บทที่ 1

บทนำ

ในอดีตผลผลิตทางการประมงในประเทศไทยขึ้นอยู่กับทรัพยากรมีชีวิตที่มีอยู่ตามธรรมชาติเป็นสำคัญ ปัจจุบันการประมงทะเลเริ่มมีผลผลิตลดลง เนื่องจากสาเหตุสำคัญหลายประการเช่น

1. การใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำเกินศักยภาพการผลิตของทรัพยากรที่ประเมินไว้ อันเป็นต้นเหตุของปัญหาต่าง ๆ ด้านการประมง สิ่งที่เห็นได้ชัดเจนคือ การที่ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำหรือปริมาณจับต่อหน่วยการลงแรงประมงได้ลดน้อยลง (บุญเลิศ ผาสุก, 2539)

2. การก่อสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อใช้ในการพัฒนาด้านชลประทานเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ได้ส่งผลกระทบอย่างใหญ่หลวงต่อการประมงคือ เป็นเหตุให้แหล่งวางไข่และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำลดลง

3. การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมตลอดจนการขยายตัวของภาคเกษตรกรรมอย่างรวดเร็ว โดยปราศจากการจัดระบบบำบัดน้ำทิ้งที่เหมาะสม ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ

4. การประกาศขยายเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone, EEZ) เป็น 200 ไมล์ทะเลของประเทศเพื่อนบ้านทำให้พื้นที่ทำการประมงลดน้อยลง

ในขณะเดียวกันการทดแทนแหล่งโปรตีนจากการประมงทะเลที่มาจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีบทบาทมากยิ่งขึ้น เนื่องจากอาหารทะเลเป็นที่นิยมบริโภคอย่างมากทั้งภายในและภายนอกประเทศ อีกทั้งเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสามารถได้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับอาชีพเกษตรกรรมอื่น ๆ

การเลี้ยงปลาน้ำกร่อยเป็นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่มีการพัฒนาและส่งเสริมจากรัฐบาลอย่างจริงจัง ลักษณะการเลี้ยงโดยทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี คือ การเลี้ยงในปอดิน การเลี้ยงในกระชัง และการเลี้ยงในคอก แต่ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายคือ การเลี้ยงในกระชัง เนื่องจาก

มีความเหมาะสมในทุกสภาพท้องที่ ไม่ว่าเป็นแหล่งน้ำตื้นตามปากแม่น้ำ ลำคลอง และริมชายฝั่งทะเล หรือแหล่งน้ำกร่อยในทะเลสาบ ซึ่งทั้งหมดสามารถดัดแปลงเป็นสถานที่เลี้ยงได้สะดวก และมีการลงทุนค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยวิธีอื่น อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงด้วยวิธีนี้ต้องคำนึงถึงคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงด้วย ปัจจุบันปลาที่นิยมเลี้ยงมากบริเวณน้ำกร่อยของประเทศมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ ปลากะพงขาว *Lates calcarifer* ปลากะรัง *Epinephelus tauvina* และปลากะพงแดง *Lutjanus johni* (กรมประมง, 2536) แต่ปลากะพงขาวเป็นปลาที่นิยมเลี้ยงกันมากที่สุดเนื่องจากสามารถเลี้ยงได้ทั้งในน้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืด นอกจากนั้นยังสามารถผสมพันธุ์ได้โดยไม่ต้องพึ่งธรรมชาติ ทำให้สามารถเพาะพันธุ์ปลาได้เป็นจำนวนมากเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร

ปลากะพงขาวเป็นปลากินเนื้อที่มีอยู่ชุกชุมแถบทะเลเขตโซนร้อนของทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดีย นิยมเลี้ยงกันแพร่หลายในประเทศแถบเอเชียตะวันออก เช่น ฮ่องกง อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ไต้หวัน และไทย เป็นต้น (Boonyaratpalin, 1991a) ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงปลากะพงขาวได้แก่ ปลาไม่แข็งแรง เป็นโรค มีอัตราการตายสูง โดยเฉพาะปลาที่มีขนาดเล็กกว่า 4 นิ้ว ซึ่งพบว่ามีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากปัญหาด้านโภชนาการและด้านคุณภาพน้ำ (กรมประมง, 2536) ดังนั้นอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสัตว์น้ำอย่างยิ่งในด้านความแข็งแรง การต้านทานโรค หรืออัตรารอดในการอนุบาลลูกปลากะพงขาว ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้รับรวมทั้งต้นทุน มีความเกี่ยวข้องกับอาหารทั้งสิ้น (วิเชียร สาคเรศ, 2533)

