

ศึกษาวิธีการสลบกุ้งเครย์ฟิช

วิจิตรา ตุงซี^{1*} อรสา บากา² สุนันทา โพธิ์งาม²

บทคัดย่อ

ศึกษาวิธีการสลบกุ้งเครย์ฟิช โดยวิธีการทำท่าหูกสูง การใช้อุณหภูมิต่ำ และการใช้สารละลายน้ำมันกานพลู ทำการทดลองในกุ้งเครย์ฟิชขนาด 7-12 กรัม วิธีที่ 1 การลอบหลังของกุ้งเครย์ฟิช แล้วจับท่าท่าหูกสูง พบว่าใช้เวลาในการนำสลบเฉลี่ย 855.44 ± 761.65 วินาที และเวลากุ้งเครย์ฟิชสลบจนสูญเสียการทรงตัวเฉลี่ย 94.67 ± 70.44 วินาที วิธีที่ 2 การสลบด้วยวิธีการใช้อุณหภูมิต่ำ พบว่าอุณหภูมิที่ 25, 20 และ 15 °C ไม่สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้ แต่อุณหภูมิที่ 10 และ 5 °C สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้ภายในเวลา 10 นาที เมื่อนำมาทดลองสลบที่เวลา 0.5, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง พบว่ากุ้งเครย์ฟิชที่สลบด้วยอุณหภูมิ 10 °C มีอัตราการรอดตาย 100% เวลาโดยเฉลี่ยที่ทำให้กุ้งเครย์ฟิชฟื้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ใช้เวลา 52.67 ± 2715 , 142.33 ± 105.42 , 1244.00 ± 293.33 , 1109.00 ± 181.01 และ 175.69 ± 146.41 วินาที ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และวิธีที่ 3 การสลบกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้สารละลายน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 100, 200 และ 300 ppm ไม่สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบ เมื่อคอยติดตามสังเกตอาการผ่านไป 3 วัน พบว่ามีอัตราการรอดตาย 100, 0 และ 0% ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำมันกานพลู 400 และ 500 ppm สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้ เมื่อคอยติดตามสังเกตอาการผ่านไป 3 วัน พบว่ามีอัตราการรอดตาย 0% เพราะเกิดจากพิษของสารละลายน้ำมันกานพลู และเกิดจากปัญหาคุณภาพน้ำ ดังนั้นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการสลบกุ้งเครย์ฟิช คือ การใช้อุณหภูมิต่ำที่ 10 °C

คำสำคัญ : การสลบ กุ้งเครย์ฟิช ท่าหูกสูง อุณหภูมิต่ำ สารละลายน้ำมันกานพลู

¹ อาจารย์ โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

e-mail: aquaticfirm@hotmail.com

² นักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

e-mail: orasa_wm@hotmail.com หรือ sunantha2535@gmail.com

* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: aquaticfirm@hotmail.com

THE STUDY OF METHODS FOR ANESTHETIZING CRAYFISH (*PROCAMBARUS CLARKII*)Wijitra Tungse^{1*} Orasa Baka² Sunantha Phongam²**Abstract**

Study of methods for anesthetizing crayfish (*Procambarus clarkii*) by handstand, low temperature and clove oil solution. Trial in *P. clarkia* weight 7-12 g First method, grove of dorsal of *P. clarkia* and handstand which use of average time for induced to anesthetize within 855.44 ± 761.65 seconds and anesthetize to loss equilibrium within 94.67 ± 70.44 seconds. Second method, method for anesthetized *P. clarkia* by low temperature; they can't anesthetize at 25, 20, and 15 °C but they can anesthetize at 10 and 5 °C within 10 minutes. When experiment at 0.5, 1, 2, 3 and 24 hours; *P. clarkia* exhibited 100% of survival rate at 10 °C and average time for recover to exhibit normal and swimming within 52.67 ± 2715 , 142.33 ± 105.42 , 1244.00 ± 293.33 , 1109.00 ± 181.01 and 175.69 ± 146.41 seconds, respectively when significant ($P < 0.05$). And third method, method for anesthetized *P. clarkia* by clove oil solution at various concentrations of 100, 200, 300, 400 and 500 ppm. The clove oil solution concentration of 100, 200 and 300 ppm can't anesthetized in *P. clarkia* and observe behavior after three days were exhibited 100, 0 and 0% of survival, respectively. But the clove oil solution concentration of 400 and 500 ppm can anesthetized in *P. clarkia* and observe behavior after three days were exhibited 0% of survival. Because, toxicity of clove oil solution and problem of water quality. Therefore, the best method for anesthetized in *P. clarkia* was low temperature at 10 °C.

