

ผลของระดับโปรตีนและแหล่งที่มาของโปรตีนในอาหาร

ผสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลานิล

Effects of Protein Levels and Source of Protein in Ready-mixed

Diets on the Growth of Young Nile-tilapia

(*Tilapia nilotica* Linnaeus)

อำนวยการ วิชาสัตวศาสตร์, วิชา ธรรมชาติวิทยา และ ประวัติศาสตร์

คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

A study was made to determine the effects on the dietary protein levels and the source of dietary protein on the growth of young Nile-tilapia (*Tilapia nilotica*, Linnaeus). The Factorial Design of the experiment was conducted in aquaria for a period of 99 days at the Aquaculture Laboratory, Faculty of Fisheries. Fifteen Nile-tilapia of the length was ranging from 2.50 to 5.00 centimeter were randomly selected to stock in each aquarium. They were fed daily with the ready-mixed diets containing 25, 30, 35 and 40 percent of dietary protein levels at a rate of 5 percent of their body weight in the first month and in the later stages at a rate of 8 percent of their body weight until the experiment was terminated, except on the growth-checked day. The fish were measured in every two weeks and their daily amount of food was adjusted to the new weight.

The average of total length and body weight gained were compared by using an analysis of variance. The computations indicated that there was no significant difference on the growth of young Nile-tilapia among the 4 dietary protein levels, but the source of dietary protein was. The fish feeding with the diets composing of largely amount of animal protein grew faster than that of the fish feeding with the diets composing of largely amount of plant protein. The results are then come to conclusion that the feed of 25-30 percent containing mainly of animal protein diet is effective for growth of young Nile-tilapia and it seems to be more economically.

โปรตีนนับได้ว่าเป็นองค์ประกอบของอาหารที่สำคัญที่สุด และจำเป็นต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของสัตว์ ปลาเหมือนกัน ถ้าเลี้ยงด้วยอาหารที่ขาดโปรตีนหรือมีโปรตีนต่ำเกินไป จะทำให้ปลาโตช้าและอ่อนแอ นอกจากนี้อาจทำให้ปลาเป็นโรคนง่าย และอัตราการตายสูง โดยทั่วไปแล้วปริมาณโปรตีนที่พอเพียงแก่ความต้องการของปลาในอาหารที่ใช้เลี้ยงปลานั้นควรมีในระดับ 25-39% (Shell, 1968) แต่การเลี้ยงปลาในปัจจุบันนี้ ผู้เลี้ยงมิได้

คำนึงถึงคุณค่าทางอาหารที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของปลาเป็นสำคัญ ส่วนใหญ่มักเลี้ยงด้วยอาหารที่หาได้ง่าย สะดวก และราคาถูก หรือลงทุนต่ำ เช่น เศษอาหารจากโรงครัว ผัก และสาหร่าย เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำและเสียเวลาในการเลี้ยงมาก ในต่างประเทศที่มีการเลี้ยงปลาเป็นอุตสาหกรรม นิยมใช้อาหารเม็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเป็นอาหารสมทบ อาหารดังกล่าวนอกจากจะทำให้ปลาโตเร็วแล้ว ยังช่วยลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลงด้วย นอกจากนี้ยังช่วยลดอัตราการตายและการเป็นโรคให้น้อยลงได้อีกทางหนึ่งด้วยอาหารเม็ดดังกล่าวสามารถเก็บไว้ได้นานโดยที่คุณภาพไม่เสื่อมมากนัก

สำหรับประเทศไทยนั้น งานด้านการผลิตอาหารเม็ดเพื่อใช้เป็นอาหารสมทบแก่ปลา เพิ่งจะมีการริเริ่มทำกันเมื่อไม่นานมานี้ และส่วนใหญ่มักจะผลิตขึ้นโดยไม่ทราบแน่นอนว่าอาหารเม็ดดังกล่าวนั้นมีปริมาณโปรตีนที่ถูกต้องมากน้อยเท่าใด และระดับโปรตีนที่เหมาะสมจะใช้เลี้ยงปลาที่ต้องการก็ประมาณเองด้วยความไม่มั่นใจ ด้วยเหตุที่ข้อมูลจะใช้อ้างอิงเกี่ยวกับปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาชนิดต่าง ๆ แล้วทำให้ปลาแต่ละชนิดเหล่านั้นโตเร็วหาได้ยากมาก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเรื่องนี้ขึ้น

