

ผลของวัตถุดิบอาหารกลุ่มโปรตีนและไขมันต่อการกระตุ้นการอยากกินอาหารในหอยหวาน *Babylonia areolata*

Effect of protein and lipid feedstuff on palatability of *Babylonia areolata*

อนงค์ คุณอาจ (Anong Kun-Art)¹ เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล (Benjamas Paibulkichakul)²
ชลิ ไพบูลย์กิจกุล (Chalee Paibulkichakul)^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบวัตถุดิบอาหารกลุ่มโปรตีนและไขมันในการกระตุ้นความอยากอาหารของหอยหวาน *Babylonia areolata* วัยรุ่น วัตถุดิบอาหารกลุ่มโปรตีนที่ทำการทดสอบได้แก่ เปลือกกุ้งป่น ถั่วเหลืองป่น หมึกป่น ปลาป่น และโปรตีนปลาสกัด ส่วนอาหารกลุ่มไขมันได้แก่ น้ำมันปลา น้ำมันหมึก น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันผสม ทำการบันทึกความเร็วของหอยที่เดินเข้าหาแหล่งของอาหาร ผลการทดลองกับอาหารโปรตีนพบว่าโปรตีนปลาสกัดกระตุ้นให้หอยหวานเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 23.07 ± 8.09 เซนติเมตร/นาที และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ให้ปลาป่น เปลือกกุ้งป่น และถั่วเหลืองป่น ในขณะที่กลุ่มที่ให้ถั่วเหลืองป่นกระตุ้นให้หอยหวานเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 17.19 ± 8.81 เซนติเมตร/นาที ส่วนการทดลองกับอาหารกลุ่มไขมันพบว่ากลุ่มที่ได้รับน้ำมันผสมสามารถกระตุ้นหอยหวานเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 22.57 ± 6.81 เซนติเมตร/นาที และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มที่ให้น้ำมันหมึก และน้ำมันถั่วเหลือง ($P < 0.05$) ผลการศึกษารังนี้แนะว่าโปรตีนปลาสกัดและน้ำมันผสมเป็นวัตถุดิบในการทำอาหารสำเร็จรูปใช้ดึงดูดให้หอยหวานอยากกินอาหาร

Abstract

This study aimed to evaluate the palatability of protein and lipid feedstuff in juvenile spotted Babylon (*Babylonia areolata*) by measuring the speed of animal movement to food source. The protein feedstuff used in the experiment included shrimp head meal, soybean meal, squid meal, fish meal and fish protein extract and the lipid feedstuff included fish oil, squid oil, soybean oil and mixed oil. The results show that group fed fish protein extract moved 23.07 ± 8.09 cm/min which was the fastest and this group differed significantly from the groups fed shrimp head meal and soybean meal ($P < 0.05$). In the other experiment with lipid feedstuff, the group tested with mixed oil

¹ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22170

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22170

* Corresponding author, e-mail: pchalee@buu.ac.th

showed the highest speed at 22.57 ± 6.81 cm/min and this was significantly different ($P < 0.05$) compared to the groups fed squid oil and soybean oil. It was concluded that the fish protein extract and mixed oil could be introduced as feedstuff of *Babylonia areolata* for appetite stimulation.

คำสำคัญ: หอยหวาน, วัตถุดิบอาหาร, ความอยากอาหาร

Keywords: *Babylonia areolata*, feed stuff, palatability

บทนำ

ในปัจจุบันหอยหวาน (*Babylonia areolata*) ได้รับความนิยมในการบริโภคทั้งในและต่างประเทศมากขึ้น ทำให้ประชากรหอยหวานในธรรมชาติลดลงอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงหอยหวานมากขึ้น