การเลี้ยงปลากะพงขาว เกษตรกรยังคงนิยมใช้ปลาสดเป็นอาหาร เนื่องจากมีราคาค่อนข้างถูก โดยนำปลาสดมาสับให้เป็นชิ้นขนาดพอดีกับปากของปลาที่เลี้ยง และให้อาหารวันละ 2 ครั้ง (ช่วงเช้าและเย็น) แบบกินจนอิ่ม ซึ่งสังเกตจากการที่ไม่มีปลาขึ้นมากินอาหารอีกหลังจากที่โยนอาหารให้ การให้ปลาสดเป็นอาหารมีข้อเสียหลายประการดังนี้

1. การเลี้ยงปลาอยู่ในพื้นที่จำกัด เนื่องจากแหล่งเลี้ยงปลาต้องอยู่ใกล้กับแหล่งปลาสดหรือใกล้แหล่งน้ำ (วิเชียร สาคเรศ และคณะ, 2531)

2. ปลาได้รับอาหารไม่สม่ำเสมอเนื่องจากเกิดการขาดแคลนปลาสดในบางฤดู

3. คุณค่าทางโภชนาการไม่สมดุล ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนสารอาหาร อาหารคือถึงแม้จะมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง แต่ขาดวิตามินและเกลือแร่บางชนิด จึงทำให้มีอัตรารอดต่ำ

4. คุณภาพปลาสดผันแปรตามชนิดและฤดูกาล อีกทั้งมีราคา คุณภาพ และปริมาณที่ไม่แน่นอน

5. ส่งผลกระทบถึงคุณภาพน้ำ เนื่องจากเกิดการออกซิเดชันของโปรตีน ก่อให้เกิดสารฮีสตามีน แอมโมเนีย และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Lall, 1991)

การใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ เนื่องจากอาหารเม็ดสำเร็จรูปมีข้อดีหลายประการเช่น

1. สามารถขยายพื้นที่หรือพัฒนาการเลี้ยงปลาได้อย่างกว้างขวางทั้งในบริเวณน้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืด

2. ปลาได้รับอาหารสม่ำเสมอและแน่นอนทำให้ปลาเติบโตเร็ว

3. มีคุณค่าทางอาหารครบสมดุลตามที่ปลากะพงขาวต้องการ และยังสามารถรักษาระดับคุณค่าทางอาหารให้คงที่ได้

4. สะดวกในการขนส่ง การใช้ และการเก็บรักษา

5. ผสมยาได้ง่าย และได้ผลดีในการรักษาโรค

6. ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำน้อยมาก

7. ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิตและกำไรให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยง

ด้วยเหตุนี้การเลี้ยงปลาด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนปลาสดได้ และยังสามารถขยายพื้นที่การเลี้ยงไปยังพื้นที่ที่ห่างไกลชายทะเลซึ่งหาซื้อปลาสดได้ยากอีกด้วย การศึกษาทางด้านความต้องการสารอาหารที่เหมาะสมจึงเป็นพื้นฐานในการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงปลากะพงขาว (Boonyaratpalin, 1991a)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระดับโปรตีนและไขมันที่เหมาะสมของอาหารชนิดเม็ดแบบแห้งในการเลี้ยงปลากะพงขาววัยรุ่นให้มีการเติบโตและอัตรารอดสูงสุด

ประโยชน์จากการวิจัย

นำไปประกอบกับการทดลองในเรื่องอื่น ๆ ทางด้านโภชนศาสตร์ของปลากะพงขาว เพื่อพัฒนาอาหารชนิดเม็ดแบบแห้งที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการผลิต เป็นการทดแทนการใช้ปลาสดในการเลี้ยงปลากะพงขาวของเกษตรกรต่อไป

การสำรวจเอกสาร

ปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch) จัดอยู่ใน Phylum Vertebrata ; Class Teleostomi ; Order Perciformes ; Family Latidae ; Genus Late ; Species calcarifer (Nateewathana, Angtonya and Sirivejabandhu, 1993) มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษเรียกว่า giant perch หรือ sea bass