Keyword : anesthetize, crayfish, handstand, low temperature, clove oil solution

¹ Teacher; Program Aquaculture, Faculty Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University
e-mail: aquaticfirm@hotmail.com

² Student; Bachelor of Science Program Aquaculture, Faculty Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University e-mail: orasa_wm@hotmail.com or sunantha2535@gmail.com

*Corresponding author, e-mail : aquaticfirm@hotmail.com

บทนำ

กุ้งเครย์ฟิชหรือกุ้งล็อบสเตอร์น้ำจืด เป็นสัตว์น้ำกลุ่มหนึ่งที่มีผู้นำเข้ามาในประเทศไทยเพื่อเป็นสัตว์น้ำสวยงามและเพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภค อาจพัฒนาเป็นการเพาะเลี้ยงเชิงอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีผู้นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในวงการสัตว์น้ำสวยงาม ซึ่งกุ้งเครย์ฟิชจะเก็บเศษซากพืชซากสัตว์กินเป็นอาหารหลัก แต่ในสถานที่เลี้ยงที่มีอาหารอย่างจำกัดนั้น กุ้งอาจจับสิ่งมีชีวิตอื่นกินเป็นอาหารหรือแม้กระทั่งกุ้งเครย์ฟิชด้วยกัน ซึ่งเป็นปัญหาการเลี้ยงของกุ้งเครย์ฟิช ในการเพาะพันธุ์กุ้งชนิดนี้ได้มีการคิดค้นวิธีต่าง ๆ ที่สามารถป้องกันการกินกันเองและลดอัตราการตายให้ได้มากที่สุด ในธรรมชาติกุ้งสามารถเจริญเติบโตได้ดีอาจเป็นเพราะกุ้งได้รับแร่ธาตุธาตุอาหารจากพื้นดินใต้น้ำที่สะสมอยู่ในบางส่วน (พึงบุญ, 2552)

ปัญหาสำคัญในการขนส่งสัตว์น้ำไปจำหน่ายคือต้องบรรจุแต่ละตัวลงในภาชนะแยกกันเพื่อป้องกันสัตว์น้ำบอบช้ำหรือตายเนื่องจากการต่อสู้กัน ในการขนส่งลำเลียงสัตว์น้ำโดยใช้ยาสลบช่วยเป็นวิธีที่ตีความวิธีหนึ่งและเป็นที่นิยมใช้ในต่างประเทศ เนื่องจากสัตว์น้ำที่ขนส่งโดยวิธีนี้ยังคงแข็งแรงดีเหมือนเดิม ร่างกายไม่บอบช้ำหรือมีบาดแผลใด ๆ ในระหว่างการขนส่งลำเลียง ตลอดจนการขนย้ายก็ทำได้ง่ายไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่ยุ่งยาก ซับซ้อน และยังสามารถลำเลียงได้ในปริมาณที่มากกว่าสภาพปกติถึง 2-3 เท่า หากสามารถทำให้สัตว์น้ำสลบในระหว่างการขนส่งก็จะสามารถบรรจุสัตว์น้ำลงในภาชนะเดียวกันได้คราวละหลาย ๆ ตัวทำให้ประหยัดพื้นที่สะดวกและลดต้นทุนในการขนส่งได้ (ทัศนัย, 2528)

ยาสลบสำหรับสัตว์น้ำที่นิยมใช้ในประเทศไทยในปัจจุบัน ได้แก่ Quinaldine, 2-Phenoxy ethanol และ Benzocaine ซึ่งเป็นพวกสารเคมีที่ทำให้เกิดการตกค้างสะสมในร่างกายสัตว์น้ำและผู้บริโภค ส่วน Finquel (MS-222) แม้ได้รับการรับรองให้ใช้ในปลาในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ยังคงมีระยะหยุดการใช้ยาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ก่อนนำปลาไปปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือนำไปบริโภค (นาวัน และคณะ, 2549)

