

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการเสริมใ้มน้ำต่อประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของ
ปลานิลแดง ผู้วิจัยขอเสนอเนื้อหาวิชาการเกี่ยวกับใ้มน้ำและการใช้ประโยชน์ รวมทั้งข้อมูลของ
ปลานิลแดง เช่น ความเป็นมา การเลี้ยง คุณค่าทางโภชนาการ และกระบวนการเกิดสีของปลานิลแดง
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ตามลำดับ ดังนี้

1. ใ้มน้ำ

1.1 ลักษณะทั่วไปและชีววิทยาของใ้มน้ำ

ใ้มน้ำ (Duckweed) หรือ “ใ้มน้ำ ใ้มน้ำ และผำ” เป็นชื่อพื้นเมืองของพืชชนิดหนึ่ง
ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ อาจลอยอยู่เป็นกลุ่มล้น หรือลอยน้ำปนกับพืชชนิดอื่นๆ เช่น แหนและแหนแดง
ก็ได้ ใ้มน้ำเป็นพืชดอกที่เล็กที่สุด และเป็นใ้มน้ำที่เล็กที่สุด คนไทยภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
เรียกว่า “ผำ” ใ้มน้ำส่วนใหญ่พบในเขตร้อน (Tropical zone) และกึ่งเขตร้อน (Subtropical zone) จะ
เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง การกระจายพันธุ์โดยทั่วไป
พบในบริเวณแหล่งน้ำที่เป็นหนองหรือบึง สามารถพบได้ในประเทศสหรัฐอเมริกา อินเดีย มาเลเซีย
ฟิลิปปินส์ ไทย ทวีปยุโรป และหมู่เกาะมาดากัสการ์ (สุริยพร ชรรณิกพงษ์, 2553)

1.1.1 ชีววิทยาของใ้มน้ำ

1) ลักษณะทางอนุกรมวิธาน (Hartog and Plas, 1970)

ใ้มน้ำเป็นพืชดอกและใ้มน้ำที่มีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานได้ดังแสดง
ต่อไปนี้

อาณาจักร Plantae

ดิวิชัน Anthophyta

ชั้น Monocotyledonae

อันดับ Arales

วงศ์ Lemnaceae

สกุล *Wolffia*

ชนิดพันธุ์ *Wolffia arrhiza*

2) ข้อมูลด้านชีววิทยา (Hartog and Plas, 1970)

ลักษณะทางชีววิทยาของไข่น้ำ สรุปได้ดังนี้

(1) ส่วนของราก (Roots) : ไม่มีส่วนของราก

(2) ขนาด (Size) : ไข่น้ำมีความยาวประมาณ 0.4 – 0.9 มิลลิเมตร ความกว้างประมาณ 0.3 มิลลิเมตร น้ำหนักของไข่น้ำประมาณ 150 ไมโครกรัม

(3) รูปร่าง (Shape) : ไข่น้ำมีรูปร่างรีๆ ค่อนข้างกลม แต่ละต้นมีสีเขียว ไม่มีใบ ต้นประกอบด้วยเซลล์ชนิดพาราไคมา (Parenchyma) เป็นส่วนใหญ่ มีช่องอากาศแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ ทำให้เห็นเป็นฟองน้ำและช่วยให้ลอยตัวอยู่ในน้ำได้ ไม่มีเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร มีช่องให้อากาศออกได้อยู่ด้านบนของต้น



ภาพที่ 2.1 ไข่น้ำ (*Wolffia arrhiza*)

(4) องค์ประกอบของเซลล์ (Composition) : ไข่น้ำมีองค์ประกอบภายในเซลล์ส่วนใหญ่เป็นน้ำ (95%) ในขณะที่ส่วนประกอบในเนื้อเยื่อจะมีสารประกอบอินทรีย์และเคมีดังแสดงในตารางที่ 2.1 และจากการศึกษาของ กันยัลินี พันธุ์นิชดำรง และสุขุม เรว้าใจ (มปป.) พบว่าไข่น้ำที่มีอายุ 24 วัน ปริมาณเบต้า-แคโรทีนเฉลี่ย 600 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของไข่น้ำที่ใช้

ตัวบ่งชี้	% (สิ่งแห้ง)
ความชื้น	94.82
พลังงาน (kcalGE/kg)	4,679.71
โปรตีน	20.32
ไขมัน	4.80
เยื่อใย	11.82
เถ้า	17.21
แคลเซียม	0.15
ฟอสฟอรัส	0.33

ที่มา : ศิริภาวิ ศรีเจริญ และคณะ (2544: 18)

(5) การขยายพันธุ์ (สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553)

การขยายพันธุ์ของไข่น้ำมี 2 แบบ ได้แก่

ก. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) เนื่องจากไข่น้ำเป็นพืชดอกขนาดเล็กที่สุด ดอกไข่น้ำจะเจริญเติบโตออกทางช่องข้างบนของต้น และไม่มีกลีบเลี้ยง ดอกตัวผู้มีเกสรตัวผู้ 1 อัน ประกอบด้วยอับละอองเรณู 2 อัน ดอกตัวเมียมีรังไข่ที่มีช่อง 1 ช่อง ภายในมีไข่อู 1 ใบ ก้านเกสรตัวเมียสั้น ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะแบน เมล็ดมีขนาดเล็กกลมเกลี้ยง ยังไม่ปรากฏว่าพบไข่น้ำมีดอกในประเทศไทย มีแต่รายงานการพบเห็นในประเทศอื่น ไข่น้ำจะมีดอกและเมล็ดในราวๆ เดือนมิถุนายนถึงตุลาคม

ข. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) โดยการแตกหน่อ โดยเฉลี่ยแล้ว ไข่น้ำแต่ละต้นจะแตกหน่อให้ต้นใหม่ทุกๆ 5 วัน

