ผลของการเสริมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ต่อผลผลิตปลานิลแดงแปลงเพศที่เลี้ยงในกระชัง

Effect of vitamin-mineral premix supplementation on productive performance of sex-reversed red tilapia (*Oreochromis niloticus x Oreochromis mossambicus*) in cage culture

นพวรรณ ฉิ้มสังข์[1*] และ ชุติมา ตันติกิตติ[2]

Noppawan Chimsung[1*] and Chutima Tantikitti[2]

บทคัดย่อ: ทดลองเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 6.55±0.34 กรัม ในกระชัง โดยให้ปลากินอาหารทดลอง 2 สูตรที่มีระดับโปรตีนและไขมันเท่ากัน อาหารทดลองสูตรที่ 1 เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ และอาหารสูตรที่ 2 ไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ เพื่อประเมินความสำคัญของการเติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในอาหารต่อผลผลิตปลานิลแดงแปลงเพศที่เลี้ยงในกระชัง พบว่า ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 ซึ่งไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่า ถึงแม้ว่าราคาของอาหารสูตรนี้จะถูกกว่า แต่เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตที่คิดเฉพาะค่าอาหาร พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในอาหารปลา เพื่อให้ได้ผลผลิตปลาตามต้องการ

ABSTRACT: Sex-reversed red tilapia (*Oreochromis niloticus x Oreochromis mossambicus*) with an average initial weight of 6.55±0.34 g were reared in a cage and fed with isonitrogenous and isolipid diets with and without vitamin-mineral premix supplementation, assigned as diet 1 and 2, respectively, for 9 weeks. The results showed that the fish fed with the diet without vitamin and mineral supplementation had poorer growth and lower feed utilization efficiency than those fed with the diet supplemented with vitamins and minerals. Although the non-supplemented diet had lower feed cost, the fish production cost was equal for both diets. It is therefore necessary to supplement the vitamin-mineral premix in the diet for tilapia cage culture in order to obtain a desirable production level.
Keywords: premix, vitamin, mineral, red tilapia, cage culture

บทนำ

ปลานิลเป็นปลาน้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เกษตรกรนิยมเลี้ยงกันมากเนื่องจากเลี้ยงง่าย จำหน่ายได้ราคา ปลานิลที่ผลิตได้มีตลาดรองรับกว้างขวางทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยตลาดที่สำคัญ คือ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และอิตาลี รูปแบบการเลี้ยงปลานิลในประเทศไทยมี 2 รูปแบบ คือ เลี้ยงในกระชังและในบ่อดิน ซึ่งต้นทุนการเลี้ยงกว่า 70% เป็นค่าอาหาร (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) เกษตรกรบางรายลดต้นทุนการผลิตด้วยการผลิตอาหารใช้เองในฟาร์มโดยใช้วัตถุดิบราคาถูกที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

[1] สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช 80161
School of Agricultural Technology, Walailak University, Nakhon Si Thammarat 80161

[2] ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112
Department of Aquatic Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90112