ปลากะพงขาวเป็นปลาที่สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ซึ่งส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงในกระชังบริเวณที่มีคลื่นลมสงบ ตามทะเลสาบ ปากแม่น้ำ ลำคลอง และอ่าวปิดบางแห่ง โดยเฉพาะบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลถ่ายเทได้ดี และมีการขึ้นลงของน้ำไม่น้อยกว่า 2 เมตรในฤดูร้อนที่น้ำลงต่ำสุด นอกจากนั้นควรเป็นบริเวณที่ห่างไกลจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม และสถานที่ทำการเกษตร เพื่อป้องกันปัญหาน้ำเสียที่อาจเกิดขึ้นเป็นอันตรายต่อปลาที่เลี้ยง รวมทั้งต่อผู้บริโภคได้ (Kungvankij, 1986)

ลักษณะการเลี้ยงโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ 1) นำลูกปลาขนาดเล็กประมาณ 1 เซนติเมตรมาทำการอนุบาลในบ่อซีเมนต์จนโตได้ขนาด 8-10 เซนติเมตร แล้วจึงเริ่มทำการเลี้ยงในกระชัง หรือ 2) นำปลาขนาด 5-10 เซนติเมตร มาทำการปล่อยเลี้ยงในกระชังโดยตรง

ด้วย อัตราการปล่อย 100-300 ตัวต่อตารางเมตร ขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำในพื้นที่ที่ทำการเลี้ยง (Sakaras, 1986 ; กรมประมง, 2536)

อาหารที่เกษตรกรนิยมใช้ในการเลี้ยงปลากะพงขาวในปัจจุบัน คือปลาสด เช่นเดียวกับอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงปลาน้ำกร่อยชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้ปลากะพงขาวมีความต้องการสารอาหารคล้ายคลึงกับปลาทะเลที่กินเนื้อชนิดอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน กรดอมิโน กรดไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน หรือเกลือแร่ แต่ปริมาณความต้องการนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของปลา ระยะการเติบโต และสภาพแวดล้อม (Boonyaratpalin, 1991a)

โปรตีนและกรดอมิโนเป็นสารอาหารที่จำเป็นที่สุดที่สิ่งมีชีวิตต้องการ โปรตีนไม่ได้เป็นเพียงส่วนประกอบของร่างกายและการสร้างอวัยวะเท่านั้น แต่มีความจำเป็นต่อการเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ นอกจากนั้น ยังมีความสำคัญในการสร้างเอนไซม์และฮอร์โมนที่จำเป็นต่อขบวนการเมแทบอลิซึม ถ้าร่างกายได้รับปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอ จะมีผลให้การเติบโตลดลง เนื่องจากมีการดึงเอาโปรตีนจากเนื้อเยื่อมาทำหน้าที่ในการดำรงชีวิตหรือทดแทนเซลล์ที่ตายไป ถ้าในอาหารมีโปรตีนมากเกินไป โปรตีนส่วนหนึ่งจะถูกเก็บสะสมในเนื้อเยื่อ ส่วนที่เหลือจะถูกเปลี่ยนไปใช้เป็นแหล่งของพลังงาน (Boonyaratpalin, 1991a)

โดยปกติสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีความต้องการระดับโปรตีนและพลังงานที่แตกต่างกัน (Ogino and Saito, 1970; Dabrowski, 1977; Dabrowski and Kozak, 1979; Juancey, 1982; Santiago and Laron, 1991) เช่น ปลากะพงขาวต้องการโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 18 เปอร์เซ็นต์ (วิเชียร สาคเรศ มะลิ บุญยรัตนผลิน และ นันทิยา อุ่นประเสริฐ, 2532) ปลาเรดซีบรีม *Pagrus major* ต้องการโปรตีน 52 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 15 เปอร์เซ็นต์ (Takeuchi, Shiina and Watanabe, 1991) ปลาเยลโลเทล *Seriola quinqueradiata* ต้องการโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 15-20 เปอร์เซ็นต์ (Takeuchi et al, 1992) ส่วนปลาเรนโบว์เทร้า *Oncorhynchus mykiss* ที่เป็นปลาน้ำจืดต้องการโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 15-20 เปอร์เซ็นต์ (Dabrowska and Wojno, 1977 ; Takeuchi et al., 1978) แหล่งและระดับของพลังงานในอาหารมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้โปรตีน โดยที่ถ้าในอาหารมีพลังงานไม่

