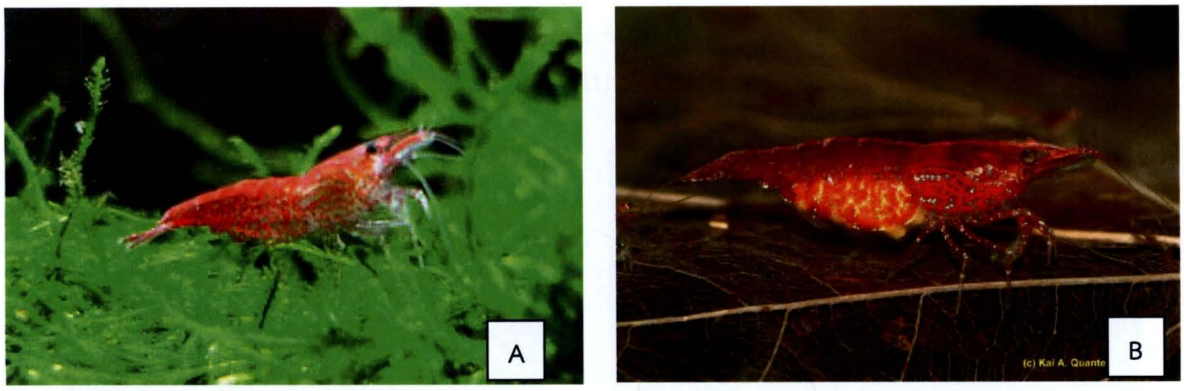
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร

2.1 กุ้งเชอร์รี่ (*Neocaridina heteropoda*)

กุ้งเชอร์รี่ (ภาพที่ 3-1A) เป็นกุ้งแคระ (dwarf shrimp) ที่นิยมเลี้ยงกันมากเนื่องจากเป็นกุ้งที่เลี้ยงง่าย และมีสีสันสวยงาม มีนิสัยไม่ดุร้ายสามารถเลี้ยงรวมกันเป็นกลุ่มได้ หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพงมากจน สามารถกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปทั่วไปได้ ด้วยลักษณะดังกล่าวจึงทำให้กุ้งชนิดนี้เป็นที่นิยมเลี้ยงกันมากในเมืองไทย กุ้งเชอร์รี่มีขนาดโตเต็มที่ประมาณ 2.5 เซนติเมตร สามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่มีค่า pH 6.6 - 7.0 ได้เป็นอย่างดี ชอบน้ำที่เป็นกรดอ่อนๆ อุณหภูมิจะอยู่ระหว่าง 25 - 28 องศา มีความสามารถปรับตัวได้ดี



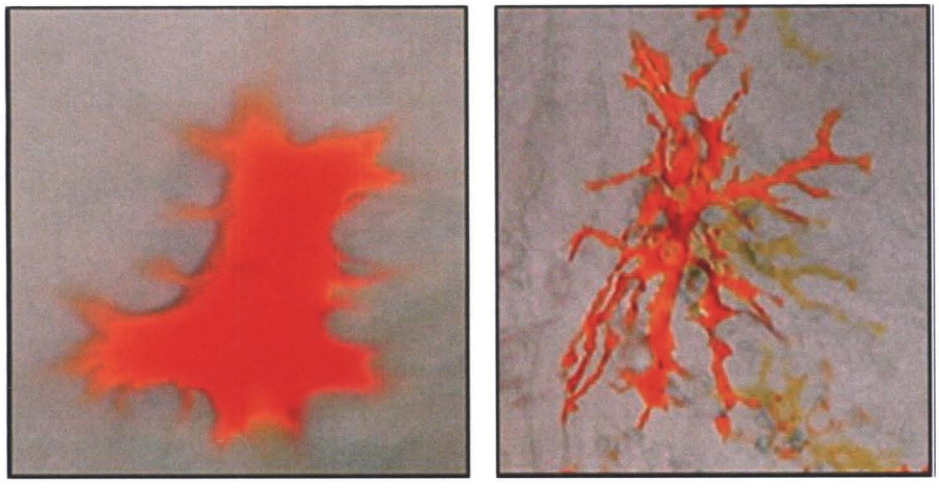
ภาพที่ 3-1 (A) ลักษณะทั่วไปของกุ้งเชอร์รี่และ (B) กุ้งเชอร์รี่ที่อุ้มไข่บริเวณขาว่ายน้ำ
ที่มา : http://www.kapank.com/pets/contents/shrimp/cherry/cherry.html