* Corresponding author: cnoppawa@wu.ac.th

ซึ่งในบรรดาวัตถุดิบอาหารนั้นวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ถือเป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพง เกษตรกรที่ผลิตอาหารใช้เองส่วนใหญ่จะซื้อวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ซึ่งมีส่วนผสมของวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อปลาจากบริษัทผู้ผลิตพรีมิกซ์ ซึ่งทางบริษัทจะกำหนดปริมาณการใช้เพื่อให้ปลาได้รับวิตามินและแร่ธาตุในปริมาณที่ต้องการ อย่างไรก็ตามเนื่องจากพรีมิกซ์มีราคาแพง คิดเป็นต้นทุน 15-20% ของราคาวัตถุดิบอาหาร ดังนั้นบางครั้งเกษตรกรมักจะละเลยที่จะใช้วิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในการผลิตอาหาร ซึ่งจากรายงานการวิจัยในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นไปในทิศทางเดียวกันว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการเติมวิตามินและหรือแร่ธาตุพรีมิกซ์มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ต่ำ (Taechajanta and Sirasit, 1981; Suhenda and Djajadiredja, 1985; Butthep et al., 1985; Monje et al., 1996; Barrows et al., 2008) อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วการเลี้ยงปลาในบ่อดินหรือในกระชัง ปลาจะได้รับวิตามินและแร่ธาตุเสริมจากอาหารธรรมชาติในแหล่งน้ำ ดังนั้นการเติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในขั้นตอนการผลิตอาหารอาจไม่จำเป็น เพื่อให้เกิดความชัดเจน นักวิจัยจึงทำการทดลองนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาถึงความสำคัญของการเสริมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในอาหารของปลานิลแดงแปลงเพศที่เลี้ยงในกระชังในบ่อดิน ซึ่งเป็นสภาวะการทดลองที่จำลองให้ใกล้เคียงกับการเลี้ยงจริงของเกษตรกร เพื่อสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมสัตว์ทดลอง นำลูกปลานิลแดงแปลงเพศ ขนาดเริ่มต้นเฉลี่ย 0.5 กรัม มาอนุบาลในบ่อคอนกรีตขนาด 2 x 3x 0.6 ม. เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกบในระยะแรก และเปลี่ยนเป็นอาหารเม็ดจมซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับอาหารทดลองในสัปดาห์สุดท้ายก่อนเริ่มทดลอง ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 7.00 น. และ 17.00 น. สังเกตพฤติกรรมการยอมรับอาหาร ก่อนเริ่มการทดลองนำลูกปลาไปตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย และปรสิตภายนอก ลูกปลาที่ใช้ทดลองต้องมีสุขภาพดีไม่มีโรคใดๆ ทำการคัดปลาใส่กระชังทดลอง จำนวน 130 ตัว/กระชัง จำนวน 6 กระชัง ซึ่งมี 2 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ปรับสภาพปลาให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม และอาหารทดลองเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นคัดปลาจำนวน 100 ตัว/กระชัง ทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของปลา โดยสลบปลาด้วยน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 0.1 มล./น้ำ 1 ลิตร แล้วจึงชั่งน้ำหนัก

การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง เตรียมกระชังขนาด (กว้างxยาวxสูง) 1x2x1.5 ม. มีขนาดตาอวน 2 ซม. ฝาด้านบนปิดด้วยตาอวนขนาด 2 ซม. มียอใส่อาหารขนาด 50x50x15 ซม. ใส่ไว้ในกระชังเพื่อใช้สำหรับให้อาหารปลา กางกระชังจำนวน 6 กระชังในบ่อดินขนาด 0.5 ไร่

การเตรียมอาหารทดลอง อาหารทดลองมีส่วนประกอบของวัตถุดิบดังแสดงใน Table 1 โดยสร้างสูตรอาหารให้มีระดับโปรตีนและไขมันเท่ากัน คือ 33% และ 10% ตามลำดับ วัตถุดิบอาหารทดลองที่ใช้มาจากแหล่งเดียวกัน สำหรับวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ซื้อแบบสำเร็จจากร้านจำหน่ายวัตถุดิบอาหารสัตว์ อาหารสูตรที่ 1 เติมวิตามินพรีมิกซ์ 10 กรัม/อาหาร 1 กก. และแร่ธาตุพรีมิกซ์ 20 กรัม/อาหาร 1 กก. ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ระบุไว้ข้างบรรจุภัณฑ์ ส่วนอาหารสูตรที่ 2 ไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์และเพิ่มมันเส้นบดจากสูตรที่ 1 จำนวน 30 กรัมต่ออาหาร 1 กก. เพื่อให้อาหารทั้งสองสูตรมีน้ำหนักรวมของวัตถุดิบอาหารเท่ากัน วิธีการเตรียมอาหารทดลองทำโดยชั่งวัตถุดิบตาม Table 1 ผสมวัตถุดิบอาหารแห้งให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร Hobart แล้วจึงเติมน้ำมัน มันเส้นต้มสุกสำหรับเป็นตัวประสาน (เตรียมโดยนำมันเส้น ละลายในน้ำ 500 มล. ตั้งไฟให้สุก) เมื่อผสมเข้ากันดีจึงนำไปเข้าเครื่องอัดเม็ดของ Hobart ผ่านหน้าแว่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มม. นำอาหารที่เตรียมเสร็จแล้วอบไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C นาน 24 ชม. อาหารที่ได้จากการอบนำมาร่อนเพื่อเอาส่วนที่เป็นผงออก สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการ ตามวิธีการของ AOAC (1990) นำอาหารไปบรรจุถุงพลาสติก เก็บรักษาไว้ในตู้แช่ -20 ^{0}C เพื่อรอการใช้งาน