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพียงพอ โปรตีนจะถูกเปลี่ยนไปใช้ในด้านพลังงานด้วย ดังนั้นอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมจะทำให้ปลาเติบโตเร็วที่สุด (Adron et al., 1976; Ogino, Chiou and Takeuchi, 1976) นอกจากนั้นถ้าพลังงานในอาหารไม่เพียงพอจะไม่สามารถทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนได้ แต่ถ้าพลังงานมากเกินไปจะทำให้เกิดของเสียมาก สัตว์น้ำเครียดหรือทำให้สัตว์น้ำมีไขมันสะสมมากขึ้น (Cowey, 1978 อ้างถึงใน Das, Mohanty and Sarkar, 1991) การเลี้ยงปลากินเนื้อส่วนใหญ่นิยมให้อาหารที่มีโปรตีนสูง เพื่อให้โปรตีนส่วนมากถูกนำไปใช้ในการเติบโต ส่วนที่เหลือถูกเปลี่ยนเป็นไขมันเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งโปรตีนส่วนที่เหลือนี้สามารถทดแทนได้โดยการเพิ่มปริมาณไขมันให้สูงขึ้น นอกจากทำให้ปลาเติบโตดีขึ้นแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนการเลี้ยงได้อีก (Tomiyama et al., 1979 อ้างถึงใน วิสุทธิ์ ถิรสัตยวงศ์, 2526) ทั้งนี้สรุปจากการศึกษาในปลากะรังปากแม่น้ำ *Epinephelus tauvina* ที่มีการเติบโตไม่แตกต่างกันในอาหารที่มีโปรตีนสูงไขมันต่ำหรือในอาหารที่มีโปรตีนต่ำไขมันสูง (วิสุทธิ์ ถิรสัตยวงศ์, 2526)

ไขมัน และกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid ; EFA) เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดสำหรับสัตว์น้ำ สัตว์น้ำสามารถย่อยและดูดซึมไขมันไปใช้ได้ดีและยังให้พลังงานสูงที่สุด ซึ่งมีผลดีต่อเนื่องในการช่วยประหยัดโปรตีนในอาหารไม่ให้ถูกเผาผลาญเป็นพลังงาน ดังนั้นการเพิ่มไขมันในอาหารช่วยให้โปรตีนที่ปลากินเข้าไปถูกนำไปใช้ในการดำรงชีพ การเสริมสร้างเซลล์ใหม่เพื่อการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ (สุพิศ ทองรอด, 2535) นอกจากนี้ไขมันยังเป็นตัวทำละลายของวิตามินที่ละลายในไขมัน (fat soluble vitamin) เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างเยื่อเซลล์ในสัตว์น้ำหลายชนิดโดยเฉพาะกรดไขมันที่มีความไม่อิ่มตัวสูง (polyunsaturated fatty acid ; PUFA) ช่วยในการดูดซึมสารบางอย่าง เช่น วิตามินที่ละลายในไขมัน และเป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนบางชนิด (พรอสตาแกลนดินและสเตอรอยด์) รวมทั้งเป็นองค์ประกอบของคอเรสเทอรอล และกรดน้ำดี ไขมันมีความจำเป็นในการเติบโตและในขบวนการเมทาบอลิซึมของปลา ไขมันยังมีอิทธิพลต่อรสชาด และรสสัมผัสของปลาและอาหารปลา จากการศึกษาถึงความต้องการกรดไขมันที่จำเป็นของปลากะพงขาววัยรุ่นพบว่าอยู่ในช่วง 1.0-1.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะทำให้มีการเติบโตดีที่สุดและไม่เป็นโรคขาดกรดไขมันที่จำเป็น (Boonyaratpalin, 1991a)