สีกุ้งเชอร์รี่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพแวดล้อม คุณภาพน้ำ และชนิดอาหาร การขนส่งกุ้งเชอร์รี่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สีกุ้งเชอร์รี่ซีดลง นอกจากนี้กุ้งเชอร์รี่ที่อายุยังน้อยจะมีสีอ่อนหลังจากนั้นจะมีการพัฒนาเม็ดสีทำให้เข้มขึ้น โดยเฉพาะกุ้งในช่วงการผสมพันธุ์ กุ้งเพศเมียที่อุ้มไข่จะมีสีแดงเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 3-1B) การผสมพันธุ์ภายในครอบครัวเดียวกันจะเป็นสาเหตุทำให้กุ้งเชอร์รี่มีสีซีดลง และทำให้กุ้งอ่อนแอเกิดโรคได้ง่าย การคัดเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ (ภาพที่ 3-2) เป็นการพัฒนาสายพันธุ์ทำให้ลูกกุ้งมีความแข็งแรง สามารถคัดกุ้งเชอร์รี่ที่มีลักษณะสีแดงเข้ม ลำตัวสดใส กุ้งเชอร์รี่มีนิสัยชอบคุ้ยเขี่ยตามซอกหินเพื่อหาอาหาร หรือกินตะไคร่ กุ้งเชอรรี่มีการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งกุ้งเชอร์รี่ใช้เวลาในการลอกคราบประมาณ 3-5 วินาที เมื่อกุ้งเชอร์รี่ลอกคราบจะเป็นช่วงที่อ่อนแอมากที่สุด และเป็นเวลาเดียวกันที่กุ้งเชอร์รี่ตัวผู้จะมีโอกาสผสมพันธุ์กับตัวเมีย โดยเฉลี่ยแล้วกุ้งเชอร์รี่จะออกไข่ครั้งละประมาณ 7-30 ฟอง ขึ้นอยู่กับขนาดและความพร้อมของกุ้งเชอร์รี่เพศเมีย เมื่อกุ้งแคระวางไข่จะปล่อยไข่เกาะติดไว้บริเวณขาว่ายน้ำ โดยขาว่ายน้ำจะโบกพัดตลอดเวลา เพื่อจัดเรียงไข่และเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้สัมผัสกับไข่ ระยะเวลาในการอุ้มไข่ประมาณ 1 เดือน ไข่ของกุ้งเชอร์รี่จะมีทั้งสีเหลือง สีเขียว และสีขาว

2.2. ลักษณะของเม็ดสีของกุ้ง

สีกุ้งเป็นปัจจัยที่สามารถกำหนดราคา สีกุ้งเกิดจากเม็ดสี (pigments หรือ chromatophores) จำนวนมากที่ปรากฏอยู่บนส่วนต่างๆ ของกุ้ง ซึ่งมีความหนาแน่นและการแพร่กระจายแตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงสีภายนอกของกุ้งเชอร์รี่ เกิดจากการกระจายและการรวมกลุ่มของเม็ดสี ซึ่งรูปแบบการแตกแขนงหรือการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของเม็ดสี เกิดจากการปรับตัวและควบคุมทางสรีรวิทยา ทำให้เกิดรูปแบบของเม็ดสีเป็นแบบรวมกลุ่มหรือกระจาย (ภาพที่ 3-3) และการหดตัวของเม็ดสี ซึ่งจะส่งผลให้กุ้งเชอร์รี่มีสีเข้มขึ้นหรือซีดลง (Eric and Chien, 2011) Bauer (1981) ได้กล่าวว่า สีและรูปแบบของเม็ดสีประกอบด้วยเม็ดสีภายใน chromatosomes จะสร้างอยู่ภายใต้ชั้นเปลือกของกุ้งทะเล (*Heptacarpus pictus* และ *H. paludicola*) เปลือกภายนอกของกุ้งชนิดนี้มีกระบวนการเกิดเม็ดสียังไม่ชัดเจน โดยเม็ดสีเกิดขึ้นภายใต้เปลือกชั้นนอก ซึ่งอยู่ลึกลงไปในเนื้อเยื่อของกุ้งทั้งสองชนิดนี้ ซึ่งเม็ดสีพื้นฐานมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ แดง เหลือง แดงขาว และแดงเหลือง ซึ่งเม็ดสีแต่ละชนิดจะมีลักษณะเป็นแบบแพร่กระจาย (ตารางที่ 3-1)

