บทที่ 1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอาหารสัตว์น้ำ

อาหารสัตว์น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การดำรงชีวิตและการสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำ เนื่องจากต้นทุนส่วนใหญ่70-80 เปอร์เซ็นต์ของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเชิงพาณิชย์เป็นค่าอาหาร ดังนั้นอาหารจึงเป็นตัวกำหนดผลกำไรหรือขาดทุนจากการเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมุ่งเน้นให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดตายสูงและใช้เงินทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำต่ำ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดการระหว่างการเลี้ยงที่เหมาะสม การให้อาหารคุณภาพดีเหมาะสมกับชนิดและขนาดของสัตว์น้ำที่เลี้ยง จึงควรเป็นอาหารที่ผ่านระบบการผลิตอาหารสัตว์น้ำที่ดีตามมาตรฐานจีเอพี (good agriculture practices; GAP) โดยผลิตอาหารจากวัตถุดิบอาหารที่มีคุณภาพดีมีสารอาหารครบถ้วนเพียงพอและเหมาะสมกับชนิดของสัตว์น้ำ มีกระบวนการผลิตที่ดีและสามารถเก็บรักษาอาหารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำควรทราบถึงประโยชน์และโทษของอาหารที่มีต่อสัตว์น้ำ รวมถึงสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำเพื่อให้การจัดการระหว่างการเลี้ยงมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ได้ผลผลิตสัตว์น้ำที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ความหมายของอาหาร

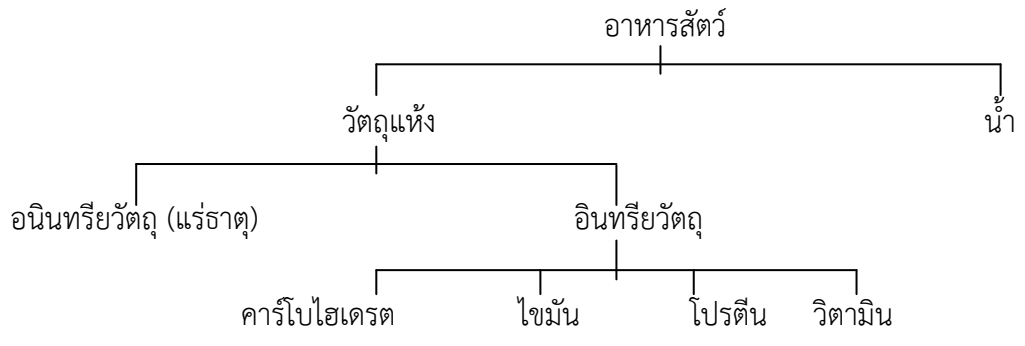
Encyclopædia Britannica (2011) รายงานว่าอาหารหมายถึง สสารใดซึ่งบริโภคเพื่อเสริมโภชนาการให้แก่ร่างกาย อาหารที่มาจากพืชหรือสัตว์ และมีสารอาหารสำคัญ อาทิ คาร์โบไฮเดรต ไขมันโปรตีน วิตามินหรือแร่ธาตุ สิ่งมีชีวิตย่อยและดูดซึมสสารที่เป็นอาหารเข้าสู่เซลล์เพื่อนำไปสร้างพลังงาน คงชีวิตและหรือกระตุ้นการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับพันทิพา (2543) ให้คำจำกัดความของคำว่า อาหาร หมายถึง ผลิตผลที่เกิดจากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ เมื่อนำมาใช้อย่างถูกต้องตามวิธีการจะให้โภชนะแก่สัตว์ นอกจากนี้ทองเลียน (2551) รายงานว่า อาหารสัตว์ หมายถึง สิ่งหนึ่งสิ่งใดก็ตามเมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้วไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์สามารถจะถูกย่อย (Digest) และดูดซึมภายในร่างกายสัตว์ เพื่อสัตว์จะได้นำไปใช้เป็นประโยชน์เพื่อการดำรงชีพ (maintenance) เพื่อการเจริญเติบโต (growth) เพื่อการสืบพันธุ์ (reproduction) เพื่อการสร้างผลิตผล (production) ต่าง ๆ และเพื่อประโยชน์อื่น จากคำจำกัดความของคำว่า อาหาร ในหลายตำรามีความหมายทางเดียวกันสรุปได้ว่า อาหาร หมายถึง สิ่งที่เกิดจากพืชหรือสัตว์เมื่อกินเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถย่อยได้และดูดซึมไปใช้ประโยชน์ทำให้เกิดพลังงาน เสริมสร้างเนื้อเยื่อ ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และช่วยควบคุมกระบวนการทำงานต่างๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโตและดำรงชีวิตได้อย่างปกติ