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานอีกแหล่งหนึ่งของสัตว์ แต่สัตว์น้ำมีข้อจำกัดในการใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตโดยเฉพาะอย่างยิ่งปลากินเนื้อ ปลากะพงขาวสามารถย่อยสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้น้อยกว่าไขมัน นอกจากนั้นความสามารถในการย่อยคาร์โบไฮเดรตของปลาแต่ละชนิดยังแตกต่างกัน คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานที่ถูกที่สุด ฉะนั้นในอาหารปลาจึงควรมีวัตถุดิบที่ให้คาร์โบไฮเดรตสูงผสมอยู่ด้วย (วิมล จันทรโรทัย, 2536) แต่ถ้าคาร์โบไฮเดรตสูงเกินไป จะทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเติบโต ในอาหารปลากะพงขาวควรมีคาร์โบไฮเดรตไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ (Boonyaratpalin, 1991a) คาร์โบไฮเดรตนอกจากเป็นแหล่งของพลังงานแล้วยังมีหน้าที่เป็นสารเหนียว (binder) ในอาหารด้วย โดยช่วยให้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของอาหารจับตัวกันได้ดีขึ้น และยังช่วยลดอัตราการละลายน้ำของอาหารได้อีก

วิตามินเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ร่างกายมีความต้องการในปริมาณน้อย มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต การเติบโตที่เป็นปกติ และการสืบพันธุ์ เป็นสารจำเป็นสำหรับสัตว์ทุกชนิด สำหรับปลากะพงขาว พบว่ามีความจำเป็นต้องผสมวิตามินบางตัวเพิ่มในอาหาร เช่น วิตามินบี 6 ปลากะพงขาวต้องการเพียง 50 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เพราะเป็นตัวช่วยในระบบชีวเคมีในร่างกายให้ทำงานอย่างปกติ เนื่องจากปลาไม่สามารถสังเคราะห์ได้เองหรืออาจมีไม่เพียงพอต่อความต้องการจากวัสดุที่ใช้ทำอาหาร ความต้องการวิตามินของปลาขึ้นกับขนาด คือปลาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นความต้องการวิตามินจะลดลง (Boonyaratpalin, 1989) นอกจากนี้ความต้องการวิตามินของปลายังขึ้นอยู่กับระยะของการสมบูรณ์เพศ อัตราการเติบโต สภาพแวดล้อม รวมทั้งความสัมพันธ์ของสารอาหารต่าง ๆ (Boonyaratpalin, 1991a)

เกลือแร่เป็นสารอาหารอีกอย่างหนึ่งที่จำเป็น ปลาต้องการเกลือแร่ประมาณ 12 ชนิด เพื่อใช้ในขบวนการ osmoregulation การหดตัวของกล้ามเนื้อ การขนส่งออกซิเจน และขบวนการเมทาบอลิซึม (Boonyaratpalin, 1991b) เนื่องจากปลาสามารถรับเกลือแร่จากน้ำได้โดยตรง จึงเป็นอุปสรรคต่อการศึกษาปริมาณความต้องการเกลือแร่ของปลาโดยเฉพาะในปลาน้ำเค็มหรือน้ำกร่อย ทำให้มีการศึกษากันน้อย

ปลามีความต้องการพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีพ การเคลื่อนไหว การเติบโต และการสืบพันธุ์ เช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ ความต้องการพลังงานของปลามีการศึกษาน้อยมาก ซึ่งการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในด้านความต้องการพลังงานเพื่อการเติบโตมากกว่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ (การเคลื่อนไหว หรือการใช้พลังงานขณะอยู่กับที่) เนื่องจากสามารถนำข้อมูลของระดับพลังงานที่ปลาต้องการเพื่อการเติบโต ไปผลิตอาหารปลาได้โดยตรง ปลาที่ได้พลังงานต่ำกว่าความต้องการจะมีการเติบโตช้าลง แต่ถ้าได้รับพลังงานพอดีความต้องการจะมีการเติบโตเร็วที่สุด และถ้าได้รับพลังงานมากเกินไปก็อาจทำให้พลังงานถูกสะสมในรูปไขมันหรือไกลโคเจน ทำให้คุณภาพเนื้อเปลี่ยนไป อีกทั้งทำให้การเติบโตของปลาลดลงด้วยเพราะปลาจะกินอาหารลดลง (Lovell, 1989 อ้างถึงโดย วิรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2536)

