

การเสริมสารสกัดจากใบชะครามในอาหารปลากะพงขาว

Supplementation of Seablite (*Suaeda maritima*) Extracts in Sea Bass (*Lates calcarifer*) Diet

อภิชาติ ภาวนา¹ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ^{1*} และนงนุช เลหาวิชสุทธิ¹
Apichart Pawana,¹ Somchai Wangwibulkit^{1*} and Nongnuch Laohavisuti¹

บทคัดย่อ

การทดลองเลี้ยงปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) น้ำหนักเฉลี่ย 1.84 ± 0.08 กรัม โดยให้อาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ระดับ 0, 5, 10 และ 20 ก./กก. อาหาร เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ปลากะพงขาวที่กินอาหารเสริมสารสกัดจากใบชะครามที่มีความเข้มข้นต่างกันมีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายและน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะคราม 10 ก./กก. อาหารมีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายและน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.98 ± 1.07 และ 31.09 ± 1.06 ก./ตัว ส่วนอัตราการรอดของปลากะพงขาว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) หลังจากให้ปลากินอาหารผสมสารสกัด 4 สัปดาห์ พบว่าปลาที่กินอาหารเสริมสารสกัดจากใบชะคราม 20 ก./กก. อาหาร มีค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $22.25 \pm 3.23\%$ ซึ่งน้อยกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ทุกชุดการทดลองมีจำนวนเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และชนิดของเม็ดเลือดขาวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นเม็ดเลือดขาวชนิด eosinophils และ neutrophils เมื่อครบ 8 สัปดาห์ ค่าโลหิตวิทยาระหว่างทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ : ชะคราม ปลากะพงขาว ค่าโลหิตวิทยา

Abstract

Feeding experiments of 1.84 ± 0.08 g *Lates calcarifer* with diets containing of the leave extract of *Suaeda maritima* at 0, 5, 10 and 20 g/kg diet for 8 weeks. The results showed that the fish fed with the different concentrations of leave extract had statistical difference ($P < 0.05$) on final weight and weight gain. The maximum final weight and weight gain were found in fish fed by 10 g / kg diet supplementation of *S. maritima* extract (31.98 ± 1.07 and 31.09 ± 1.06 g /ind, respectively), with No statistically differences ($P > 0.05$) on survival rate of the fish. After four weeks of trial feed, the fish that eat *S. maritima* extract 20 g / kg diet showed hematocrit $22.25 \pm 3.23\%$, which was less than the other treatments by statistical difference ($P < 0.05$). No statistical differences ($P > 0.05$) in number of red blood cells and white blood cells and also no differences ($P > 0.05$) on type of white blood cell except eosinophils and neutrophils were found. At the end of the experiment, after eight weeks there were no statistical differences on hematology ($P > 0.05$) between all of treatments.

Keywords: *Suaeda maritima*, *Lates calcarifer*, hematology

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Corresponding author: E-mail: somchai.wa@kmitl.ac.th

คำนำ

ปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) เป็นปลาน้ำกร่อยอีกชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะเลี้ยงเนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สามารถเพาะเลี้ยงได้ทั้งในแหล่งน้ำกร่อย น้ำจืด และน้ำเค็ม กินได้ทั้งอาหารสดและอาหารสำเร็จรูป อีกทั้งปัจจุบันสามารถหาลูกพันธุ์ได้ง่ายทั้งจากศูนย์เพาะพันธุ์ที่เป็นหน่วยงานของรัฐและเอกชน การเลี้ยงปลากะพงขาวมี 2 รูปแบบ คือ การเลี้ยงในกระชังและการเลี้ยงในบ่อดิน โดยในปี 2557 ประเทศไทยมีผลผลิตปลากะพงขาวที่ได้จากการเลี้ยงรวม 16,501 ตัน แบ่งเป็นผลผลิตจากการเลี้ยงแบบกระชัง 11,105 ตัน คิดเป็น 67.3% และผลผลิตจากการเลี้ยงแบบบ่อดินรวม 5,396 ตัน คิดเป็น 32.7% (กรมประมง, 2559) การเลี้ยงปลากะพงขาวแบบหนาแน่น ส่งผลทำให้ปลาอ่อนแอและติดเชื้อง่าย (พรเลิศ และคณะ, 2537) ปัจจุบันจึงมีการศึกษาการนำพืชสมุนไพรมาใช้เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียทดแทนสารเคมีและยาปฏิชีวนะ (จุลวรรณ และ สมพร, 2553)

