บทที่ 5
วิจารณ์การทดลอง

5.1 การทดลองที่ 1 ผลของการใช้นมหมักกรดระดับต่างๆในสูตรอาหารต่อการอนุบาลลูกปลานิล

5.1.1 ผลต่อการเจริญเติบโต

การอนุบาลลูกปลานิลด้วยสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรด ในระดับ 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยทุกสูตรมีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองเลี้ยงปลานิลในครั้งนี้ ใช้ลูกปลานิล ขนาดความยาว 0.96 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.0153 กรัม (อายุ 10 วัน) เลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า เมื่อเลี้ยงปลานิลได้ 1 สัปดาห์ ปลานิลเริ่มมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรดในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ตลอดระยะ เวลาการเลี้ยง 3 สัปดาห์ ในการทดลองนี้เมื่อเลี้ยงปลานิลครบ 4 สัปดาห์ พบว่าสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรดในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาคือสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรด ในระดับ 30, 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่า สูตรอาหารที่ใช้อนุบาลลูกปลานิลนั้น สามารถใช้นมหมักกรดมาผสมในอาหารได้ และส่งผลให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตดีกว่าสูตรอาหารที่ไม่เสริมนมหมักกรด การใช้นมหมักกรดเสริมในสูตรอาหารสัตว์น้ำเพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตยังไม่มีรายงาน แต่การใช้นมหมักสำหรับเสริมในอาหารของสัตว์ได้มีรายงานไว้ในสัตว์บางชนิด สลิลรัตน์ (2545) ศึกษาการใช้นมหมักกรดที่ ระดับ 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เสริมในอาหารเป็ดกากีแคมพ์เบลล์ อายุ4-9 สัปดาห์ พบว่า สูตรอาหารควบคุม และสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรด มีอัตราการเจริญเติบโต 16.67, 18.40 และ 20.14 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ วชิรา (2544); Shian and Chang (1995)กล่าวว่าการใช้นมแท้ที่มีน้ำตาลแลคโตสสูงจะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญแก่ลูกสุกรไม่ส่งผลให้ลูกสุกรท้องเสีย ซึ่งเป็นข้อดีของการใช้นมหมักกรด

Leibholz (1982) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้โปรตีนจากนม ปลาป่น กากถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองสกัดโปรตีน (Isolated soybean protein) พบว่า ลูกสุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเป็น 211, 200, 191 และ 180 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ Jin *et al.* (2000) ได้ทำการทดลองโดยใช้ไก่กระทงพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ (Arbor Acres) อายุ 1 วัน กลุ่มที่ 1ให้กินอาหารผสมจุลินทรีย์แลคโตบาซิลลัสแอซิโดฟิลัส *(Lactobacillus acidophilus)* 0.1 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 เสริมจุลินทรีย์แลคโตบาซิลลัส แบบผสม 0.11 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินผสม คือ *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus crispatum* และ*Lactobacillus brevis* และกลุ่มที่ 3 คือ

กลุ่มควบคุม (ไม่ใส่จุลินทรีย์ในอาหาร) โดยให้ไก่ทุกกลุ่มได้รับอาหารเต็มที่ การเสริมจุลินทรีย์ทำโดยการเสริมเชื้อที่มีความเข้มข้น1ถึง 2 x 10^9 เซลล์ต่อกรัมลงในอาหาร พบว่าไก่กระทงที่ได้รับการเสริมจุลินทรีย์แลคโตบาซิลลัส ทั้งชนิดเดียวและแบบผสม (กลุ่มที่ 2 และ 3) มีน้ำหนักตัวเมื่ออายุ 40 วัน มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 1654.8 และ 1629.3 กรัม ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเท่ากับ 1581.8 กรัม