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์โดยสรุปคือ เพื่อศึกษาว่าอาหารที่มีปริมาณโปรตีนในระดับต่าง ๆ กันนั้น จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด เปรียบเทียบผลของอาหารเม็ดที่มีโปรตีนจากพืช และมีโปรตีนจากสัตว์ต่อการเจริญเติบโตของปลาว่าแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่นักวิชาการประมง และงานสอนนิสิต ตลอดจนผู้ประกอบการเลี้ยงปลา เพื่อจะได้นำไปเป็นแนวปรับปรุงวิธีการดำเนินงานของตนต่อไป

ปริมาณโปรตีนในอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาและแหล่งที่มาของโปรตีน เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า อาหารปลานั้นแบ่งออกเป็น ๒ ประเภทคือ อาหารธรรมชาติ และอาหารสมทบ ในการผลิตอาหารสมทบนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงประการแรกคือ ปริมาณโปรตีน Shell (1968) ให้คำแนะนำว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาควรมีปริมาณโปรตีนอยู่ประมาณ 25-39% ในอัตรานี้ต้องเป็นโปรตีนจากสัตว์อย่างน้อยที่สุด 1 ใน 3 ของปริมาณโปรตีนทั้งหมด หรือประมาณ 10-15% นอกนั้นเป็นโปรตีนจากพืช

สุวรรณ (2513) กล่าวว่า แหล่งที่ได้มาของโปรตีนในอาหารที่นำมาเลี้ยงสัตว์มี ๒ ประเภทคือ โปรตีนจากเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ปลาป่น นมผง ไข่ เป็นต้น และโปรตีนจากพืช เช่น กากถั่วต่าง ๆ กากมะพร้าว รำ เป็นต้น

การสร้างสูตรอาหาร สุวรรณ (2513) กล่าวว่า ความต้องการอาหารของสัตว์ย่อมแตกต่างกันตามชนิด อายุ และพันธุ์ และยังแนะนำว่า ในการสร้างสูตรอาหารนั้น สิ่งที่ต้องทราบก่อนมี 2 ประการคือ ชนิดของอาหารที่สัตว์แต่ละชนิดต้องการและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารแต่ละชนิดที่จะนำมาสร้างเป็นสูตรอาหาร

ประเสริฐ (2511) กล่าวว่า อาหารที่ใช้เลี้ยงปลานั้น จะต้องประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของปลา และสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาย่อมแตกต่างกันไปตามชนิดและอุปนิสัยของปลา และได้แนะนำว่า วิธีสร้างสูตรอาหารที่ดีนั้นไม่มีวิธีใดที่ดีไปกว่าการทดลองทำขึ้นแล้วนำไปใช้เลี้ยงดู ถ้าไม่ก็ก็คัดแปลงแก้ไข เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับปลาชนิดอื่นต่อไป

วิทย์ และประวิทย์ (2515) กล่าวว่า อาหารที่จะผสมออกมาเป็นสูตรนั้นต้องคำนึงถึงความต้องการของปลาแต่ละชนิด และผลที่เกิดขึ้นในแง่ของประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อปลาเป็นหลัก และแนะไว้ว่า วัตถุดิบที่นำมาผสมเป็นสูตรอาหารปลานั้นควรมีราคาถูกแต่มีคุณค่าทางอาหารสูง

การเจริญเติบโตของปลาชนิดต่าง ๆ ที่เลี้ยงด้วยอาหารสมทบ จากการทดลองของวิทย์ (2515) โดยใช้อาหารผสมที่ประกอบด้วย ปลาป่นรำข้าว กากถั่วลิสง และหญ้าขนแห้ง มีปริมาณโปรตีนจากการคำนวณ 42.49% และจากการวิเคราะห์ 20.12% เลี้ยงลูกปลาในในตู้กระจก เมื่อเริ่มการทดลองลูกปลามีขนาดความยาวเฉลี่ย 0.699 ซม. และหนักเฉลี่ย 0.0295 กรัม เมื่อทดลองเลี้ยงลูกปลาครบ 80 วัน ปรากฏว่า ความยาวและน้ำหนักเฉลี่ย ได้เพิ่มขึ้นเป็น 2.252 ซม. และ 0.243 กรัม ตามลำดับ