ภาพที่ 3-2 กุ้งเชอร์รี่เพศเมียและกุ้งเชอร์รี่เพศผู้
ที่มา : http://www.kapank.com/pets/contents/shrimp/cherry/cherry.html

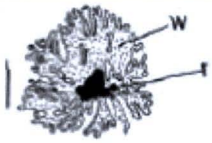


ภาพที่ 3-3 ลักษณะเม็ดสีของกุ้งเชอร์รี่แบบกระจาย
ที่มา : Eric and Chien (2011)

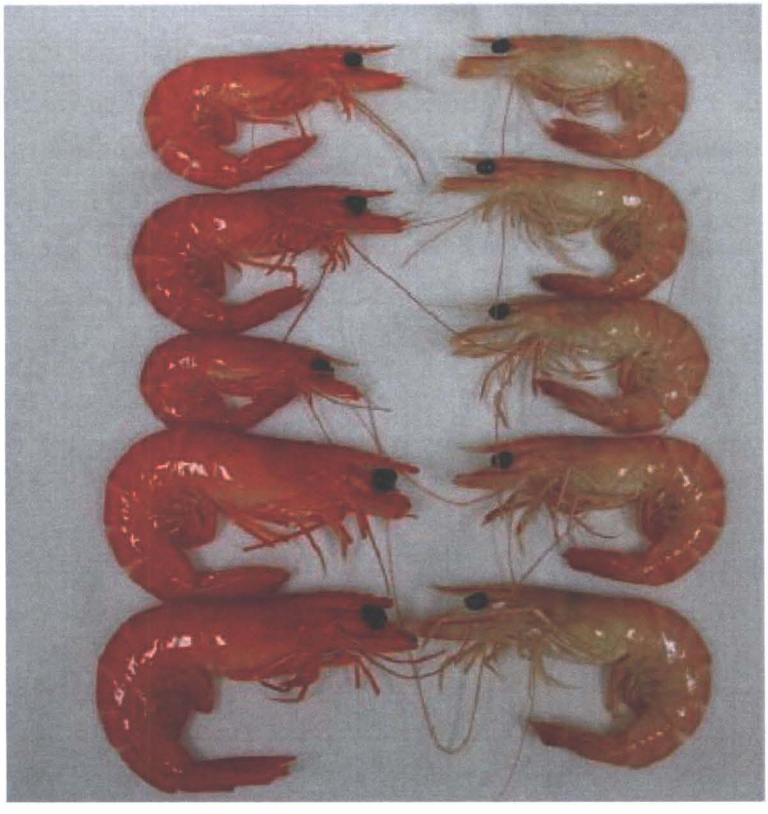
2.3 ผลของสีพื้นหลังที่ส่งผลต่อเม็ดสี

Tume *et al.* (2009) ได้รายงานไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงสีกุ้งกุลาดำเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของเม็ดสีของกุ้ง ซึ่งเกิดจากกุ้งกุลาดำมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการอำพรางตัวให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ต่อมาได้นำกุ้งกุลาดำมาเลี้ยงในถังสีดำและถังสีขาวเป็นเวลา 28 วัน แล้วนำมาต้มสุกเพื่อเปรียบเทียบสี พบว่ากุ้งกุลาดำที่เลี้ยงในถังสีดำมีสีเข้มกว่าถังสีขาว (ภาพที่3- 4)