Table 1 Composition of experimental diets (g/kg diet)

Ingredients	Diet 1	Diet 2
Fish meal	250	250
Soybean meal	280	280
Palm kernel meal	160	160
Rice bran	100	100
Cassava meal	180	210
Mineral premix[1]	20	0
Vitamin premix[2]	10	0

[1]Mineral premix (g/diet 1 kg) : NaCl 0.25; MgO 1.1; KC1 4; $Ca(H_2PO_4)_2$ 9; $FeSO_4$ 0.72; Calcium lactrate 0.88; $ZnSO_4$. $7H_2O$ 0.088; $MnSO_4.7H_2O$ 0.04; $CuSO_4.5H_2O$ 0.088; $CoSO_4$ 0.0002; KI 0.0008; cellulose 1.183

[2]Vitamin premix (mg/diet 1 kg) : Thiamine (B1) 10: Riboflavin (B2) 20; Pyridoxine (B6) 10; Cobalamin (B12) 2; Retinal (A) 4; Choleccalciferal (D3) 0.4; Philloquinone (K1) 80; Folic acid 5; Calcium pantothenate 40; Inosital 400; Niacin 150; Tocopherol (E) 60; Choline 6,000; Ascorbic (C) 500; Cellulose 2.718.6

การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บข้อมูล

การตรวจสอบพฤติกรรม และลักษณะที่แสดงออกภายนอก ในระหว่างการทดลองสังเกตลักษณะผิดปกติภายนอก ได้แก่ สีของลำตัว การตกเลือด และการเกิดบาดแผลที่ครีบ ผิวหนัง รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมที่ผิดปกติของปลาแต่ละกระชัง

การตรวจสอบการเจริญเติบโต และการรอดตายของปลา โดยการชั่งน้ำหนักปลาทั้งหมดในกระชังทุกๆ 3 สัปดาห์ เพื่อทราบน้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งก่อนชั่งทำการสลบปลาด้วยน้ำมันกานพลูความเข้มข้น 0.1 มล./น้ำ 1 ลิตร แล้วชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่ง (ก่อนวันที่ชั่งน้ำหนักปลางดให้อาหารปลาเป็นเวลา 1 มื้อ) นับจำนวนปลาที่เหลืออยู่ สังเกตลักษณะอาการปลาตลอดการทดลองพร้อมทั้งจดบันทึกไว้จนสิ้นสุดการทดลอง 9 สัปดาห์

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของตัวปลา สุ่มเก็บตัวอย่างปลาเมื่อเริ่มต้นทดลอง จำนวน 15 ตัว และสิ้นสุดการทดลองจำนวน 3 ตัว/กระชัง เพื่อวิเคราะห์ความชื้นในตัวปลา โดยวิธีการอบในตู้อบลมร้อน ตามวิธีการ AOAC (1990) และสุ่มเก็บ 30 ตัวเมื่อเริ่มทดลอง และ 5 ตัว/กระชัง เมื่อสิ้นสุดการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี โดยนำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดอาหาร อบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C นาน 48 ชม.หลังจากนั้นนำตัวอย่างปลาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดอาหารอีกครั้งก่อนนำไปวิเคราะห์ตามวิธีการของ AOAC (1990)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าดังต่อไปนี้

อัตรารอดตาย (survival rate, %)