Chotiyarnwong (1971) ได้ทดลองใช้อาหารผสมซึ่งมีส่วนผสมดังนี้ กากถั่วลิสง 35% กากถั่วเหลือง 35% ปลาป่น 15% กากเบียร์ 15% เลี้ยงปลานิลในบ่อดินโดยให้อาหารสมทบทั้งกลางวันและ 2% ของน้ำหนักปลา ใช้เวลาทดลอง 124 วัน ผลปรากฏว่าได้ขนาดความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตัวละ 11.25 ซม. และ 46.61 กรัม ตามลำดับ

Hepher and Chervinski (1971) ได้ทดลองเลี้ยงปลาใน โดยให้อาหารผสมที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน ผลการทดลองปรากฏว่า พวกที่กินอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงโตเร็วกว่า พวกที่กินอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่า โปรตีนจากเนื้อสัตว์มีประสิทธิภาพดีกว่าโปรตีนจากพืช นอกจากนี้อาหารที่ผลิตขึ้นโดยมีโปรตีนจากพืชเป็นส่วนใหญ่ มีเซลล์ลูไลสเจือปนเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีผลต่อการลดอัตราการย่อยโปรตีน อันกระทบกระเทือนต่อการเติบโต (Smith, 1971)

Sin (1973) ได้ทดลองเลี้ยงปลาในด้วยอาหารผสมที่มีปริมาณโปรตีน 4 ระดับ คือ 20.9% 29.1% 38.4% และ 44.4% ผลการทดลองปรากฏว่าปริมาณโปรตีนที่ระดับ 38.4% มีผลทำให้ปลาในเจริญเติบโตเร็วที่สุด

การทดลองกระทำที่สถานปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2517 จนถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2517 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 99 วัน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน

อาหารเม็ด : มีส่วนประกอบดังนี้คือ หนุ่ขุ่นแห้ง รำข้าว กากถั่วลิสง และปลาป่น โดยผสมเป็นอาหารเม็ดรวม 8 สูตร 4 สูตรแรกเป็นอาหารเม็ดที่มีปริมาณโปรตีนจากกากถั่วลิสงเป็นส่วนใหญ่ และ 4 สูตรหลัง เป็นอาหารเม็ดที่มีปริมาณโปรตีนจากปลาป่นเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการผสมวัตถุดิบที่เป็นอาหารแล้วทำเป็นเม็ดนั้น ดำเนินการเป็นขั้นๆ ดังนี้

นำวัตถุดิบที่จะนำมาผสมเป็นอาหารเม็ดคือ หนุ่ขุ่นแห้ง รำข้าว กากถั่วลิสง และปลาป่น มาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่แน่นอน ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า หนุ่ขุ่นแห้ง รำข้าว กากถั่วลิสง และปลาป่น มีปริมาณโปรตีน 9.38% 13.05% 41.46% และ 59.94% ตามลำดับ

ผสมอาหารเม็ด 4 สูตรแรก โดยใช้กากถั่วลิสง : ปลาป่นในอัตราส่วน 3 : 1 (เป็นอาหารที่โปรตีนส่วนใหญ่ได้มาจากพืช)

ผสมอาหารเม็ด 4 สูตรหลัง โดยใช้กากถั่วลิสง : ปลาป่นในอัตราส่วน 1 : 3 (เป็นอาหารที่โปรตีนส่วนใหญ่ได้มาจากเนื้อสัตว์)

การผสมอาหารแล้วทำเป็นเม็ดทั้ง 8 สูตร กำหนดให้มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 25% 30% 35% และ 40% ตามลำดับ (เป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ได้จากการคำนวณ)

นำอาหารเม็ดที่ผสมสำเร็จรูปแล้วทั้ง 8 สูตร มาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่แน่นอนอีกครั้ง (เป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ได้จากการวิเคราะห์)

ส่วนผสมของอาหารเม็ดสูตรต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมของอาหารเม็ดสูตรต่าง ๆ