ชะคราม (*Suaeda maritima*) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Chenopodiaceae เป็นพรรณไม้พุ่มเตี้ยสูงประมาณ 1 เมตร พบได้ทั่วไปในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณที่มีน้ำเค็มท่วมถึงและเป็นทุ่งโล่งมีแดดจัด ลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ลำต้นเดี่ยว มีลักษณะใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับเบียดแน่นยาวประมาณ 1-6 เซนติเมตร ใบอบบน้ำมีสีเขียวสดในฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ส่วนดอกจะออกที่ปลายยอดมีช่อดอกยาว 3-18 เซนติเมตร (ดวงฤดี และคณะ, 2553) ชะครามเป็นพืชที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและมีสรรพคุณเป็นพืชสมุนไพร มีสารประกอบฟีนอลิกที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (วริศรา และคณะ, 2553 ; Patra et al., 2011 ; Oueslati et al., 2012) มีการทดลองใช้สารสกัดชะครามความเข้มข้น 0, 0.01, 0.10 และ 1.00% ของน้ำหนักอาหาร ผสมในอาหารปลาเพื่อศึกษาผลกระทบต่อค่าโลหิตวิทยา ภูมิคุ้มกัน และการป้องกันปรสิตชนิด *Miamiensis avidus* ในปลาลิ้นหมา (Olive flounder) (Harikrishnan et al., 2012) นอกจากนี้มีการศึกษาการใช้สารสกัดจากชะครามต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันและการปกป้องเซลล์ตับจากสารพิษในหนูทดลอง (Ravikumar et al., 2011) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการใช้สารสกัดจากใบชะครามที่มีสรรพคุณเป็นสมุนไพร ต่ออัตราการเติบโต อัตรารอด และค่าโลหิตวิทยาของปลากะพงขาว เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากต้นชะครามที่พบขึ้นอยู่ตามบ่อเลี้ยงปลากะพงขาวเขตน้ำกร่อย เพื่อช่วยลดภาวะเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ อันเป็นผลจากการเลี้ยงปลาอย่างหนาแน่นและสภาวะอากาศที่แปรปรวน

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ complete randomized design (CRD) โดยใช้ความเข้มข้นของสารสกัดจากใบชะคราม 4 ระดับ คือ 0, 5, 10 และ 20 ก./กก. อาหาร ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ปลากะพงขาว 30 ตัว โดยชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารไม่ผสมสารสกัดจากใบชะครามเป็นชุดควบคุม

วิธีการทดลอง

1. เตรียมสารสกัดจากใบชะคราม โดยนำชะครามที่อบแห้งแล้ว มาปั่นด้วยเครื่องปั่น แล้วนำมาสกัดด้วยตัวทำละลาย ethanol 70% ในอัตราส่วนชะคราม 1 กรัมต่อตัวทำละลาย 50 มิลลิลิตร แช่ไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำมารองด้วยผ้าขาวบาง หลังจากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำไประเหยด้วยเครื่องกลั่นลำดับส่วนที่อุณหภูมิ 80 °C

2. เตรียมอาหารทดลอง โดยนำอาหารผงสำเร็จรูปที่ไม่ผสมสารสกัดจากใบชะครามเป็นอาหารสูตรควบคุม และอาหารที่ผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 20 ก./กก.อาหาร คลุกเคล้าให้ทั่ว จากนั้นเคลือบด้วยน้ำมันปลาหมึก 30-40 มล./กก. อาหาร เพื่อดึงดูดให้ปลากินอาหาร นำมาอัดเม็ดและอบที่อุณหภูมิ 60 °C

เก็บรักษาในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20°C สำหรับเก็บไว้ใช้ตลอดการทดลอง

