ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ศักยภาพของ2-phenoxyethanolและน้ำต้มใบหูกวางเพื่อการขนส่งปลากัด (*Betta splenden*)

Potential of 2-phenoxyethanol and water extracts from *Terminalia cattappa* leaves for transportation of *Betta splenden*

ชื่อนักศึกษา นายจิรายุ มีชัย
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ปวีณา ทวีกิจการ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
(ดร. ปวีณา ทวีกิจการ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ ๒๑ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23102
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศักยภาพของ2-phenoxyethanolและน้ำต้มใบหูกวางเพื่อการขนส่งปลากัด (*Betta splenden*)

Potential of 2-phenoxyethanol and water extracts from *Terminalia cattappa* leaves for transportation of *Betta splenden*

T099297

โดย

นายจิรายุ มีชัย

ปพ.
จ537ต
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99297
วัน,เดือน,ปี.....15 มิ.ย. 2549

b.....11885361.....
i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศักยภาพของ 2-phenoxyethanol และน้ำต้มใบหูกวางเพื่อขนส่งปลากัด

Potential of 2-phenoxyethanol and water extracts from *Terminalia catappa* leaves for transportation of *Betta splenden*

การศึกษาผลของการใช้น้ำต้มใบหูกวางและยาสลบ 2-phenoxyethanol ในการขนส่งปลากัดที่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มทดลองคือ น้ำประปา, น้ำประปา+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanolและน้ำต้มใบหูกวาง โดยความเข้มข้นของ2-phenoxyethanol และน้ำต้มใบหูกวางที่ใช้ มีความเข้มข้น 160 ppm และใบหูกวางแห้ง 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับจากการทดลองซึ่งจำลองการขนส่งโดยการบรรจุใส่ถุง แล้วบรรจุใส่ลังโฟมที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 22-26 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 ชั่วโมง พบว่าปลากัดที่ขนส่งด้วย น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง, น้ำประปา+2-phenoxyethanol และน้ำประปา ส่งผลต่ออัตราการรอดเท่ากับ 92, 84, 80 และ68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับลักษณะภายนอกของปลาหลังจากขนส่งพบว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง, น้ำประปา+2-phenoxyethanol และน้ำประปา มีเปอร์เซ็นต์ที่ครีบหางขาดคือ 22, 34, 60 และ 76 เปอร์เซนต์ตามลำดับและเมื่อนำปลากัดที่รอดมาเลี้ยงต่ออีก 2 สัปดาห์ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน พบว่า ปลากัดที่ขนส่งด้วยน้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง, น้ำประปา+2-phenoxyethanol และน้ำประปา ปลากัดมีอัตรารอด 95.65, 90.48, 90.00 และ70.50เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้ น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol ในการขนส่งปลากัดมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ เป็นอย่างสูง ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยแนะนำตลอดการทดลอง ตลอดจนคุณบุปผา จงพัฒน์ ที่ให้ความสะดวกในส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่ให้ความสะดวก และเพื่อนๆภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงชั้นปีที่ 4 ทุกคนที่ให้กำลังใจตลอดมา

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดามารดาที่เป็นที่ยึดเหนี่ยวจิตใจของข้าพเจ้าในยามที่ท้อแท้และคอยให้กำลังใจ อบรมสั่งสอนข้าพเจ้า

นายจิรายุ มีชัย

พฤษภาคม 2550

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุปและข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดใบหูกวางโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างกันที่เวลา 24 ชั่วโมง	4
2	เปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสารสกัดที่ได้จากใบหูกวางสีต่างๆ	5
3	อัตราการรอดหลังจากการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง	11
4	แสดงลักษณะภายนอกและอาการในปลากัดหลังการเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง	18
5	ค่าคุณภาพน้ำหลังจากบรรจุเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง	19

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายสะสม(เปอร์เซ็นต์)ของน้ำต้มใบหูกวางในปลากัด	23
2	ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายสะสม(เปอร์เซ็นต์)ของยาสลบ 2-phenoxyethanol ในปลากัด	24
3	ผลของคุณภาพน้ำหลังการบรรจุเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง	25
4	ลักษณะทั่วไปของปลาหลังการบรรจุเลียนแบบการขนส่ง	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กลไกลการส่งออกปลากัด	3
2	อุปกรณ์ที่ใช้ในการต้มน้ำใบหูกวาง	8
3	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแพ็กปลา	9
4	ลักษณะการบรรจุและกล่องโฟมที่ใช้ทดลอง	9
5	การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง	14
6	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง	14
7	การเปลี่ยนแปลงค่าความกระด้างในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง	15
8	การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นด่างในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง	15
9	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง	16
10	ลักษณะความบอบช้ำของปลาหลังจากการจำลองการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลากัด *Betta splenden regan* เป็นปลาพื้นเมืองของไทยนิยมนำมาเพาะเลี้ยงเป็นเวลาหลายร้อยปีมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อไว้ดูเล่นและเพื่อกีฬากัดปลาและเป็นที่รู้จักกันดีในต่างประเทศมานานเช่นกัน ปัจจุบันประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงปลากัดกันอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงและเพาะพันธุ์ได้ง่าย ปีหนึ่งๆประเทศไทยได้ส่งปลากัดไปขายต่างประเทศคิดเป็นมูลค่าหลายล้านบาท อย่างไรก็ตามการส่งออกปลากัดมักประสบปัญหาปลาเครียดทำร้ายตัวเอง โดยการกัดหางหรือสีปลาซีดจางลง ทำให้มีการใช้สารร่วมกับการขนส่งเพื่อลดความเครียดซึ่งในปัจจุบันการยาสลบนั้นก็ทำให้เกิดผลดีในระดับหนึ่ง คือทำให้เกิดความบอบช้ำระหว่างขนส่งน้อยลงเพราะปลาที่อยู่ในสภาวะสลบปลาจะไม่มีปฏิกิริยาตอบโต้กับสิ่งกระตุ้นใดๆ จากภายนอกแต่ยังไม่ทั้งหมดเนื่องจากยังพบปลา กัดหางตัวเองทำให้เมื่อถึงมือผู้รับปลามีความบอบช้ำขึ้น ทำให้ราคาไม่ดี เกษตรกรบางรายจึงได้มีการใช้สารสกัดจากธรรมชาติเข้ามาร่วมด้วย โดยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการนำใบหูกวางมาเลี้ยงร่วมกับปลากัด เพื่อลดความบอบช้ำหลังจากนำไปกัดกันมาตลอดจนใช้เป็นน้ำในการขนส่ง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำใบหูกวางมาทดสอบใช้ในการขนส่ง เพื่อหาความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาความบอบช้ำของปลาให้น้อยลง ซึ่งผลของการศึกษาอาจก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการขนส่งปลากัดในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้น้ำต้มใบหูกวางและยาสลบ 2-phenoxyethanolในการขนส่งปลากัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ปลากัด (Siamese Fighting Fish) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Betta splenden ragan* ถูกจัดอยู่ในอันดับ (Order) Perciformes ครอบครัว (Family) Belontiidae ครอบครัวย่อย (Sub family) Macropodinae