อาหารเม็ดสูตรที่	โปรตีน ส่วนใหญ่มากจาก	ส่วนผสมของวัตถุดิบ—(%)				อัตราส่วนของ กากฉัลดึง : ปลาบ่น	โปรตีน จากการคำนวณ—(%)	โปรตีน จากการวิเคราะห์—(%)
		หญ้าขนแห้ง	รำข้าว	กากฉัลดึง	ปลาบ่น			
1	พืช	30.2	30.2	29.7	9.9	3 : 1	25	30.94
2	พืช	23.1	23.1	40.3	13.5	3 : 1	30	30.05
3	พืช	15.9	15.9	51.1	17.1	3 : 1	35	36.69
4	พืช	8.7	8.7	61.9	20.7	3 : 1	40	39.96
5	เนื้อสัตว์	34.4	34.4	7.8	23.4	1 : 3	25	27.85
6	เนื้อสัตว์	28.7	28.7	10.6	32.0	1 : 3	30	31.51
7	เนื้อสัตว์	23.1	23.1	13.4	40.4	1 : 3	35	33.95
8	เนื้อสัตว์	17.4	17.4	16.3	48.9	1 : 3	40	40.15

ตุ้กระจาก : ใช้ตุ้กระจากขนาด $45 \times 75 \times 45$ ซม. จำนวน 24 ตุ้ ใส่ในในระดับเดียวกันทุกตุ้ (ปริมาตรประมาณตุ้ละ 100 ลิตร)

แผนการทดลอง : วางแผนการทดลองแบบ 2×4 Factorial คือมีแฟกเตอร์ที่จะต้องศึกษา 2 แฟกเตอร์ โดยแฟกเตอร์หนึ่งคือแหล่งที่ได้มาของโปรตีนซึ่งมี 2 ระดับ คือ โปรตีนจากพืชและโปรตีนจากสัตว์ อีกแฟกเตอร์หนึ่งคือ ระดับของโปรตีนซึ่งมี 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 25%, 30%, 35% และ 40% ดังนั้นการทดลองนี้จะมี 8 treatment combination การวางแผนทดลองใช้ randomized block design เป็นหลัก โดยทำการทดลอง 3 block ดำเนินการโดยวิธีสุ่มคังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนผังการทดลองที่ดำเนินการโดยวิธีสุ่ม

T_2V_1	T_2V_4	T_1V_3	T_1V_2	Block I
T_2V_2	T_2V_3	T_1V_4	T_1V_1	
T_2V_2	T_1V_1	T_1V_2	T_1V_4	Block II
T_2V_3	T_2V_4	T_2V_1	T_1V_3	
T_2V_4	T_1V_4	T_2V_2	T_1V_2	Block III
T_2V_1	T_1V_1	T_1V_3	T_2V_3	

T_1 = อาหารเม็ดที่โปรตีนส่วนใหญ่มาจากพืช
 T_2 = อาหารเม็ดที่โปรตีนส่วนใหญ่มาจากเนื้อสัตว์
 V_1 = อาหารเม็ดมีปริมาณโปรตีนที่ระดับ 25 %
 V_2 = อาหารเม็ดมีปริมาณโปรตีนที่ระดับ 30 %
 V_3 = อาหารเม็ดมีปริมาณโปรตีนที่ระดับ 35 %
 V_4 = อาหารเม็ดมีปริมาณโปรตีนที่ระดับ 40 %

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ analysis of variance

ลูกปลานิล: ลูกปลาที่ใช้ทดลองมีความยาวในระดับ 2.50 – 5.00 ซม. และน้ำหนักเฉลี่ย 1.10 กรัม รวมทั้งสิ้น 360 ตัว

การปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงในตู้กระจก: ทำการสุ่มตัวอย่างลูกปลานิลจำนวนครั้งละ 15 ตัว ทำการชั่งน้ำหนักและขนาดเป็นกรัมและ ซม. ก่อนนำไปปล่อยในตู้กระจกแต่ละตู้

การให้อาหาร: เดือนแรกให้ 5% ของน้ำหนักตัว หลังจากนั้นให้ ๘% ของน้ำหนักตัวจนสิ้นสุดการทดลอง วันละ 1 ครั้งเป็นประจำทุกวัน เว้นวันที่จับปลาขึ้นมาชั่งน้ำหนักและขนาด เพื่อตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตตามกำหนด

การจับปลาขึ้นมาช่วงวัด : กระทำทุก 2 สัปดาห์ หลังจากทราบน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแล้วได้นำไปคำนวณหาปริมาณอาหารที่ต้องให้ในช่วงต่อไป