1.2 การเพาะเลี้ยงไข่น้ำ

การเพาะเลี้ยงไข่น้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตจำนวนมากนั้นมีการเพาะเลี้ยงน้อยมาก จากการศึกษาพบว่ามีการเพาะเลี้ยงไข่น้ำที่สำคัญ 2 วิธี ดังนี้ (สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553)

1.2.1 การเพาะเลี้ยงโดยวัสดุเหลือใช้ เช่น ปุ๋ยคอกกับรำละเอียด (สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553) นอกจากใช้ปุ๋ยคอกแล้วยังใช้มูลสุกร (5% ของน้ำหนักแห้ง) และมูลไก่ (2.5% ของน้ำหนักแห้ง) โดยใช้ปุ๋ยแต่ละชนิดผสมในสูตรอาหารเลี้ยงสาหร่าย BG-11 Media (ศิริภาวิ ศรีเจริญ และคณะ, 2544)

1.2.2 การเพาะเลี้ยงโดยสารเคมี อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไข่น้ำคือปุ๋ยเคมี ใช้บ่อซีเมนต์ขนาด 10 ตารางเมตร เติมน้ำโคลนก้นบ่อ เติมน้ำ 30 เซนติเมตร เติมน้ำปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 10 กรัมต่อตารางเมตร (ปุ๋ยยูเรียและฟอสเฟต) ใส่ไข่น้ำ 15-20 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อปริมาณไข่น้ำเพิ่มขึ้น จึงเก็บเกี่ยวในระยะ 2 สัปดาห์โดยสามารถให้ผลผลิตประมาณ 800-1,000 กรัมต่อตารางเมตร (สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553) และยังมีวิธีการเลี้ยงไข่น้ำในน้ำประปาซึ่งเติมปุ๋ย N-P-K สูตร 16-16-16 ที่มีความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับ pH ให้อยู่ระดับ 5-6 วางถึงไว้ที่ที่มีความเข้มแสงไม่ต่ำกว่า 5,000 ลักซ์ ทำการเลี้ยงเวลา 30 วัน โดยใช้ไข่น้ำเริ่มต้น 100 กรัมของน้ำหนักเปียก (ก้นยลีนี พันธุ์นิชดำรง และสุขุม ไร่ใจ, มปป.)

1.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ (สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553)

ไข่น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ และต้องการสารอาหารประเภทอนินทรีย์สาร เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และโพแทสเซียม รวมทั้งต้องการพลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต สารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ ได้แก่

1.3.1 ไนโตรเจน (Nitrogen; N) เป็นธาตุอาหารหลักมีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ มีความสำคัญและมีบทบาทที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักแห้งของไข่น้ำ น้ำหนักหลักของไนโตรเจนคือเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ ไข่น้ำเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจนประมาณ 1.2% ของน้ำหนักแห้ง

1.3.2 ฟอสฟอรัส (Phosphorus; P) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ มีบทบาทในเซลล์คือช่วยในการเคลื่อนย้ายพลังงานและการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์มีส่วนทำให้ค่า pH ภายในเซลล์ค่อนข้างคงที่ การขาดฟอสฟอรัสจะมีผลทำให้ปริมาณโปรตีน DNA RNA และคลอโรฟิลล์มีปริมาณลดลง ไข่น้ำเป็นพืชที่ต้องการปริมาณฟอสฟอรัส 1.5% ของน้ำหนักแห้ง

1.3.3 โพแทสเซียม (Potassium; K) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ ช่วยในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของไข่น้ำ ไข่น้ำต้องการโพแทสเซียมประมาณ 0.9% ของน้ำหนักแห้ง

1.4 โภชนศาสตร์ของไข่น้ำ

ไข่น้ำเป็นพืชน้ำชนิดหนึ่งที่สามารถรับประทานได้ มีรสชาติดี และมีโปรตีนสูง โดยมีปริมาณโปรตีนคล้ายคลึงกับถั่วเหลือง ดังนั้นไข่น้ำจึงเป็นแหล่งอาหารสำหรับมนุษย์ได้เป็นอย่างดี ในทางประมงไข่น้ำเป็นอาหารตามธรรมชาติประเภทพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (อำพล

พงศ์สุวรรณ และอารีย์ ลิทธิมังก์, 2532 อ้างโดย สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนในไข่น้ำกับแหล่งอาหารอื่นสรุปได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบปริมาณโปรตีนในไข่น้ำกับแหล่งอาหารอื่น

ประเภท	ปริมาณโปรตีน (%)
สไปรูลินา (<i>Spirulina platensis</i>)	20.43
ไถ (<i>Cladophora</i> sp.)	18.93
เทาน้ำ (<i>Spirogyra</i> sp.)	17.45
ไข่น้ำ (<i>Wolffia arrhiza</i>)	20.00
กากถั่วเหลือง	44-45
เนื้อป่น	55.00
ใบกระถิน	14-20
กากน้ำตาล (molasses)	20-25

ที่มา : 1. ธนพงษ์ เจริญเมือง และคณะ (2552:2)

2. พิพัฒน์พงษ์ วงศ์ใหญ่ และคณะ (ม.ป.ป.:5)

3. นิวุฒิ หวังชัย (2549:125)

1.5 ประโยชน์ของไข่น้ำ

ไข่น้ำเป็นพืชน้ำขยายตัวอย่างรวดเร็ว จากการศึกษาด้านโภชนาการไข่น้ำเป็นอาหารของสัตว์น้ำและสัตว์ปีกหลายชนิด และประชาชนในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนำมาประกอบอาหารเพื่อรับประทานเรียกว่า “แกงผำ หรือแกงไข่น้ำ” ไข่น้ำเป็นพืชที่มีสารพิษในการต้านฤทธิ์สารอาหาร จึงต้องทำให้สุกก่อนนำมารับประทาน ไข่น้ำยังมีแคลเซียมและเบต้า-แคโรทีนสูง (เบญจภรณ์ บุญยพุกณะ, 2542 อ้างโดย สุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553) และยังมีประโยชน์ในด้านอาหาร ดังต่อไปนี้