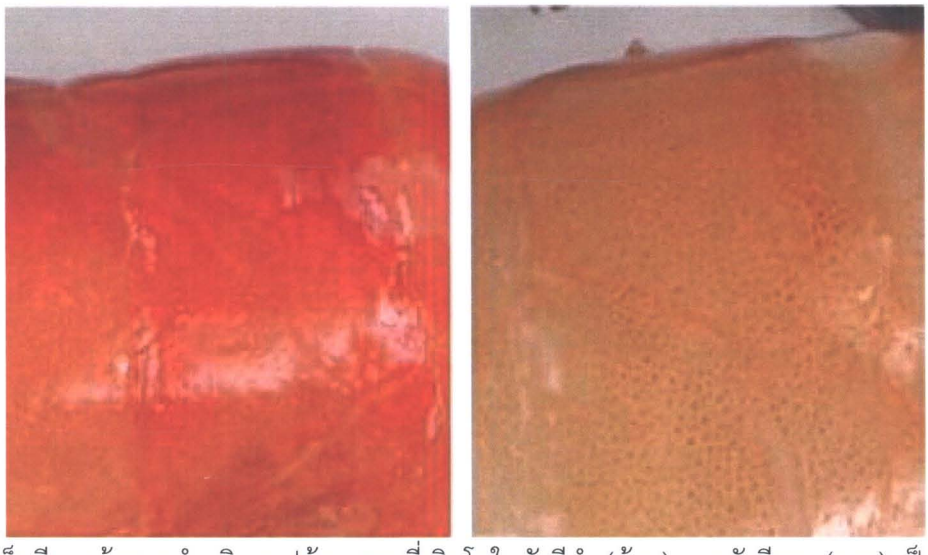
ตารางที่ 3-1 ลักษณะเม็ดสีของกุ้งทะเลชนิด *Heptacarpus pictus* และ *H. paludicola*)

Chromatosome type	Relative pigment dispersion	Chromatosome diagram	Relative chromatosome density	Color of body region
red-white	red, low; white, high		abundant	white
red-white	red, moderate to high; white, high		abundant	pink to red-purple
red	moderate to high		moderate to abundant	red-brown to black
yellow	low to moderate		low to moderate	transparent to faint yellow
yellow	high		abundant	green
red-yellow	red, low; yellow, high		abundant	aquamarine
red-yellow (red pigment dense)	red, moderate to high; yellow, high		abundant	red-brown to black
red-yellow (red pigment in low density)	red and yellow simultaneously moderate to high		abundant	brown

ที่มา : Bauer (1981)

