ในการทดสอบความเครียดของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาแตกต่างกัน

วิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)	ระยะเวลาที่ได้รับ(วัน)			Mean±SE
	7	14	21	
0	83.33 ± 8.81	83.33 ± 3.33	90.00 ± 5.77	85.56 ± 3.37^a
500	70.00 ± 11.54	73.33 ± 12.01	66.66 ± 14.52	70.00 ± 6.45^{ab}
1000	63.33 ± 3.33	70.00 ± 5.77	60.00 ± 5.77	64.44 ± 2.94^b
2000	60.00 ± 15.27	56.66 ± 8.81	53.33 ± 8.81	56.67 ± 5.77^b
Mean±SE	69.17 ± 5.28^a	70.83 ± 4.51^a	67.50 ± 5.79^a	

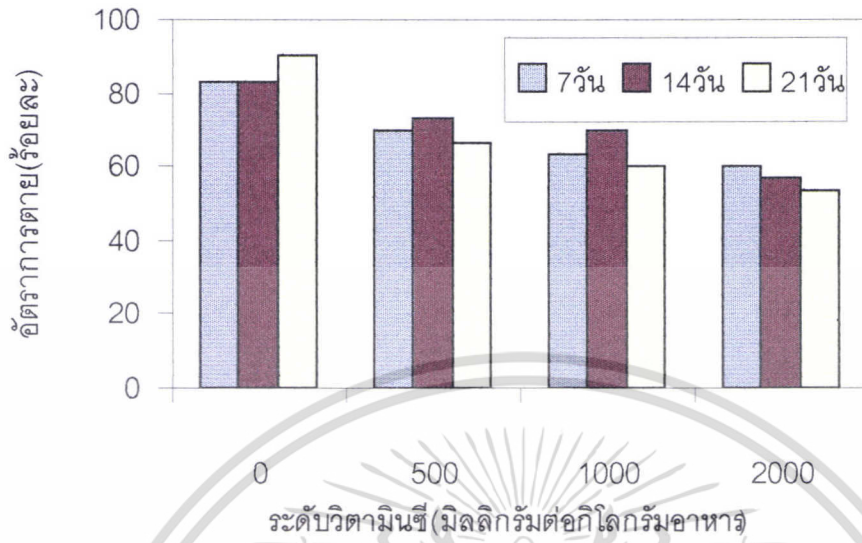
*ตัวอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตัวอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

การทดสอบความเครียดในวันที่ 21 ของการทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าการทดสอบความเครียดในวันที่ 21 ของการทดลองมีอัตราการตาย(ร้อยละ)เฉลี่ย 90.00 ± 5.77 66.66 ± 25.16 60.00 ± 10.00 และ 53.33 ± 15.27 ตามลำดับ โดยอัตราการตาย(ร้อยละ)เฉลี่ยของกลุ่มควบคุม(ไม่เสริมวิตามินซี)พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงกว่ากลุ่มให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร อย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ($P>0.05$)



ภาพที่ 6 อัตราการตาย(ร้อยละ) ในการทดสอบความเครียดของปลาหางนกยูงวิตามินซีที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาผลของวิตามินซีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของปลาหางนกยูง โดยระดับวิตามินซีที่ให้ 4 ระดับ ได้แก่ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และระยะเวลาที่ได้รับ 3 ระยะเวลา ได้แก่ 10 20 และ 30 วัน ปรากฏผลดังนี้

1. การทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 10 20 และ 30 วัน น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกัน

2. จากการวิเคราะห์หิววิตามินซีในอาหาร พบว่ามีวิตามินซีในอาหารที่ไม่ได้เสริมวิตามินซีอยู่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งชี้ให้เห็นว่าวิตามินซี 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระดับต่ำสุดที่ปลาทองต้องการ

ในการศึกษาผลของวิตามินซีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับให้แตกต่างกันต่อการต้านทานความเครียดของปลาหางนกยูง โดยระดับวิตามินซีที่ให้ 4 ระดับ ได้แก่ 0 500 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และระยะเวลาที่ได้รับ 3 ระยะเวลา ได้แก่ 7 14 และ 21 วัน ปรากฏผลดังนี้