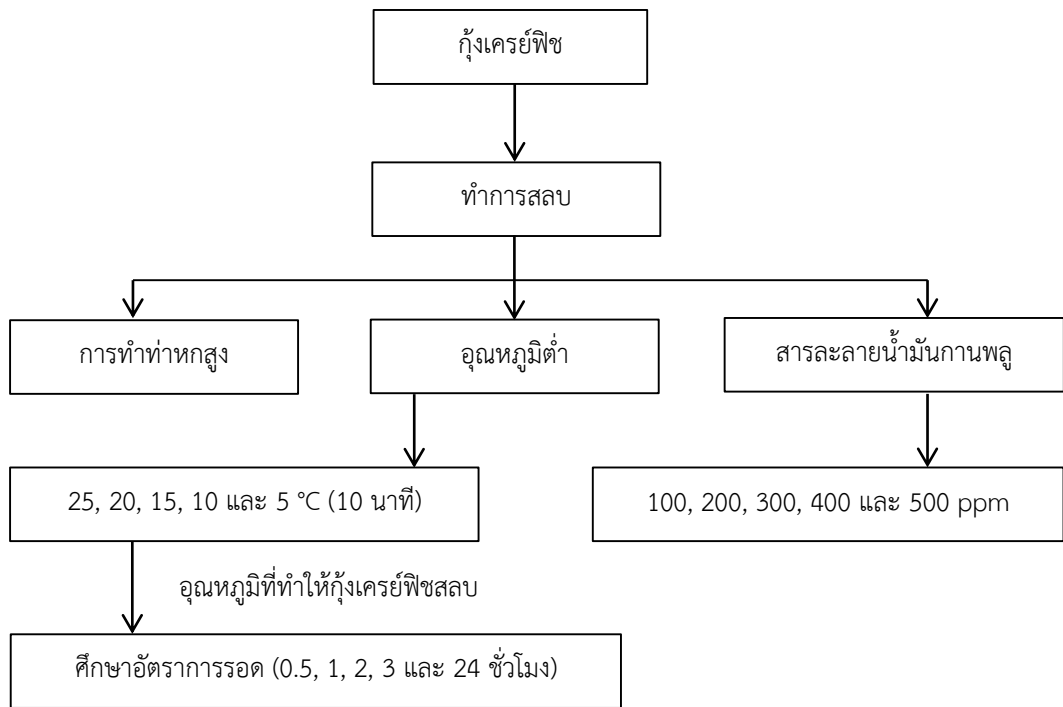
ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาวิธีต่าง ๆ ที่ทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบ คือ วิธีการทำท่าทักสูง การใช้อุณหภูมิต่ำและการใช้สารละลายน้ำมันกานพลู เพื่อให้ได้การสลบที่มีคุณสมบัติปลอดภัยต่อกุ้งเครย์ฟิช ผู้ทดลอง และผู้บริโภคสัตว์น้ำ นอกจากนั้นยังต้องมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพสูง ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน อันเป็นแนวทางส่งเสริมการผลิตสัตว์น้ำที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคตามนโยบายของกรมประมงและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่หน่วยงานราชการ หน่วยงานภาคเอกชนเกษตรกรและผู้ซื้อขายสลบในสัตว์น้ำต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพพฤติกรรมการสลบ ระยะเวลาการสลบ และการฟื้นสลบของกุ้งเครย์ฟิช (*Procambarus clarkii*) ด้วยวิธีต่าง ๆ คือ วิธีการทำท่าทักสูง การใช้อุณหภูมิต่ำ และการใช้สารละลายน้ำมันกานพลู

วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง แต่ละการทดลองวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังการทดลองการสลบกึ่งแคเรียพีช