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}}$$

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain, กรัม/ตัว)

= น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง-น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate, SGR %/วัน) ตาม Bureau et al. (2002)

$$= \frac{(\ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}) \times 100}{\text{เวลา (วัน)}}$$

อัตราการเจริญเติบโตอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion rate, FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ปลากินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}$$

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio, PER) ตาม De Silva and Anderson (1995)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}{\text{น้ำหนักโปรตีนที่ปลากิน (กรัม)}}$$

โปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ (productive protein value, PPV) ตาม Hepher (1988)

$$= \frac{\text{(โปรตีนตัวปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง-โปรตีนตัวปลาเมื่อเริ่มต้น)}}{\text{น้ำหนักโปรตีนที่ปลากินตลอดการทดลอง}} \times 100$$

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Independent sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การตรวจสอบคุณภาพน้ำ ในขณะทำการทดลองมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อดินที่ขึงกระชังโดยวัดอุณหภูมิทุกวันด้วยเทอร์โมมิเตอร์ วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายโดยใช้ DO meter ยี่ห้อ WTW รุ่น Oxi 330i/SET และใช้ขวดเก็บตัวอย่างขนาด 1ลิตร เก็บตัวอย่างน้ำทุกสัปดาห์ เพื่อนำไปวัดค่าต่างๆ โดยใช้ชุดวิเคราะห์ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (SONA pH test) ค่าแอมโมเนีย (Aquacare 2000.4 PARA Ammonium test) และ ค่าความเป็นด่าง (Aquacare 2000.3 PARA Total Alkalinity test)

ผลการศึกษา

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

อาหารทดลองสูตรที่ 1 และ 2 มีระดับโปรตีนและไขมันใกล้เคียงกัน ส่วนค่าเถ้าจะมีปริมาณลดลงในอาหารสูตรที่ 2 แต่จะมีค่าเยื่อใยสูงกว่าอาหารสูตรที่ 1 (Table 2)

Table 2 Proximate analysis of experimental diets (as fed basis)

Diet	Moisture[1] (%)	Ash[1] (%)	Protein[1] (%)	Lipid[1] (%)	Fiber[1] (%)
1	3.90±0.07	13.61±0.06	33.60±0.15	10.36±0.55	5.38±0.43
2	4.53±0.09	11.67±0.08	33.32±0.25	10.25±0.27	6.26+0.90

[1]Means±sd, n=3

การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย

ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 ซึ่งมีโภชนะหลักคือโปรตีนและไขมันเท่ากับอาหารสูตรที่ 1 แต่อาหารสูตรที่ 2 ไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ มีน้ำหนักเฉลี่ยของปลาในสัปดาห์ที่ 6 ต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตร 1 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และจะเห็นความแตกต่างได้ชัดเจนในสัปดาห์ที่ 9 ซึ่งปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Figure 1) อย่างไรก็ตามตลอดการทดลองปลานิลแดงที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 2 สูตร ไม่แสดงความผิดปกติของรูปร่างลักษณะภายนอก อัตราการรอดตายของปลาอยู่ในช่วง 90.67% ถึง 96.50% ทั้งนี้ปลาที่ได้รับอาหารทั้ง 2 สูตร มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

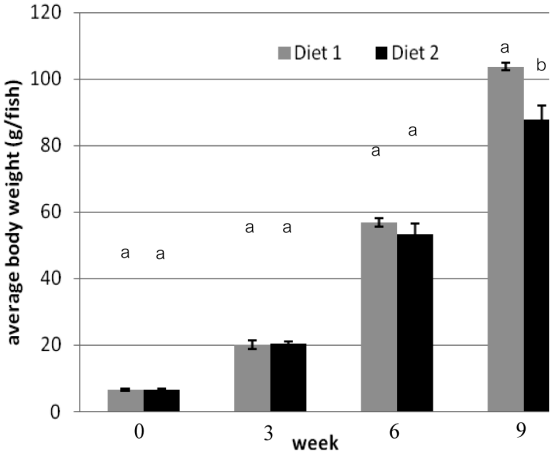


Figure 1 Average body weight of fish fed diets with and without vitamin and mineral premix for 9 weeks. Means within each column not sharing a common superscript are significantly different ($p<0.05$); n=3

เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 9 พบว่า น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ของปลาที่ได้รับสูตรที่ 1 มีค่าสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) **(Table 3)**

Table 3 Initial weight, final weight, weight gain, specific growth rate (SGR) and survival rate of sex-reversed red tilapia fed the experimental diets

Diet	Initial weight[1] (g/fish)	Final weight[1] (g/fish)	Weight gain[1] (g/fish)	SGR[1] (%/day)	Survival rate[1] (%)
Diet 1	6.70±0.33[a]	103.72±1.09[b]	97.01±0.78[b]	4.35±0.06[b]	90.67±5.51[a]
Diet 2	6.47±0.56[a]	87.68±4.41[a]	81.24±4.30[a]	4.15±0.14[a]	96.50±2.12[a]

[1]Means±sd, n=3

Means within each column not sharing a common superscript are significantly different ($p<0.05$)

น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (FI) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และโปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ (PPV)

ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 กินอาหารน้อยกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และโปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ของปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีค่าสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) **(Table 4)**

Table 4 Feed intake (FI), feed conversion ratio (FCR), protein efficiency ratio (PER) and productive protein value (PPV) of sex-reversed red tilapia fed the experimental diets

Diet	FI[1] (g/fish)	FCR[1]	PER[1]	PPV[1](%)
Diet 1	168.84±10.47[a]	1.74±0.11[a]	1.71±0.12[b]	26.03±1.75[b]
Diet 2	180.49±36.69[b]	2.01±0.01[b]	1.50±0.08[a]	22.10±3.39[a]

[1]Means±sd, n=3

Means within each column not sharing a common superscript are significantly different ($p<0.05$)

ราคาอาหาร และต้นทุนการผลิต

จากการคำนวณราคาค่าอาหารเฉพาะต้นทุนค่าวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำที่นำมาเป็นส่วนประกอบในอาหารทั้ง 2 สูตร ดังแสดงใน Table 5 พบว่า อาหารสูตรที่ 2 ซึ่งไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ มีราคาอาหารถูกกว่าอาหารสูตร 1 คิดเป็น 2.2 บาท/กก. แต่เมื่อนำค่าอาหารและอาหารที่ปลากินต่อน้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้นมาคำนวณค่าต้นทุนการผลิตปลา พบว่า มีปลาที่ได้รับอาหารทั้ง 2 สูตร มีค่าต้นทุนการผลิตไม่แตกต่างกัน

Table 5 Feed cost and feed production cost[1]

Diet	Feed cost[2] (Baht/kg)	Fish Production cost[3] (Baht/kg)
Diet 1	17.00	29.58±1.61
Diet 2	14.80	29.75±1.32

[1]Means±sd, n=3

[2]sum of feed ingredient cost as per kilogram of diet

[3]calculation of total feed intake (kg) x feed cost (Baht/kg)/total fish production (kg)

คุณภาพน้ำตลอดการทดลอง

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิของน้ำจากค่าต่ำสุด และสูงสุด พบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิ ทั้งนี้เนื่องจากระหว่างการทดลองเป็นช่วงฤดูฝน ส่วนค่าพารามิเตอร์อื่นๆ นั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมาก และอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (Table 6)

Table 6 Water quality in the culture system

Parameter	Minimum value	Maximum value	Mean±sd
Water temperature (C)[1]			
(Morning)	25.0	31.0	27.1±2.3
(Afternoon)	25.0	32.0	28.3±2.5
pH[1]	7.10	8.30	7.3±0.4
DO (mg/L)[1]	6.00	10.50	7.7±1.2
Total ammonium (mg/L)[1]	0.0	0.0	0.0±0.0