ลักษณะทางชีววิทยาของปลากัด

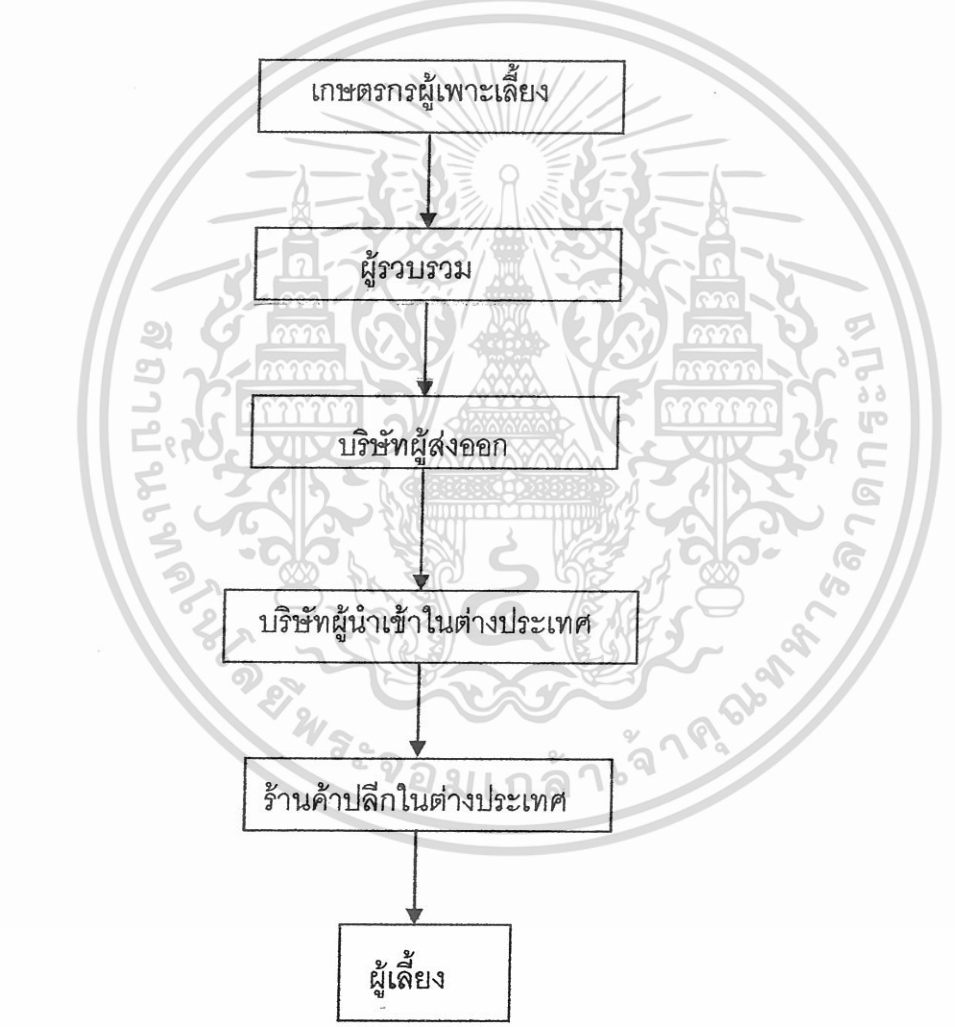
ปลากัดเป็นปลาพื้นเมืองของไทย พบแพร่กระจายทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย อาศัยอยู่ในอ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ หนองบึง แอ่งน้ำ ลำคลอง ในบริเวณที่มีระดับตื้นๆน้ำค่อนข้างใส น้ำนิ่งหรือไหลเอื่อยๆมีพันธุ์ไม้น้ำขึ้นประปราย ชอบว่ายน้ำช้าๆบริเวณผิวน้ำเป็นปลาที่มีขนาดเล็กลำตัวยาวแบน ข้างหัวเล็กปากขนาดเล็กชิดด้านบนเล็กน้อย มีฟันที่ขากรรไกรบนและล่างมีเกล็ดปกคลุมหัวและลำตัว ความยาวจากปลายจงอยปากถึงโคนหางยาว 2.9-3.3 เท่าของความกว้างลำตัว และ 3.0-3.3 เท่าของความยาวหัว จุดเริ่มต้นของครีบหลังอยู่ค่อนไปทางด้านหางหลังจุดเริ่มต้นของครีบก้น ครีบหลังมีก้านครีบเดี่ยว 1-2 ก้าน ก้านครีบแขนง 7-9 ก้าน ครีบก้นมีฐานครีบยาวมากเริ่มจากครีบท้องไปสุดครีบหาง มีก้านครีบเดี่ยว 2-4 ก้าน และก้านครีบแขนง 21-24 ก้าน ครีบอกมีขนาดเล็กกว่าครีบอื่นๆ ปลากัดไม่มีเส้นข้างตัวกระดูกที่อยู่ด้านหน้าของตา (Preobital) มีขอบเรียบ มีอวัยวะพิเศษช่วยในการหายใจนอกจากเหงือก เรียก Labyrinth Organ อยู่ในโพรงอากาศหลังช่องเหงือกมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อที่มีรอยหยักและมีเส้นเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงมากมาย แต่ในปลาวัยอ่อนจะไม่พบอวัยวะช่วยหายใจดังกล่าว จะเริ่มเกิดเมื่อปลามีอายุได้ 10 วัน จากการที่ปลากัดต้องใช้อวัยวะช่วยหายใจในการหายใจ ทำให้ปลาต้องโผล่ขึ้นมาฮุบอากาศที่ผิวน้ำเสมอ และจากสาเหตุนี้ ทำให้ปลากัดสามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่ไม่มีออกซิเจนได้ ปลากัดมีนิสัยก้าวร้าวปลาเพศผู้จะต่อสู้กันและมักทำร้ายปลาเพศเมียในเวลาผสมพันธุ์ แต่ในปลาวัยอ่อนยังไม่พบว่ามีพฤติกรรมก้าวร้าว ปลาจะเริ่มแสดงนิสัยก้าวร้าวเมื่ออายุได้ 1.5-2 เดือน (วันเพ็ญและคณะ, 2531: 1-2)

การบรรจุเพื่อการจัดส่ง

ผู้ส่งออกรับซื้อปลาจากฟาร์มเพาะเลี้ยง ผู้รวบรวม หรือพ่อค้าคนกลาง นำมาปรับให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมใหม่ คัดขนาดและดูปลาให้สมบูรณ์ปราศจากโรคพร้อมที่จะส่งออก งดให้อาหารปลาก่อนส่งออกประมาณ 2 วัน และเตรียมภาชนะที่บรรจุประกอบด้วยถุงพลาสติก กล่องโฟมและกล่องกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อบริษัทตัวแทนส่งออก เพื่อให้ดำเนินการสำรองระวางบรรทุกกับสายการบินละเตรียมเอกสารเกี่ยวกับการส่งออกหลังจากสายการบิน ยืนยันเรื่องระวางบรรทุกแล้ว หลังจากนั้นขนถ่ายกล่องกระดาษที่บรรจุเสร็จแล้วขึ้นรถ เพื่อส่งไปยังสนามบินและรถที่รับขนส่งควรเป็นรถตู้ที่ปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่งและเพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นในกรณีที่เกิดฝนตกหรืออากาศร้อนเกินไป เมื่อสินค้าถึงสนามบินเรียบร้อยแล้ว ผู้ส่งออกติดต่อบริษัทตัวแทนผู้ส่งออก เพื่อให้จัดการติดต่อกับทางคลังสินค้าและสายการบินให้ทำการชั่งสินค้า และดำเนินการเกี่ยวกับการส่งสินค้าออกนอกราชอาณาจักรกับกรมศุลการกร หลังจากดำเนินพิธีการส่งออกเรียบร้อยแล้ว บริษัทตัวแทนผู้ส่งออกจะติดต่อกับทางสายการบินเพื่อให้ดำเนินการบรรทุกของไปยังประเทศผู้ซื้อปลายทาง ดังกลไกลการส่งออกข้างล่าง ดังนี้



ภาพที่ 1 กลไกลการส่งออกปลากัด

ที่มา : ชัย และ บุญชัย (2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบรรจุแบบใช้ระยะเวลาเดินทางสั้นๆในประเทศซึ่งเราสามารถเลือกวิธีบรรจุได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความสะดวกและอุปกรณ์ที่มีอยู่

1. ถุงพลาสติกขนาดถุงน้ำจิ้มซึ่งใช้กับปลากัดทั่วๆไป เช่น ปลากัดจีน ปลากัดหม้อ และห่อทับด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง แล้วจัดแบ่งใส่ในถุงใหญ่ตามจำนวนที่ต้องการ การบรรจุแบบนี้ปลากัดสามารถอยู่ได้ประมาณ 7 วันหากเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 36 องศาเซลเซียส

2. ขวดนมเปรี้ยวขนาดเล็กที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วๆไป โดยตัดส่วนบนของฝาออก ใส่ปลากัดขวดละ 1 ตัว เติมน้ำเพียงแค่ท่วมตัวปลา จึงบรรจุใส่ในลังโฟม รองด้วยแผ่นตระข่ายพลาสติกแบ่งเป็นชั้นๆ การบรรจุแบบนี้ปลากัดสามารถอยู่ได้ประมาณ 3 วัน หากอุณหภูมิไม่เกิน 36 องศาเซลเซียส

3. การบรรจุแบบใช้ระยะเวลาการเดินทางนานๆสู่ต่างประเทศ ซึ่งมักนิยมใช้ถุงพลาสติกเป็นหลักเพราะต้องคำนึงถึงน้ำหนักของค่าการขนส่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนและขนาดกำลังของผู้ส่งออก มักนิยมใช้การบรรจุด้วยถุงพลาสติกขนาดถุงน้ำจิ้มหากเป็นปลากัดราคาถูก ส่วนปลากัดคุณภาพจะใช้ถุงขนาด 4x10 นิ้วห่อด้วยกระดาษหรือถุงพลาสติกดำแล้วจึงบรรจุลงลังโฟม

การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของใบหูกวาง

ผลการศึกษาของ วัชริยาและนนทวิทย์,(2006) พบว่าค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดใบหูกวางที่สกัดโดยใช้น้ำ เอทิลแอลกอฮอล์ 70% และเอทิลแอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวทำละลายที่ทำให้ลูกปลากัดตายครึ่งหนึ่ง (LC_{50}) ที่ 24 ชั่วโมงมีค่า 2200, 750 และ 880 ppm ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดใบหูกวางโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างกันที่เวลา 24 ชั่วโมง

solven	LC_{50} (ppm)	slope function
water	2.200 (1921.25-2519.19)	1.461 (1.329-1.606)
ethyl alcohol 70%	750 (552.81-1017.53)	2.347 (1.551-3.551)
ethyl alcohol 95%	880 (682.43-1134.77)	2.036 (1.527-2.715)

ที่มา : วัชริยาและนนทวิทย์, (2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของ Chyau et.al,(2002) สารต้านอนุมูลอิสระในใบหูกวางสีต่างๆทั้ง3สี ได้แก่ สีเขียว สีแดง และสีเหลืองโดยใช้Methanol,Ethyl acetate,Dichloromethane และ *n*-Pentane ในการสกัดพบว่าที่ใช้ Methanol สกัดได้มากที่สุด รองลงมา Ethyl acetate และ Dichloromethane ส่วนสารที่สกัดได้น้อยที่สุดคือ *n*-Pentane และพบว่าสีของใบที่มีสารต้านอนุมูลอิสระที่มากที่สุดคือ ใบสีแดง รองลงมาคือใบสีเหลืองและเขียวตามลำดับ

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสารที่สกัดได้จากใบหูกวางสีต่างๆ

Solvent	Yield (%)		
	Green leaves	Yellow fallen leaves	Red fallen leaves
Dichloromethane	c2.36±0.45C	a6.75±0.77C	b5.12±0.36D
Ethyl acetate	b4.25±0.20B	a10.50±0.58A	a9.98±0.44A
Methanol	b6.08±0.33A	a9.08±0.16B	a8.85±0.32B
n-Pentane	b3.97±0.27B	a6.34±0.38C	a5.89±0.19C

ที่มา : (Cherng Chyay et.al,2002)

จากการศึกษาของ นันทริกา และ จิรศักดิ์ (2548) เรื่องผลของน้ำแช่ใบหูกวางแห้งต่อปลิงใสในปลาทองพบว่าน้ำแช่ใบหูกวางแห้งที่ความเข้มข้น 3 เท่าของการใช้ใบหูกวางแห้ง น้ำหนัก 3.104 กรัม ต่อน้ำ 1.8 ลิตรมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดปลิงใส ซึ่งจำนวนปลิงใสหมดไปตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ของการทดลอง รองลงมาคือ น้ำแช่ใบหูกวางแห้งความเข้มข้น 2 เท่า มีแนวโน้มที่จะสามารถกำจัดปลิงใสให้หมดไปได้ถ้าเพิ่มระยะเวลาในการทำการทดลองและน้ำแช่ใบหูกวางแห้งที่ความเข้มข้น 1 เท่า มีประสิทธิภาพต่ำสุดโดยไม่สามารถกำจัดปลิงใสให้หมดไปได้แต่จากการวิเคราะห์ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติ ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองพบว่าน้ำแช่ใบหูกวางแห้งในแต่ละความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในการกำจัดปลิงใสแต่ทั้ง 3 ระดับ ความเข้มข้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการขนส่ง

จากการศึกษาของ M.Pavlidis et al (2003) พบว่าอุณหภูมิของน้ำมีผลกระทบต่ออัตราการตายอย่างมีนัยสำคัญในการจำลองการขนส่งจากตารางจะเป็นได้ว่าไม่มีการตายในปลา red porgyที่ขนส่งด้วยอุณหภูมิ 19 องศาเซลเซียส ในขณะที่มีอัตราการตายที่สูงที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส (26.2%)และ 24 องศาเซลเซียส (29.4%) ในกลุ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิลงมา 5 องศาเซลเซียส จะมีการตายสูง (40-47%)และในกลุ่มที่เพิ่ม อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะมีอัตราการตายที่สูงเช่นกันคือ 11% ในกลุ่มที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างของ pH และ CO_2

ลักษณะและพิษเฉียบพลันของยาสลบ 2-Phenoxyethanol

ลักษณะทั่วไปของ 2-Phenoxyethanol จะมีสีเหลืองอ่อนๆ มีลักษณะเป็นน้ำมันมีน้ำหนักมากกว่าน้ำเล็กน้อย (1.11 กรัม/ลิตร) มีน้ำหนักโมเลกุล (Molecular weight) เท่ากับ 130.16 มีความหนาแน่นเท่ากับ 1.1 มีกลิ่นเล็กน้อยมีจุดเดือดที่ 245 องศาเซลเซียส มีชื่อทางการค้า ได้แก่ 1-Hydroxy-2-phenoxyethane, Ethlene glycol monophenyl ether และ Phenyl cellosolve จากการทดลองของ สรพงษ์ 2546. ในการใช้ยาสลบ 2-Phenoxyethanol ที่ระดับความเข้มข้นที่ 180, 208, 240, 277, 320 และ 370 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าอัตราการตายของปลากัดมีดังนี้ 3.3, 16.7, 23.3, 30, 70 และ 100% ตามลำดับ จากเปอร์เซนต์อัตราการตายดังกล่าวแล้วนำมาคำนวนค่า 48ชั่วโมง LC_{50} ได้เท่ากับ 280 (247.44 – 316.43)มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ช่วงระดับความเชื่อมั่น 95%

ระยะของการสลบปลาแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (Mattson and Riple,1989) คือ

ระยะที่ 1 Sedation ระยะนี้ปลาจะว่ายน้ำเชื่องช้า หายใจช้าลง สูญเสียการตอบสนองจากสิ่งกระตุ้นภายนอกบางส่วน

ระยะที่ 2 Loss of equilibrium ระยะนี้จะทำให้การว่ายน้ำของปลาเสียการทรงตัว หงายท้องว่ายน้ำกระตุกเป็นระยะ ในที่สุดปลาจะหยุดการว่ายน้ำแต่ปลาก็ยังตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่บริเวณคอดหาง

ระยะที่ 3 Anasthetia or loss of reflex activity ระยะนี้ปลาจะไม่ว่ายน้ำ ไม่มีการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นบริเวณคอดหาง

ระยะที่ 4 Medullary collapse ระยะนี้ระบบหายใจจะหยุดการทำงาน(ตาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ใบหูกวางตากแห้ง
2. ปลากัดตัวผู้พันธุ์ Crowntail ความยาว 2-3 เซนติเมตร จำนวน 100 ตัว
3. ถุงแพ็กปลาขนาด 4x12 จำนวน 200 ถุง
4. ยาสลบ 2-phenoxyethanol
5. น้ำแข็งที่บรรจุอยู่ในขวดพลาสติก
6. กระดาษห่อน้ำแข็ง
7. บิ๊กเกอร์สแตนเลสขนาด 2000 ml
8. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) และ DOmeter YSI 550
9. Hotplate
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก
11. Spectrophotometer MILTON ROY รุ่น spectonic 20 D
12. กล่องโฟม 2 กล่อง
13. เทปกาว
14. อุปกรณ์และสารเคมีวิเคราะห์น้ำ
15. หนังยาง 100 เส้น
16. กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

แผนการทดลอง

ทำการเปรียบเทียบความเหมาะสม ระหว่าง 2-phenoxyethanol กับ น้ำใบหูกวางต้ม แล้วดูอัตราการรอดโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม

ชุดการทดลองที่ 1 น้ำประปา

ชุดการทดลองที่ 2 น้ำประปา+ 2-phenoxyethanol

ชุดการทดลองที่ 3 น้ำประปา+ 2-phenoxyethanol + น้ำต้มใบหูกวาง

ชุดการทดลองที่ 4 น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมการทดลอง

1.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง โดยนำปลากัดเพศผู้ขนาดความยาวเฉลี่ย 3 – 5 เซนติเมตร มาทำการปรับสภาพให้ชินกับห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 1 สัปดาห์ โดยเลี้ยงไว้ในขวดแบนให้อาหารสดมีชีวิต พวกอาร์ทีเมีย หนอนแดง ไส้เดือนน้ำ วันละ 1 ครั้ง ถ่ายน้ำทุกๆ 4 วันและก่อนนำมาทดลองทำการอดอาหารอย่างน้อย 2 วัน