โดยทั่วไปความต้องการพลังงานของปลานิยมคำนวณจากพลังงานที่ย่อยได้ (digestible energy; DE) มากกว่าการคำนวณจากพลังงานทั้งหมดที่ได้รับ (gross energy; GE) หรือพลังงานที่เมทาบอไลท์ (metabolizable energy; ME) โดยพลังงานทั้งหมดที่ได้รับสามารถวิเคราะห์ได้จากการนำเอาอาหารมาออกซิไดส์ให้สมบูรณ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยใช้บอมบ์แคลอริมิเตอร์ (bomb calorimeter) วัดพลังงานที่ปล่อยออกมา ปกติพลังงานทั้งหมดที่ปลาได้รับนี้ ไม่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดของการย่อยอาหารของปลา ดังนั้นการศึกษาด้านนี้จึงนิยมนำค่าพลังงานที่ย่อยได้มาคำนวณได้โดยตรงซึ่งเรียกว่า direct method โดยคิดจากผลต่างของพลังงานทั้งหมดที่ได้รับและพลังงานที่สูญเสียไปกับอุจจาระ (สมการที่ 1) หรือวิธีอ้อม (indirect method) ซึ่งจะคำนวณได้จากการวัดปริมาณตัวชี้บอก (indicator) และพลังงานในอาหารและอุจจาระ (สมการที่ 2) (Lovell, 1989)

วิธีทางตรง ; $DE\ (\%) = \frac{GE - FE}{GE} \times 100$ สมการที่ 1

วิธีทางอ้อม ; $DE\ (\%) = 100 - \left(\frac{FE}{GE} \times \frac{\text{indicator in food}}{\text{indicator in feces}} \times 100 \right)$ สมการที่ 2

โดยที่ DE (digestible energy) = พลังงานที่ย่อยได้ (กิโลแคลอรีต่อกรัม)

GE (gross energy) = พลังงานทั้งหมดที่ได้รับ (กิโลแคลอรีต่อกรัม)

FE (feces energy) = พลังงานที่สูญเสียไปกับอุจจาระ (กิโลแคลอรีต่อกรัม)

indicator in food = ตัวชี้บอกในอาหาร (มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)

indicator in feces = ตัวชี้บอกในอุจจาระ (มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)

ตัวชี้บอกที่นิยมใช้คือ chromic oxide (Cr_2O_3) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ ferric oxide (Fe_2O_3) และ barium sulfate ($BaSO_4$) ได้ด้วย โดยนำตัวชี้บอกมาผสมลงในอาหารประมาณ 0.25-1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (Watanabe, 1988; Jobling, 1994) ตัวชี้บอกที่ดีจะต้องมีความเฉื่อยไม่ไปรบกวนการกินอาหาร การย่อยอาหาร และการดูดซึมของปลา นอกจากนั้นในช่วงเวลาที่อาหารเคลื่อนผ่านท่อทางเดินอาหาร ตัวชี้บอกจะต้องไม่ถูกทำลายและไม่ถูกดูดซึม จึงจำเป็นต้องให้ปลากินอาหารที่มีตัวชี้บอกเป็นเวลานานพอที่จะให้อุจจาระที่ได้เป็นตัวแทนที่ดี (โดยปกติประมาณ 1-2 สัปดาห์) คือไม่มีการปนเปื้อนจากการกินอาหารที่ไม่มีตัวชี้บอก (Jobling, 1994)

การสูญเสียสารอาหารบางส่วนไปกับอุจจาระมีอิทธิพลมาจากหลายปัจจัยด้วยกัน ที่สำคัญเช่น ชนิดหรือองค์ประกอบของสารอาหาร ปลากินเนื้อบางกลุ่ม เช่น กลุ่ม salmonids และกลุ่ม percids จะมีประสิทธิภาพการดูดซึมอาหารอยู่ในช่วง 70-95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลากินพืช เช่น กลุ่ม cyprinids และกลุ่ม cichlids จะมีค่าต่ำกว่าอยู่ในช่วง 40-80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ประสิทธิภาพการดูดซึมอาหารยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำและขนาดของปลาด้วย (Jobling, 1994)

ความต้องการพลังงานเพื่อการเติบโตของปลาแต่ละชนิดและแต่ละขนาดแตกต่างกัน โดยอาหารที่มีสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนที่เหมาะสม จะทำให้ปลาเติบโตเร็วที่สุด จึงทำให้ในการผลิตอาหารปลาในปัจจุบันเริ่มพิจารณาถึงสัดส่วนของพลังงานที่ย่อยได้ต่อปริมาณโปรตีนที่ได้รับ (digestible energy / protein intake ; DE / P) ซึ่งหมายถึง ปลาที่ได้รับปริมาณโปรตีนเพียงพอแก่ความต้องการแล้วควรมีพลังงานที่ย่อยได้จากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เพียงพอแก่ความต้องการด้วย (วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2536)