

รุ่งกานต์ กล้าหาญ 2552: กิจกรรมของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร และผลของการเสริมเอนไซม์ต่อการใช้ประโยชน์ของอาหารในปลานิล (*Oreochromis niloticus* L.)  
 ปรินญาปรัชญาคุณภูมิบัณฑิต (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) สาขาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  
 ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์นันทวิทย์ อารีย์ชน, Ph.D. 148 หน้า

การศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร ได้แก่ เอนไซม์ protease, amylase และ lipase ที่สกัดจากกระเพาะ ลำไส้ส่วนต้น ลำไส้ส่วนปลาย และตับของปลานิลเพศผู้ขนาดเฉลี่ย 5.7, 35.8 และ 92.1 กรัม รวมถึงการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยได้แบบ *in vitro* ของวัตถุดิบแหล่งโปรตีน ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง และกากเมล็ดทานตะวัน แหล่งคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง และแป้งข้าวโพด และแหล่งไขมัน ได้แก่ น้ำมันปลา และน้ำมันพืช ของเอนไซม์ที่สกัดได้จากลำไส้ ของปลาทั้งสามขนาด และการศึกษาการเสริมเอนไซม์ protease ที่สกัดจากแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ในอาหารปลานิลที่ทดแทนปลาป่นด้วยกากถั่วเหลืองที่ระดับ 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีนแบบ *in vivo* และ การเจริญเติบโต พบว่าปลาขนาดเล็ก (5.7 กรัม) และขนาดกลาง (35.8 กรัม) มีกิจกรรมของเอนไซม์ protease และ lipase สูงกว่าปลาขนาดใหญ่ (92.1 กรัม) และในทางตรงกันข้ามกิจกรรมของเอนไซม์ amylase ในปลาขนาดใหญ่จะมีค่าสูงกว่า ปลาขนาดกลางมีประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีนจากปลาป่นสูงสุด และปลานิลขนาดใหญ่สามารถย่อยโปรตีนจากกากเมล็ดทานตะวันได้ดีที่สุด ส่วนปลาขนาดเล็กมีประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีนในวัตถุดิบแหล่งโปรตีนทุกชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ประสิทธิภาพการย่อยได้ของแป้งของปลานิลขนาด 5.7 และ 92.1 กรัม มีค่าไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) ในวัตถุดิบแหล่งแป้งแต่ละชนิด สำหรับปลาขนาด 35.8 กรัม มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของแป้งจากแป้งมันสำปะหลังสูงที่สุด ประสิทธิภาพการย่อยได้ของไขมันของปลานิลขนาด 5.7 กรัม มีค่าสูงในน้ำมันพืช (น้ำมันปาล์ม) สำหรับปลาขนาด 35.8 และ 92.1 กรัม มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของไขมันสูงสุดในน้ำมันปลา การทดแทนปลาป่นด้วยกากถั่วเหลืองทุกระดับมีผลให้การเจริญเติบโตของปลาที่ได้รับอาหารนี้ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่การเสริมเอนไซม์ protease ที่ระดับ 0.02 U ในอาหารที่มีการทดแทนปลาป่นด้วยกากถั่วเหลืองทุกระดับมีผลช่วยให้การเจริญเติบโตของปลาเป็นปกติเมื่อเทียบกับปลาชุดควบคุม และช่วยให้การใช้ประโยชน์จากอาหาร โดยเฉพาะ โปรตีนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะปลาที่ได้รับอาหารทดแทนปลาป่นด้วยกากถั่วเหลืองที่ระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองครั้งนี้สรุปว่าสูตรอาหารที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเลี้ยงปลานิลเพศผู้ขนาด 29 กรัมขึ้นไปคือสูตรอาหารทดแทนปลาป่นด้วยกากถั่วเหลืองที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ และเสริมด้วยเอนไซม์ protease ที่ระดับ 0.02 U ซึ่งมีผลให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ดี และไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีส่วนผสมของปลาป่นในระดับปกติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีต้นทุนค่าอาหารที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

Rungkan Klahan 2009: The Digestive Enzymatic Activity, Apparent Digestibility Coefficients and Effect of Enzyme Supplement on Feed Utilization in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.).

Doctor of Philosophy (Aquaculture), Major Field: Aquaculture, Department of Aquaculture.

Thesis Advisor: Associate Professor Nontawith Areechon, Ph.D. 148 pages.

Activity of protease, amylase and lipase from stomach, upper intestine, lower intestine and liver of 5.7, 35.8 and 92.1 g male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) were determined. *In vitro* protein, starch and lipid digestibility by digestive enzyme from intestine of three sizes of fish and the effect of replacement of fishmeal by soybean meal at 0, 50, 75 and 100 percents supplemented with protease (from *Bacillus* sp.) on *in vivo* digestibility and growth performance were studied. Small and medium fish appeared to have higher activity of protease and lipase than the large one while large fish had higher activity of amylase than the small and medium one. Protein digestibility in 35.8 and 92.1 g tilapia were highest in fish meal and sunflower meal respectively while there were no significant differences of digestibility among protein source in 5.7 g tilapia. Starch digestibility in 35.8 g fish was highest in tapioca flour but not significantly different ( $P>0.05$ ) in 5.7 and 92.1 g fish. Lipid digestibility of the 35.8 and 92.1 g fish were found to be in fish oil but 5.7 g fish was palm oil. The growth rate at the end of the experiment of fish fed with diet replacing fishmeal by soybean meal without 0.02 U protease were lower than the control group, however, fish fed with diet supplemented with 0.02 U protease had the similar growth rate as control group and similar trend was also observed for feed utilization especially for protein utilization. Fish fed with diet replacing fishmeal by soybean meal at 50 and 75 percents supplemented with 0.02 U protease had the highest protein digestibility. All levels of substitution of fishmeal by soybean meal with and without supplemented protease had no effect on survival rate.

The result indicated that the partial replacement of fishmeal by soybean meal at 75 percents supplemented with 0.02 U protease was appropriate for Nile tilapia feed because it yielded good growth rate which was not significantly different from control ( $P>0.05$ ) but with lower feed cost.