3. การเตรียมปลาและระบบเลี้ยง เตรียมน้ำที่ใช้เลี้ยงความเค็ม 10 ppt จากนั้นเติมลงถังเลี้ยงขนาด 500 ลิตร และนำลูกปลากะพงขาวมาเลี้ยงเพื่อปรับสภาพ ฝึกให้กินอาหารควบคุมขนาด 2 สัปดาห์ จนได้ลูกปลากะพงขาวน้ำหนัก 1.84 ± 0.08 กรัม แล้วจึงนำปลาไปปล่อยในถังทดลองขนาด 250 ลิตร ถึงละ 30 ตัว ให้อาหาร 5% ของน้ำหนักตัวต่อวัน แบ่งให้วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ระยะเวลาการทดลอง 8 สัปดาห์ เปลี่ยนถ่ายน้ำ 30% สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

4. การบันทึกผล ซึ่งน้ำหนักปลาก่อนการทดลอง และบันทึกน้ำหนักทุก 2 สัปดาห์ จนกระทั่งครบ 8 สัปดาห์ แล้วนำมาคำนวณหา น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น อัตราการรอด อัตราการเติบโตจำเพาะ และค่าโลหิตวิทยาเมื่อครบสัปดาห์ที่ 4 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

5. การเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อวิเคราะห์ค่าโลหิตวิทยา โดยสุ่มปลากะพงขาวชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว มาทำการสลบเพื่อเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดบริเวณหาง (caudal blood vessels puncture) โดยเคลือบ heparin ในกระบอกฉีดยาเพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด จากนั้นแบ่งเลือดปลาใส่ในไมโครฮีมาโตคริต เพื่อใช้วิเคราะห์หาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (%haematocrit) จำนวนเม็ดเลือดขาว, จำนวนเม็ดเลือดแดง และจำแนกชนิดของเม็ดเลือดขาว โดยวิธีของ Braxhall and Daisley (1973) การหาปริมาณเม็ดเลือดแดงที่อัดแน่น (% Haematocrit) โดยนำเลือดใส่ใน capillary tube สำหรับหาค่าฮีมาโตคริต ประมาณ 3 ใน 4 ของหลอด ปิดปลายด้วยดินน้ำมัน นำหลอดเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง (hematocrit centrifuge) ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที วัดปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น จำนวนเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว จากนั้นนำเลือดมาถ่ายลงใน micro tube ที่มีน้ำยา Yokoyama's white cell fluid โดยเจือจางเลือดปลากับน้ำยา 1 : 100 เท่า นำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์หาตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสตรงกลาง 25 ช่อง และนับจำนวนเม็ดเลือดแดงใน 5 ช่อง โดยใช้กำลังขยาย 40 เท่า ส่วนการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวนับเฉพาะสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ (16 ช่อง) ที่ตำแหน่งมุมทั้ง 4 แล้วนำมาคำนวณ สำหรับการแยกชนิดของเม็ดเลือดขาว นำเลือดของปลากะพงขาวมาหยดบนสไลด์แก้วที่ทำความสะอาดแล้ว 1 หยด ใช้สไลด์อีกแผ่น smear เลือดให้แผ่เป็นฟิล์มบาง ๆ ทั้งให้แห้ง จากนั้นนำสไลด์เลือดมาจุ่มใน methyl alcohol 15 นาที ทั้งไว้ให้แห้งแล้วหยด Wright Stain เป็นเวลา 3 นาที เคาะสีส่วนที่เกินจากสไลด์ออกให้สะอาด จากนั้นหยด buffer pH 6.8 ทั้งไว้ 5 นาที เคาะ buffer pH 6.8 ทั้ง และหยดด้วย Giemsa ทั้งไว้ 15 นาที จากนั้นล้างสีออกด้วยน้ำกลั่นแล้วหยด buffer pH 6.2 นาน 30 วินาที ล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งทั้งไว้จนแห้ง หลังจากนั้นจึงนำสไลด์ไปจำแนกชนิดเม็ดขาวด้วยกล้องจุลทรรศน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเติบโต และค่าโลหิตวิทยาที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามต่อการเติบโตของปลากะพงขาว

การทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวโดยให้อาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ 0, 5, 10 และ 20 ก./กก. อาหารเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์พบว่า ปลากะพงขาวที่ให้อาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ระดับความเข้มข้นที่ 10 ก./กก. อาหาร มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ 5, 20 ก./กก. อาหาร และชุดควบคุม รองลงมาคือชุดที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ 20 ก./กก. อาหาร ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ 10 ก./กก. อาหาร และชุดควบคุม (Table 1) แสดงให้เห็นว่าอาหารที่ผสมสารสกัดใบชะครามความเข้มข้น 10 ก./กก. อาหาร สามารถช่วย

ส่งเสริมการเติบโตของปลากะพงขาวได้ดีที่สุด โดยอัตราการรอดของปลากะพงขาวระหว่างชุดทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

Table 1 Growth performance of sea bass fed with *S. maritima* extract-supplemented diets.