1.5.1 อาหารสำหรับมนุษย์ ไข่น้ำมีปริมาณโปรตีนสูงสามารถใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้ และมีคลอโรฟิลล์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ รักษาอาการท้องผูก ฤทธิ์ด้านการติดเชื้อ ช่วยปรับสภาพร่างกายให้เป็นค่าในคนที่มีความเครียดหรือร่างกายมีความเป็นกรดจากอาหาร และช่วยรักษาภาวะชดในคนที่เป็โรคลิโหดาง (พิพัฒน์พงษ์ วงศ์ใหญ่ และคณะ, ม.ป.ป.)

1.5.2 อาหารสำหรับสัตว์

ในทางการประมงมีการนำไข่น้ำมาเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลาหมอ ข้างลาย ปลาดุก ปลานิล หรือใช้เป็นอาหารสัตว์บก เช่น สุกร เป็ด ไก่ นอกจากนี้เป็นอาหารของสัตว์น้ำ พืชในวงศ์นี้มีประโยชน์ต่อสัตว์น้ำทางอ้อม โดยช่วยดูดซับสารประกอบแอมโมเนีย ซึ่งเป็นอันตรายสำหรับสัตว์น้ำโดยเฉพาะปลาชนิดต่างๆ (Rejmankova, 1981 อ้างโดยสุริย์พร ธรรมิกพงษ์, 2553)

2. ปลานิลแดง

2.1 ลักษณะทั่วไปและชีววิทยาของปลานิลแดง

ปลานิลแดงเป็นปลาอีกสายพันธุ์หนึ่งซึ่งพัฒนามาจากปลานิลและถือได้ว่าเป็นปลา “พระราชทาน” จากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นปลาที่สมเด็จพระจักรพรรดิ อากิฮิโตะ เมื่อทรงดำรงพระอิสริยยศเป็นมกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่นทรงถวาย แล้วทรงโปรดฯ ให้ปล่อยปลาลงในบ่อดิน แล้วต่อมาทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้กรมประมงจัดส่งเจ้าหน้าที่วิชาการ มาตรวจสอบการเจริญเติบโตของเป็นประจำทุกเดือน ต่อมาเมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2509 ได้ทรง พระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า “ปลานิล” ต่อมาสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรม สัตว์น้ำกรมประมง ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ได้ปลานิลสายพันธุ์ใหม่ จำนวน 3 สายพันธุ์ นอกจากนี้แล้วทางบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์ ได้นำปลานิลไปศึกษา และพัฒนาสายพันธุ์ปลาใหม่ จนมีคุณภาพดี ด้านของสายพันธุ์ปลาเนื้อและยังเป็นปลาที่มีสีชมพูแดงสวยงามเป็นที่ต้องการของตลาด จาก การศึกษาค้นคว้าวิจัยเป็นที่น่าพอใจแล้วจึงกราบบังคมทูลพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวให้ทรง ทราบ ซึ่งก็ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานนามปลาพันธุ์ใหม่ว่า “ปลาทับทิม” ซึ่งเป็นปลา เนื้อดี รสอร่อย เมื่อเทียบคุณค่าทางสารอาหารของปลานิลแดงกับเนื้อสัตว์อื่นๆ พบว่าเนื้อปลานิล แดงมีไขมัน 0.9% ต่ำกว่าเนื้อกุ้ง เนื้อวัว เนื้อไก่ เนื้อหมู และเนื้อเป็ด ที่มีไขมัน 1, 22, 25, 35 และ 60% ตามลำดับ สำหรับปริมาณโปรตีน พบว่าเนื้อปลานิลแดงมีโปรตีน 19% มากกว่าเนื้อวัว เนื้อไก่ และเนื้อหมู ที่มีโปรตีน 18%, 18%, 14.10% (ของน้ำหนักสด) ตามลำดับ (ลอง ชารา, 2544)

2.1.1 ชีววิทยาปลานิลแดง

1) ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

การจำแนกอนุกรมวิธานปลานิลแดงต้องเริ่มต้นจากการจัดลำดับของ ปลานิลก่อนเป็นหลัก เนื่องจากเป็นสัตว์น้ำที่จัดอยู่ใน Genus เดียวกัน อนุกรมวิธานปลานิล (FAO, 1996) จำแนกได้ดังนี้

อาณาจักร Vertebrata

ชั้น Osteichthyes

อันดับ Perciformes

วงศ์ Cichlidae

สกุล *Oreochromis*

ชนิดพันธุ์ *niloticus*

กรมประมง (2541) กล่าวว่าปลานิลแดงสายพันธุ์ไทยเป็นปลานิลลูกผสมระหว่างปลานิล (*Oreochromis niloticus*) กับปลาหมอเทศ (*O. mossambicus*) ผลการทดสอบทางพันธุกรรมโดยวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิส (Electrophoresis) โดยมหาวิทยาลัยสเตอร์ลิงประเทศอังกฤษ และมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าปลานิลแดงสายพันธุ์ไทยมีความถี่ของยีนปลานิลประมาณ 78% และปลาหมอเทศ 22% จึงเป็นเหตุให้ปลานิลแดงที่พบมีลักษณะของปลานิลและปลาหมอเทศรวมกัน คือปากเฉียงขึ้นคล้ายปลาหมอเทศและมีลำตัวคล้ายปลานิล

2.1.2 ข้อมูลด้านชีววิทยา (อัมพร สมบูรณ์มาก, 2547)