การทดลองที่ 1 ศึกษาการสลบกึ่งแคเรียพีชด้วยวิธีการทำท่าหกลสูง (รายการ Sponge ฉลาดสุด ๆ, 2554) นำกึ่งแคเรียพีชแช่น้ำให้แห้งแล้วทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก จากนั้นค่อย ๆ ลูบหลังของกึ่งแคเรียพีชไปเรื่อย ๆ จนกว่ากึ่งแคเรียพีชจะสลบนิ่ง และตั้งกึ่งแคเรียพีชพร้อมทั้งจับเวลาขณะลูบหลังของกึ่งแคเรียพีชจนถึงระยะที่กึ่งแคเรียพีชสลบ (เวลาที่ใช้น้ำสลบ) และสังเกตอาการตอบสนองของกึ่งแคเรียพีชต่อการสลบ โดยจับเวลาที่กึ่งแคเรียพีชสลบจนสูญเสียการทรงตัวและการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นโดยสมบูรณ์ (เวลาสลบ) เมื่อกึ่งแคเรียพีชฟื้นจากการสลบแล้วสังเกตอาการผิดปกติจากลักษณะภายนอกร่างกายและอัตราการรอดตาย เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การทดลองที่ 2 ศึกษาการสลบกึ่งแคเรียพีชด้วยอุณหภูมิต่ำ

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการสลบกึ่งแคเรียพีชด้วยอุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 10 นาที

ทำการทดลองสลบกึ่งแคเรียพีชด้วยอุณหภูมิต่ำต่างกัน 5 ระดับ คือ 25, 20, 15, 10 และ 5 °C ในแต่ละอุณหภูมิทำการทดลอง 3 ซ้ำ ใช้กล่องโฟม ขนาด 20 x 3 x 20 เซนติเมตร นำกึ่งแคเรียพีชแช่น้ำให้แห้งทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก แล้วนำกึ่งแคเรียพีชใส่ในกล่องโฟมที่เตรียมอุณหภูมิต่ำแต่ละระดับ เป็นเวลา 10 นาที สังเกตอาการตอบสนองของกึ่งแคเรียพีชต่อการสลบ โดยจับเวลาที่กึ่งแคเรียพีชสลบจนสูญเสียการทรงตัวและการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นโดยสมบูรณ์ (เวลาสลบใช้หน่วยเป็นวินาที) เมื่อกึ่งแคเรียพีชสลบแล้วนำไปทำให้ฟื้นในถังพลาสติกที่มีน้ำสะอาดและออกซิเจนอยู่ จับเวลาที่กึ่งแคเรียพีชฟื้นจากการสลบ (ใช้หน่วยเวลาเป็นวินาที) เมื่อกึ่งแคเรียพีชแต่ละชุดการทดลองฟื้นจากการสลบแล้วสังเกตอาการผิดปกติจากลักษณะภายนอกร่างกายและอัตราการรอดตาย เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาอัตราการรอดตายและเวลาการสลบของกุ้งเครย์ฟิชที่สลบด้วยอุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 0.5, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง

ทำการคัดเลือกระดับอุณหภูมิน้ำที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองที่ 2.1 ทดลองสลบกุ้งเครย์ฟิช เป็นเวลา 0.5, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง

การทดลองที่ 3 ศึกษาการสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยสารละลายน้ำมันกานพลู

- การเตรียมยาสลบจากน้ำมันกานพลู

เนื่องจากน้ำมันกานพลูไม่ละลายน้ำ จึงใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ทำละลายให้เป็นสารละลายน้ำมันกานพลู (Stock solution) เพื่อใช้เป็นยาสลบกุ้งเครย์ฟิช โดยมีส่วนผสมระหว่างน้ำมันกานพลูกับเอทิลแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 1:9 โดยปริมาตร น้ำมันกานพลู 1 ซี.ซี. มีสารออกฤทธิ์ประมาณ 1 กรัม (1,000 มิลลิกรัม) การคำนวณความเข้มข้นของยาสลบจะคำนวณจากสารออกฤทธิ์