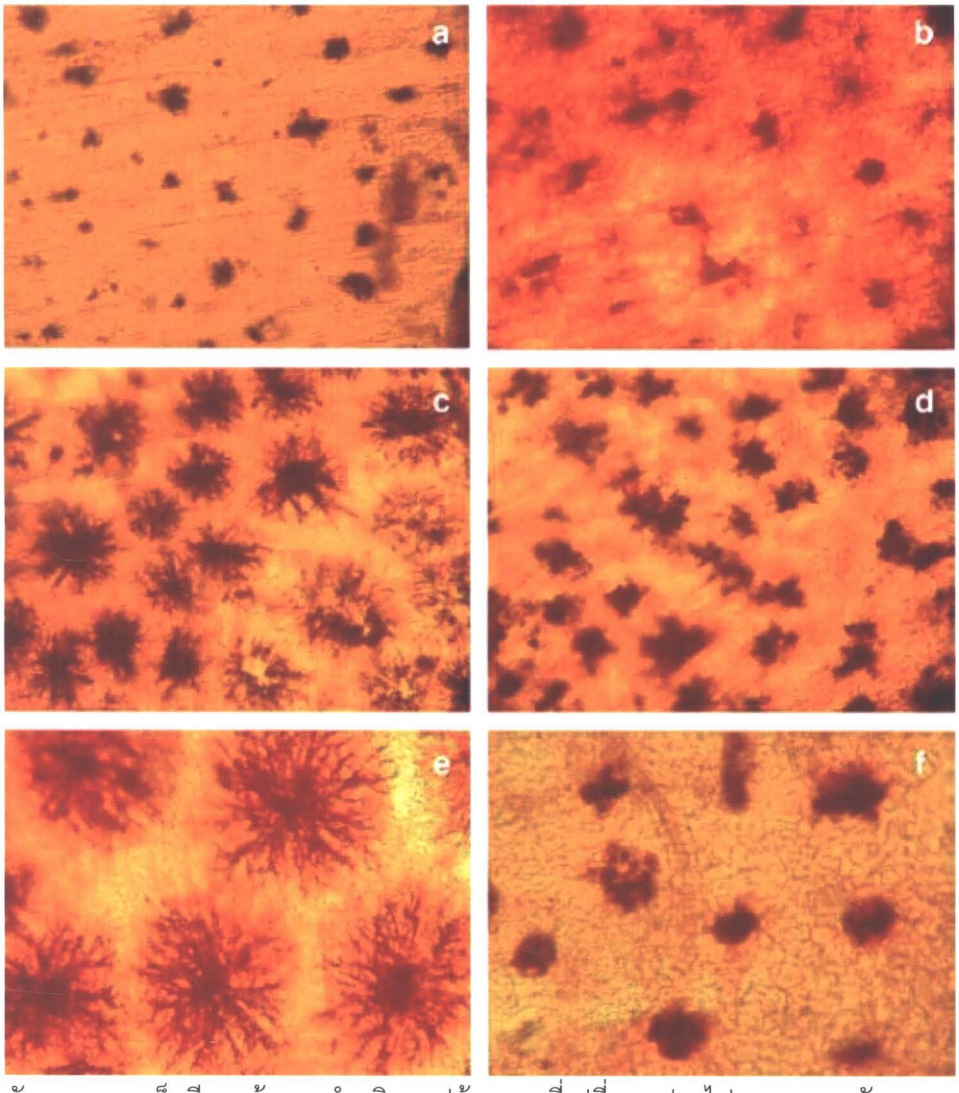


ภาพที่ 3-4 สีกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงในถังสีดำ (ซ้าย) และถังสีขาว (ขวา) เป็นเวลา 28 วัน
ที่มา : Tume *et al.* (2009)



ภาพที่ 3-5 เม็ดสีของกุ้งกุลาดำบริเวณปล้องแรก ที่เติบโตในถังสีดำ (ซ้าย) และถังสีขาว (ขวา) เป็นระยะเวลา 28 วัน
ที่มา: Tume *et al.* (2009)

จากการถ่ายรูปปล้องแรกของกุ้งกุลาดำ พบว่ากุ้งกุลาดำที่เลี้ยงในถังสีดำ ปรากฏมีเม็ดสีขึ้นอยู่หนาแน่น จนมองเห็นเป็นสีเข้ม ส่วนกุ้งที่เลี้ยงในถังสีขาวพบว่า มีเม็ดสีน้อยกว่า และเห็นเม็ดสีกระจายอยู่ทั่วเปลือกชัดเจน (ภาพที่ 3-5) นอกจากนั้น Tume *et al.* (2009) ยังทำการทดลองโดยนำกุ้งที่เลี้ยงในถังสีขาวนำมาเลี้ยงในถังสีดำ พบว่าเมื่อเริ่มทดลอง เม็ดสีมีปริมาณน้อย ลักษณะเป็นจุด เมื่อผ่านไป 3 ชั่วโมง เม็ดสีมีขนาดใหญ่ขึ้นและแพร่กระจายมากขึ้น และเมื่อ 7 วัน เม็ดสีมีการแพร่กระจายมาก สามารถเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 3-6a, 3-6b และ 3-6c) และในทางกลับกันได้นำกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงในถังสีดำ มาเลี้ยงในถังสีขาว พบว่าเมื่อเริ่มทดลองเม็ดสีมีปริมาณและการแพร่กระจายมาก หลังจาก 7 ชั่วโมง เม็ดสีมีการแพร่กระจายน้อยลง หลังจาก 7 วัน เม็ดสีจึงมีขนาดเล็กลง จนเห็นเป็นลักษณะเป็นจุดไม่มีการแพร่กระจายของเม็ดสี (ภาพที่ 3-6b, 3-6d และ 3-6f



ภาพที่ 3-6 ลักษณะของเม็ดสีของกุ้งกุลาดำบริเวณปล้องแรกที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาหลังจาก เปลี่ยนถังเลี้ยงพื้นสีขาวไปยังพื้นสีดำระยะเวลา 0 ชั่วโมง (a), 3 ชั่วโมง (c), 7 วัน (e) และ ถังพื้นสีดำไปยังพื้นสีขาว 0 ชั่วโมง (b), 3 ชั่วโมง (d), 7 วัน (f)

ที่มา : Tume *et al.* (2009)

