



อาหารสำเร็จรูปสำหรับตัวอ่อนระยะ Megalopa ของปูแสม

Episesarma singaporense

ชาญยุทธ สุตทองคง^{1*} และวัฒนา วัฒนกุล²

Formulated diet for Megalopa stage of sesarmid crab *Episesarma singaporense*

Chanyut Sudtongkong^{1*} and Wattana Watanakul²

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150

*Corresponding author. E-mail : chanyuts@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารสำเร็จรูปต่อการรอดตายและการเติบโตของตัวอ่อนปูแสม *Episesarma singaporense* ได้ดำเนินการด้วยการทดลองอนุบาลตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 30% 35% 40% และ 45% โดยอนุบาลกับตัวอ่อนปูแสมที่เลี้ยงในภาชนะพลาสติก ซึ่งอาหารแต่ละสูตรได้ทดลอง 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีตัวอ่อนเท่ากับ 20 ตัว จากผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ของอัตราการรอดตายและอัตราการเติบโตของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน อย่างไรก็ตามพบแนวโน้มการรอดตายของตัวอ่อนปูแสมที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 30% สูงกว่าอาหารสูตรอื่นๆ โดยสรุปอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 30% สามารถใช้เป็นอาหารทางเลือกที่มีราคาถูกลงสำหรับตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa

คำสำคัญ: ปูแสม *Episesarma singaporense* อาหารสำเร็จรูป

Abstract

The effect of different dietary protein on survival and growth of sesarmid crab larvae, *Episesarma singaporense*, was evaluated. Formulated diets which contained various protein levels, 30%, 35%, 40%, and 45%, were fed to the megalopa stage of this crab. Each diet was randomly assigned to four replicate groups of 20 megalopa sesarmid crabs that were stocked in plastic containers. The results indicated that there were no significant differences in survival rate and growth rate of the megalopa fed with different protein levels ($P>0.05$). However, the higher trend of survival was recorded when fed formulated die with 30% protein to the larvae. In summary, formulated diet with 30% protein can be used as alternative inexpensive diet to the megalopa of the sesarmid crab.

Keywords: Sesarmid crab, *Episesarma singaporense*, Formulated diet

บทนำ

ปูแสม *Episesarma singaporense* เป็นปูแสมที่อาศัยในบริเวณป่าชายเลน โดยทั่วไปปูแสมกินเศษใบไม้ อินทรีย์วัตถุ สาหร่ายและสัตว์ขนาดเล็กที่อยู่ตามผิวดินในป่าชายเลนเป็นอาหาร (Bouillon *et al.* 2002; Thongtham and Kristensen, 2005; Thongtham *et al.* 2008) และมีบทบาทในระบบนิเวศป่าชายเลน โดยทำหน้าที่ย่อยสลายใบไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลน เกิดการถ่ายทอดพลังงานเป็นสายใยอาหารในป่าชายเลน (Thimdee *et al.* 2004) นอกจากนี้ปูแสม *E. singaporense* เป็นปูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ปัจจุบันผลผลิตปูแสมของประเทศไทยไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ จึงต้องนำเข้าปูแสมจากประเทศแต่ละปีไม่ต่ำกว่า 5,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณปีละ 82 ล้านบาท



บาท (บรรจง, 2552) ซึ่งแนวโน้มการขาดแคลนปูแสมเพื่อการบริโภคในประเทศจะมีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากปูแสมที่ใช้บริโภคทั้งหมดได้จากการจับจากแหล่งอาศัยธรรมชาติในป่าชายเลนและไม่มีผลผลิตจากการเพาะเลี้ยง