การเพาะเลี้ยงหอยหวานมีทั้งใช้อาหารตามธรรมชาติ เช่น ปลาข้างเหลือง และอาหารสำเร็จรูป (ชลิ และคณะ, 2551) การใช้อาหารธรรมชาติ มีข้อดีคือหอยหวานยอมรับอาหารง่าย ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตดี ในขณะที่การใช้อาหารธรรมชาติมีข้อเสียคือปริมาณและคุณภาพของอาหารไม่แน่นอนขึ้นกับฤดูกาล ส่วนการใช้อาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงหอยหวานมีข้อได้เปรียบที่สามารถควบคุมคุณภาพและปริมาณของอาหารได้ตามความต้องการ แต่ข้อด้อยที่พบคือหอยหวานต้องมีการปรับตัวในการยอมรับอาหาร ทำให้หอยหวานมีอัตราการกินอาหารลดลง ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นการผลิตอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์น้ำทดแทนอาหารธรรมชาตินั้น จึงควรเลือกใช้วัตถุดิบที่สามารถกระตุ้นการอยากกินอาหาร (palatability) เพื่อเพิ่มการยอมรับอาหารของสัตว์น้ำ ดังดูดให้สัตว์น้ำกินอาหารให้มากขึ้น ช่วยปรับปรุงอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำให้ดีขึ้น (Lee and Meyers, 1997) ช่วยลดของเสีย หรือปริมาณอาหารที่ละลายน้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำกินอาหารหมดในเวลาที่เร็วขึ้นและช่วยลดการจัดการน้ำภายในระบบเพาะเลี้ยง ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัตถุดิบอาหารกลุ่มโปรตีนและไขมันต่อการกระตุ้นการอยากกินอาหารของหอยหวานวัยรุ่น

วิธีการวิจัย

1. วิธีการเตรียมอาหารสำหรับใช้ทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยอาหารกลุ่มโปรตีน 5 ชนิด ได้แก่ หัวกุ้งป่น ถั่วเหลืองป่น หมึกป่น ปลาป่น และโปรตีนปลาสกัด (fish protein extract) และอาหารกลุ่มไขมัน 4 ชนิด ได้แก่ น้ำมันปลา น้ำมันผสม (น้ำมันปลา 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับน้ำมันหมึก 50 เปอร์เซ็นต์) น้ำมันหมึก และน้ำมันถั่วเหลือง

นำวัตถุดิบอย่างละ 3 กรัม ห่อด้วยผ้าขาวบาง ส่วนวัตถุดิบกลุ่มไขมันเตรียมโดยนำวัตถุดิบดังกล่าวมาอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ในผ้าขาวบางแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำวัตถุดิบอาหารที่เตรียมไว้มาห่อด้วยฟองน้ำเพื่อไม่ให้อาหารกระจายตัว จากนั้นนำไปผูกไว้ด้านที่มีการติดตั้งปั้มน้ำ

2. สัตว์ทดลอง

หอยหวาน (*Babylonia areolata*) วัยรุ่นอายุประมาณ 1 เดือน นำมาปรับสภาพให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมใหม่ก่อน 1 สัปดาห์ ระหว่างทำการปรับสภาพตรวจสอบคุณภาพน้ำทุกวัน ปัจจัยที่ทำการตรวจสอบได้แก่ ความเค็ม ความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิ ปริมาณแอมโมเนีย และไนไตรท์ในน้ำ ให้ปลาข้างเหลืองเป็นอาหารวันละ 1 ครั้ง เมื่อหอยกินอาหารอิ่มแล้วทำเก็บอาหารที่เหลือออก ก่อนนำหอยหวานมาทำการทดลอง จะทำการอดอาหาร 1 วัน

3. การทดลอง

ผู้ทดลองใช้ตู้กระจกขนาด 30 x 60 x 30 เซนติเมตร (ก x ย x ส) จำนวน 3 ตู้ พร้อมหัวทราย สายอากาศและเครื่องปั้มน้ำอากาศตู้ละ 1 ชุด ทำการขีดเส้นตาม