- การทดลองใช้สารละลายน้ำมันกานพลูเป็นยาสลบในกุ้งเครย์ฟิช

ใช้สารละลายน้ำมันกานพลูทดลองสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยความเข้มข้นต่างกัน 5 ระดับ คือ 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm ในแต่ละความเข้มข้น ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ตรวจสอบคุณภาพน้ำปกติก่อนเริ่มทำการทดลองและหลังการทดลองเมื่อครบ 3 ชั่วโมงด้วยชุดทดสอบ คือ pH, DO, ความเค็ม, ความกระด้างของน้ำ และวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ สังเกตอาการตอบสนองของกุ้งเครย์ฟิชต่อยาสลบ โดยจับเวลาที่กุ้งเครย์ฟิชสลบจนสูญเสียการทรงตัวและการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นโดยสมบูรณ์ ด้วยนาฬิกาจับเวลา (ใช้หน่วยเวลาเป็นนาที) เมื่อกุ้งเครย์ฟิชสลบแล้วนำไปทำให้ฟื้นในถังพลาสติกที่มีน้ำสะอาดและออกซิเจนอยู่ จับเวลาที่กุ้งเครย์ฟิชฟื้นจากการสลบโดยสามารถพลิกตัวกลับจากการหงายท้องสู่สภาพปกติและเริ่มว่ายน้ำได้ เมื่อกุ้งเครย์ฟิชแต่ละชุดการทดลองฟื้นจากการสลบแล้วสังเกตอาการผิดปกติจากลักษณะภายนอกร่างกายและอัตราการรอดตายเป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองของข้อมูลที่รวบรวมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (จรัญ, 2549)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาการสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยวิธีการทำท่าหงาย

จากการทดลองในกุ้งเครย์ฟิชขนาด 8.86 ± 1.46 กรัม พบว่าการลูบหลังของกุ้งเครย์ฟิชแล้วจับท่าหงาย (ภาพที่ 2) สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ โดยเวลาที่ใช้น้ำสลบเฉลี่ย 855.44 ± 761.65 วินาที และเวลากุ้งเครย์ฟิชสลบจนสูญเสียการทรงตัวเฉลี่ย 94.67 ± 70.44 วินาที



ภาพที่ 2 การสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยวิธีการทำท่าหงูด

ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาการสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยอุณหภูมิต่ำ

ผลการทดลองที่ 2.1 ศึกษาการสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยอุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 10 นาที โดยให้อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลอง คือ 25, 20, 15, 10 และ 5 °C ทำการแช่ กุ้งเครย์ฟิชในน้ำที่กำหนดอุณหภูมิข้างต้นเป็นเวลา 10 นาที พบว่า กุ้งเครย์ฟิชที่ใช้ในทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ย 11.79±1.84, 11.16±3.48, 8.99±0.35, 8.96±1.00 และ 8.71±0.79 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) พบว่าภายในเวลา 10 นาที กุ้งเครย์ฟิชเริ่มสลบในอุณหภูมิน้ำช่วง 15, 10 และ 5 °C ในอัตรา 66.67, 100 และ 100% ตามลำดับ เวลาโดยเฉลี่ยที่ทำให้กุ้งเครย์ฟิชพ้นจากการสลบ คือ 30.50±10.61, 42.00±15.52 และ 54.33±23.97 วินาที ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการทดลองที่ 2.2 ศึกษาอัตราการรอดตาย และเวลาสลบของกุ้งเครย์ฟิชที่สลบด้วยอุณหภูมิต่ำเป็นเวลา 0.5, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง

โดยใช้อุณหภูมิน้ำที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 2.1 คือ อุณหภูมิน้ำที่ 10 และ 5 °C จากการทดลองพบว่า กุ้งเครย์ฟิชที่สลบด้วยอุณหภูมิน้ำ 10 °C เป็นเวลา 0.5, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง มีน้ำหนักเฉลี่ย 8.92±2.34, 7.25±1.05, 10.81±1.16, 10.73±2.76 และ 10.21±2.00 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเวลาโดยเฉลี่ยที่ทำให้กุ้งเครย์ฟิชพ้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ใช้เวลา 52.67±27.15, 142.33±105.42, 1244.00±293.33, 1109.00±181.01 และ 175.69±146.41 วินาที ตามลำดับ โดยพบว่าที่ 24 ชั่วโมง อุณหภูมิน้ำสุดท้ายอยู่ที่ 19 °C ซึ่งไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำให้คงที่ที่ 10 °C ได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้กุ้งเครย์ฟิชพ้นจากการสลบได้เร็วกว่าที่ 2 และ 3 ชั่วโมง เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีอัตราการรอดตาย 100% (ตารางที่ 1) ส่วนการสลบด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 5 °C เป็นเวลา 0.5, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง มีน้ำหนักเฉลี่ย 8.89±2.00, 8.13±0.55, 9.39±0.77, 8.84±0.85 และ 9.56±0.89 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าที่อุณหภูมิน้ำ 5 °C กุ้งเครย์ฟิชจะสลบทันที เวลาโดยเฉลี่ยที่ทำให้กุ้งเครย์ฟิชพ้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ 186.67±123.16, 1863.00±251.60, 7930.00±8731.72 และ 2970.00±636.40 วินาที ตามลำดับ ส่วนที่ 24 ชั่วโมงไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ เนื่องจากกุ้งเครย์ฟิชเสียชีวิตการรอดตาย 0% (ตารางที่ 2) เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ย เวลาฟื้นจากการสลบและอัตราการรอดตายของกุ้งเครย์ฟิช จากการแช่ในอุณหภูมิ น้ำ 10 °C ที่เวลาต่าง ๆ กัน