[1]Means±sd, n=9

วิจารณ์

วิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์เป็นวัตถุดิบอาหารที่มีราคาแพง ดังนั้นการลดต้นทุนอาหารด้วยการไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ลงไปในอาหาร จึงอาจทำให้สามารถลดค่าอาหารลงได้ จากการทดลองนี้ได้คำนวณราคาอาหารทั้งสองสูตรจากราคาของวัตถุดิบอาหาร พบว่า อาหารสูตร 1 มีราคา 17.00 บาท/กก. และเมื่อไม่เติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในอาหารสูตร 2 ทำให้ราคาอาหารลดลงเหลือ 14.80 บาท/กก. อย่างไรก็ตาม เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตปลาโดยพิจารณาจากต้นทุนค่าอาหารปลาต่อผลผลิตปลา พบว่า การใช้อาหารทั้งสองสูตรเลี้ยงปลามีค่าต้นทุนการผลิตไม่แตกต่างกัน ทั้งที่อาหารสูตร 2 มีราคาต่ำกว่าอาหารสูตรที่ 1 แต่การใช้อาหารสูตรที่ 2 เลี้ยงปลาไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตปลาได้ เพราะปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) อีกทั้งยังมีค่าประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่าอีกด้วย จึงสามารถสรุปได้ว่า มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ในอาหารที่ผลิตเพื่อเลี้ยงปลา

ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่มีการเติมปุ๋ยเพื่อเพิ่มปริมาณอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงที่ขึงกระชังแต่อย่างใด ทั้งนี้การเลี้ยงปลานิลแบบกึ่งหนาแน่น ถึงแม้ว่าจะมีการเติมปุ๋ยเพื่อเพิ่มอาหารธรรมชาติให้แก่ปลาพบว่ายังไม่เพียงพอ ซึ่งยืนยันได้จากผลการศึกษาของ Dato-Cajegas and Yakupitiyage (1996) ทดลองเลี้ยงปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ในกระชังที่ขึงในบ่อดิน และมีการเติมปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยฟอสฟอรัส (triple super phosphate) ในบ่อสัปดาห์ละครั้ง พบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารสมทบที่มีแร่ธาตุครบถ้วน มีการเจริญเติบโตดี ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในอาหารที่ต่ำส่งผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่ต้องเติมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ลงไปในอาหารเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของปลา เพราะถึงแม้ว่าในวัตถุดิบอาหารปลาจะมีวิตามินและแร่ธาตุอีกทั้งปลาจะได้รับสารอาหารนี้บางส่วนจากอาหารธรรมชาติ แต่ปริมาณของวิตามินและแร่ธาตุที่ได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการของปลา ซึ่งเมื่อเลี้ยงเป็นระยะเวลานานจะแสดงผลเชิงลบต่อทั้งการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลา

มีรายงานการศึกษาในห้องปฏิบัติการถึงความสำคัญของการเสริมวิตามินและหรือแร่ธาตุพรีมิกซ์ในอาหารของปลาหลายชนิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ คือ การไม่เสริมวิตามินและหรือแร่ธาตุพรีมิกซ์ส่งผลเชิงลบต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลา ดังเช่นรายงานการศึกษาของ Barrows et al. (2008) ซึ่งทำการทดลองในปลาเรนโบว์เทร้า (rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*) น้ำหนักเริ่มต้น 4.8 กรัม พบว่าปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมวิตามินพรีมิกซ์ จะมีการเจริญเติบโตที่ช้า มีประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีการเติมวิตามินพรีมิกซ์ โดยเริ่มแสดงผลหลังจากทดลองไปได้ 6 สัปดาห์ และจะชัดเจนขึ้นหลังจาก 9 สัปดาห์ อีกทั้งยังมีอัตราการรอดตายต่ำกว่า 50% การศึกษาในปลาน้ำจืดชนิดอื่น ได้แก่ ปลาไน (common carp, *Cyprinus carpio*) โดย Suhenda and Djajadiredja (1985) และ ปลาดุกด้าน (*Clarias batrachus*) โดย Butthep et al. (1985) ให้ผลอย่างในทิศทางเดียวกัน คือ ปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมวิตามินพรีมิกซ์มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำ การศึกษาในปลาดุกอุย (*Clarias macrocephalus*) วัยอ่อน น้ำหนักเริ่มต้น 0.2 กรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 2 สูตร คือ สูตรที่เสริมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ 2% ของน้ำหนักอาหารให้ผลที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการเสริมวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์มีอัตราตายสูงกว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีเติมวิตามินและแร่ธาติพรีมิกซ์ หลังจากได้รับอาหารทดลอง 33 วัน (Taechajanta and Sitasit, 1981) อย่างไรก็ตามการศึกษาในปลาดุกรัสเซีย (*Clarias gariepinus*) ขนาดเริ่มต้นทดลอง 1.55-2.22 กรัม พบว่า ปลาที่ได้รับ