1) *อวัยวะภายนอก* จากการศึกษากายวิภาคของปลานิลแดงมีรูปร่างลำตัวเหมือนปลานิล แต่ริมฝีปากเฉียงขึ้นและบริเวณครีบหางไม่มีลายเป็นเส้นตามขวาง ลำตัวสีแดง สีส้ม สีขาว สีส้ม เกล็ดสีทองและบางตัวสีน้ำเงินเป็นหย่อมๆ สีของตาและนัยน์ตาแตกต่างกัน เช่น นัยน์ตาสีดำรอบวงตาสีเหลือง นัยน์ตาสีดำรอบวงตาสีแดง มีเกล็ดสามแถวที่บริเวณแก้ม ครีบหลังมีอันเดียว ประกอบด้วยก้านครีบแข็ง 15-17 อัน และก้านครีบอ่อน 12-13 อัน ครีบอกมีเฉพาะก้านครีบอ่อน 13 อัน ครีบท้องมีก้านครีบแข็ง 1 อัน ก้านครีบอ่อน 5 อัน ครีบก้นมีก้านครีบแข็ง 3 อัน ก้านครีบอ่อน 9-11 อัน ครีบท้องมีก้านครีบอ่อน 16-18 อัน บนเส้นข้างลำตัวมีเกล็ด 28-33 เกล็ด เกล็ดรอบครีบท้องมีประมาณ 18-19 เกล็ด (ภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 ปลานิลแดง (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*)

2) พฤติกรรม เป็นปลาที่มีนิสัยก้าวร้าวในปลาตัวเต็มวัย ชอบอยู่เป็นฝูง หวงถิ่น ปลาวัยอ่อนจะมีพฤติกรรมสนใจสิ่งรอบข้าง เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เร็ว พ่อแม่พันธุ์ปลาบางครั้งจะกินลูกปลาซึ่งลักษณะพฤติกรรมเช่นนี้ไม่พบในปลานิลธรรมดา มีนิสัยชอบหากินตอนกลางวัน และหยุดหากินตอนกลางคืน กินอาหารได้ทั้งบนผิวน้ำ กลางน้ำ และก้นบ่อ

3) การกินอาหาร ปลานิลแดงกินอาหารเช่นเดียวกับปลานิลธรรมดา คือกินได้ทุกชนิด ทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore)

4) การขยายพันธุ์ ปลานิลแดงมีการขยายพันธุ์โดยการวางไข่เหมือนปลานิลธรรมดา คือสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ได้ปีละประมาณ 3-4 ครั้ง ตัวเมียจะเริ่มวางไข่เมื่อมีความยาวเฉลี่ย 6.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 200-250 กรัม ให้ลูกรุ่นละ 500-1,000 ตัว

2.2 รูปแบบการเลี้ยงปลานิลแดง

2.2.1 การเลี้ยงแบบผสมผสาน

การเลี้ยงปลานิลแดงแบบผสมผสาน หมายถึง การเลี้ยงปลานิลแดงร่วมกับการทำกิจกรรมอื่นที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยหลักความสมดุลของระบบนิเวศและการอาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยของสิ่งมีชีวิต เช่น การเลี้ยงไก่กับปลานิลแดง โดยปกติจะปล่อยปลา 10 – 20 ตัวต่อตารางเมตร รูปแบบการเลี้ยงปลาในร่องสวน โดยร่องสวนกว้างไม่เกิน 5 เมตร ลึก 0.6 – 1.0 เมตร ส่วนความยาวไม่แน่นอน และรูปแบบการเลี้ยงปลาในนาข้าว (โชคชัย เหลืองธูรปราณี, 2548)

2.2.2 การเลี้ยงในคอก

การเลี้ยงปลานิลแดงในคอก สามารถทำได้บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ตื้นชายฝั่ง ซึ่งมีระดับน้ำลึกประมาณ 1-3 เมตร ซึ่งอาจจะใช้เชือก ลวด ตาข่าย เนื้อวนไวนอนหรือพลาสติก กันเป็นคอกสำหรับเลี้ยงปลา คอกเลี้ยงปลาอาจจะมีขนาดตั้งแต่ 1-10 ไร่ ตามพื้นคอกเป็นที่เกิดของสัตว์น้ำหน้าดินชนิดต่างๆ การถ่ายเทน้ำได้สะดวก ทำให้สามารถปล่อยปลาได้จำนวนมาก ผลผลิตปลาในคอกสูง ควรปล่อยลูกปลานิลแดงประมาณ 6,000-10,000 ตัวต่อไร่ ระยะเวลาการเลี้ยง 4-6 เดือน (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2548)