แม้ว่าปูแสมชนิดนี้เป็นปูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และมีแนวโน้มขาดแคลนไม่เพียงพอต่อการบริโภคของคนไทย แต่องค์ความรู้เกี่ยวกับการเพาะพันธุ์และผลิตปูแสมจากโรงเพาะพักยังมีน้อย โดยเฉพาะความรู้เกี่ยวกับอาหารที่เหมาะสมกับตัวอ่อนปูแสมแต่ละระยะ ซึ่งนักวิจัยได้พยายามการพัฒนาอาหารสำเร็จรูปขนาดเล็กสำหรับคริสต์เซียนต่างๆ (Genodepa et al., 2004a) โดยเน้นการวิจัยในประเด็นด้านการย่อยอาหาร (digestion) ความต้องการพลังงาน (energetic requirements) และความต้องการสารอาหารที่สำคัญบางชนิด (major nutritional requirements) เช่น โปรตีน เนื่องจากโปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นที่สัตว์ทั้งหมดต้องการเพื่อการเติบโต (Glencross, 2006) นอกจากนี้ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารจะแตกต่างกันขึ้นกับสัตว์แต่ละชนิด (Holme et al., 2009) อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารของตัวอ่อนของปูต่างๆ ยังมีจำกัด มีเพียงรายงานการวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับการศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมกับลูกปูระยะวัยรุ่นบางชนิดเช่น ระดับโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับลูกปูระยะวัยรุ่นของปู *Eriocheir sinensis* อยู่ในช่วง 39.0-42.5 % (Mu et al., 1998) และยังไม่ปรากฏรายงานการวิจัยเกี่ยวกับระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารของปูแสมวัยอ่อนระยะต่างๆ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับระดับโปรตีนสำหรับอาหารสำเร็จรูปของตัวอ่อนปูแสม *E. singaporense* ระยะ Megalopa เนื่องจากที่ผ่านมาพบว่าสามารถใช้อาหารสำเร็จรูปสำหรับลูกกุ้งทะเลที่จำหน่ายในท้องตลาดมาใช้อนุบาลตัวอ่อนของปูแสมระยะ Megalopa ได้ แต่ยังไม่มีความรู้ระดับโปรตีนที่เหมาะสม ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาอาหารสำเร็จรูปสำหรับตัวอ่อนปูแสม โดยคาดว่าองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาอาหารสำเร็จรูปให้เหมาะสมกับการอนุบาลตัวอ่อนปูแสม *E. singaporense* นำไปสู่การพัฒนากระบวนการเพาะพันธุ์และพัฒนาการผลิตลูกปูแสมทดแทนผลผลิตปูแสมที่ขาดแคลน ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อเพิ่มความมั่นคงทางอาหารของประเทศไทย

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเตรียมอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน ซึ่งอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) มี 4 สูตร แต่ละสูตรมีระดับโปรตีนแตกต่างกันคือ 30%, 35%, 40%, และ 45% สำหรับวัตถุดิบองค์ประกอบอาหารที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ดัดแปลงจากสูตรอาหารที่ใช้ในงานวิจัยของ Jin et al. (2013) ดังแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 องค์ประกอบของวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมของอาหารที่ใช้ในการทดลอง

Ingredient (%)	Dietary protein levels (%)			
	30%	35%	40%	45%
Fish meal	16.75	21.76	26.76	31.76
Shrimp meal	5.00	5.00	5.00	5.00
Soybean meal	20.00	20.00	20.00	20.00
Wheat gluten meal	5.22	6.78	8.34	9.90
Fish oil	2.56	2.33	2.11	1.88
Soybean oil	2.56	2.33	2.11	1.88
Dextrin	41.11	34.22	27.32	20.45
Soy lecithin	1.00	1.00	1.00	1.00
Choline chloride	0.30	0.30	0.30	0.30
Calcium biphosphate	1.50	1.50	1.50	1.50
Vitamin premix	0.50	0.50	0.50	0.50
Mineral premix	1.50	1.50	1.50	1.50
Sodium alginate	2.00	2.00	2.00	2.00
Cellulose	0.00	0.78	1.56	2.33

สำหรับการเตรียมอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) ที่ใช้ในการทดลองจะดำเนินการตามวิธีของ Holme et al. (2007) ซึ่งหลังจากเตรียมอาหารสูตรต่างๆ ที่มีระดับโปรตีนต่างกันแล้ว จะต้องนำอาหารที่เตรียมไปวิเคราะห์หาระดับโปรตีน หลังจากนั้นจึงนำอาหารที่มีระดับโปรตีนที่ต้องการไปร่อนผ่านตะแกรงที่มีขนาดช่องตาอยู่ในช่วง 400-600 ไมโครเมตร อาหารที่ผ่านการร่อนที่มีขนาด 400-600 ไมโครเมตร เมื่อเตรียมอาหารเสร็จจึงจะถูกนำไปใช้ในการทดลอง