<i>S. maritima</i> extract in diets (g/kg feed)	Initial weight (g/fish)	Final weight (g/fish)	Weight gain (g/fish)	Survival rate (%)
0	0.89±0.01 ^a	22.77±0.58 ^c	21.89±0.56 ^c	80.00±3.60 ^a
5	0.87±0.07 ^a	23.95±1.13 ^{bc}	23.08±1.07 ^{bc}	80.83±4.98 ^a
10	0.89±0.12 ^a	31.98±1.07 ^a	31.09±1.06 ^a	83.33±5.27 ^a
20	0.96±0.06 ^a	26.66±0.91 ^b	25.70±0.97 ^b	84.17±3.44 ^a

* Mean ± SE values in each column followed by different superscript letters are significantly different ($p<0.05$)

ผลของการเสริมอาหารด้วยสารสกัดจากใบชะครามต่อค่าโลหิตวิทยาของปลากะพงขาว

การวิเคราะห์ค่าโลหิตวิทยาของปลากะพงขาวที่อายุการเลี้ยง 4 สัปดาห์ พบว่า ปลากะพงขาวชุดที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ 20 ก./กก. อาหาร ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ $22.25\pm3.23\%$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับปลากะพงขาวชุดที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามที่ 5, 10 ก./กก. อาหาร และชุดควบคุม (Table 2) สำหรับจำนวนเม็ดเลือดแดงและจำนวนเม็ดเลือดขาวของปลากะพงขาวระหว่างชุดทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นจะมีค่าลดลงเมื่อปลาไม่กินอาหาร, หรือติดเชื้อ (Blaxhall, 1972) ดังนั้นปลาที่มีความเครียดหรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจะกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มคอร์ติซอล (cortisol) ในกระแสเลือดซึ่งไปก่อกำหนดการทำงานของไขกระดูกและเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่สร้างเม็ดเลือด (haemopoietic tissue) ทำให้การสร้างเม็ดเลือดแดงลดลง (Mazeaud and Donalson, 1977) การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนเม็ดเลือดขาวแสดงถึงการทำงานของภูมิคุ้มกันด้านเซลล์ ในสภาวะที่ปลามีการติดเชื้อก่อโรคจำนวนเม็ดเลือดขาวจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ในขณะที่จำนวนเม็ดเลือดแดงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับปลาที่ไม่มีการติดเชื้อ (กิจการ และคณะ, 2539) ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ได้ว่าการทดลองครั้งนี้ปลากะพงขาวทุกชุดการทดลองไม่มีการติดเชื้อขณะทำการทดลอง อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พืชสมุนไพรชนิดอื่นในปลา เช่น การศึกษาของ จูไรวรรณ และ สมพร (2551) ที่ทดลองเสริมฟ้าทลายโจรในอาหารปลากะพงขาวที่ความเข้มข้น 5 ก./กก. อาหาร เลี้ยงนาน 4 สัปดาห์ พบว่าปลากะพงขาวมีจำนวนเม็ดเลือดแดงสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดควบคุม ในขณะที่ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและจำนวนเม็ดเลือดขาวระหว่างชุดทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และการศึกษาของ จิราพร และคณะ (2551) ที่ทดลองเสริมอาหารปลากะพงขาวโดยใช้กระเทียมสดความเข้มข้น 5 ก./กก. อาหาร ที่อายุ 10 วัน พบว่าปลากะพงขาวมีจำนวนเม็ดเลือดแดงสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดควบคุมเช่นเดียวกัน ส่วนชนิดของเม็ดเลือดขาวของปลากะพงขาวระหว่างชุดทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นเม็ดเลือดขาวชนิด Eosinophils และ Neutrophils (Table 3) ซึ่ง Harikrishnan *et al.* (2012) กล่าวว่า Neutrophils และเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ทำหน้าที่ป้องกันสิ่งแปลกปลอมต่างๆ รวมถึง แบคทีเรีย ไวรัส เข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิต แต่ยังเป็นเรื่องยากที่จะอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเซลล์เหล่านี้ในปลาที่ติดเชื้อเนื่องจากยังมีข้อมูลไม่เพียงพอ และที่อายุการเลี้ยง 8 สัปดาห์ ค่าโลหิตวิทยาของปลากะพงขาวระหว่างชุดทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