1.2 การเตรียมน้ำเพื่อใช้ในการทดลอง นำน้ำประปามาพักให้อากาศอย่างน้อยเป็นเวลา 1 วัน ก่อนทำการทดลอง แล้วปรับความเค็มด้วยเกลือแกงที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์

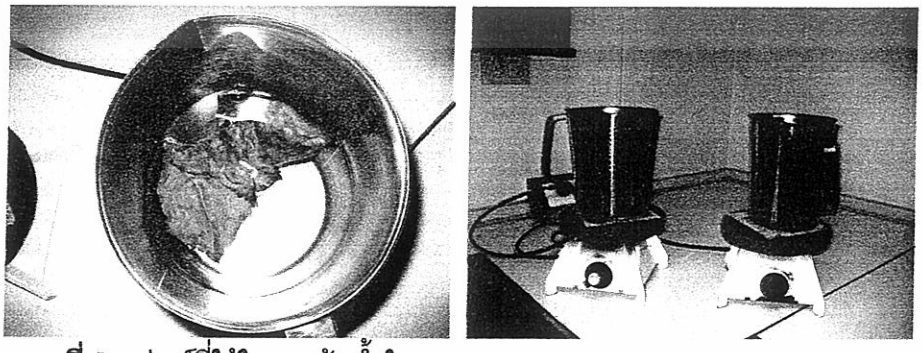
2. วิธีการดำเนินการทดลอง

2.1 ทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมของ2-phenoxyethanol ในถุงพลาสติกขนาด 4x12 เซนติเมตร บรรจุน้ำ 50 มิลลิลิตร โดยทดสอบที่ 3 ระดับความเข้มข้น คือ 170, 160 และ 150 ppm และกลุ่มควบคุม ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ เป็นเวลา 60 ชั่วโมง เพื่อหาความเหมาะสมของยาสลบที่จะนำมาทดลองขนส่งต่อไป

2.2 ทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำต้มใบหูกวางโดยเตรียมน้ำที่ 5 ระดับความเข้มข้นคือ

- น้ำใบหูกวาง 1 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร
- น้ำใบหูกวาง 2 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร
- น้ำใบหูกวาง 3 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร
- น้ำใบหูกวาง 4 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร
- น้ำใบหูกวาง 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที ทิ้งให้เย็นและให้อากาศ 1 คืนนำมาบรรจุในถุงพลาสติกขนาด 4x12 เซนติเมตร น้ำปริมาณ 50 มิลลิลิตร พร้อมกลุ่มควบคุมความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ สังเกตและบันทึกผลจำนวนปลาตายในระยะเวลา 60 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 อุปรณ์ที่ใช้ในการต้มน้ำใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การทดลองบรรจุเพื่อเลียนแบบการขนส่ง เป็นเวลา 60 ชั่วโมง

2.3.1 นำปลากัด 100 ตัว มาแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดละ 25 ตัว คือ

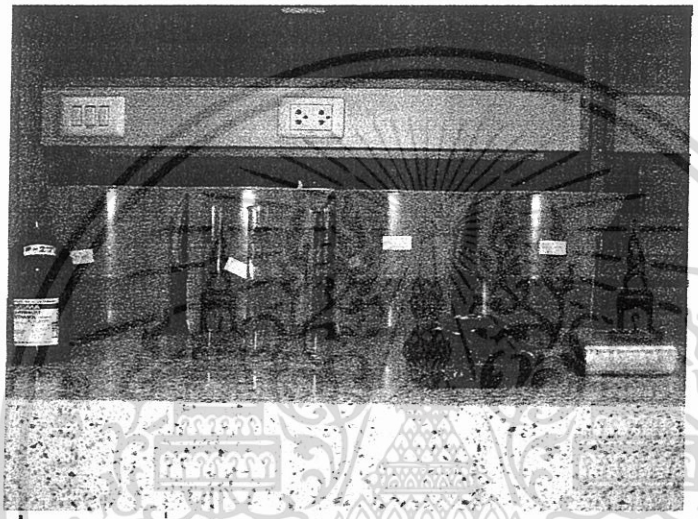
ชุดการทดลองที่ 1 คือ น้ำประปา

ชุดการทดลองที่ 2 คือ น้ำประปา ร่วมกับ 2-phenoxyethanol

ชุดการทดลองที่ 3 คือ น้ำต้มใบหูกวาง ร่วมกับ 2-phenoxyethanol

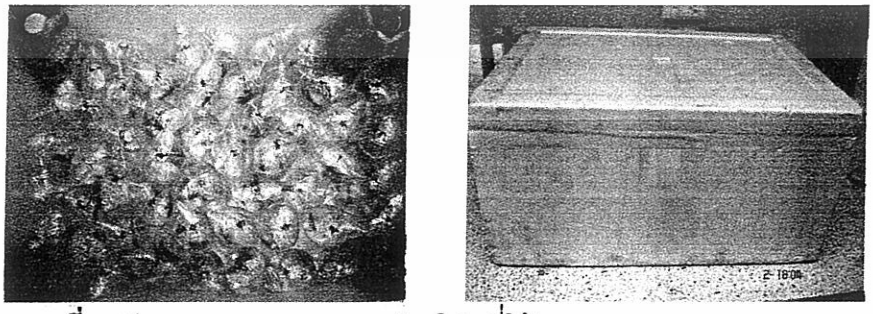
ชุดการทดลองที่ 4 คือ น้ำต้มใบหูกวาง

นำไปแพ็กใส่ถุง 2 ชั้นเพื่อไม่ให้ปลาไปติดที่มุมของถุง แต่ละถุงใส่น้ำ 50 ml



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแพ็กปลา

3. นำปลาที่บรรจุใส่ถุงแล้วใส่ลังโฟมบรรจุน้ำแข็งไว้ที่มุมทั้ง 4 มุม เพื่อควบคุมความเย็นให้อยู่ในช่วง 22 – 26 องศาเซลเซียส โดยใส่ปลา 50 ถุงต่อ 1 ลังโฟม หลังจากใส่เรียบร้อยแล้วนำกระดาษกาวปิดรอบกล่องโฟมเรียบร้อย แล้วนำไปวางไว้ในห้องปรับอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 ชั่วโมง และทุกๆ 12 ชั่วโมงนำขึ้นเครื่องเขย่าเป็นเวลา 15 นาที



ภาพที่ 4 ลักษณะการบรรจุและกล่องโฟมที่ใช้ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เมื่อครบ 60 ชั่วโมงเปิดกล่อง ดูอัตราการรอด หลังจากนั้นนำปลาไปไว้ในน้ำที่สะอาด แล้วบันทึกเวลาที่ทำให้ปลากลับสู่สภาพเดิม ตลอดจนสังเกตลักษณะของสีตัวและครีบต่างๆ

3.4 นำน้ำมาวิเคราะห์ 5 ตัวแปร คือ DO, pH, alkaline, hardness และ NH_3 ทั้ง 4 ชุดการทดลอง ชุดละ 10 ซ้ำ โดยค่า DO จะทำการวัดทันทีเมื่อเปิดถุง

3.5 หลังจากเสร็จการทดลองแล้วนำไปเลี้ยงต่ออีก 2 อาทิตย์ในขวดแบนเพื่อดูอัตราการตายของปลาหลังทำการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าคุณภาพน้ำ ทั้ง 5 ตัวแปร คือ DO, pH, Alkaline, Hardness และ NH3 แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้โปรแกรม SPSS

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2549 ถึง เดือนเมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. อัตราการรอดหลังจากการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง

จากการศึกษาการขนส่งปลาเป็นเลา 60 ชั่วโมง อัตราการรอดของปลา อัตรารอดสูงสุดคือในกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวาง ซึ่งรอดสูงสุดถึง 92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางซึ่งมีอัตราการรอด 84 เปอร์เซ็นต์ และในกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol มีอัตราการรอดเพียง 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มที่มีอัตราการรอดน้อยที่สุดคือกลุ่มที่ใช้น้ำประปาเพียงอย่างเดียวซึ่งรอดเพียง 68 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนำปลาที่รอดทั้งหมดไปเลี้ยงต่อพบว่าในกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวางมีอัตรารอดสูงสุดคือ 95.65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางซึ่งมีอัตราการรอด 90.48 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมาคือกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol รอดเพียง 90 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่รอดน้อยที่สุดคือ กลุ่มที่ใช้น้ำประปาซึ่งมีอัตรารอดเพียง 70.59 เปอร์เซนต์เท่านั้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการรอดหลังจากการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยทดลอง	หลังจากการขนส่ง (เปอร์เซ็นต์)	หลังจากนำไปเลี้ยงต่อ 2 สัปดาห์ (เปอร์เซ็นต์)
C	68.00	70.59
T1	80.00	90.00
T2	92.00	95.65
T3	84.00	90.48