ส่วนการศึกษาอัตราการรอดตายและการเติบโตของตัวอ่อนปูแสม ระยะเวลา Megalopa ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนต่างกัน ได้ดำเนินการโดยการรวบรวมแม่พันธุ์ปูแสม *E. singaporensis* ที่มีไขนอกกระดองจากป่าชายเลนในจังหวัดตรัง นำมาเลี้ยงที่โรงเพาะฟัก เมื่อปูแสมฟักไข่จะคัดแยกตัวอ่อนนำไปเลี้ยงในถังอนุบาลขนาด 500 ลิตร และอนุบาลด้วยอาหารจำพวกโรติเฟอร์ และอาร์ทีเมีย หลังตัวอ่อนพัฒนาเข้าสู่ระยะ Megalopa ได้ 1 วัน จึงทำการสุ่มไปใช้ในการทดลอง โดยเลือกตัวอ่อนที่มีลักษณะแข็งแรงและว่ายน้ำว่องไว และต้องมีการปรับการให้อาหารสำเร็จรูปกับตัวอ่อนก่อนทำการทดลอง การทดลองครั้งนี้แบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดทดลอง โดยนำตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa มาแยกเลี้ยงเดี่ยว (Individual culture) ในภาชนะพลาสติกบรรจุน้ำทะเล 250 มิลลิลิตรที่ระดับความเค็ม 25 PSU. และอนุบาลด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกันดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 อนุบาลลูกปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 30 %

ชุดทดลองที่ 2 อนุบาลลูกปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 35 %

ชุดทดลองที่ 3 อนุบาลลูกปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 40 %

ชุดทดลองที่ 4 อนุบาลลูกปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 45 %

ซึ่งแต่ละชุดทดลองจะอนุบาลลูกปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 4 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงตัวอ่อนแยกเลี้ยงเดี่ยว (Individual culture) เท่ากับ 20 ตัว เนื่องจากพฤติกรรมการกินกันเอง (cannibalistic) ของลูกปูระยะต่างๆ จะทำให้ลดความน่าเชื่อถือของผลการศึกษาด้านการกินอาหารของลูกปูที่เลี้ยงรวมกัน (Genodepa, 2004a) ดังนั้นเพื่อขจัดปัญหาการกินกันเอง และเป็นการให้มั่นใจว่าตัวอ่อนปูแสมที่สามารถรอดตายและมีพัฒนาการสู่ระยะถัดไปมาจากการอนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) และไม่ได้รับอาหารอื่นเพิ่มเติมจากการกินกันเอง



ขณะทดลองได้ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำในแต่ละภาชนะในอัตรา 100% และบันทึกการรอดตายของตัวอ่อน เมื่อสิ้นสุดการทดลองเมื่อตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ได้พัฒนาสู่ระยะ Crab 1 แล้วนำมาคำนวณอัตราการรอดตาย (survival rate) ในรูปของร้อยละ (Holme *et al.* 2006) สำหรับการศึกษาการเติบโตของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน จะใช้วิธีการที่ดัดแปลงจาก Andres *et al.* (2010) คือวัดความกว้างกระดอง (carapace width; CW) (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์) และชั่งน้ำหนักเปียก (Wet Weight; WW) (ด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 4 ตำแหน่ง) ของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ในแต่ละชุดทดลองในขณะตอนเริ่มทดลองและสิ้นสุดการทดลอง หลังจากนั้นคำนวณอัตราการเพิ่มของความกว้างกระดองและน้ำหนักของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa แล้วจึงนำข้อมูลอัตราการรอดตายและการเติบโตของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกันมาเปรียบเทียบแตกต่างด้วยสถิติ ANOVA (Analysis of Variances) ตามวิธีในเอกสารของ Sokal and Rohlf (1995) กรณีที่ข้อมูลไม่อยู่ในรูปการกระจายแบบปกติ ต้องเปรียบเทียบแตกต่างทางสถิติแบบ Non parametric ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Kruskal-Wallis