อาหารที่เสริมวิตามินพรีมิกซ์ที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 แต่มีแนวโน้มว่าปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการเสริมวิตามินพรีมิกซ์จะมีน้ำหนักตัวต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรอื่น (Monje et al., 1996)

สรุป

ถึงแม้ว่าวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์จะเป็นวัตถุดิบอาหารที่มีราคาแพง แต่การลดต้นทุนการผลิตอาหารปลาด้วยการไม่เติมพรีมิกซ์ไม่ได้ช่วยให้ต้นทุนการผลิตปลาลดลงแต่อย่างใด กลับส่งผลเชิงลบต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลา ดังนั้นถึงแม้วิตามินและแร่ธาตุเป็นสารอาหารที่ปลาต้องการปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเติมลงไปในอาหารเพื่อให้มีเพียงพอกับความต้องการของปลา

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “การผลิตอาหารสำเร็จรูปโดยใช้วัตถุดิบท้องถิ่น” ผู้วิจัยขอขอบคุณ เครือข่ายการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ภาคใต้ตอนบน ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ศักยภาพการผลิตและการตลาดปลานิล เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 119. แหล่งข้อมูล http://www.oae.go.th/download/article/article_20090306163215.pdf. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2556.

AOAC (Association of Official Chemists). 1990. Official Methods of Analysis. AOAC, Washington DC.

Barrows, F. T., T. G. Gaylord, W. M. Sealey, L. Porter, and C. E. Smith. 2008. The effect of vitamin premix in extruded plant-based and fish meal based diets on growth efficiency and health of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture. 283: 148-155.

Bureau, D.P., S.J. Kaushik, and C.Y. Cho. 2002. Bioenergetics. P. 1-59. In: J.E. Halver, and R.W. Hardy. Fish Nutrition. Academic Press, California.

Butthep, C., P. Sitatsit, and M. Boonyaratpalin. 1985. Water- soluble vitamins essential for the growth of *Clarias*. P. 118-129. In: C. Y. Cho, C.B. Cowey, and T. Watanabe. Finfish Nutrition in Asia, Methodological Approaches to Research and Development. IDRC, Ottawa, Ontario.

Dato-Cajegas, C.R.S., and A. Yakupitiyage.1996. The need of dietary mineral supplementation for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, cultured in semi-intensive system. Aquaculture. 14: 227-237.

De Silva, S.S., and T.A. Anderson. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London.

Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press, New York.

Monje, P. M., M. P. Dizon, and C. C. Divina. 1996. The effect of different levels of vitamins premix in the diet of African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings. Available: http://hdl.handle.net/10862/538. Accessed May 25, 2013.

Suhenda, N., and R. Djajadiredja. 1985. Determination of the optimum level of vitamin premix for the diet of common carp (*Cyprinus carpio* L.) fingerlings. P. 130-135. In: C. Y. Cho, C.B. Cowey C. B., and T. Watanabe. Finfish Nutrition in Asia, Methodological Approaches to Research and Development. IDRC, Ottawa, Ontario.

Taechajanta, K., and P. Sirasit. 1981. Assessment of vitamin and mineral premix in an artificial feed for pla duk oui (*Clarias macrocephalus*) fry. Available: http://goo.gl/2ezPwa. Accessed May 25, 2013.