แนวด้านกว้างของตู้ห่างกันเส้นละ 5 เซนติเมตร รวมเป็นระยะทางทั้งหมด 40 เซนติเมตร ติดตั้งเครื่องปั้มน้ำไว้ด้านหนึ่งตามแนวยาวของตู้ทดลอง ใส่น้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ประมาณ 20 ลิตร การทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม 1. กลุ่มอาหารโปรตีน และ 2. กลุ่มอาหารไขมัน

ทำการสู้หอยหวานที่อดอาหารแล้วมาทดลองโดยใช้หอยหวานตู้ละ 5 ตัว นำมาวางในตู้ทดลองด้านตรงข้ามกับวัตถุดิบอาหารระยะห่าง 40 เซนติเมตร ทำการปั้มน้ำโดยมีทิศทางไหลจากทางด้านที่มีวัตถุดิบอาหารมาสู่ตัวของหอยหวาน ทำการบันทึกเวลาที่หอยหวานเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปสู่จุดสุดท้ายทำการทดลอง 8 ซ้ำ

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

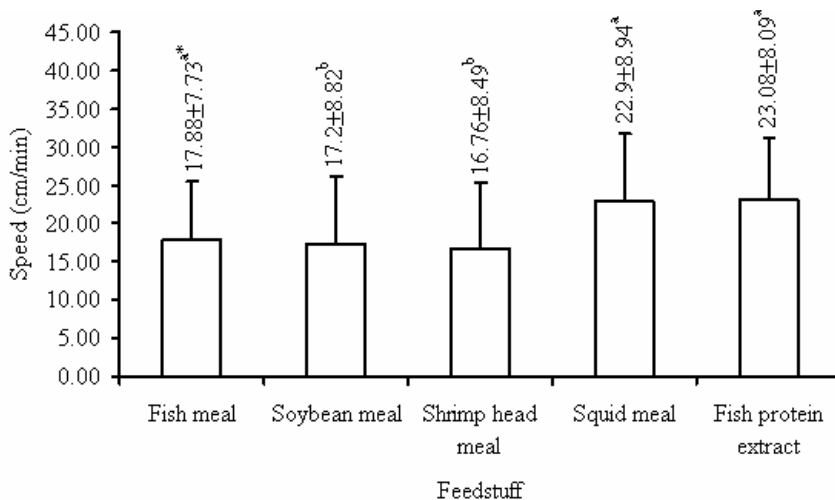
วิเคราะห์ความแตกต่างของระยะเวลาที่หอยหวานใช้ในการเคลื่อนที่ โดยวิธีทดสอบความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Carver and Nash, 2005)

ผลการทดลอง

คุณภาพระหว่างทำการปรับสภาพทุกปัจจัยอยู่ในช่วงที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ

1. อาหารกลุ่มโปรตีน

จากการทดลองพบว่าหอยหวานใช้เวลาในการเคลื่อนที่เข้าหาแหล่งอาหารทดลองในกลุ่มโปรตีน 5 แหล่งต่างกัน (รูปที่ 1) หอยหวานใช้เวลาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการเคลื่อนที่เข้าหาโปรตีนปลาสดน้อยที่สุดเท่ากับ 2.06±1.03 นาที และมีความเร็วเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.07±8.09 เซนติเมตร/นาที ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) กับการเคลื่อนที่เข้าหาหมักป่น หอยหวานใช้เวลาเฉลี่ย 2.06±0.88 นาที และมีความเร็วเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.89±8.94 เซนติเมตร/นาที แต่ระยะเวลาที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาโปรตีนปลาสดและหมักป่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) กับระยะเวลาที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาปลาป่น หัวกุ้งป่น และกากถั่วเหลืองป่น หอยหวานใช้เวลาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเคลื่อนที่เข้าหาเท่ากับ 2.66±1.10, 3.02±1.41 และ 3.05±1.62 นาที ตามลำดับ



รูปที่ 1. ค่าเฉลี่ยความเร็ว±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาอาหารกลุ่มโปรตีน