เวลาในการแช่ (ชั่วโมง)	น้ำหนักเฉลี่ย±SD (กรัม)	เวลาฟื้นจากการสลบ (วินาที)	อัตราการรอดตาย
0.5	8.92±2.34 ^a	52.67±27.15 ^b	100%
1	7.25±1.05 ^a	142.33±105.42 ^b	100%
2	10.81±1.16 ^a	1244.00±293.33 ^a	100%
3	10.73±2.76 ^a	1109.00±181.02 ^a	100%
24	10.21±2.00 ^a	175.67±146.41 ^b	100%

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวตั้ง แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ย เวลาฟื้นจากการสลบและอัตราการรอดตายของกุ้งเครย์ฟิช จากการแช่ในอุณหภูมิ น้ำ 5 °C ที่เวลาต่าง ๆ กัน

เวลาในการแช่ (ชั่วโมง)	น้ำหนักเฉลี่ย±SD (กรัม)	เวลาฟื้นจากการสลบ (วินาที)	อัตราการรอดตาย
0.5	8.89±2.00 ^a	186.67±123.16 ^a	100%
1	8.13±0.55 ^a	1863.00±251.60 ^a	100%
2	9.39±0.77 ^a	793.00±8731.72 ^a	100%
3	8.84±0.85 ^a	2970.00±636.42 ^a	66.67%
24	9.56±0.89 ^a	-	0%

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่อักษรไม่ต่างกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการทดลองพบว่าไม่ควรสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยอุณหภูมิน้ำ 25 และ 20 °C เพราะกุ้งเครย์ฟิชไม่สลบหรือเสียการทรงตัวใด ๆ ภายในเวลา 10 นาที และช่วงอุณหภูมิน้ำ 15 °C กุ้งเครย์ฟิชส่วนใหญ่สลบ แต่บางตัวมีการเคลื่อนไหวช้าหรือยังไม่สลบภายในเวลา 10 นาที แต่ในช่วงอุณหภูมิน้ำ 10 และ 5 °C สามารถสลบกุ้งเครย์ฟิชได้ 100% ซึ่งพบว่าในช่วงอุณหภูมิน้ำ 10 °C เหมาะสมที่สุดในการสลบกุ้งเครย์ฟิช เพราะระยะเวลาในการสลบกุ้งเครย์ฟิชกับระยะเวลาที่กุ้งเครย์ฟิชฟื้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ ใช้เวลาไม่นาน และเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง พบว่ากุ้งเครย์ฟิชยังคงปลอดภัยมีอัตราการรอดตายหลังพักฟื้นสูงสุด แต่ในช่วงอุณหภูมิน้ำ 5 °C กุ้งเครย์ฟิชจะสลบหรือเสียการทรงตัวทันที เมื่อเวลาผ่านไป 1-3 ชั่วโมง กุ้งเครย์ฟิชฟื้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ในระยะเวลาที่ช้ากว่าอุณหภูมิต่าง ๆ ที่ทดลอง และเมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง กุ้งเครย์ฟิชอัตราการรอดตาย 66.67% แต่ที่อุณหภูมิน้ำ 5 °C ภายในเวลา 24 ชั่วโมงมีอัตราการรอดตาย 0%

ผลการทดลองที่ 3 ศึกษาการสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยสารละลายน้ำมันกานพลู