ผลการศึกษา

จากการทดลองอนุบาลตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน อัตราการรอดตายอยู่ในช่วง 15.6±6.3-25.0±14.4 % ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน (P>0.05)

ตารางที่ 2 อัตราการรอดตายของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน	อัตราการรอดตาย (%)
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 30 %	25.0±14.4 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 35 %	15.6±6.3 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 40 %	21.9±6.3 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 45 %	15.6±6.3 ^{NS}

หมายเหตุ: NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

สำหรับการศึกษาการเติบโตของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน โดยเปรียบเทียบข้อมูลอัตราการเพิ่มขนาดความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนักของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa หลังสิ้นสุดการทดลอง พบอัตราการเพิ่มขนาดความกว้างกระดอง (%) อยู่ในช่วง 45.5±10.1-59.1±18.6 % ดังรายละเอียดในตารางที่ 3 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการเพิ่มขนาดความกว้างกระดองของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน (P>0.05)



ตารางที่ 3 อัตราการเพิ่มขนาดความกว้างกระดอง (%) ของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน	อัตราการเพิ่มขนาดความกว้างกระดอง (%)
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 30 %	50.4±4.9 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 35 %	59.1±18.6 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 40 %	47.3±3.5 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 45 %	45.5±10.1 ^{NS}

หมายเหตุ: NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากการวิเคราะห์น้ำหนักของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa หลังสิ้นสุดการทดลอง พบอัตราการเพิ่มของน้ำหนักของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกันอยู่ในช่วง 71.6–80.8 % ดังรายละเอียดในตารางที่ 4 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการเพิ่มขนาดความกว้างกระดองของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน (P>0.05)

ตารางที่ 4 อัตราการเพิ่มน้ำหนัก(%)ของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน	อัตราการเพิ่มของน้ำหนัก (%)
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 30 %	79.7 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 35 %	79.1 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 40 %	80.8 ^{NS}
อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 45 %	71.6 ^{NS}

หมายเหตุ: NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

อภิปรายผลการศึกษา

โปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโนต่าง ๆ ที่เป็นกลุ่มสารที่จำเป็นที่สัตว์ทั้งหมดต้องการเพื่อการเติบโต (Glencross, 2006) โปรตีนยังเป็นองค์ประกอบหลักและมีราคาแพงสุดขององค์ประกอบอาหารสัตว์น้ำ จากผลการศึกษา ระดับโปรตีนสำหรับอาหารสำเร็จรูปของตัวอ่อนปูแสม *E. singaporense* ระยะ Megalopa พบอัตราการรอดตายและอัตราการเติบโตของตัวอ่อนปูแสม *E. singaporense* ระยะ Megalopa ไม่แตกต่างกันเมื่ออนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 30–45% ซึ่งจากการศึกษาระดับโปรตีนในอาหารสำเร็จรูปที่ใช้อนุบาลครัสเตเชียนชนิดต่าง ๆ ทั้งระยะตัวอ่อนและระยะวัยรุ่นมักมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่ในช่วง 30–50% (Thongrod and Boonyaratpulin, 1998; Sheen, 2000; Unnikrishnan and Paulraj, 2010) ดังรายละเอียดในตารางที่ 5 (Holme et al., 2009)



ตารางที่ 5 ระดับโปรตีนในอาหารของของครัสเตเซียนระยะตัวอ่อนและระยะวัยรุ่น

ชนิด (Species)	ระดับโปรตีนในอาหาร (Dietary protein)
ระยะวัยอ่อน (Larvae)	
<i>Penaeus indicus</i>	40.0–40.8%
<i>P. monodon</i>	55%
<i>P. japonicus</i>	45–55%
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	46.1%
<i>Scylla serrata (megalopa)</i>	55%
ระยะวัยรุ่น (Juvenile)	
<i>Penaeus monodon</i>	42.9%
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	47.9–50.8%
<i>Eriocheir sinensis</i>	39–42.5%
<i>Scylla serrata</i>	50%
<i>S. serrata</i>	50%
<i>S. serrata</i>	34.2–51.8%

ที่มา: Holme et al. (2009)