2.2.3 การเลี้ยงในกระชัง

เป็นการเลี้ยงปลานิลแดงในภาชนะกักขัง ซึ่งมีลักษณะเป็นกระชัง มีขนาดช่องตาให้น้ำไหลผ่านเข้าออกได้ แต่ปลาออกไม่ได้ ปริมาณปลาที่เลี้ยงในกระชังนี้สามารถปล่อยลงเลี้ยงให้มีความหนาแน่นสูงไม่มีปัญหาเรื่องน้ำเสีย เพราะตัวกระชังจะถูกนำไปผูกแขวนไว้ในแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง และอ่างเก็บน้ำ ซึ่งคุณสมบัติของน้ำในกระชังยังคงสภาพเช่นเดียวกับคุณภาพของน้ำในแหล่งนั้น ทั้งนี้เพราะสิ่งปฏิกูลต่างๆ และเศษอาหารมูลเน่าตกค้างจะถูกกระแสน้ำพัดพาออกนอกกระชังทางหนึ่ง และอีกทางหนึ่งโดยปลาที่เลี้ยงในกระชังทำให้น้ำหมุนเวียนช่วยผลักออก อัตราส่วนการปล่อยปลานิลแดงขนาด 5 – 6 เซนติเมตร คือ 200 – 250 ตัวต่อตารางเมตร สำหรับช่องตาของกระชังนั้น ต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับขนาดของปลาที่ใช้เลี้ยง คือถ้าปลาที่ใช้เลี้ยงมีขนาดใหญ่ขึ้นก็เปลี่ยนใช้กระชังตาใหญ่ขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อให้ปลาไหลถ่ายเทได้สะดวกและไม่มีเศษอาหารตกค้าง ส่วนการอนุบาลลูกปลาในกระชังขนาด 1-1.5 เซนติเมตร ให้เป็นปลาขนาด 3-5 เซนติเมตร สามารถเพิ่มอัตราส่วนจำนวนตัวต่อตารางเมตรขึ้นไปได้อีกประมาณ 5-10 เท่า เมื่อปลามีขนาดใหญ่ 15-20 เซนติเมตร ต้องลดอัตราการปล่อยลงเหลือ 50-100 ตัวต่อตารางเมตร อัตราการปล่อยในกระชังจะหนาแน่นกว่าการปล่อยในบ่อดินประมาณ 3-4 เท่า ในกรณีที่มวนน้ำหรือกระแสน้ำมีการถ่ายเทได้ดี การให้อาหารปลาในกระชังควรให้ทีละน้อยแต่บ่อยครั้ง อาจเป็นวันละ 5-6 ครั้ง หรือ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง ทั้งนี้เพื่อฝึกให้ปลาปราดเปรียวแข็งแรง ก่อนที่จะตัดสินใจเลี้ยงปลานิลแดงในกระชัง จะต้องพิจารณาให้รอบคอบถึงต้นทุนที่เลี้ยงกับราคาปลาที่จะจำหน่ายได้ นอกจากนี้จากประสบการณ์ความล้มเหลวมักเกิดขึ้นจากการที่ขาดการเอาใจใส่ต่อการเลี้ยง เช่น ให้อาหารไม่ตรงตามกำหนดเวลา และปลาถูกขโมยได้ง่ายเนื่องจากบ้านพักอาศัยอยู่ห่างสถานที่วางกระชังเลี้ยงปลา ผลผลิตการเลี้ยงปลาในกระชังสูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 10-20 เท่าในสภาวะปกติ โดยใช้เวลาเลี้ยงปลานิลแดงในกระชัง 4-8 เดือนตามแต่ขนาดที่ต้องการ (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2548)

2.3 ข้อมูลทั่วไปของอาหารปลานิลแดง

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งในการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง เพื่อช่วยให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น และยังเป็นปัจจัยพื้นฐานของการผลิต ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการเพาะเลี้ยงปลานิลแดงจะประสบผลสำเร็จเพียงใดนั้น จะต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพ ปริมาณ และราคาของอาหารเป็นสำคัญ ถ้าได้แหล่งอาหารคุณภาพดีมีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ และมีราคาไม่สูงมากมาใช้ในการกระบวนการผลิตก็ทำให้ระบบการเลี้ยงประสบผลสำเร็จ ตรงกันข้ามหากกระบวนการเลี้ยงใช้อาหารที่คุณภาพต่ำ อาจส่งผลให้ผู้เลี้ยงปลานิลแดงไม่ประสบผลสำเร็จในอาชีพนี้เช่นกัน (นิวุฒิ หวังชัย, 2549)

2.3.1 ประเภทอาหารปลานิลแดง

อาหารปลานิลแดงจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่ อาหารธรรมชาติ อาหารสด และอาหารเม็ดสำเร็จรูป (นิวุฒิ หวังชัย, 2549)

1) **อาหารธรรมชาติ** คือ สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่สามารถบริโภคเป็นอาหารได้ อาหารธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการผลิตปลานิลแดง ได้แก่ จุลินทรีย์ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดิน และพืชน้ำต่างๆ เช่น สาหร่าย และไข่น้ำ อาหารธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำเป็นผลมาจากการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ซึ่งมีการเคลื่อนย้ายพลังงานแบบเป็นลำดับขั้น (Trophic structure) มีการแลกเปลี่ยนสารอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ร่วมกันแบบเป็นวัฏจักร เช่น แพลงก์ตอนพืชได้รับพลังงานแสงในฐานะผู้ผลิตที่มีคลอโรฟิลล์ เป็นต้น อาหารธรรมชาตินอกจากจะหมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแล้ว สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สิ่งไม่มีชีวิต เช่น เกลือแร่ต่างๆ ที่ปลาสามารถบริโภคหรือดูดซึมเข้าทางเหงือก ยังจัดว่าเป็นอาหารธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย อาหารธรรมชาตินับว่าเป็นแหล่งอาหารที่มีประโยชน์ และมีคุณค่าทางอาหาร การส่งเสริมวิธีการเพิ่มผลผลิตของอาหารธรรมชาติ จึงมีประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะอาหารธรรมชาตินอกจากจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตแล้ว และยังเกี่ยวข้องกับสมดุลของระบบนิเวศในบ่ออีกด้วย (โชคชัย เหลืองธูรปรัตน์, 2548 ; นิวุฒิ หวังชัย, 2549)