* C คือ กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, T1 คือกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 คือกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวาง, T3 คือกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง

2. ลักษณะภายนอกและอาการในปลากัดหลังบรรจุเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง

หลังจากนำออกจากถุงแล้วนำปลามาใส่น้ำปกติ พบว่าลักษณะของสีซีดลงในกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol และกลุ่มที่ใช้น้ำประปา มีค่า 65 และ 85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า ในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางกับกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol ซึ่งมีค่า 57 และ 44 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางและกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol สามารถลดความเครียดของปลาได้ในระดับหนึ่ง จึงทำให้สีของปลาเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำประปาและกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของครีบพบว่า ในกลุ่มที่ใช้น้ำประปากับกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol มีเปอร์เซ็นต์ครีบขาดเท่ากับ 76 และ 60 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางซึ่งมีเปอร์เซ็นต์หางขาดเท่ากับ 22 และ 34 ตามลำดับแสดงว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางสามารถลดความเครียดของปลาได้ แต่กลุ่มที่ดีที่สุดคือกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol โดยดูลักษณะครีบหางได้จาก ภาพที่6

อัตราการตอบสนองของปลาหลังการพดลองพบว่าในกลุ่มที่ มี2-phenoxyethanolผสมอยู่นั้นมีอัตราการตอบสนองน้อยกว่าในกลุ่มที่ไม่มี 2-phenoxyethanol ผสมอยู่เพราะเนื่องจากเป็นผลของยาสลบจึงไม่สามารถบ่งบอกถึงความแตกต่างได้ชัดเจนนัก (ตารางที่4)

3. การศึกษาคุณภาพน้ำในการขนส่ง

จากการศึกษาพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำเริ่มต้นเมื่อเปรียบเทียบกันในเฉพาะกลุ่มที่ใช้น้ำประปา กับกลุ่มที่ใช้ น้ำประปา+2-phenoxyethanol ซึ่งมีค่า 6.98 และ 7.15 ตามลำดับ และหลังจากการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำลดลง ซึ่งมีค่า 6.65 และ 6.64 ตามลำดับ สาเหตุที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างหลังจากการทดลองลดลงนั้น มาจากการใช้ออกซิเจนในการหายใจแล้วปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจึงทำให้ค่าความเป็นกรดเป้นด่างลดลง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)กับกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำเริ่มต้นเป็น 6.22 และ 6.27 ตามลำดับ และหลังการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้นสาเหตุมาจากกิจกรรมของแบคที่เรียบางชนิดที่มากับน้ำใบหุกวาง ซึ่งทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้นหลังจากการทดลองซึ่งมีค่า 6.60 และ 6.74 ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของกลุ่มที่ใช้น้ำประปา กับกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางพบว่า กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง น้อยกว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำประปาเพราะในใบหูกวางมีพวกกรดฮิวมิกซึ่งทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำต่ำลงสอดคล้องกับ Y. M. Fan et al (2004)(ภาพที่5)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ น้ำเริ่มต้นในกลุ่มที่ใช้น้ำประปา, น้ำประปา+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และน้ำต้มใบหูกวาง ซึ่งมีค่า 6.17, 6.23, 6.11 และ 5.26 ppm ตามลำดับและหลังจากการทดลอง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ลดลงทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งมีค่า 4.30, 4.44, 4.50 และ 4.88 ppm ตามลำดับ สาเหตุที่ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงในทุกกลุ่มทดลง เนื่องมาจากการบริโภคออกซิเจนของปลา กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, น้ำประปา+2-phenoxyethanolและกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)กับกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง(ภาพที่6)

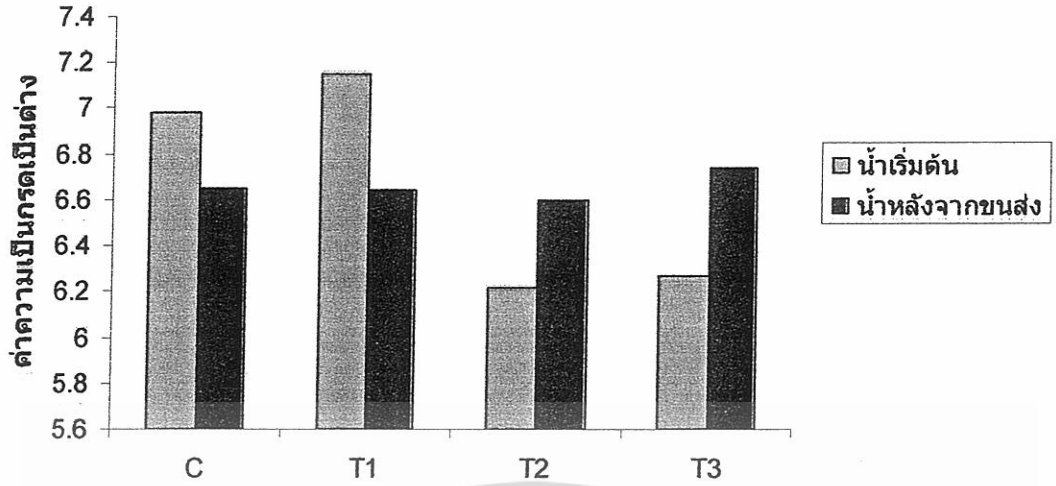
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกระด้าง ในน้ำเริ่มต้นของทั้ง 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, น้ำประปา+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง ซึ่งมีค่า 96, 90, 100 และ 92 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในน้ำเริ่มต้น แต่หลังจากการทดลองพบว่ากลุ่มที่ใช้น้ำประปาและกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol ซึ่งมีความกระด้างคือ 95 และ 97 ppm ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)กับกลุ่มที่ใช้ น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางหลังจากการทดลองมีค่า 125 และ 132 ppm ตามลำดับ จึงเห็นได้ว่าหลังจากการทดลองในกลุ่มที่ใช้ น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และ กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง มีค่าความกระด้างมากกว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำประปา สาเหตุมาจากการเน่าสลายของใบหูกวางเพราะธาตุที่อยู่ในใบจะออกมาในรูปของ Ca^{2+} และ Mg จึงทำให้ความกระด้างในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางมีค่าสูงขึ้น (ภาพที่7)

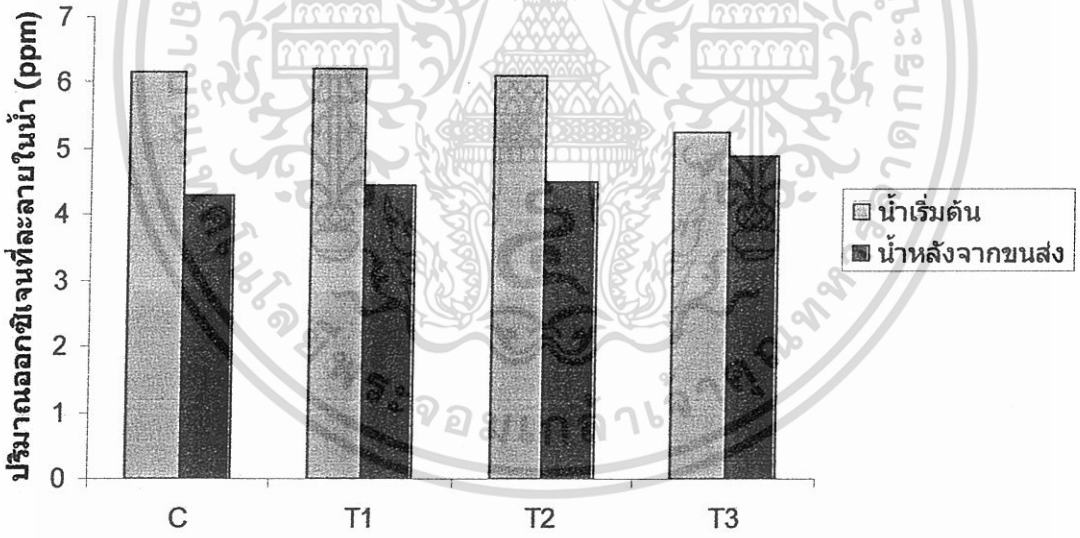
ความเป็นด่าง ในน้ำเริ่มต้นของทั้ง 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้ น้ำประปา, น้ำประปา+2-phenoxyethanol, น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และ กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง ซึ่งมีค่า 125, 125, 125 และ123 ppm ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และหลังจากการทดลองพบว่ามีความเป็นด่างลดลงทั้ง 4 กลุ่มทดลอง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)มีค่า 96, 96, 92 และ 97.50 ppm ตามลำดับ สาเหตุที่ค่าความเป็นด่างลดลงเนื่องมาจากการหายใจของปลาซึ่งปล่อย CO_2 ออกมาทำให้ค่าความเป็นด่างลดลง (ภาพที่8)