1. การทดลองเลี้ยงปลาหางนกยูงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เมื่อทำการทดสอบความเครียดพบว่า มีอัตราการตาย(เปอร์เซ็นต์)ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

2. จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า การให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นระดับต่ำสุดที่ปลาทองต้องการในการต้านทานความเครียด

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจาก L- ascorbic acid มีความไวสูงมากกับการทำลายจากปฏิกิริยาออกซิเดชันในระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา การเสริมวิตามินซีลงในอาหารควรจะใช้วิตามินซีในรูปที่มีเสถียร เช่น ascorbate-2-sulfate และ ascorbate-2-polyphosphate ซึ่งเป็นรูปที่มีความเสถียรและไม่สูญเสียหายไประหว่างการผลิต

เอกสารอ้างอิง

- ถนอม พิมพ์จิตา และมะลิ บุณยรัตผลิน. 2532 .ผลของ ascorbyl-2-phosphate ในระดับต่างๆกัน ต่อการเจริญเติบโตของ ประสิทธิภาพอาหารและอัตราการรอดของปลากะพง. วารสาร ประมง 46 (6) : 1089-1096
- มะลิ บุณยรัตผลิน นันทิยา ชุ่มประเสริฐ ไพรัช กอสุธารักษ์ วิษณุ ไศภณะ และศิริมล ชุ่มสูงเนิน. 2531. ผลของระดับวิตามินซีที่เติมในอาหารต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพของอาหาร และอัตราการรอดของปลากะพงขาว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2531. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ. 21 น.
- มะลิ บุณยรัตผลิน นันทิยา ชุ่มประเสริฐ และจารุวัฒน์ วรรณโกวัฒน์. 2533. ระดับวิตามินซีที่เหมาะสมเพื่อเสริมลงในอาหารเลี้ยงลูกปลากะพง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2533. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 18 น.
- มะลิ บุณยรัตผลิน จารุวัฒน์ วรรณโกวัฒน์ และชูศักดิ์ บริสุทธิ์. 2536. แหล่งวิตามินซีจาก L-ascorbyl-2-phosphate-Mg ในอาหารปลากะรัง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 17/2536. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 14 น.
- อรุณี ลมมณี และรัชนี จินดาทิพย์. 2546. ผลของวิตามินซีที่มีต่อการเจริญเติบโต การตายและ ลักษณะผิดปกติของลูกปลานิล. วารสารประมง 56 (1) : 29-33
- สิริภักดิ์ สระตันต์. 2541. ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น. คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 201 น.
- Merchie, G., P. Larvens, J. Verreth, F. Ollevier, H. Nelis, A. De Leenheer, V. Storch and P. Sorgeloos. 1997. The effect of supplemental ascorbic acid in enriched live food for *Cliepinus gliepinu* larvae at startfeeding. *Aquaculture* 151 : 245-258
- Thomson, I., A. White, T. C. Fleccher, D. F. Houlihan and C. S. Secombes. 1993. The effect of stress on the immune response of atlantic salmon (*salmo salar* L.) fed diets containing different amount of vitamin C. *Aquaculture* 114 : 1-18
- Chuan lim L., P. Dhert, W. Y. Chew, V. Dermaux, H. Nelis and P. Sorgeloos. 2002. Enhancement of stress resistance of the Guppy (*Poecilia reticulata*) through Feeding with vitamin C supplement. *Journal of the world aquaculture society* 33 (1) : 32-40
- Volker L. and R. Fenster. 1994. Efficacy of ascorbyl-2-polyphosphate in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 124 : 213-217.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Nvarre O. and J. E. Halver. 1989. Diseases resistance and humoral antibody production in rainbow trout fed high levels of vitamin C. *Aquaculture* 79 : 207-221
- Coway C. B., A. M. Mackie and J. B. Bell 1988. *Nutrition and feeding in fish*. Institute of Marine Biochemistry, Aberdeen. 419 P.
- Halver J. E. 1988. *Nutrition and Feeding of Fish*. Auburn University. 55 p.
- Lim, C. and R. T. Lovell. 1978. Pathology of the vitamin C deficiency syndrome in Channel catfish (*Ictalurus punctatus*). **Cited by** Tom Lovell. *Nutrition and Feeding Of Fish*. Auburn University. 55 P.
- Hilton, J. W., C. Y. Cho, and S. J. Slinger. 1978. Effect of graded levels of supplemental ascorbic acid in practical diets of rainbow trout. **Cited by** Tom Lovell. *Nutrition and Feeding Of Fish*. Auburn University. 55 P.
- Halver, J. E., L. M. Ashley and K. K. Smith. 1969. Ascorbic acid requirement of coho salmon and rainbow trout. **Cited by** Tom Lovell. *Nutrition and Feeding Of Fish*. Auburn University. 55 P.
- Sato, M., R. Yoshinaka and S. Yamamoto. 1978. Nonessentiality of ascorbic acid in the diet of carp. **Cited by** Tom Lovell. *Nutrition and Feeding Of Fish*. Auburn University. 55 P
- Li, Y. and R. T. Lovell. 1984. Elevated level of dietary ascorbic acid increase immune response in channel catfish. **Cited by** Tom Lovell. *Nutrition and Feeding Of Fish*. Auburn University. 55 P
- Tucker, B. W. and J. E. Halver. 1984. Ascorbate-2-sulfate metabolism in fish. **Cited by** Tom Lovell. *Nutrition and Feeding Of Fish*. Auburn University. 55 P