2) **อาหารสด** สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ **อาหารสดไม่มีชีวิต** เป็นอาหารที่ได้จากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสัตว์น้ำและพืช เช่น ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ได้แก่ ไข่ไก่ เนื้อกุ้ง หมึก ปลาแปด และปลาสด เป็นต้น ส่วนผลิตภัณฑ์จากพืช ได้แก่ เมล็ดพืช มันสำปะหลัง ผักสดต่างๆ เป็นต้น ข้อดีของอาหารสดคือ จะมีกลิ่นที่ช่วยกระตุ้นการกินอาหาร และทำให้สัตว์สดใสร่าเริงและแข็งแรง ข้อเสียคือ คุณภาพและปริมาณไม่แน่นอน คุณภาพน้ำเน่าเสียได้ง่าย ปลาอมกลิ่นเหม็น วิธีการแก้ไขคือปล่อยน้ำให้ไหลผ่านปลาประมาณ 2-3 วัน ซึ่งก็ช่วยให้กลิ่นต่างๆหมดไป **อาหารสดมีชีวิต** คือ

อาหารสมทบที่ต้องมีการเพาะเลี้ยงเพื่อนำไปใช้ในการอนุบาลปลานิลแดงวัยอ่อน เช่น อาร์ทีเมีย ไรน้ำ และหนอนแดง เป็นต้น (นิวุติ หวังชัย, 2549)

3) อาหารเม็ดสำเร็จรูป คือ อาหารที่ผลิตออกมาให้มีสารอาหารครบถ้วน ตามความต้องการของปลานิลแดงแต่อย่างใดหรือแต่ละขนาด อาหารสำเร็จรูปที่เหมาะสมเลี้ยงปลานิลแดง คือ อาหารเม็ดลอยน้ำ (นิวุติ หวังชัย, 2549)

2.3.2 เวลาการให้อาหารและวิธีการให้อาหาร

เวลาการให้อาหารปลานิลแดงควรเป็นเวลาที่ทำให้ประจำวัน เพื่อเป็นการสร้างเงื่อนไขเสมือนหนึ่งการนัดพบ ณ ที่นี้ เวลาเป็นเวลากินอาหาร ปลานิลแดงจะรอหรือรวมตัวกันง่ายขึ้นเมื่อถึงเวลา นอกจากนั้นการจัดให้มีที่กินอาหารบริเวณเดียวจะช่วยลดการเน่าเสียของพื้นที่บ่อ ส่วนอัตราการให้อาหาร ควรให้อาหารในปริมาณที่อิ่มพอดี ซึ่งถ้าเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำจะสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่ถ้าเป็นอาหารประเภทจมน้ำควรเพิ่มอาหารทีละน้อยๆ และวางขอเพื่อตรวจสอบการกินอาหารในแต่ละครั้งด้วย อัตราการให้อาหารส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว การชั่งตัวอย่างเพื่อหาน้ำหนักเฉลี่ยและประเมินผลการกินอาหารจึงควรปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ทุกๆ 1-2 สัปดาห์ต่อครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าปลานิลแดงวัยอ่อนมักมีปริมาณความต้องการอาหารมากกว่าปลานิลแดงตัวโตเต็มวัยเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว (โชคชัย เหลืองธูรปารณิต, 2548) กรณีที่เลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 24% และไขมันอัตรา 6% ของน้ำหนักตัวปลา ควรให้อาหารปลาวันละ 1-3 ครั้ง ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้เลี้ยง ในกรณีที่ให้อาหารที่มีโปรตีนมากกว่า 30-35% และไขมันอัตราวันละ 5-10% ของน้ำหนักตัว ควรให้ 1 ครั้งต่อวันในเวลาที่เหมาะสม (กรมประมง, 2541; ปัญญา สุวรรณสมุทร, 2545)

2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการกินอาหารของปลานิลแดง

2.4.1 ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม

1) **ดินและคุณสมบัติของดินในบ่อปลานิลแดง** ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินเหนียวปนทราย มีเนื้อละเอียดมีสีดำที่มีส่วนประกอบของอินทรีย์วัตถุประมาณ 1.5-2% แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน สามารถเก็บกักน้ำได้ และมีสภาพเป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อย และมีแร่ธาตุอาหารที่เหมาะสม เช่น ไนโตรเจน 0.1% ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประมาณ 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เป็นต้น และอยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และเหมาะสมต่อการเกิดอาหารธรรมชาติในบ่อ เช่น แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน หรือสาหร่าย และในดินไม่ควรมีสารพิษสะสม เช่น ปรอต ตะกั่ว หรือแก๊สพิษสะสม เช่น แอมโมเนีย และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2548)

2) ความขุ่นและความโปร่งใส (Turbidity and Transparency) ของน้ำ ความขุ่นของน้ำเกิดจากอนุภาคของสารแขวนลอยกับอนุภาคดิน สารอินทรีย์ อนินทรีย์ แร่ธาตุต่างๆ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ซึ่งเป็นตัวควบคุมปริมาณแสงอาทิตย์ส่องผ่านลงสู่แหล่งน้ำ

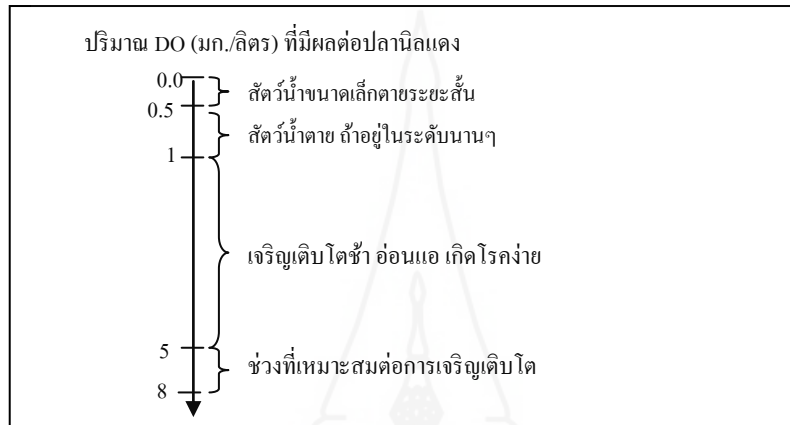
นอกจากนี้ความขุ่นของน้ำมีผลต่อการหายใจของปลานิลแดง เนื่องจากอนุภาคสารแขวนลอยมีโอกาสดูดตามช่องเหงือก ทำให้ประสิทธิภาพการหายใจลดลง ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ความขุ่นใสทำให้น้ำผิวบนดูดซับความร้อนได้ดีทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ความขุ่นของน้ำที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 25 NTU (Nephelometric Turbidity Units) ทำให้ปลานิลแดงเจริญเติบโตได้ดี ความขุ่นที่ 20,000 NTU จะเป็นอันตรายต่อปลานิลแดงหรือทำให้ปลานิลแดงอาศัยอยู่ได้ยาก (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2548)