5.1.2 ผลต่ออัตราการรอดตาย

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าลูกปลาที่อนุบาลด้วยอาหารสูตรระดับนมหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตรารอดตายเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 74.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่อาหารสูตรระดับนมหมัก ที่ 10, 0 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีอัตรารอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 68.16, 64.33 และ 60.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการทดลองครั้งนี้อัตราการรอดตายของลูกปลาวัยอ่อน ส่วนหนึ่งอาจมีความเป็นไปได้ว่ามีผลมาจากอาหารที่ไม่ย่อย และอาหารมีขนาดใหญ่ ซึ่งไม่เหมาะกับขนาดปากของลูกปลา หรือลูกปลาได้รับวิตามินซีในอาหารไม่เพียงพอ จากการทดลองนี้สังเกตพบอาการผิดปกติของลูกปลา ในสัปดาห์ที่ 4 คือ ลูกปลานิลบางตัวมีสีคล้ำขึ้นว่ายน้ำแยกออกจากกลุ่ม ว่ายน้ำเสียการทรงตัว เหงือกกร่อน ซึ่งสอดคล้องกับ อรุณี และรัชนี (2546) กล่าวว่าอาการปลาที่ขาดวิตามินซี คือ ลำตัวมีสีคล้ำ, ว่ายน้ำแยกออกจากกลุ่ม,ว่ายน้ำเสียการทรงตัว เหงือกกร่อน ซึ่งการสูญเสียของวิตามินอาจเกิดจากความร้อนในขบวนการทำอาหาร และปลาไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ และโดยทั่วไปต้องมีการเสริมวิตามินซีในอาหาร(Masumoto *et al*, 1991) ปลาที่ได้รับวิตามินซีไม่เพียงพอจะเกิดอาการเครียด และสภาพเครียดนี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ในร่างกายสัตว์ กล่าวคือ จำนวนจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ลดจำนวนลง และจุลินทรีย์ก่อโรคเพิ่มจำนวนมากขึ้น แต่ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าสูตรอาหารที่มีการเสริมนมหมักกรดในระดับที่มีความเหมาะสมและสมดุลย์ในสูตรอาหารย่อมน่าจะมีอัตราการรอดและการเจริญเติบโตที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับสมนึกและวีระ(2543) กล่าวว่าผลิตภัณฑ์นมที่นำไปเลี้ยงสัตว์โดยการผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่นในอัตราส่วนร้อยละ 10-25 มีความเหมาะสมในการผลิตอาหารสำเร็จรูปเลี้ยงลูกสุกร และลูกโค แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นกับชนิด และอายุของสัตว์ด้วย Jiravanichpaisal *et al.* (1997) ศึกษาการใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus* sp.2 ชนิด คือ *Staphylococcus* sp. และ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ*Penaeus monodon* Fabricius โดยการเติมเชื้อดังกล่าวลงในน้ำที่ใช้อนุบาลลูกกุ้ง พบว่าสามารถต่อต้านการติดเชื้อ *Vibrio* spp. ซึ่งที่ทำให้เกิดโรคจุดขาว (white spot disease) ในลูกกุ้ง และเชื้อ *Escherichia coli* ได้ ทะเนตร (2545) กล่าวว่าการเสริมจุลินทรีย์ *Bacillus megaterium, Bacillus subtilis, Bacillus cerus, Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ผสมในอาหารและใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีอายุ 45 – 120 วัน พบว่าส่งผลให้อัตราการ

รอดตายของกุ้งสูงขึ้น เช่นเดียวกับ วรรนิภา และคณะ (2542) ศึกษาในกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) โดยการใช้ Lactobacillus ผสมกับอาหารสำเร็จรูป ใช้เลี้ยงกุ้งเป็นเวลา 100 วัน พบว่าสามารถส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นและเพิ่มอัตราการรอดตายของกุ้ง