พบว่าในระดับความเข้มข้น 100, 200 และ 300 ppm ไม่สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้ เมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที ในระดับความเข้มข้นของน้ำมันกานพลู 400 และ 500 ppm กุ้งเครย์ฟิชจะเริ่มมีการเคลื่อนไหวช้าลง แล้วสลบที่เวลาเฉลี่ย 6720.00±1498.80 และ 5900.00±1705.87 วินาที ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และกุ้งเครย์ฟิชฟื้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ที่เวลาเฉลี่ย 941.00±611.15 และ 1068.33±577.77 วินาทีตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังการใส่สารละลายน้ำมันกานพลูในระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่าสารละลายน้ำมันกานพลูส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำต่ำลงในทุกระดับความเข้มข้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน (ชุดควบคุม) และหลังใส่สารละลายน้ำมันกานพลู (ชุดการทดลอง)

พารามิเตอร์	ชุดการทดลอง					ชุดควบคุม
	100 ppm	200 ppm	300 ppm	400 ppm	500 ppm	
pH	7.20±0.29 ^a	7.17±0.29 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a	7.00±0.00 ^a
อุณหภูมิ	29.33±0.58 ^a	29.33±0.58 ^a	29.33±0.58 ^a	29.33±0.58 ^a	29.33±0.58 ^a	29.33±0.58 ^a
ความเป็นด่าง	39.67±9.81 ^a	51.00±0.00 ^a	39.67±9.81 ^a	44.00±17.32 ^a	34.00±0.00 ^a	51.00±0.00 ^a
ความกระด้าง	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a	25.00±0.00 ^a
DO	2.83±0.29 ^b	2.50±0.00 ^b	2.67±0.29 ^b	2.33±0.58 ^b	2.33±0.58 ^b	7.00±0.00 ^a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่อักษรต่างกันตามแนวนอน แสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สรุป

การสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยวิธีการทำท่าหงาย สามารถสลบได้เพียงระยะเวลาสั้นๆ และฟื้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติก่อนนำไปทำให้พืชน้ำในถังพลาสติกที่มีน้ำสะอาดและมีออกซิเจนอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับรายการ Sponge ฉลาดสุด ๆ (2554) ที่มีการทดลองกับกุ้งเครย์ฟิชพันธุ์ต่างๆ และขนาดต่างๆ ผลที่เกิดขึ้นพบว่า กุ้งเครย์ฟิชสลบทุกตัว และพบว่าการสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยอุณหภูมิต่ำ ที่อุณหภูมิ 10 °C เหมาะสมที่สุดในการสลบ เพราะระยะเวลาฟื้นจากการสลบจนสามารถพลิกตัวกลับสู่ปกติ และว่ายน้ำได้ ใช้เวลาไม่นานและเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง พบว่ากุ้งเครย์ฟิชยังคงปลอดภัยมีอัตราการรอดตายหลังพักฟื้น 100% ซึ่งเหมาะสมในการขนส่งสัตว์น้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ ดังนั้นระหว่างกระบวนการขนส่งสัตว์น้ำควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่สูง ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดลองของบุญรัตน์ และกระสินธุ์ (2555) ที่ได้ศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการลำเลียงกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ให้มีชีวิตแบบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่ใช้ลำเลียงกุ้ง ได้แก่ 10, 12 และ 15 °C โดยทดสอบการลำเลียง 5, 7, 9 และ 12 ชั่วโมง พบว่าการลดอุณหภูมิเหลือ 10 °C ดีที่สุด กุ้งมีอัตราการรอดตายหลังพักฟื้นสูงสุด (100%) กุ้งมีสภาวะกล้ามเนื้อขาวชूनและการทรงตัวผิดปกติต่ำที่สุด การใช้อุณหภูมิ 10 °C มีประสิทธิภาพสูงสุดทุกช่วงเวลาลำเลียงที่ 5, 7, 9 และ 12 ชั่วโมง ทั้งแบบแห้งและแบบแห้งที่มีการควบคุมความชื้น และไม่ควรใช้สารละลายน้ำมันกานพลูเป็นยาสลบในกุ้งเครย์ฟิช เนื่องจากในความเข้มข้นต่ำไม่สามารถทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้ และที่ความเข้มข้นสูง 400-