ส่วนความโปร่งใสของน้ำ คือระดับความลึกที่แสงสามารถส่องไปได้ระดับผิวน้ำ ความโปร่งใสทำให้ทราบถึงความมากน้อยของตะกอนแขวนลอย ความโปร่งใสของน้ำแสดงความลึกของน้ำที่มีกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช การวัดความโปร่งใสสามารถวัดได้โดยเครื่องมือที่เรียกว่า Secchi disc ความโปร่งใสโดยปกติที่พบตามบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วไป มีค่าประมาณ 40-80 เซนติเมตร แต่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลานิลแดง ควรมีค่าในระหว่าง 30-60 เซนติเมตร (โชคชัย เหลืองธูรปราชิต, 2548)

3) อุณหภูมิ (Temperature) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อปลานิลแดง โดยอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการกินอาหาร การเจริญเติบโต การหายใจ การย่อยและการดูดซึมอาหาร รวมถึงพฤติกรรม ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงหรือต่ำเกินไปทำให้ปลาเครียดหรือตายได้ (นิวุฒิ หวังชัย, 2549) อุณหภูมิยังเกี่ยวข้องกับสารเคมีและความเป็นพิษ และสารพิษด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงการละลายและปฏิกิริยาเคมีของสารมักเกิดขึ้นได้รวดเร็ว เช่น การละลายของปุ๋ยเคมีหรือยากำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่ยากำจัดศัตรูพืชจะดูดซึมและการแพร่กระจายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้การกำจัดพาหะในน้ำ เช่น อ่อนแมลงปอ และสาหร่ายบางชนิด ก่อนปล่อยสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น (โชคชัย เหลืองธูรปราชิต, 2548) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อปลานิลแดงจะอยู่ที่ 25-30 องศาเซลเซียส (นิวุฒิ หวังชัย, 2549)

4) ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen ; DO) เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพ เนื่องจากต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจเพื่อการเจริญเติบโต ความสามารถละลายน้ำของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดันอากาศ อุณหภูมิ ปริมาณเกลือแร่ ถ้าการผลิตออกซิเจนมากเกินไปจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชสีเขียวก็จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ เช่น ทำให้เกิดฟองอากาศในเลือด ปกติแล้วค่าออกซิเจนในน้ำที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปลานิลแดงและสัตว์น้ำชนิดต่างๆ อยู่ระหว่าง 5-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีการเปลี่ยนแปลง

ในรอบวัน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำหรือแพลงก์ตอนพืช และกระบวนการทางเคมีของแร่ธาตุในน้ำ หรือแม้แต่อุณหภูมิยังมีผลต่อปริมาณออกซิเจน ถ้าออกซิเจนในน้ำต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้ปลามีอาการฟักไข่ดำ เจริญเติบโตช้า อ่อนแอ ติดเชื้อโรคได้ง่าย (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2548) ปริมาณออกซิเจนที่มีผลต่อปลานิลแดงแสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (DO) ที่มีผลต่อปลานิลแดง

ที่มา : โชคชัย เหลืองธูระประดิษฐ์ (2548: 105)

5) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำ โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลานิลแดงและสัตว์น้ำทั่วไปอยู่ระหว่าง 6.5-9 (โชคชัย เหลืองธูระประดิษฐ์, 2548) ปลานิลแดงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติในสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ไม่เหมาะสม ผลของระดับความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำต่อการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง แสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ผลของระดับ pH ต่อการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง

ระดับ pH	ผลต่อการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง
ต่ำกว่า 4.0	เป็นพิษต่อปลาที่เลี้ยงอยู่ในบ่อหรือทำให้ปลานิลแดงตาย
4.0-6.5	ปลานิลแดงอาจทนได้ แต่ให้ผลผลิตต่ำ มีสุขภาพอ่อนแอ เจริญเติบโตช้า โดยเฉพาะเมื่อ pH ต่ำกว่า 5 จะไม่พบการสืบพันธุ์และวางไข่ เนื่องจากน้ำเชื้ออ่อนแอ
6.5-9.5	เป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง
9.5-11.0	ปลานิลแดงสามารถทนอยู่ได้ แต่ให้ผลผลิตต่ำ เจริญเติบโตช้า สุขภาพอ่อนแอ
สูงกว่า 11.0	เป็นพิษต่อปลานิลแดงที่เลี้ยงในบ่อ หรือทำให้ปลาตาย

ที่มา : โชคชัย เหลืองธูรปราณีต (2548: 107)