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 น้ำหนักเหล็กของลูกปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาต่างกัน

ระดับวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)	ระยะเวลา ที่ได้รับ(วัน)	น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว เริ่มต้น	น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว สุดท้าย	น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว เพิ่มขึ้น
control		0.073	0.224	0.151
		0.068	0.242	0.173
		0.067	0.230	0.163
500	10	0.072	0.269	0.196
		0.080	0.208	0.128
		0.083	0.271	0.187
500	20	0.073	0.227	0.154
		0.071	0.228	0.156
		0.067	0.235	0.168
500	30	0.066	0.268	0.202
		0.074	0.201	0.128
		0.069	0.228	0.159
1000	10	0.079	0.259	0.180
		0.079	0.249	0.170
		0.072	0.205	0.133
1000	20	0.063	0.201	0.138
		0.071	0.198	0.127
		0.079	0.240	0.162
1000	30	0.075	0.219	0.144
		0.067	0.206	0.139
		0.073	0.252	0.179
2000	10	0.071	0.277	0.205
		0.073	0.209	0.136
		0.071	0.207	0.136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)	ระยะเวลา ที่ได้รับ(วัน)	น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว		
		เริ่มต้น	สุดท้าย	เพิ่มขึ้น
2000	20	0.076	0.184	0.108
		0.074	0.222	0.149
		0.069	0.229	0.160
2000	30	0.071	0.213	0.143
		0.071	0.243	0.172
		0.069	0.281	0.212

ตารางผนวกที่ 2 อัตราการตายของปลาหางนกยูงที่ให้อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับและระยะเวลาต่างกัน เมื่อถูกนำไปทดสอบความเครียด

ระดับวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)	ระยะเวลา ที่ได้รับ(วัน)	อัตราการตาย (ร้อยละ)
0 (CONTROL)	7	100.00
		70.00
		80.00
0 (CONTROL)	14	80.00
		80.00
		90.00
0 (CONTROL)	21	90.00
		80.00
		100.00
500	7	70
		50
		90
500	14	50
		90
		80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)	ระยะเวลา ที่ได้รับ(วัน)	อัตราการตาย (ร้อยละ)
500	21	90
		70
		40
1000	7	60
		70
		60
1000	14	80
		60
		70
1000	21	60
		70
		50
2000	7	80
		70
		30
2000	14	70
		40
		60
2000	21	70
		50
		40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้