Table 2 Haematocrit, RBC and WBC of sea bass fed with *S. maritima* extract-supplemented diets.

		<i>S. maritima</i> extract in diets (g/kg feed)			
		0	5	10	20
Haematocrit (%)	4 weeks	38.00±3.14 ^a	32.75±0.34 ^a	33.08±4.52 ^a	22.25±3.23 ^b
	8 weeks	39.83±3.00 ^a	34.50±0.55 ^a	34.33±0.0.61 ^a	34.00±1.65 ^a
RBC (10 ⁴ cells/mm ³)	4 weeks	46.94±3.29 ^a	53.31±3.78 ^a	57.29±2.75 ^a	57.77±6.98 ^a
	8 weeks	58.56±1.37 ^a	62.42±1.82 ^a	58.58±2.62 ^a	65.27±1.86 ^a
WBC (10 ² cells/mm ³)	4 weeks	34.79±3.29 ^a	40.83±3.20 ^a	37.81±9.38 ^a	31.56±1.52 ^a
	8 weeks	37.71±1.91 ^a	34.48±1.88 ^a	36.35±2.60 ^a	39.58±2.84 ^a

* Means ± SE values in each row followed by different superscript letters are significantly different (p<0.05)

Table 3 Type of leukocytes such as lymphocytes, eosinophils, monocytes, basophils, thrombocytes and neutrophils of sea bass fed with *S. maritima* extract-supplemented diets.

Type of WBC feeding	After	<i>S. maritima</i> extract in diets (g/kg feed)			
		0	5	10	20
Lymphocytes	4 weeks	48.96±2.11 ^a	54.54±0.75 ^a	50.88±2.33 ^a	54.13±1.14 ^a
	8 weeks	55.50±1.26 ^a	55.25±1.63 ^a	54.17±1.01 ^a	56.58±1.25 ^a
Eosinophils	4 weeks	0.71±0.24 ^b	0.83±0.30 ^b	1.08±0.05 ^{ab}	1.75±0.28 ^a
	8 weeks	1.38±0.38 ^a	1.50±0.18 ^a	1.58±0.22 ^a	1.38±0.08 ^a
Monocytes	4 weeks	23.08±1.44 ^a	19.00±0.35 ^a	21.13±1.89 ^a	18.33±1.48 ^a
	8 weeks	19.33±1.82 ^a	17.17±1.81 ^a	19.42±2.01 ^a	18.29±0.97 ^a
Basophils	4 weeks	1.33±0.12 ^a	1.46±0.24 ^a	1.38±0.2 ^a	1.92±0.31 ^a
	8 weeks	1.96±0.36 ^a	2.08±0.41 ^a	1.71±0.21 ^a	2.21±0.04 ^a
Thrombocytes	4 weeks	23.13±1.28 ^a	22.21±0.51 ^a	23.46±0.61 ^a	20.29±1.36 ^a
	8 weeks	17.71±0.63 ^a	20.71±0.46 ^a	20.08±1.65 ^a	18.17±1.63 ^a
Neutrophils	4 weeks	2.79±0.50 ^{ab}	1.96±0.36 ^b	2.08±0.14 ^b	3.58±0.45 ^a
	8 weeks	4.13±0.13 ^a	3.29±0.31 ^a	3.04±0.77 ^a	3.38±0.28 ^a

* Mean ± SE values in each row followed by different superscript letters are significantly different (p<0.05)