5.2 การทดลองที่ 2 ผลของการใช้นมหมักกรดระดับต่าง ๆ ในสูตรอาหารต่อการเลี้ยงปลานิล

5.2.1 ผลต่อการเจริญเติบโต

การเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรด ในระดับ 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยทุกสูตรมีระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองเลี้ยงปลานิลในครั้งนี้ ใช้ปลานิลขนาดความยาว 3.76 เซนติเมตร น้ำหนัก 3.72 กรัม (อายุ 45 วัน) เลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน พบว่าทุกระดับของนมหมักกรดที่ใช้ในสูตรอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ยดีกว่าสูตรอาหารที่ไม่เสริมนมหมักกรด เมื่อเลี้ยงปลานิลได้ครบ 8 สัปดาห์ พบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ผสมนมหมักกรดในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นตามระดับการใช้นมหมักกรด สอดคล้องกับ Hansen *et al.* (1993) และ Sohn *et al.* (1994) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากนม มีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โปรตีนจากสัตว์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากโปรตีนในนมผงส่วนใหญ่เป็นเคซีน (Casein) และโปรตีนในหางนมผงเป็นเบต้า-แลคทาลบลูมิน (β-Lactalbumin) ซึ่งเป็นโปรตีนคุณภาพดี มีความน่ากินสูง ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูง การใช้นมหมักกรดผสมในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิล พบว่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของปลานิลสูงกว่าการใช้วัตถุดิบชนิดอื่น ที่ใช้ในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลเมื่อเลี้ยงในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งพบว่าแตกต่างกับ ธราพันธ์ (2540) ที่ใช้ดักแด้ไหมผสมลงในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิล ระยะเวลา 8 สัปดาห์ในตู้กระจก และแตกต่างกับ ประภาส และคณะ (2537) เลี้ยงปลานิลด้วยอาหารผสมวัตถุดิบสำหรับสูตรเลี้ยงปลากินพืชทั่วไป ระยะเวลาการเลี้ยง 120 วัน ในบ่อซีเมนต์ ประเสริฐ และคณะ (2525) กล่าวว่าเอ็นไซม์หลายชนิดมีผลในการช่วยย่อยอาหาร แต่สัตว์ที่อายุน้อยยังไม่มีเอ็นไซม์ต่าง ๆ อาหารสัตว์ระยะนี้ควรมีการเสริมด้วยสารเสริมสารชีวนะ (โปรไบโอติก) เพื่อช่วยในการย่อยอาหารของสัตว์เป็นไปอย่างสมบูรณ์ และมีการเจริญเติบโตที่ดี

แลคติคแบคทีเรียในขบวนการหมักทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ซึ่งให้ผลในแง่การกระตุ้นการเจริญเติบโต หรือให้อัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นรวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร (นวลจันทร์ และอุทัย, 2532) และโปรไบโอติกนั้นเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารและการเพิ่มการย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร เพราะฉะนั้นโปรไบโอติกจึงใช้ได้กับสัตว์ทุกชนิดและทุกระยะ (อุทัย, 2535) แลคติกแอสิดแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ของปลา ทำหน้าที่เป็น

โปรไบโอติก ซึ่งช่วยในการปรับสมดุลของลำไส้ และยังช่วยกระตุ้นในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และกระบวนการภายในสัตว์น้ำให้ดีขึ้น และช่วยในการกำจัดจุลินทรีย์ก่อโรคเช่นจุลินทรีย์ในกลุ่ม Lactobacillusที่ช่วยยับยั้ง *Streptococcus difficile* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในปลานิล ตลอดจนในการเลี้ยงพบว่าปลานิลมีการเจริญเติบโตสูง (Ringo and Gatesoupe, 1997; Lara-Flores *at al.*, 2003)