ค่าแอมโมเนีย ในน้ำเริ่มเมื่อเปรียบเทียบกันในเฉพาะกลุ่มที่ใช้น้ำประปา และน้ำประปา+2-phenoxyethanol ซึ่งมีค่า 0.25 และ 0.26 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และ กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง ในน้ำเริ่มต้นซึ่งมีค่า 0.4 และ 0.41 ppm ตามลำดับ มีค่าแอมโมเนียสูงกว่าในกลุ่มที่ใช้น้ำประปา เกิดจากการเน่าสลายของใบจึงทำให้ค่าแอมโมเนียในน้ำเริ่มต้นสูงกว่าในกลุ่มแรก หลังจากการทดลองพบว่าน้ำในกลุ่มที่ใช้น้ำประปากับน้ำประปา+2-phenoxyethanol มีค่าแอมโมเนียสูงขึ้นเล็กน้อยไม่แตกต่างกันซึ่งมีค่า 0.4 และ 0.61 ppm สาเหตุที่แอมโมเนียสูงขึ้นเนื่องมาจากการขับถ่ายของปลา ส่วนในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol และ กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางหลังการทดลองพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)กับกลุ่มที่ใช้น้ำประปาและกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol มีค่าแอมโมเนียสูงขึ้นกว่าน้ำเริ่มต้นมาก ซึ่งมีค่า 0.98 และ 1.01 ppm สาเหตุมาจากการเน่าสลายของน้ำใบหูกวางบวกกับการขับถ่ายของปลาจึงทำให้แอมโมเนียใน 2 กลุ่มนี้มีค่าสูงขึ้นมากเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้น้ำประปา (ภาพที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

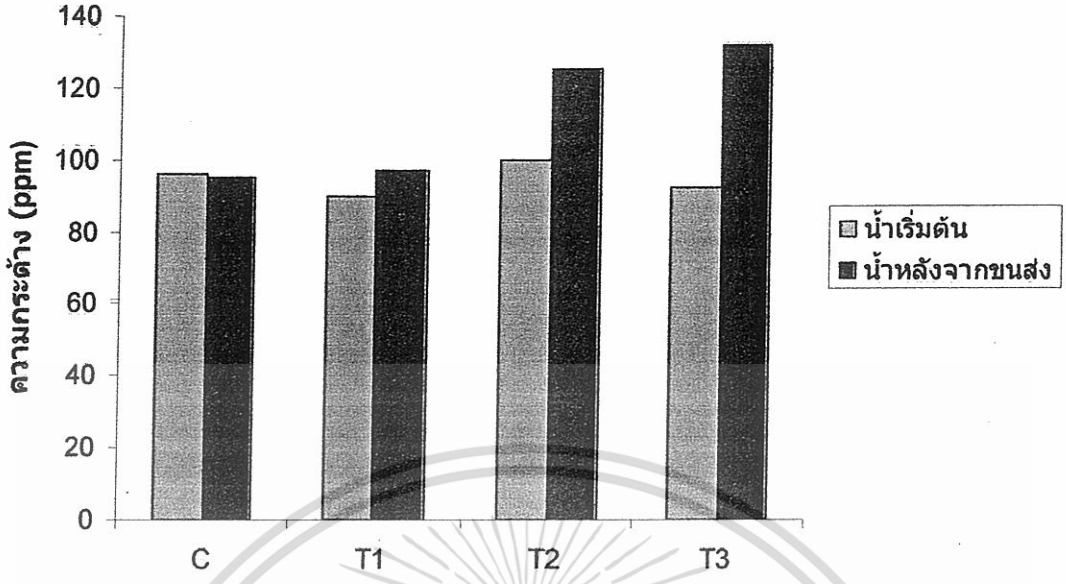


ภาพที่5 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง C น้ำประปา, T1 น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, T3 น้ำต้มใบหูกวาง

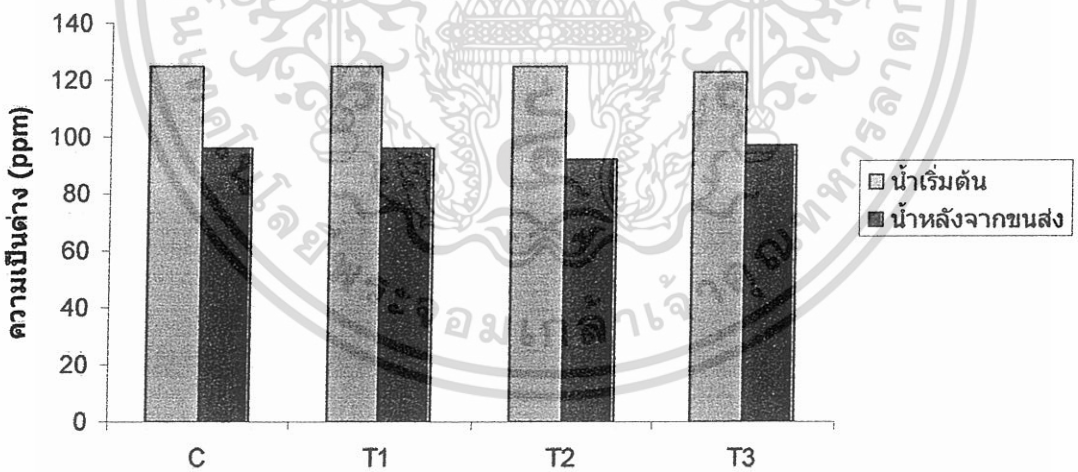


ภาพที่6 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ใช้ในการขนส่งCน้ำประปา , T1 น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 น้ำต้มใบหูกวาง+2- phenoxyethanol, T3 น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

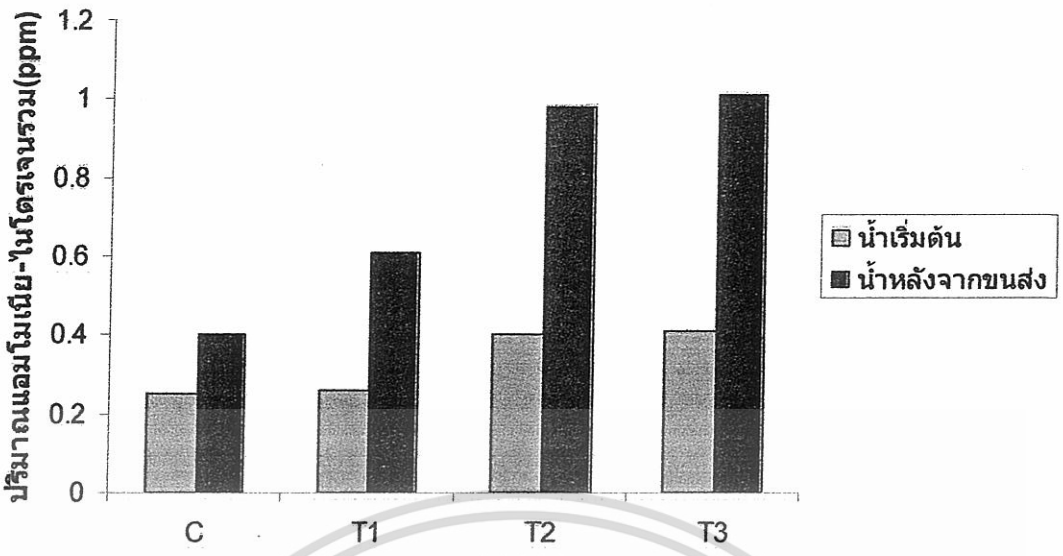


ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าความกระด้างในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง C น้ำประปา, T1 น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, T3 น้ำต้มใบหูกวาง



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นด่างในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง C น้ำประปา, T1 น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, T3 น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