Tomoji (1963) ได้ทดลองเปลี่ยนสีพื้นหลังซ้ำ สลับกันระหว่างถังสีขาวและสีดำ ซึ่งทดลองในกุ้งทะเล (*Palaemon paucidens*) โดยนำกุ้งทะเลเลี้ยงในถังสีดำเป็นเวลา 1 ชั่งโมงแล้วทำการวัดเม็ดสี จากนั้นย้ายลงถังสีขาวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำการวัดเม็ดสี ซึ่งจะทำซ้ำกัน 5 ครั้ง ซึ่งผลออกมาว่าเม็ดสีที่เป็นสีแดงมีการขยายขนาดเม็ดสีเมื่ออยู่ในถังสีดำ และเมื่อนำกุ้งทะเลลงถังสีขาว เม็ดสีที่เป็นสีแดงจะเกิดหารหดตัว และในทางกลับกันเม็ดสีที่เป็นสีขาวจะหดตัวเมื่ออยู่ในถังสีดำ และมีการขยายตัวของเม็ดสีเมื่ออยู่ในถังสี

2.4 ผลของความเป็นกรด-ด่าง ที่ส่งผลต่อกุ้ง

ผลการทดลองของ Chen and Chen (2003) ได้ทำการศึกษาในกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) โดยการทดสอบการเจริญเติบโตในระดับความเป็นกรด-ด่างที่ 5.6, 6.2, 6.8, 7.4 และ 8.2 พบว่าหลังจาก 42 วัน น้ำหนักและความยาว มีนัยสำคัญต่ำกว่ากุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในความเป็นกรด-ด่าง 8.2 จากการศึกษาของ Wang *et al.* (2002) พบว่ากุ้ง *Penaeus chinensis* อยู่รอดได้ดีที่ ความเป็นกรด-ด่าง 7.0, 7.6 และ 8.0 โดยมีอัตรารอด 100 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-ด่าง 6.0 มีอัตรารอดอยู่ที่ 65.5 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเป็นกรด-ด่าง 8.5 มีอัตรารอด 71.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในความเป็นกรด-ด่าง 6.0 และ 8.5 มีนัยสำคัญต่ำกว่าที่ความเป็นกรด-ด่าง 7.0, 7.6 และ 8.0 Vijayan and Diwan (1995) รายงานไว้ว่า กุ้ง *Penaeus indicus* ที่ทดลองในความเป็นกรด-ด่าง 6 และ 9 มีอาการอ่อนแอ และว่ายน้ำผิดปกติ และที่ความเป็นกรด-ด่าง 7 และ 8 สามารถลอกคราบได้อย่างสมบูรณ์และมีลักษณะแข็งแรงดี อัตราการกินอาหารอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ซึ่งจากการทดลองพบว่า ความยาว น้ำหนัก และระยะการลอกคราบที่ดีที่สุดของกุ้ง *Penaeus indicus* อยู่ที่ความเป็นกรด-ด่าง 8

2.5 ผลของอุณหภูมิ ที่ส่งผลต่อกุ้ง

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเกิดขึ้นตามสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศ เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อสัตว์น้ำทั้งทางตรงและทางอ้อมอุณหภูมิส่งผลต่อการละลายของออกซิเจนในน้ำ ซึ่งมีความจำเป็นต่อกระบวนการเมทาบอลิซึมของกุ้ง ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นออกซิเจนจะละลายในน้ำได้น้อยลงและส่งผลต่อการกินอาหาร การว่ายน้ำ การย่อยอาหารและการขับถ่ายของเสีย ซึ่งมีผลเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่ออุณหภูมิของน้ำต่ำลง (Chen and Kou, 1996) โดยทั่วไปกุ้งก้ามกรามสามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 26-31 องศาเซลเซียส (New and Singholka, 1985) แต่ Niu *et al.* (2003) ศึกษาโดยการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามระยะโพสลาวาร์พบว่าที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส กุ้งก้ามกรามสามารถกินอาหารและบริโภคออกซิเจนได้ดีกว่าที่ระดับอุณหภูมิ 23 และ 28 องศาเซลเซียส และ Tidwell *et al.* (2005) รายงานว่ากุ้งก้ามกรามสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เนื่องจากกุ้งก้ามกรามสามารถนำออกซิเจนที่ละลายไปใช้ในกระบวนการเมทาบอลิซึมได้ดี (New and Valenti, 2000)