สรุป

ปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสารสกัดใบชะครามที่ความเข้มข้นต่างกันมีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย น้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสารสกัดใบชะครามที่ความเข้มข้น 10 ก./กก. อาหาร มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายและน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.98 ± 1.07 และ 31.09 ± 1.06 ก./ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราการรอดของปลากะพงขาว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อครบ 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ของค่าโลหิตวิทยาระหว่างทุกชุดการทดลอง จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเสริมสารสกัดจากใบชะคราม ในอาหาร 10 ก./กก.อาหาร ส่งเสริมให้มีการเติบโตของปลากะพงขาวได้ดีที่สุดในการทดลองนี้

ข้อเสนอแนะ

ควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติม เกี่ยวกับการเลี้ยงปลากะพงขาวจนถึงขนาดตัวเต็มวัยด้วยอาหารผสมสารสกัดจากใบชะครามว่าส่งผลต่อการเติบโตและค่าโลหิตวิทยาหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2559. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2557. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารฉบับที่ 11/2559. หน้า 41.
- กิจการ ศุภมาตย์, สวัสดิ์ ศิลเกษ, วุฒิพร พรหมขุนทอง และ สิทธิ บุญยรัตผลิน. 2539. โรคและพยาธิปลา. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์สงขลา. 212 หน้า.
- จุไรวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์ และ สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์. 2551. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบเลือด และความต้านทานโรคในปลากะพงขาว ต่อ *Streptococcus* sp. เชื้อตาย. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำชายฝั่ง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 26/2551.
- จิราพร เกษรจันทร์ จำเริญศรี พวงแก้ว มณฑิรา ถาวรยุคาท และ ธีรวัฒน์ จริตงาม. 2551. ผลของกระเทียมสดต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะและอัตราการตายของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*, Bloch) ที่ได้รับเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus iniae*. วารสารการประมง. 61(6) : 498-503.
- ดวงฤดี หนันนุ อรพิน เกิดชูชื่น ญัฏฐา เลหากุลจิตต์ และ ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป. 2553. ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากชะคราม (*Suaeda maritima*). ว.วิทย์. กษ. 41(3/1)(พิเศษ) : 637-640.
- วิศรา ชื่นอารมย์ อรพิน เกิดชูชื่น และ ญัฏฐา เลหากุลจิตต์. 2553. สารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากชะคราม (*Suaeda maritima*). ว.วิทย์. กษ. 41(3/1)(พิเศษ) : 621-624.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดปลากะพงขาวในกระชัง. เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 106. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พฤษภาคม 2557.
- Blaxhall, P. C. 1972. The hematological assessment of the health of freshwater fish. A review of selected literature. J. Fish Biol. 4 : 593-604.
- Blaxhall, P. C. and K. W. Daisley. 1973. Routine hematological methods for use with fish blood. J. Fish Biol. 5 : 771-781.
- Harikrishnan, R., J. S. Kim, M. C. Kim, S. Dharaneedharan, D. H. Kim, S. H. H, C.Y. Hong, C.Y. Song, C. Balasundaram and M.S. Heo. 2012. Effect of dietary supplementation with *Suaeda maritima* on blood physiology, innate immune response, and disease resistance in olive flounder against *Miamensis avidus*. Experimental Parasitology 131 : 195 – 203.
- Ravikumar, S., M. Gnanadesigan, I.S. Jacob. and A. Kalaiarasi. 2011. Hepatoprotective and antioxidant properties of *Suaeda maritima* (L.) Dumort ethanol extract on concanavalin-A induced hepatotoxicity in rats. Indian Journal of Experimental Biology. 49 : 455-460.

- Mazeaud, F. and E. M. Donalson. 1977. Primary and secondary effects of stress on fish. Trans. Am. Fish. Soc. 106 : 201202.
- Oueslati, S., N. Trabelsi, M. Boulaaba, J. Legault, C. Abdelly and R. Ksouri. 2012. Evaluation of antioxidant activities of the edible and medicinal *Suaeda* species and related phenolic compounds. Industrial Crops and Products. 36 : 513–518.
- Patra, J.K., N.K. Dhal and H.N. Thatoi. 2011. *In vitro* bioactivity and phytochemical screening of *Suaeda maritima* (Dumort): A mangrove associate from Bhitarkanika, India. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. 4 : 727-734.