500 ppm ทำให้กุ้งเครย์ฟิชสลบได้ แต่ส่งผลให้มีอัตราการรอดตาย 0% เพราะเกิดจากพิษของสารละลายน้ำมัน กานพลู และเกิดจากปัญหาคุณภาพน้ำ ซึ่งการทดลองของ ดนัย และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาความเป็นพิษและ ประสิทธิภาพของสารละลายน้ำมันกานพลูในการสลบปลากัดจีน (*Betta splendens*) พบว่าความเข้มข้นของ สารละลายน้ำมันกานพลูที่ทำให้ปลาจำนวนครึ่งหนึ่งตายในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 21.77 ppm โดยค่า ความเข้มข้นที่ 95% อยู่ในช่วง 19.64-23.95 ppm ส่วนการทดลองของทิพย์ภาพร และคณะ (ม.ป.ป.) ศึกษา ความเป็นพิษเฉียบพลันของ isoeugenol ต่อลูกกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) ระยะโพสลาร์วา ที่ระดับความเค็มต่างๆ ได้แก่ 5, 15 และ 25 psu พบว่าค่าความเป็นพิษที่ทำให้ลูกกุ้งตาย 50% ที่ 48 ชั่วโมง (48-hr LC50) ของ isoeugenol ที่ระดับความเค็ม 5 psu มีค่าเท่ากับ 39.86 ± 4.80 ppm และความเป็นพิษ ต่ำลงที่ระดับความเค็ม 15 และ 25 psu โดยมีค่า 48-hr LC50 เท่ากับ 41.16 ± 3.66 และ 45.06 ± 1.31 ppm ตามลำดับ

ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการสลบกุ้งเครย์ฟิช คือ การสลบกุ้งเครย์ฟิชด้วยอุณหภูมิต่ำ (10 °C) เนื่องจากประสิทธิภาพพฤติกรรมการสลบ ระยะเวลาการสลบ และการฟื้นสลบของกุ้งเครย์ฟิช มีประสิทธิภาพ สูงสุด และมีความปลอดภัยส่งผลให้อัตราการรอดสูงที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งต่อไปควรมีการทดลองขนส่งกุ้งเครย์ฟิชในสถานการณ์จริง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมบูรณาการการเรียนการสอนกับงานวิจัย คณะ เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เอกสารอ้างอิง

- จรรย์ จันทลักษณ์. (2549). การวิเคราะห์และการวางแผนงานวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดนัย สมใจ, อรุมา พาลเสื่อ และ สมหมาย เขียววาริสัจจะ. (2551). ความเป็นพิษและประสิทธิภาพของน้ำมัน กานพลูในการสลบปลากัดจีน. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 11 (2), 31-38.
- ทัศนัย อ่องสาคร. (2528). ผลของยาสลบต่อการขนส่งปลาตะเพียนขาว. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัย แห่งชาติ. 17, 13-27.
- ทิพย์ภาพร หล่อสิงห์คำ, ชลอ ล้อมสุวรรณ, วัชรียา ภูรีวิโรจน์กุล, และ นิตี ชูเชิด. (ม.ป.ป.). การประเมิน ประสิทธิภาพของสาร Isoeugenol เพื่อใช้เป็นยาสลบสำหรับกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*). ศูนย์วิจัยธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง, ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- นาวิน มหาวงค์, เมธา คชาภิชาติ, ปฏิพัทธ์ อภิธนกกุล และ ประโยชน์ บุญประเสริฐ. (2549). การทดลอง เบื้องต้น ในการใช้น้ำมันกานพลูเป็นยาสลบในปลาน้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด. สำนักงาน ประมงจังหวัดพะเยา, ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา. พะเยา.
- บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ กระสินธุ์ หังสพฤกษ์. (2555). วิธีที่เหมาะสมในการลำเลียงกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ให้มีชีวิตแบบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

พิจบุญ จ้วนสูงเนิน. (2552). การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, ชุมพร.

รายการ Sponge ฉลาดสุดๆ. (2554). สะกตจิตกุ้งเครย์ฟิช. แหล่งที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=TRURaeQKRFA>, 7 พฤษภาคม 2558.