โภชนะที่สัตว์น้ำต้องการ

อาหารที่สัตว์น้ำกินเข้าไปมีทั้งส่วนที่ย่อยได้และส่วนที่ย่อยไม่ได้ อาหารส่วนที่สัตว์น้ำกินเข้าไปแล้วย่อยได้และนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต เรียกว่าโภชนะ (nutrients) หรือสารอาหารหรือโภชนาการ มีการให้คำจำกัดความในทางเดียวกันดังนี้

พันทิพา (2543) รายงานว่าโภชนะหรือสารอาหารเป็นส่วนประกอบที่พบในอาหาร คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่และน้ำ เมื่อร่างกายนำสารอาหารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์

จะสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ โดยสัตว์น้ำต้องได้รับสารอาหารเพียงพอกับความต้องการ ตามชนิดและขนาดของสัตว์น้ำ สอดคล้องกับโชคชัย (2548) รายงานว่า สารอาหาร หมายถึง สารเคมีที่มีอยู่ในอาหารเมื่อสัตว์น้ำบริโภคเข้าไปแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการมีชีวิต สิริพันธุ์ (2542) และโชคชัย (2548) กล่าวว่าโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตเป็นสารที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากและเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย (macronutrients หรือ fuel nutrients) ส่วนวิตามินและแร่ธาตุเป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการน้อยและไม่ให้พลังงาน (micronutrients) นอกจากนี้นิธิยาและวิบูลย์ (2551) รายงานว่าสารอาหาร หมายถึงสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในอาหารเป็นสารประกอบที่จำเป็นต่อร่างกาย มีอยู่ในอาหารชนิดต่างๆในปริมาณที่แตกต่างกัน เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุและวิตามิน ในบางตำราจัดน้ำเป็นสารอาหารเช่นกัน โภชนะเหล่านี้จำเป็นต่อการเจริญเติบโตให้พลังงาน ควบคุมปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในร่างกายให้เป็นปกติ และทำให้มีสุขภาพดี ดังนั้นร่างกายจำเป็นต้องได้รับอาหารในปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ หากร่างกายได้รับสารอาหารไม่เพียงพอจะทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารและส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการมีสุขภาพดี ส่วนคำว่าโภชนาการ หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการกินอาหารและการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์และเคมีของอาหารและสารอาหารในร่างกาย รวมทั้งการพัฒนาการของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการใช้สารอาหารเพื่อหล่อเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆตลอดจนการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย แต่ในทางปฏิบัติ คำว่า โภชนาการ มีความหมายว่า การจัดหาอาหารและกรรมวิธีต่างๆที่ทำให้อาหารเข้าสู่ร่างกายเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนและเพียงพอ (เวียง, 2543) ดังนั้นอาหารจึงประกอบด้วยสารอาหารซึ่งเป็นสารเคมีที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อร่างกายของสัตว์น้ำ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ (ภาพที่ 1.1) สารอาหารทุกชนิดมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายให้เป็นปกติ ซึ่งสัตว์น้ำจำเป็นต้องได้รับเพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต



ภาพที่ 1.1 แผนผังส่วนประกอบของอาหาร
ที่มา : ดัดแปลงจากพันทิพา (2543)