ผลการทดลอง

อาหารเม็ดสูตรต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงลูกปลานิล มีผลให้ลูกปลานิลเจริญเติบโตทั้งมีรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรมีโปรตีนระดับต่าง ๆ กัน

อาหาร เม็ดสูตร ที่	ความยาว เฉลี่ยเมื่อ เริ่มทดลอง (ซม.)	ความยาว เฉลี่ยเมื่อ สิ้นสุดการ ทดลอง (ซม.)	ความยาว เฉลี่ยที่ เพิ่มขึ้น (ซม.)	น.น. เฉลี่ย เมื่อเริ่ม ทดลอง (กรัม)	น.น. เฉลี่ย เมื่อสิ้นสุด การทดลอง (กรัม)	น.น. เฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้น (กรัม)
1	4.15	9.15	5.00	1.29	13.03	11.80
2	3.18	8.36	5.18	1.05	10.17	9.12
3	3.98	9.41	5.43	1.04	13.20	12.16
4	4.10	8.78	4.68	1.24	11.40	10.16
5	4.02	9.35	5.33	1.16	14.22	13.06
6	3.72	9.45	5.73	0.91	14.21	13.30
7	3.93	9.43	5.50	1.11	13.81	12.70
8	3.89	9.87	5.98	1.02	16.66	15.64

จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง (ตารางที่ 4 และ 5) ทางสถิติพบว่าอาหารเม็ดที่มีปริมาณโปรตีนที่แตกต่างกันระดับกันมิได้มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแต่อย่างใด (ตารางที่ 6 และ 7) คือปลานิลที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25%, 30%, 35%, และ 40% การเจริญเติบโตของมันมิได้แตกต่างกันเลย แต่ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ปลานิลเจริญเติบโตต่างกันอยู่ที่แหล่งที่มาของโปรตีน คือปลานิลที่กินอาหารที่มีโปรตีนจากเนื้อสัตว์จะโตเร็วกว่าปลานิลที่กินอาหารที่มีโปรตีนจากพืช (ตารางที่ 6, 7, 8, 9, 10, 11 และรูปที่ ๑ และ 2)

ตารางที่ 4 ความยาว (ซม.) เฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง

T_2V_1 5.70	T_2V_4 6.78	T_1V_3 6.27	T_1V_2 5.22	Block I
T_2V_2 5.48	T_2V_3 6.30	T_1V_4 5.04	T_1V_1 5.64	
T_2V_2 5.59	T_1V_1 4.95	T_1V_2 4.48	T_1V_4 3.91	Block II
T_1V_3 5.07	T_2V_4 5.47	T_2V_1 4.60	T_1V_3 4.90	
T_2V_4 5.68	T_1V_4 5.06	T_2V_2 6.13	T_1V_2 4.08	Block III
T_2V_1 5.68	T_1V_1 4.41	T_2V_3 5.10	T_2V_3 1.15	

ตารางที่ 5 น้ำหนัก (กรัม) เฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง

T_2V_1 12.53	T_2V_4 19.07	T_1V_3 16.33	T_1V_2 11.73	Block I
T_2V_2 12.33	T_2V_4 14.14	T_1V_3 11.45	T_1V_2 14.53	
T_2V_2 11.35	T_1V_1 11.23	T_1V_2 8.35	T_1V_4 9.27	Block II
T_2V_3 10.53	T_2V_4 12.78	T_2V_1 12.66	T_1V_3 11.49	
T_2V_4 15.07	T_2V_4 9.76	V_2T_2 16.20	T_1V_2 7.31	Block III
T_2V_4 14.00	T_1V_1 9.47	T_1V_3 8.68	T_2V_3 13.44	

ตารางที่ 6 Analysis of variance ของความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากตารางที่ 4

Source of difference	D.F.	S.S.	Variance	F - ratio		
				Calculated	Table	
					5 %	1 %
Total	23	11.42				
Block	2	3.65				
Treatments	1	3.06	3.060	15.855 **	4.60	8.86
Varieties	3	0.38	0.127	0.658	3.34	5.56
Interaction	3	1.63	0.543	2.813	3.34	5.56
Error	14	2.70	0.193			