6) แอมโมเนีย (*Ammonia*) เป็นสารพิษซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ เศษอาหารเหลือจําพวกโปรตีน ซากสิ่งมีชีวิต และสิ่งขับถ่ายจากสัตว์ การเน่าสลายเกิดขึ้นจากกิจกรรมของแบคทีเรียโดยกระบวนการแอมโมนิฟิเคชัน แอมโมเนียที่ได้จากกระบวนการนี้อาจถูกดูดซึมไปเป็นแร่ธาตุให้แก่แพลงก์ตอนและพืชบางชนิด หรือถูกย่อยสลายให้เป็นไนไตรต์และไนเตรทต่อไปโดยพวกแบคทีเรีย (โชคชัย เหลืองธูรปราณีต, 2548) การแตกตัวของแอมโมเนียขึ้นอยู่กับค่า pH และอุณหภูมิ หาก pH ลดลง เปอร์เซ็นต์การแตกตัวก็จะมากขึ้น ทำให้ความเป็นพิษลดลง หรืออาหารที่เหลือมากเกินไปก็จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้น และอาจเป็นอันตรายแก่ตัวปลาเองในที่สุด จึงควรให้อาหารปริมาณเหมาะสมกับการกินของปลาหรือสัตว์น้ำ การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียในบ่อปลาบางครั้งจึงมีความจำเป็น ยังการเลี้ยงปลาแบบหนาแน่นยิ่งควรวิเคราะห์เป็นประจำ ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่จะไม่เป็นอันตรายต่อปลาไม่ควรเกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูปของ Un-Ionized Form (เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2548)

2.4.2 ปัจจัยที่ตัวสัตว์น้ำ (นิวุฒิ หวังชัย, 2549)

1) อายุและขนาด เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหาร โดยปลาอายุน้อยต้องการอาหารและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตมากกว่าปลาตัวเต็มวัยเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว

2) ฤดูสืบพันธุ์ ในช่วงฤดูสืบพันธุ์ปลานิลแดงจะเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ และกินอาหารได้น้อยลง เนื่องจากปลานิลแดงจะอมไข่ไว้ในปากเพื่อฟักเป็นตัวอ่อน ทำให้ไม่สามารถกินอาหารได้เท่าฤดูอื่นๆ

2.5 ลักษณะการเกิดสีของปลานิลแดง

เนื่องจากสีมีบทบาทสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงสีอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของรงควัตถุ (Pigment) จึงมีผลโดยตรงต่อราคา ทัศนคติ รวมทั้งการซื้อของผู้บริโภค ปลานิลแดงจะสะสมรงควัตถุกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) เพราะแคโรทีนอยด์เป็นกลุ่มรงควัตถุที่มีความสำคัญต่อสีของสัตว์น้ำ โดยให้สีเหลือง สีส้ม ในเปลือก หนัง รวมทั้งเยื่อหุ้มต่างๆ แคโรทีนอยด์ในปลานิลแดงมีมากมายหลายชนิด เช่น เบตาแคโรทีน (β -carotene) เป็นแคโรทีนอยด์ที่พบได้มาก เนื่องจากเป็นแหล่งสำคัญของวิตามินเอ ปลานิลแดงมีการเปลี่ยนแปลง แคโรทีนอยด์ เช่น ลูทีน (Lutein) และซีแซนทีน (Zeaxanthin) เป็นแอสตาแซนทีน (Astaxanthin) แต่ไม่สามารถใช้เบตาแคโรทีน เป็นสารตั้งต้นของแอสตาแซนทีน แต่ปลานิลแดงสามารถสะสมแอสตาแซนทีนได้โดยตรง (สุทรวัดน์ เบญจกุล, 2548) ปลานิลแดงไม่สามารถสังเคราะห์แคโรทีนอยด์เองได้ จำเป็นที่ต้องได้รับจากสารอาหารโดยตรง ซึ่งแคโรทีนอยด์จะแสดงออกในเจดสีเหลือง ส้ม และแดง โดยที่สีแดงในปลานิลแดงเป็นแคโรทีนอยด์ชนิดแอสตาแซนทีน (พรชัย อนุชาติ, 2550)

3. ผลของการใช้ไข่เป็นอาหารเสริมสำหรับสัตว์น้ำ

3.1 ผลของไข่ต่อประสิทธิภาพการผลิต

จากการศึกษาการใช้ไข่เป็นอาหารสำหรับปลา พบว่าการให้ปลานิลกินไข่เน่าแห้งเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว มีการเจริญเติบโตต่ำกว่า ($P < 0.05$) ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป แต่มีอัตราการรอดตายสูงกว่า (นิสาชล ฤาแก้วมา, 2548) ในขณะที่ Ariyaratne (2010) ศึกษาการใช้ไข่เน่าในการเป็นอาหารปลานิล พบว่า การเสริมไข่เน่าอบแห้ง 5% ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปปลานิลมีการเจริญเติบโตดีที่สุด ($P < 0.05$) แต่การศึกษการเสริมไข่เน่าอบแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15% ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงปลาทอง พบว่าปลาทองที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมไข่เน่าอบแห้งทุกระดับมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่าง ($P > 0.05$) กับปลาทองที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว (กันยัสินี พันธุ์นิชดำรง และสุขุม ไร่ใจ, ม.ป.ป.)

สำหรับผลการเสริมไข่เน่าต่อประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมไข่เน่า 0, 15, 30 และ 45% พบว่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลานิลไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (ศิริภาวี ศรีเจริญ และคณะ, 2544)

3.2 ผลของไขมันต่อสีผิวและสีของเนื้อปลา

การเสริมไขมันในอาหารปลา มีผลต่อสีผิวของปลาทอง จากการศึกษาของ กันย์สินี พันธุ์นิชดำรง และสุชุม ไร่ใจ (ม.ป.ป.) ที่เลี้ยงปลาทองด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมด้วยไขมันอิ่มตัวที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15% พบว่าความเข้มของสีผิวปลาทองจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณไขมันที่เสริมลงในอาหาร โดยปลาทองที่ได้รับอาหารเสริมไขมัน 15% มีระดับความเข้มของสีผิวสูงสุด ($P < 0.05$) ที่ระดับความเข้มเท่ากับ 30 จากการวัดความเข้มสีผิวโดยใช้ Salmo FanTM