การถ่ายทอดพลังงานจากอาหาร

พลังงานเกิดจากการเผาผลาญอาหารที่กินเข้าไปด้วยออกซิเจน ได้พลังงานความร้อน และพลังงานอิสระออกมา พลังงานที่ได้ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การเคลื่อนไหว การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต และกิจกรรมต่างๆ สัตว์น้ำต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีวิตโดยการกินอาหารเข้าไป นอกจากนี้เวียง (2543) รายงานว่าแหล่งของพลังงานได้จากโปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรตให้พลังงาน 4, 9 และ 3.5 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ส่วนวิตามินและแร่ธาตุไม่ใช่แหล่งพลังงาน แต่มีส่วนในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายให้เป็นปกตินอกจากนี้กลูโคสยังเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญได้จากการย่อยของคาร์โบไฮเดรต ที่สะสมในตับหรือกล้ามเนื้อในรูปไกลโคเจน และจะถูกนำมาใช้เมื่อร่างกายต้องการได้ทันที ส่วนไขมันเป็นแหล่งพลังงานที่ให้พลังงานมากที่สุด โดยให้พลังงานมากกว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต 2.2 และ 2.5 เท่า ตามลำดับ ไขมันจะสะสมเป็นพลังงานสำรองในเนื้อเยื่อ ขณะที่โปรตีนจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตเป็นหลัก แต่หากสัตว์น้ำได้รับพลังงานจากกลูโคสหรือกรดไขมันน้อยจะทำให้กรดอะมิโนถูกนำมาใช้เป็นพลังงาน นอกจากนี้ สุทิน (2550) รายงานว่าพลังงานที่ได้รับจากอาหารของสัตว์น้ำ คือ พลังงานความร้อนที่จะถูกนำไปใช้ในการรักษาควบคุมอุณหภูมิในร่างกายและพลังงานอิสระจะถูกใช้ไปในกิจกรรมทางสรีระและชีวเคมี และเพื่อการเจริญเติบโต

การถ่ายทอดพลังงานของสัตว์เริ่มตั้งแต่การกินอาหารไปจนถึงการย่อยและการดูดซึมอาหาร นำพลังงานไปใช้และขับถ่ายเป็นอุจจาระ ปลาก็เช่นเดียวกับสัตว์ชนิดอื่นมีการนำพลังงานที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารมาใช้ในการดำรงชีวิตและการเคลื่อนไหวเป็นอันดับแรก หากมีพลังงานเหลือจะนำมาใช้ในการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ตามลำดับ พลังงานที่ปลาใช้ในการดำรงชีวิตจะใช้สำหรับการหายใจ การหมุนเวียนเลือด การควบคุมออสโมเรกุเลชัน[1] (osmoreculation) การย่อยและดูดซึมอาหารและการขับถ่าย ส่วนพลังงานที่เหลือจะถูกนำไปใช้เพื่อการเคลื่อนไหว หลบหนีศัตรู การหาอาหารและการพยุงตัว (วีรพงศ์, 2536) นอกจากนี้ปลายังนำพลังงานที่ได้จากการกินอาหารไปใช้ประโยชน์และพบว่ามีการสูญเสียพลังงานของปลาหลายรูปแบบ (ภาพที่ 1.2) เป็นพลังงานที่สูญเสียไปกับอุจจาระ เช่น อาหารไม่ย่อยหรือย่อยไม่หมดพลังงานที่สูญเสียไปกับปัสสาวะ พลังงานที่สูญเสียไปทางเหงือก เช่น พลังงานที่ใช้ในการขับถ่ายของเสียทางเหงือก พลังงานที่สูญเสียไปกับก๊าซพบในปลาน้อยมากและพลังงานที่สูญเสีย ในรูปของพลังงานความร้อน อาทิ พลังงานที่ปลาต้องการขณะอยู่ในภาวะเฉื่อย พลังงานที่ใช้เคลื่อนไหว เช่น การหาอาหาร หลบหนีศัตรู พลังงานที่ใช้ในการเผาผลาญอาหาร และพลังงานที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ ซึ่งการใช้พลังงานแบบนี้พบเฉพาะในสัตว์เลือดอุ่น แต่สัตว์น้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น เช่น ปลาไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานดังกล่าว เนื่องจากปลาสามารถปรับอุณหภูมิ ในร่างกายให้ใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมได้