$$\begin{aligned}
 \text{L.S.D.} &= t_{(df.14)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ Variance of error}}{n}} \\
 &= t_{(df.14)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0.193}{12}} \\
 &= t_{(df.14)} \times \sqrt{0.032166} \\
 &= t_{(df.14)} \times 0.179 \\
 &= 2.145 \times 0.179 = 0.38 \dots \dots \dots 5 \% \text{ level} \\
 &= 2.977 \times 0.179 = 0.53 \dots \dots \dots 1 \% \text{ level}
 \end{aligned}$$

$$\text{mean } T_1 = \frac{59.06}{12} = 4.92$$

$$T_2 = \frac{67.63}{12} = 4.92$$

$$\text{difference} = 0.72^{**}$$

** = highly significant difference

ตารางที่ 10 อัตราการเจริญเติบโตทางค้ำน้ำหนัก (กรัม) ของลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ด ซึ่งมีโปรตีนจากกากถั่วลิสงเป็นส่วนใหญ่

วัน เดือน ปี	Treatment combinations				อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสะสม
	T ₁ V ₁	T ₁ V ₂	T ₁ V ₃	T ₁ V ₄		
26 เม.ย. 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 พ.ค. 17	0.45	0.29	0.51	0.54	0.45	0.45
24 พ.ค. 17	0.44	0.31	0.51	0.49	0.44	0.89
7 มิ.ย. 17	1.38	1.03	1.31	1.44	1.29	2.18
21 มิ.ย. 17	1.98	1.37	2.42	2.20	1.99	4.17
5 ก.ค. 17	2.96	2.45	3.04	2.27	2.68	6.85
19 ก.ค. 17	1.91	1.82	2.33	1.38	1.86	8.71
2 ส.ค. 17	2.63	1.86	2.02	1.85	2.09	10.80

ตารางที่ 11 อัตราการเจริญเติบโตทางค้ำน้ำหนัก (กรัม) ของลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ด ซึ่งมีโปรตีนจากปลาเป็นส่วนใหญ่

วัน เดือน ปี	Treatment combinations				อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสะสม
	T ₂ V ₁	T ₂ V ₂	T ₂ V ₃	T ₂ V ₄		
26 เม.ย. 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 พ.ค. 17	0.36	0.38	0.49	0.51	0.43	0.43
24 พ.ค. 17	0.35	0.40	0.40	0.56	0.43	0.86
7 มิ.ย. 17	1.42	1.31	1.29	1.71	1.43	2.29
21 มิ.ย. 17	1.98	1.98	2.02	2.98	2.24	4.53
5 ก.ค. 17	3.29	3.73	3.65	4.33	3.75	8.28
19 ก.ค. 17	2.04	2.98	1.89	2.49	2.35	10.63
2 ส.ค. 17	3.62	2.52	2.97	3.06	3.04	13.67

ธารชลาณุกิจ, วิทย์ 2515. ผลของวิตามิน TRI-B-VITA ต่ออัตราการเติบโตและอัตราการรอด
ตายของลูกปลาในวัยอ่อน ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ (โรเนียว) 40 หน้า

ธารชลาณุกิจ, วิทย์ และ ประวิทย์ สุรนิรนาถ. 2515. บทปฏิบัติการเพาะเลี้ยงปลา ภาควิชา
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 18-36.

สายสิทธิ์, ประเสริฐ 2511. การใช้อาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงปลา วารสารการประมง 21
: 221-226.

Anderson, R.L. and T.A. Bancroft. 1952. Statistical theory in research. McGraw-Hill
Book Comp., Inc., New York, Toronto, London. 399 p.

Chotiyarnwong, A. 1971. Studies on *Tilapia nilotica* Linnaeus, *Tilapia mossambica*
Peters, and their hybrids. Master Thesis, 76 p.

Hepher, B. and J. Chervinski. 1971. Studies on carp nutrition III. Experiments on the
affect on fish yield of dietary protein source and concentration. Bamidgeh, 23 :
11-37.

Shell, E.W. 1968. Feeds and feeding of Warm-water fish in North America. Reprinted
from Proc. World Sym. Warm-water Pond Fish. Cult., FAO Fish. Rep. 44 Vol.
3 : III/R-3 : 320- 325.

Sin, Alfred Wai- Ching. 1973. The dietary protein requirements for growth of young
carp (*Cyprinus corpio*). Hong Kong Fish. Bull. No. 3. December : 77-81.

Smith. R.R. 1971. A method for measuring digestibility and metabolizable energy of
fish feeds. Prog. Fish. Cult., 33 : 132-134.