จากผลการศึกษาพบว่าตัวอ่อนปูแสม *E. singaporense* ระยะ Megalopa มีแนวโน้มของอัตราการรอดตายและการเติบโตสูงกว่าเมื่ออนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนในช่วง 30 % และเมื่ออนุบาลด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 35% พบว่าอัตราการรอดตายและการเติบโตมีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Catacutan (2002) ที่ได้ศึกษาการเติบโตของปูทะเล *Scylla serrata* ระยะวัยรุ่น พบว่าเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 32% จะเติบโตดี และการเติบโตของปูทะเลวัยรุ่นจะลดลงเมื่อได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 40% อย่างไรก็ตามระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารสำเร็จรูปจะแตกต่างกันในสัตว์ขึ้นกับชนิด และระยะพัฒนาการ และยังขึ้นกับแหล่งโปรตีน ซึ่งจะมีอิทธิพลจากความสามารถในการย่อย (digestibility) โปรตีนและองค์ประกอบกรดอะมิโนของแหล่ง (Holme et al., 2009) อย่างไรก็ตามระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารตัวอ่อนจะแตกต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด และระยะพัฒนาการ เช่นรายงานของ Mu et al. (1998) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการโปรตีนของปู *Eriocheir sinensis* ระยะวัยรุ่นและรายงานว่าระดับโปรตีนที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 39.0–42.5 % หรือรายงานของ Unnikrishnan and Paulraj (2010) ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการโปรตีนของปูทะเล *Scylla serrata* ระยะวัยรุ่นของและรายงานว่าระดับโปรตีนที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 46.9–47.03 % นอกจากนี้ Jin et al. (2013) ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการโปรตีนของปู *Portunus trituberculatus* ระยะวัยรุ่นและรายงานว่าระดับโปรตีน 51.5% ทำให้มีการเติบโตที่ดีที่สุด

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) สามารถใช้ออนุบาลตัวอ่อนของปูแสมได้ ซึ่งลักษณะที่เป็นจุดเด่นของสำเร็จรูปที่แตกต่างจากอาหารที่มีชีวิต ได้แก่ ขนาด และองค์ประกอบของอาหารเม็ดสำเร็จรูปเหล่านั้นสามารถปรับให้ตรงกับความต้องการของสัตว์แต่ละชนิด และแต่ละช่วงอายุ (Southgate and Partridge, 1998) นอกจากนี้อาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) มีจุดเด่นในแง่เป็นอาหารทางเลือก เนื่องจากมีราคาไม่แพง สะดวกในการผลิต สามารถเก็บรักษาอาหารไว้ในระยะเวลาสั้นถึงระยะเวลาปานกลาง (Southgate and Partridge, 1998) และได้มีรายงานถึงความสำเร็จในการใช้อาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) (Genodepa et al., 2004b; Genodepa et al., 2006; Holme et al., 2006) แต่อย่างไรก็ตามอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) อาจมีข้อด้อยที่อาจเป็นปัญหาด้านคุณภาพน้ำ การเพิ่มของแบคทีเรีย และการลดลงของสารอาหารที่เกิดจากการรั่วไหล (leaching) ของสารอาหาร (Holme et al., 2009)



สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ของอัตราการรอดตายและอัตราการเติบโตของตัวอ่อนปูแสมระยะ Megalopa ที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนต่างกัน สามารถสรุปได้ว่าอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) ที่มีระดับโปรตีนในช่วง 30-45% สามารถใช้อนุบาลตัวอ่อนของปูแสมระยะ Megalopa ให้มีการรอดตายและเติบโตพัฒนาสู่ตัวอ่อนระยะ Crab ได้ ดังนั้นอาหารสำเร็จรูปแบบ microbound diet (MBD) จึงมีจุดเด่นในแง่เป็นอาหารทางเลือกสำหรับการอนุบาลตัวอ่อนปูแสม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ โรงเพาะฟัก และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- บรรจง เทียนสงรัมย์. (2552). *ปูแสม...กำลังวิกฤติ ร่วมคิดร่วมเลี้ยงปู ดูแลป่า แก้ปัญหา พัฒนาป่าชุมชน*. กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Andrés, M., Rotllant, G. and Zeng, C., (2010). Survival, development and growth of larvae of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus*, cultured under different photoperiod conditions. *Aquaculture*, 300, 218–222.
- Bouillon, S., Koedam, N., Raman, A.V., and Dehairs, F., (2002). Primary producers sustaining macro-invertebrate communities in intertidal mangrove forests. *Oecologia*, 130, 441–448.
- Catacutan, M.R. (2002). Growth and body composition of juvenile mud crab, *Scylla serrata*, fed different dietary protein and lipid levels and protein to energy ratios. *Aquaculture* 208: 113–123.
- Genodepa, J., Zeng, C., and Southgate, P.C. (2004a). Preliminary assessment of a microbound diet as an Artemia replacement for mud crab, *Scylla serrata*, megalopa. *Aquaculture*, 236, 497–509.
- Genodepa, J., Southgate, P. C., and Zeng, C. (2004b). Diet particle size preference and optimal ration for mud crab, *Scylla serrata*, larvae fed microbound diets. *Aquaculture*, 230, 493–505.
- Genodepa, J., Southgate, P. C., and Zeng, C. (2006). Determining ingestion of microbound diet particles by mud crab, *Scylla serrata*, larvae. *Journal of fisheries and aquatic science*, 1(3), 244–252
- Glencross, B.D. (2006). The nutritional management of barramundi, *Lates calcarifer* – a review. *Aquaculture Nutrition*, 12, 291–309.
- Holme, M., Zeng, C. and Southgate, P. C. (2006). Use of microbound diets for larval culture of the mud crab, *Scylla serrata*. *Aquaculture*, 257, 482–490.
- Holme, M., Southgate, P. C. and Zeng, C. (2007). Survival, development and growth response of mud crab, *Scylla serrata*, megalopae fed semi-purified diets containing various fish oil:corn oil ratios. *Aquaculture*, 269, 427–435.
- Holme, M., Zeng, C. and Southgate, P. C. (2009). A review of recent progress toward development of a formulated microbound diet for mud crab, *Scylla serrata*, larvae and their nutritional requirements. *Aquaculture*, 286, 164–175.
- Jin, M., Zhou, Q., Zhang, W., Xie, F., ShenTu, J., and Huang, X. (2013). Dietary protein requirements of the juvenile swimming crab, *Portunus trituberculatus*. *Aquaculture*, 414–415, 303–308.



- Mu, Y.Y., Shim, K.F., and Guo, J.Y. (1998). Effects of protein level in isocaloric diets on growth performance of the juvenile Chinese hairy crab, *Eriocheir sinensis*. *Aquaculture*, 165, 139–148.
- Sheen, S.S. (2000). Dietary cholesterol requirements of juvenile mud crab *Scylla serrata*. *Aquaculture*, 189, 277–285.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J. (1995). *Biometry; The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. Freeman, New York.
- Southgate, P.C., and Partridge, G.J. (1998). Development of artificial diets for marine finfish larvae: problems and prospects. In: De Silva, S. (Ed.), *Tropical Mariculture*. Academic Press, London, UK.
- Thongrod, S., and Boonyaratpulin, M. (1998). Cholesterol and lecithin requirement of juvenile banana shrimp, *Penaeus merguensis*. *Aquaculture*, 161, 315–321.
- Thimdee, W., Deein, G., Sangrungruang, C., and Matsunaga, K. (2004). Analysis of primary food sources and trophic relationships of aquatic animals in a mangrove-fringed estuary, Khung Krabaen Bay (Thailand) using dual stable isotope techniques. *Wetlands Ecology and Management*, 12, 135–144.
- Thongtham, N., and Kristensen, E. (2005). Carbon and nitrogen balance of leaf-eating sesarmid crabs (*Neopisesarma versicolor*) offered different food sources. *Estuarine, coastal and shelf science*, 65, 213–222.
- Thongtham, N, Kristensen, E., and Puangprasan, S. (2008). Leaf removal by sesarmid crabs in Bangrong mangrove forest, Phuket, Thailand; with emphasis on the feeding ecology of *Neopisesarma versicolor*. *Estuarine, coastal and shelf science*, 80 (4), 573–580.
- Unnikrishnan, U and Paulraj, R. (2010). Dietary protein requirement of giant mud crab *Scylla serrata* juveniles fed iso-energetic formulated diets having graded protein levels. *Aquaculture Research*, 41 (2), 278–294.