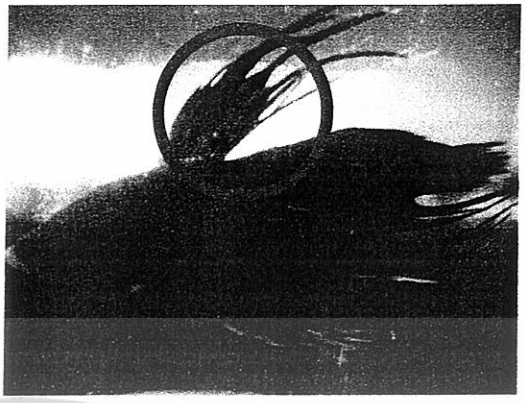
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้ในการขนส่ง C น้ำประปา, T1 น้ำ ประปา+2-phenoxyethanol, T2 น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol, T3 น้ำต้มใบหูกวาง

4. ผลกระทบของคุณภาพน้ำกับตัวปลา

คุณภาพน้ำหลังการทดลองนั้นมีผลกับตัวปลาน้อยมากเพราะค่าแอมโมเนียหลังจากการทดลองนี้ในกลุ่มที่มีค่าแอมโมเนียสูงสุดนั้นมีค่า 1.01 เป็นค่าที่ไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ เพราะค่าแอมโมเนียที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำนั้น มีค่าแอมโมเนียรวมมากกว่า 1 ppmขึ้นไป ส่วนค่าความกระด้างในน้ำหลังจากทดลองพบว่าค่าความกระด้างสูงสุดของการทดลองนี้อยู่ที่ 132 ppm จัดอยู่ในระดับ น้ำค่อนข้างอ่อน จึงไม่มีผลต่อปลาในการขนส่ง ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำหลังจากการทดลองพบว่าอยู่ในช่วง 6.2 - 7.2 เป็นช่วงที่เหมาะสมในการขนส่งสัตว์น้ำ ค่าความเป็นด่างหลังจากการทดลองพบว่า อยู่ในช่วง 85 – 135 ppm ซึ่งในแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีค่าอยู่ในช่วง 25 – 500 ppm แสดงให้เห็นว่าน้ำจากการทดลองนั้นมีความเป็นด่างไม่เกินกำหนดที่เหมาะสม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำพบว่าหลังจากทดลองแล้วปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.30 – 4.88 ซึ่งสัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำควรมีไม่ต่ำกว่า 2.00 ppm เพราะจะทำให้สัตว์น้ำตาย

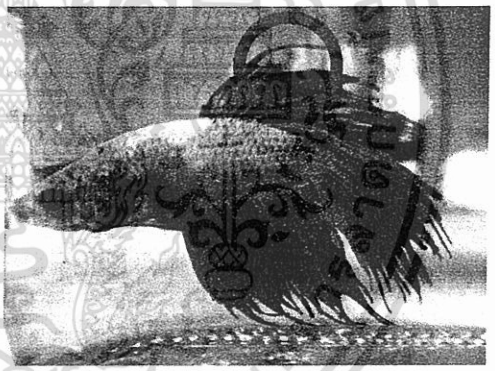
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.



ข.

ค.



ง.

ภาพที่10 ลักษณะความบอบช้ำของปลาหลังจากการจำลองการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง ก. กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, ข. กลุ่มที่ใช้น้ำประปาร่วมกับ2-phenoxyethanol, ค. กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางร่วมกับ2-phenoxyethanol, ง. กลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะภายนอกและอาการในปลากัดหลังการเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยทดลอง	ลักษณะของสี		ลักษณะของครีบ		อาการ	
	ปกติ (%)	ซีด (%)	ปกติ (%)	ครีบขาด (%)	ปกติ (%)	ซึม (%)
น้ำประปา	35	65	24	76	82	18
น้ำประปา+2-phenoxyethanol	15	85	40	60	35	65
น้ำต้มใบหูกวาง+2-phenoxyethanol	56	44	78	22	44	56
น้ำต้มใบหูกวาง	43	57	66	34	76	24

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานเมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ตารางที่ 5 ค่าคุณภาพน้ำหลังจากบรรจุเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยทดลอง	DO (ppm)	PH	TEMPERATURE (°C)	AMMONIA (ppm)	HARDNESS (ppm)	ALKALINE (ppm)
น้ำประปา	4.30 ± 0.07[a]	6.65 ± 0.05[a]	26.43 ± 0.09[a]	0.40 ± 0.03[a]	95.00 ± 4.77[a]	96.00 ± 3.05[a]
น้ำประปา + 2-phenoxyethanol	4.44 ± 0.08[a]	6.64 ± 0.03[ab]	26.59 ± 0.09[a]	0.61 ± 0.04[b]	97.00 ± 5.78[a]	96.00 ± 2.87[a]
น้ำต้มใบหูกวาง + 2-phenoxyethanol	4.50 ± 0.07[a]	6.60 ± 0.02[ab]	26.40 ± 0.07[a]	0.98 ± 0.06[c]	125.00 ± 10.67[b]	92.50 ± 1.71[a]
น้ำต้มใบหูกวาง	4.88 ± 0.07[b]	6.74 ± 0.03[b]	26.45 ± 0.06[a]	1.01 ± 0.05[c]	132.00 ± 6.63[b]	97.50 ± 2.81[a]

*อักษรที่ไม่แตกต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.05$)

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการนำน้ำต้มใบหูกวางและ2-phenoxyethanol มาใช้ในการขนส่งปลากัด สรุปผลและให้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. หลังจากนำออกจากลังโฟมที่ใช้ในการขนส่ง พบว่าในกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวางมีอัตรารอดสูงที่สุดและมีความบอบช้ำหลังจากขนส่งน้อยที่สุดเช่นกันเพราะเมื่อดูจากครีบหางและลักษณะของสีที่พบ ปรากฏว่ามีความปกติมากกว่ากลุ่มทดลองในกลุ่มอื่นๆ แต่ถ้าเทียบกับการใช้ 2-phenoxyethanol เพียงอย่างเดียวหรือในกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวางเพียงอย่างเดียวจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าในกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวาง ส่วนอัตราการฟื้นตัวนั้นไม่แต่ต่างกันมากในทุกกลุ่มทดลอง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวางในการขนส่งมากที่สุด

2. หลังจากนำมาเลี้ยงต่อเป็นเวลา 2 สัปดาห์พบว่าในกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวางมีอัตราการรอดสูงที่สุดและยังพบความบอบช้ำน้อยที่สุดเช่นกันดังนั้นจึงควรใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวางในการขนส่ง

3. ค่าคุณภาพน้ำทุกตัวแปรไม่ส่งผลกระทบต่อการขนส่งเพราะอยู่ในช่วงที่เหมาะสม สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

วัชริยา ภูรีวิโรจน์และนนทวิทย์ อารีชน. 2549. ความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลากัดและความเป็นพิษของสารสกัดใบหูกวางต่อปลากัด.ภาควิชาสัตววิทยา.คณะวิทยาศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 109-116.

สรพงษ์ นาคพริก. 2546. การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของยาสลบ BenZocaine และ 2-Phenoxyethanol ที่มีต่อปลากัด. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง.คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Chyau, C.-C.,S.-Y.Tsai, P.-T.Ko and J.-L.Mau. 2002. Antioxidunt properties of solvent extracts from *Terminalia catappa* leaves. Food Chemistry. 78:483-488.

Cooke,S.J.,C.D.Suski, G.Ostrand, B.L.Tufts and D. H. Wahl. 2004. Behaviral and physiological assessment of low concentration of clove oil anaesthetic for handling and transporting largemouth bass (*Micropterus salmoides).* Aquaculture 239:509-529

Fan, Y.M., L.Z.Xu, J.Gao, Y.Wang, X.H.Tang, X.N.Zhao and Z.X. Zhang. 2004. Phytochemical and antiinFlam matory studies on *Terminalia Catappa* . Fitoterapia.75:253-260

Meejui,O.,S.Sukmanomon, U.Na-Nakorn. 2005. Allozme revealed substantial genetic diversity between hatchery stocks of Siamese fighting fish,*Betta splenden,* in the province of Nakornpathom, Thailand. 250:110-119.

Mylonas, C.C., G.Cardinaletti, I.Sigclaki and A.polzontti-Magni. 2005.Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as ansthetic in the qualture of European sea bass (*Dicentrarchus labrax)* and gilthead sea bream (*Sparus aurata)* at different temperatures. Aquaculture. 246:467-481.