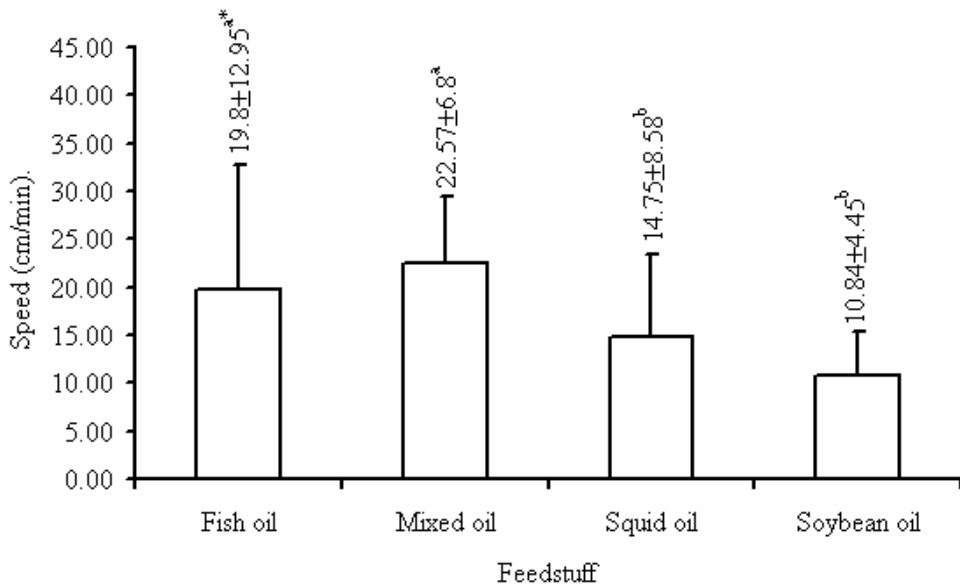
* ตัวอักษรที่เหมือนกันบนแท่งกราฟแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05)

ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

2. อาหารกลุ่มไขมัน

หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาน้ำมันผสมใช้เวลาเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.94 ± 0.60 นาที ความเร็วเฉลี่ย 22.57 ± 6.81 เซนติเมตร/นาที ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับระยะเวลาเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาน้ำมันปลาซึ่งใช้เวลา 2.64 ± 1.22 นาที และความเร็ว 19.8 ± 12.95 เซนติเมตร/นาที (รูปที่ 2)

แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับระยะเวลาเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาน้ำมันหมึก และน้ำมันถั่วเหลือง โดยหอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาน้ำมันหมึกและน้ำมันถั่วเหลืองใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ± 2.46 และ 4.34 ± 1.76 นาที ตามลำดับ ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 14.75 ± 8.58 และ 10.84 ± 4.45 เซนติเมตร/นาที ตามลำดับ



รูปที่ 2. ค่าเฉลี่ยความเร็ว \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาอาหารกลุ่มไขมัน
* ตัวอักษรที่เหมือนกันบนแท่งกราฟแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)
ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

วิจารณ์ผลการศึกษา

มีการศึกษาการใช้สารดึงดูดการอยากกินอาหารในสัตว์น้ำหลายชนิด (Atema, 1988; Harpaz and Steiner, 1990; Harpaz, 1997) จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าหอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาอาหารกลุ่มโปรตีนปลาสด และหมึกป่น ใช้เวลาน้อยกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการเคลื่อนที่เข้าหาปลาป่น หัวกุ้งป่น และกากถั่วเหลืองป่น การที่หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาโปรตีนปลาสด และหมึกป่น เนื่องจากคุณสมบัติของ

วัตถุดิบอาหารทางกายภาพของโปรตีนปลาสด และหมึกป่น ซึ่งมีกลิ่นค่อนข้างรุนแรงกว่าวัตถุดิบอาหารอื่น จึงอาจเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในการกระตุ้นให้หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาวัตถุดิบอาหาร Cordova-Murueta and Garcia-Carreno (2002) รายงานว่าการใช้หมึกป่นและโปรตีนปลาสดเป็นส่วนประกอบอาหารในปริมาณน้อยจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *Penaeus vannamei* ได้ เนื่องจากมีสารประกอบเปปไทด์ (peptide) และกรดอะมิโน