ชลอและคณะ (2552) รายงานว่าผลการทดลองการเปรียบเทียบการกินอาหารของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยในแต่ละมื้อในกลุ่มที่อุณหภูมิของน้ำ 33±1 องศาเซลเซียส ที่ได้รับอาหารอย่างเต็มที่ภายในเวลา 2 ชั่วโมง จะกินอาหารมากกว่าในกลุ่ม 29±1 องศาเซลเซียส (กลุ่มควบคุมที่ให้อาหารในระดับมื้อละ 1 % ของน้ำหนักตัวโดยไม่มีการเพิ่มอาหาร) ถึง 0.438 กรัมหรือ คิดเป็น 36.5% ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ Ponce-Palafox *et al.* (1997) ที่รายงานว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงในน้ำที่มี

อุณหภูมิสูงกว่าการกินอาหารก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ผลของอุณหภูมิต่อการดูดซึมของอาหารในลำไส้กุ้ง ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร (digestibility) ของกุ้งที่เลี้ยงในน้ำอุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียสกับ 33±1 องศาเซลเซียส พบว่าในการย่อยคาร์โบไฮเดรตไขมันและโปรตีนทั้งสองอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน ผลของอุณหภูมิและปริมาณการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งขาว ผลการศึกษาพบว่าในช่วง 2 สัปดาห์แรกกุ้งในกลุ่มที่ 3 ที่ให้อาหารมากที่สุดมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ในขณะที่ กลุ่มที่ 2 มีการเจริญเติบโตต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มที่ 1 คือ อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ที่ให้อาหารตามปกติกุ้งมีน้ำหนักเฉลี่ย 20.00±1.25 กรัมซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ 3 แต่มีอัตราการรอดตายสูงถึง 96.00±4.00 % ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ 3 ส่วนในกลุ่มที่ 2 ที่มีอุณหภูมิน้ำสูง (33±1°C) มีการเจริญเติบโตต่ำที่สุดคือมีน้ำหนักเฉลี่ย 18.20±1.98 กรัมแต่มีอัตราการรอดตายถึง 91.67±0.57 % ในส่วนของอัตราการแลกเนื้อของกุ้งในกลุ่มที่ 3 มีค่าสูงที่สุดคือ 2.71+0.10 ผลจากการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อปริมาณการกินอาหารการเจริญเติบโตอัตราการรอดตายและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) มีรายงานการศึกษาในกุ้งขาวแวนนาไมที่มีน้ำหนักมากกว่า 10 กรัม กุ้งมีการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างช้าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ส่วนกุ้งที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 10 กรัม พบว่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส กุ้งมีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในอุณหภูมิที่ต่ำกว่านี้ (Wyban *et al.*, 1995) แต่สำหรับในการอนุบาลลูกกุ้งระยะโพสลาวามีการศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิกับการเจริญเติบโตและอัตรารอดตายในกุ้งทะเลโดย Kuman and Tufan (2000) รายงานว่าการเลี้ยงกุ้ง *Penaeus semisucatus* ที่อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส กุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในอุณหภูมิที่ 22, 24, 26 และ 30 องศาเซลเซียส แต่มีอัตราการรอดตายเพียง 40% เช่นเดียวกันกับที่มีรายงานในกุ้ง *P. monodon* ที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส มีอัตราการรอดตายต่ำ (Parado-Estepa, 1998) สำหรับกุ้ง *P. Indicus* ที่เลี้ยงที่อุณหภูมิสูงกุ้งมีการลอกคราบบ่อยขึ้นแต่การเจริญเติบไม่ได้เพิ่มขึ้น (Vijayan and Divan, 1995) ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าในกรณีที่อุณหภูมิของน้ำมากกว่าระดับที่เหมาะสมถ้ามีการให้อาหารตามปริมาณที่กุ้งสามารถกินได้จริงตลอดระยะเวลาการเลี้ยงซึ่งใช้เวลานานจะทำให้คุณสมบัติของน้ำเสื่อมลงจนถึงระดับที่มีผลต่อสุขภาพกุ้ง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งช้าลง และถ้าคุณสมบัติของน้ำเสื่อมลงอย่างต่อเนื่องจากการถ่ายน้ำไม่เพียงพอ กุ้งที่อ่อนแอบางส่วนจะทยอยตายอัตราการรอดตายก็จะลดลง (ชลอและคณะ, 2552)