5.2.2 ผลต่ออัตราการรอดตาย

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าอาหารระดับนมหมักนมหมักกรด ทั้ง 4 สูตร มีผลทำให้อัตราการรอดตายของลูกปลานิลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีอัตรารอดตายเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และ David (1999) ได้ทำการศึกษาการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Bacillus* sp. ผสมในอาหารกุ้ง เพื่อควบคุมเชื้อ *Vibrio* spp. และทำการเลี้ยงเป็นเวลา 60 วันพบว่ากุ้ง มีอัตรารอดเฉลี่ย 80 – 100 เปอร์เซ็นต์/บ่อ จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อปลามีอายุมากขึ้นระบบการย่อยของปลามีความสมบูรณ์และปลามีความต้านทานโรคมากขึ้นระดับของนมที่ใส่ในสูตรอาหารจึงไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของปลา แต่จากการทดลองในครั้งนี้สังเกตพบว่า ปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมนมหมักกรด มีสีของลำตัวสดใส และปลามีการกินอาหารดีกว่าปลา ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร ที่ไม่ผสมนมหมักกรด

5.3 ผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 1 พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลานิลที่อนุบาล พบว่า อาหารระดับนมหมักกรด 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 1.43 รองลงมาคือ อาหารสูตรระดับนมหมักกรดที่ 10, 0 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.56 , 1.68 และ 1.97 ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่2 พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิล พบว่า อาหารระดับนมหมักกรด 30 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 0.91 รองลงมาคืออาหารระดับนมหมักกรด 20, 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 0.92 , 1.01 และ 1.05 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าระดับของนมหมักกรดมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของสัตว์น้ำ ทั้งนี้อายุของสัตว์น้ำน่าจะเป็นปัจจัยต่อการใช้อาหาร และมีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในช่วงอายุต่างๆ

5.4 ผลของระดับนมหมักกรดต่อต้นทุนการผลิตปลา/กิโลกรัม

การศึกษาการใช้นมหมักกรดผสมในสูตรอาหารสำหรับอนุบาลและเลี้ยงปลานิล ก็เป็นแนวทางหนึ่งในการผลิตอาหารสัตว์น้ำใช้เองเพื่อลดต้นทุนการผลิต จากการวิเคราะห์ต้นทุนต่อกิโลกรัมปลา พบว่าอาหารที่ใช้อนุบาลระดับนมหมักกรด 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนต่อกิโลกรัมปลาต่ำสุด เท่ากับ 16.94 บาท รองลงมา คือ อาหารสูตรระดับนมหมักกรดที่ 0, 10 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 17.02, 17.04 และ18.41 บาท ต่อกิโลกรัม สำหรับในการเลี้ยง พบว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงที่ระดับนมหมักกรด 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนต่อกิโลกรัมปลาต่ำสุด เท่ากับ 13.64 บาท รองลงมา คือ อาหารสูตรระดับนมหมักกรดที่ 30, 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 14.04, 15.01 และ 15.48 บาท ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

แสดงว่านมหมักกรดมีส่วนช่วยทำให้ต้นทุนการผลิตปลาต่อกิโลกรัมลดลงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนในอาหาร และปริมาณของนมหมักกรดที่จะใช้ในสูตรอาหาร และตรงกับ ชนิด และ อายุของสัตว์น้ำ และสิ่งที่สำคัญคือ สามารถใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์อีกทางหนึ่งด้วย

5.5 คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา การทดลองที่ 1 ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำสัปดาห์ละครั้ง พบว่า คุณสมบัติของน้ำที่วัดได้อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.09 – 6.51 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ วิรัช (2544); มั่นสิน และไพรพรรณ (2544) กล่าวว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นระดับปกติ สำหรับสัตว์น้ำทั่วไป ความเป็นกรด–ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.50 – 8.10 ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วงเหมาะสม วิรัช (2544) และมั่นสิน และไพรพรรณ (2544) กล่าวว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วงเหมาะสม 6.5 – 9.0 เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำ อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 27.70 – 29.10 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเหมาะสมต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำ

การทดลองที่ 2 ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองมีค่าดังนี้ คือ อุณหภูมิ มีค่าอยู่ระหว่าง 26.90 – 28.40 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.00-5.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรด-ด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 7.00-8.15 ซึ่งคุณภาพน้ำดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