หอยหวานมีพฤติกรรมการกินอาหารซ้ำกว่า สัตว์น้ำประเภทปลา และครัสเตเชียน ทำให้อาหารมี โอกาสแช่ให้นานขึ้น อาหารสัตว์น้ำที่แช่น้ำจะทำให้ เกิดการสูญเสียสารอาหารและสารดึงดูดการอยากกิน อาหาร (D'Abramo and Sheen, 1994) ทำให้สัตว์น้ำลด ความสนใจกินอาหารลง โดยเฉพาะ 30 นาทีแรกของการ แช่น้ำ (Tolomei et al., 2003) ดังนั้นในอาหารสัตว์น้ำ จึงมีการเพิ่มสารดึงดูดการอยากกินอาหารและเลือกใช้ วัตถุดิบอาหารที่กระตุ้นความอยากกินอาหารของสัตว์ น้ำ วัตถุดิบอาหารกลุ่มโปรตีน เช่น ปลาป่น กุ้งป่น และ หมึกป่น เป็นวัตถุดิบอาหารกลุ่มหลักที่มีการใช้เป็นส่วน ประกอบอาหาร เนื่องจากวัตถุดิบกลุ่มนี้ให้คุณค่า ทางอาหารสูงและมีคุณสมบัติช่วยดึงดูดให้สัตว์น้ำอยาก กินอาหารเพิ่มขึ้น (Tacon, 1990) สารดึงดูดการอยากกิน อาหารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มกรดอะมิโน และสารประกอบ อินทรีย์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เช่น glycine, taurine และ betaine (Zimmer-Faust, 1991) Harpaz (1997) รายงานการใช้ betaine ดึงดูดการอยากกินอาหารในกุ้ง ก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) พบว่ากุ้งกลุ่ม ที่ได้รับ betaine มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม 17 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้มีการศึกษาสารกระตุ้นการอยาก กินอาหารหลายชนิดในหอยเป่าชื่อ *Haliotis discus* ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโน ไขมัน และ nitrogenous bases (Harada and Akishima, 1985) ไขมันเป็นวัตถุดิบ อาหารอีกกลุ่มที่นิยมนำมาใช้ในการกระตุ้นให้สัตว์น้ำ เกิดความอยากกินอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า การ เคลื่อนที่ของหอยหวานเข้าหาวัตถุดิบอาหารกลุ่มไขมัน พบว่าไขมันผสมระหว่างน้ำมันปลาและน้ำมันหมึก และ น้ำมันปลาจะดึงดูดให้หอยหวานเข้าหาได้เร็วที่สุด การ เคลื่อนที่เข้าหาวัตถุดิบอาหารกลุ่มน้ำมันผสม และ น้ำมันปลาของหอยหวานอาจเนื่องจากกลิ่นที่รุนแรงของ น้ำมันจากสัตว์ทะเลและมีส่วนประกอบที่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบในวัตถุดิบอาหาร Teruya et al. (2001) พบว่ากรดไขมันชนิด arachidonic acid และ α -linolenic acid จะดึงดูดให้ดาวทะเล (*Acanthaster planci*) เข้าหาอาหารมากขึ้น ในขณะที่กรด

ไขมันชนิด eicosapentaenoic acid, docosahexaenoic acid และ linoleic acid ไม่แสดงผลต่อการดึงดูดดาวทะเลให้ เข้าหาอาหาร ผลการทดลองนี้สามารถประยุกต์ใช้ในการ เลือกวัตถุดิบประกอบอาหารสำหรับหอยหวานเพื่อ ดึงดูดให้หอยหวานเคลื่อนที่เข้าหาอาหารและกินอาหาร ให้เร็วที่สุด ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การจัดการบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากการลดการ ละลายน้ำของอาหารสำเร็จรูป