Paulidis, M., L.Angellotti, N.Panandroulakis and P.Divanach. 2003. Evaluation of transportation procedures on water quality and fry performance in red porgy (*Pagrus pagrus)* fry. Aquaculture. 218:187-202

Tsantilas, H., A.D.Gaiatos, F.Athanassopoulou, N.N.Prassinos and K.Kousoulaki. 2006. Efficacy of 2-phenoxyethanol as an anaesthetic for two size classes of white sea bream , *Diplodus sargus* L., and sharp snout sea bream, *Diplodus puntazzoc.* Aquaculture. 253:64-70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายสะสม(เปอร์เซ็นต์)ของน้ำต้มใบหูกวางในปลากัด

ความเข้มข้น	เวลา (ชั่วโมง)							
	0	1	6	12	24	36	48	60
control	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 1	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : 1	0	0	0	0	0	40	80	80
3 : 1	0	0	20	60	20	80	80	80
4 : 1	0	0	20	60	80	80	100	_
5 : 1	0	20	40	60	80	100	_	_

* น้ำหนักใบหูกวางแห้ง(กรัม):น้ำประปา(ลิตร)

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนการตายสะสม(เปอร์เซ็นต์)ของยาสลบ 2-phenoxyethanol ในปลากัด

ความเข้มข้น	เวลา (ชั่วโมง)							
(ppm)	0	1	6	12	24	36	48	60
control	0	0	0	0	0	0	0	0
160	0	0	0	0	0	0	0	0
170	0	0	0	0	0	20	40	60
180	0	0	0	20	20	40	60	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลของคุณภาพน้ำหลังการบรรจุเลียนแบบการขนส่งเป็นเวลา 60 ชั่วโมง

TR	DO	NH3	ALK	HARD	PH
C21	4.57	0.371	80	80	6.77
C12	4.83	0.430	105	100	6.87
C11	4.2	0.427	110	80	6.84
C18	4.57	0.385	100	110	6.68
C3	4.58	0.396	90	90	6.7
C19	4.16	0.411	85	90	6.48
C13	4.28	0.403	90	130	6.38
C25	4.45	0.390	100	90	6.57
C22	4.63	0.422	95	90	6.54
C8	4.77	0.377	105	90	6.66
T1-11	4.61	0.622	80	70	6.62
T1-21	4.51	0.598	95	90	6.63
T1-12	4.14	0.590	90	90	6.68
T1-14	4.48	0.650	90	90	6.58
T1-24	4.32	0.570	90	130	6.59
T1-25	4.5	0.611	110	80	6.65
T1-4	4.89	0.648	105	110	6.85
T1-6	4.17	0.632	95	100	6.52
T1-20	4.3	0.572	100	90	6.63
T1-19	4.45	0.595	105	120	6.65

* C คือ กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, T1 คือกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 คือกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวาง, T3 คือกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TR	DO	NH3	ALK	HARD	PH
T2-17	4.68	1.027	95	100	6.62
T2-13	4.74	1.011	85	120	6.67
T2-1	4.56	0.988	95	100	6.69
T2-11	4.48	0.975	85	90	6.48
T2-5	4.5	0.920	90	150	6.57
T2-24	4.27	1.040	100	110	6.54
T2-20	4.76	1.023	90	140	6.67
T2-9	4.08	1.032	95	90	6.55
T2-10	4.21	0.954	90	160	6.62
T2-12	4.65	0.988	100	120	6.59
T3-2	4.78	0.980	110	130	6.67
T3-22	4.66	0.989	100	110	6.7
T3-3	4.75	1.056	90	120	6.83
T3-15	5.02	0.960	110	150	6.64
T3-16	4.75	1.011	90	130	6.75
T3-5	4.74	1.052	95	140	6.67
T3-14	5.24	1.002	85	150	6.77
T3-8	4.84	1.055	105	90	6.78
T3-3	4.77	1.056	100	160	6.64
T3-21	5.25	1.011	90	140	6.97

* C คือ กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, T1 คือกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 คือกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวาง, T3 คือกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ลักษณะทั่วไปของปลาหลังการบรรจุเลียนแบบการขนส่ง

หลังจากนำออกจากถุง 1 ชั่วโมง			
หน่วยทดลอง	ลักษณะของสี	ลักษณะของครีบ	อาการ
C-1	ปกติ	หางขาด	ปกติ
C-2	ซีด	ปกติ	ปกติ
C-3	-	-	-
C-4	ซีด	หางขาด	ปกติ
C-5	ซีด	หางขาด	ซึม
C-6	-	-	-
C-7	ซีด	ปกติ	ปกติ
C-8	-	-	-
C-9	ปกติ	หางขาด	ปกติ
C-10	ปกติ	หางขาด	ปกติ
C-11	-	-	-
C-12	ปกติ	หางขาด	ปกติ
C-13	-	-	-
C-14	ซีด	หางขาด	ปกติ
C-15	-	-	-
C-16	-	-	-
C-17	ซีด	หางขาด	ปกติ
C-18	-	-	-
C-19	ซีด	หางขาด	ซึม
C-20	ซีด	หางขาด	ปกติ
C-21	ซีด	ปกติ	ปกติ
C-22	ซีด	หางขาด	ปกติ
C-23	ปกติ	หางขาด	ปกติ
C-24	ซีด	หางขาด	ปกติ
C-25	ปกติ	ปกติ	ซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนำออกจากถุง 1 ชั่วโมง			
หน่วยทดลอง	ลักษณะของสี	ลักษณะของครีบ	อาการ
T1-1	ซีด	ปกติ	ซึม
T1-2	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-3	ซีด	หางขาด	ปกติ
T1-4	-	-	-
T1-5	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-6	-	-	-
T1-7	ปกติ	หางขาด	ซึม
T1-8	-	-	-
T1-9	ปกติ	หางขาด	ปกติ
T1-10	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-11	-	-	-
T1-12	ซีด	ปกติ	ซึม
T1-13	ซีด	ปกติ	ซึม
T1-14	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-15	-	-	-
T1-16	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-17	ซีด	หางขาด	ปกติ
T1-18	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-19	ซีด	ปกติ	ซึม
T1-20	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-21	ซีด	หางขาด	ซึม
T1-22	ปกติ	ปกติ	ซึม
T1-23	ซีด	ปกติ	ปกติ
T1-24	ซีด	ปกติ	ปกติ
T1-25	ซีด	ปกติ	ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนำออกจากถุง 1 ชั่วโมง			
หน่วยทดลอง	ลักษณะของสี	ลักษณะของครีบ	อาการ
T3-1	ซีด	ปกติ	ปกติ
T3-2	ซีด	หางขาด	ปกติ
T3-3	ซีด	ปกติ	ปกติ
T3-4	-	-	-
T3-5	ซีด	ปกติ	ซึม
T3-6	ซีด	หางขาด	ปกติ
T3-7	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T3-8	-	-	-
T3-9	ซีด	ปกติ	ปกติ
T3-10	ปกติ	ปกติ	ซึม
T3-11	ซีด	ปกติ	ซึม
T3-12	ซีด	หางขาด	ปกติ
T3-13	-	-	-
T3-14	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T3-15	-	-	-
T3-16	ซีด	ปกติ	ปกติ
T3-17	ซีด	หางขาด	ปกติ
T3-18	ซีด	ปกติ	ปกติ
T3-19	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T3-20	ซีด	ปกติ	ปกติ
T3-21	ปกติ	หางขาด	ซึม
T3-22	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T3-23	ปกติ	หางขาด	ปกติ
T3-24	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T3-25	ปกติ	หางขาด	ซึม

* C คือ กลุ่มที่ใช้น้ำประปา, T1 คือกลุ่มที่ใช้น้ำประปา+2-phenoxyethanol, T2 คือกลุ่มที่ใช้ 2-phenoxyethanol+น้ำต้มใบหูกวาง, T3 คือกลุ่มที่ใช้น้ำต้มใบหูกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนำออกจากถุง 1 ชั่วโมง			
หน่วยทดลอง	ลักษณะของสี	ลักษณะของครีบ	อาการ
T2-1	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-2	ปกติ	หางขาด	ปกติ
T2-3	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-4	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-5	ซีด	ปกติ	ซึม
T2-6	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T2-7	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-8	ซีด	ปกติ	ซึม
T2-9	ปกติ	หางขาด	ปกติ
T2-10	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-11	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-12	ปกติ	หางขาด	ซึม
T2-13	ซีด	ปกติ	ซึม
T2-14	ปกติ	ปกติ	ซึม
T2-15	ปกติ	หางขาด	ซึม
T2-16	ซีด	ปกติ	ซึม
T2-17	ปกติ	ปกติ	ปกติ
T2-18	ซีด	ปกติ	ซึม
T2-19	ซีด	ปกติ	ปกติ
T2-20	-	-	-
T2-21	ซีด	ปกติ	ปกติ
T2-22	-	-	-
T2-23	ซีด	ปกติ	ปกติ
T2-24	ซีด	ปกติ	ปกติ
T2-25	ซีด	หางขาด	ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้