

พิมพ์พิสุทธิ มนัสศิลา : ผลของการเสริมโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำในอาหารต่อประชากรจุลินทรีย์ในลำไส้ กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ และการตอบสนองภูมิคุ้มกันของปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์น (EFFECTS OF LOW MOLECULAR WEIGHT DUCK BLOOD PROTEIN HYDROLYSATE AS A FEED ADDITIVE ON THE INTESTINAL MICROBIOME, ANTIOXIDANT ACTIVITY, AND HUMORAL IMMUNE RESPONSES IN FLOWERHORN FISH) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรศิรินทร์ นาคเหตุทัย, 76 หน้า.

คำสำคัญ: เลือดเปิด/โปรตีนไฮโดรไลเสต/ไมโครไบโอม/ระบบภูมิคุ้มกัน/สารต้านอนุมูลอิสระ

เปปไทด์ออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ได้จากอาหารสามารถใช้เป็นวัตถุดิบหรือสารเสริมในอาหารสัตว์ได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติในการส่งเสริมสุขภาพของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ซึ่งทำการแยกขนาดด้วยการกรองผ่านเมมเบรนขนาดโมเลกุล 10 กิโลดาลตัน ในปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์น ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลพบว่า โปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 3-7 กิโลดาลตัน (39.68%) รองลงมาคือ >7-10 กิโลดาลตัน (20.69%), 1-3 กิโลดาลตัน (23.03%) และ <1 กิโลดาลตัน (9.00%) หลังจากการทดลองให้อาหารเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าปลาที่ได้รับอาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่ระดับ 2% ของน้ำหนักอาหาร มีการเจริญเติบโต การแสดงออกของเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ และการตอบสนองของภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้นภายใต้สภาวะปกติ นอกจากนี้การวิเคราะห์ไมโครไบโอมยืนยันว่า โปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดที่ระดับ 2% มีฤทธิ์ด้านจุลชีพ โดยพบว่าหน่วยอนุกรมวิธานปฏิบัติการ (Operational taxonomic unit; OTUs) และดัชนีประเมินความหลากหลายทางชีวภาพของจุลชีพภายในกลุ่ม (alpha diversity) ได้แก่ Chao1 และ Shannon ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่าปลาที่ได้รับโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่ระดับ 2% ในอาหาร มีการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียสกุล *Cetobacterium* และ *Romboutsia* อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ด้านสุขภาพโดยรวมที่ดีของปลาได้หลังจากการทดสอบความต้านทานต่อเชื้อ *Streptococcus agalactiae* พบว่าปลาที่ได้รับอาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิดที่ระดับ 2% ในอาหารมีความสามารถในการควบคุมการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ ได้แก่ IL-1 $\beta$ , IL-6, CC และ CXC chemokine รวมถึงยีนที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ (SOD และ CAT) ได้ดีขึ้น ดังนั้นการเสริมโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเลือดเปิด 2% ในอาหาร

สามารถส่งเสริมสุขภาพโดยรวมของปลาหมอสีฟลาวเวอร์ฮอร์นได้ โดยช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ลดความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อ *S. agalactiae*



สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางสัตว์  
ปีการศึกษา 2567

ลายมือชื่อนักศึกษา นิพนธ์นิลธาร์ อนุศักดิ์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ฉัตรวิภา วัฒนคุณ

PIMPISUT MANASSILA : EFFECTS OF LOW MOLECULAR WEIGHT DUCK BLOOD PROTEIN HYDROLYSATE AS A FEED ADDITIVE ON THE INTESTINAL MICROBIOME, ANTIOXIDANT ACTIVITY, AND HUMORAL IMMUNE RESPONSES IN FLOWERHORN FISH. THESIS ADVISOR : Asst. PROF. CHATSIRIN NAKHARUTHAI, Ph. D., 76 PP.

Keyword: Duck blood/Protein hydrolysate/Microbiome/Immune response/Antioxidant

Food-derived bioactive peptides could serve as feed ingredients and/or feed additives. We investigated the health-promoting properties of low molecular weight duck blood protein hydrolysate (DBPH), fractionated by ultrafiltration with a 10 kDa molecular weight cut-off membrane in flowerhorn fish. The analysis of molecular weight distribution revealed that the most common sizes of DBPH fell within the range of 3-7 kDa (39.68%), followed by >7-10 kDa (20.69%), 1-3 kDa (23.03%), and <1 kDa (9.00%). After one month of the feeding trial, fish fed with diets supplemented with 2% DBPH exhibited the highest growth, antioxidant activity, and humoral immune response enhancement under normal conditions. In addition, microbiome analysis confirmed that 2% DBPH possesses antimicrobial activity, as evidenced by the significant decrease in operational taxonomic units (OTUs) and alpha diversity indexes, including Chao1 and Shannon. Compared to the control group, fishes that were fed with diets supplemented with 2% DBPH exhibited a significantly higher abundance of the genera *Cetobacterium* and *Romboutsia*, which could serve as indicators of the overall health and well-being of the fish. After a *Streptococcus agalactiae* challenge, fish fed with diets supplemented with 2% DBPH exhibited an enhanced ability to modulate inflammatory genes, including IL-1 $\beta$ , IL-6, CC, and CXC chemokine as well as antioxidant gene expression (SOD and CAT). Overall, dietary supplementation with 2% DBPH could improve the overall health of the flowerhorn fish by ameliorating humoral immune response, alleviating oxidative stress and strengthening resistance against *S. agalactiae*.

School of Animal Technology and Innovation  
Academic Year 2024

Student's Signature Pimpisut Manassila  
Advisor's Signature Chatsirin Nakharuthai