สรุปผลการทดลอง

1. อาหารกลุ่มโปรตีน 5 ชนิด ได้แก่ หัวกุ้งป่น ถั่วเหลืองป่น หมึกป่น ปลาป่น และ โปรตีนปลาสกัด ในการกระตุ้นความอยากกินอาหารของหอยหวาน *Babylonia areolata* พบว่าโปรตีนปลาสกัดมีการกระตุ้น ความอยากกินอาหารมากที่สุด รองลงมาเป็นหมึกป่น โดยแตกต่างจากปลาป่น เปลือกกุ้งป่น และถั่วเหลืองป่น อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

2. อาหารกลุ่มไขมัน ได้แก่ น้ำมันปลา น้ำมัน ผสม น้ำมันหมึก และน้ำมันถั่วเหลือง ในการกระตุ้น ความอยากกินอาหารของหอยหวาน *Babylonia areolata* พบว่าน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันปลาและน้ำมันหมึกมี การกระตุ้นความอยากกินอาหารมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ น้ำมันปลาซึ่งแตกต่างกับน้ำมันหมึก และน้ำมัน ถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณเอกรัตน์ กาศมณี ที่ มีส่วนร่วมเป็นกำลังใจและกระตุ้นให้การศึกษานี้สำเร็จ ได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชลิ ไพบูลย์กิจกุล, ทิราภรณ์ โยชะคง และ เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล. 2551. ระดับโปรตีนที่เหมาะสม ของอาหารสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตของ

หอยหวาน (*Babylonia areolata* Link) วัยรุ่น.

วารสารวิจัย มข. 13: 103-113.

Atema, J. 1988. Distribution of chemical stimuli. In: Atema, J., Fay, R.R., Popper, A.N. and Tavolga, W.N. (Eds.), Sensory biology of aquatic animals. Springer-Verlag.

D'Abramo, L.R. and Sheen, S. 1994. Nutritional requirements, feed formulation, and feeding practices for intensive culture of freshwater shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. **Rev. Fish. Sci.** 2: 1-21.

Harada, K. and Akishima, Y. 1985. Feeding attraction activities of proteins, amino acids, lipids and nitrogenous bases for abalone. **Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.** 51: 2051-2058.

Harpaz, S. 1997. Enhancement of growth in juvenile freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*, through the use of a chemoattractant. **Aquaculture** 156: 221-227.

Harpaz, S. and Steiner, J.E. 1990. Analysis of betaine-induced feeding behavior in the prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879) (Decapoda Caridea). **Crustaceana** 58: 175-185.

Carver, R.H. and Nash, J.G. 2005. *Doing data analysis with SPSS version 12*. California: Brooks/Cole Thomson Learning.

Cordova-Murueta, J.H. and Garcia-Carreno, F.L. 2002. Nutritive value of squid and hydrolyzed protein supplement in shrimp feed. **Aquaculture** 210: 371-384.

Lee, P.G. and Meyers, S.P. 1997. Chemoattraction and feeding stimulation. In: D'Abramo, L.R., Conklin, D.E. and Akiyama, D.M. (Eds.), *Crustacean nutrition*. Louisiana: The world aquaculture society.

Tacon, A.G.J. 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp, vol. 2. Argent Laboratories Press.

Teruya, T., Suenaga, K., Koyama, T., Nakano, Y. and Uemura, D. 2001. Arachidonic acid and α -linolenic acid, feeding attractants for the crown-of-thorns sea star *Acanthaster planci*, from the sea urchin *Toxopneustes pileolus*. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 266: 123-134.

Tolomei, A., Crear, B. and Johnston, D. 2003. Diet immersion time: effects on growth, survival and feeding behaviour of juvenile southern rock lobster, *Jasus edwardsii*. **Aquaculture** 219: 303-316.

Zimmer-Faust, R.K. 1991. Chemical signal-to-noise detection by lobsters. **Biol. Bull. Mar. Bio. Lab.** 181: 419-426.