---

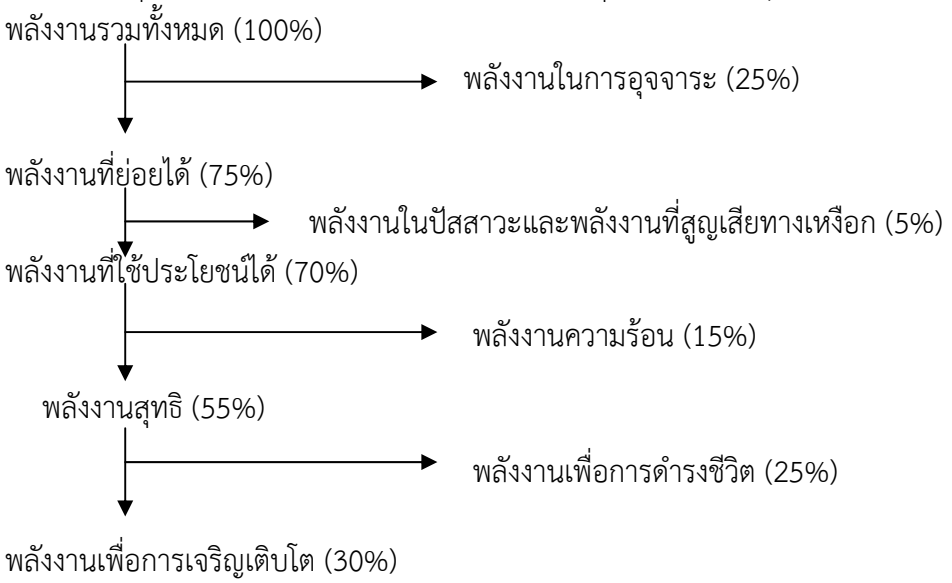
[1] ออสโมเรกุเลชัน หมายถึง การขับน้ำที่มากเกินต้องการออกจากร่างกายเพื่อรักษาระดับแรงดันออสโมซิสของร่างกายให้คงที่

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการพลังงานของปลา

ความต้องการพลังงานของปลาขึ้นอยู่กับขนาดของปลา กิจกรรมของปลา อุณหภูมิและความเครียด โดยปลาที่มีขนาดเล็กต้องการพลังงานเพื่อกิจกรรมต่างๆมากกว่าปลาโตเต็มวัย ส่วนกิจกรรมของปลายังต้องการใช้พลังงานเพื่อการเคลื่อนที่และการดำรงชีวิต ปลาจะต้องได้รับพลังงานเพียงพอก่อน จึงจะนำพลังงานไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ดังนั้นหากปลามีกิจกรรมลดลง จะเหลือพลังงานไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตมากขึ้น ปลาที่เคลื่อนที่เร็วจึงต้องการพลังงานมากกว่าปลาที่เคลื่อนที่ช้า ซึ่งในการเลี้ยงปลาก็เหมือนกับการเลี้ยงสัตว์ทั่วไปที่ต้องการให้ปลาเจริญเติบโตเร็วที่สุด ดังนั้นจึงควรเลี้ยงในสภาพที่เหมาะสมโดยปลาถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอกน้อยที่สุด เพื่อให้มีการนำพลังงานไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตมากขึ้น

อุณหภูมิของน้ำเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความต้องการพลังงานของปลาเช่นเดียวกัน เนื่องจากปลาเป็นสัตว์เลือดเย็นจึงสามารถปรับอุณหภูมิในร่างกายตามอุณหภูมิของน้ำในสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เมื่ออุณหภูมิของน้ำลดต่ำลงจะทำให้ปลากินอาหารน้อยลง เนื่องจากมีกิจกรรมต่างๆลดลง การเจริญเติบโตคงที่ แต่ถ้าอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นปลาจะว่ายน้ำปราดเปรียวคล่องตัว และใช้พลังงานในกระบวนการต่างๆในร่างกายเพิ่มขึ้น ทำให้ปลากินอาหารมากขึ้นเพื่อให้ได้พลังงานที่เพียงพอมาทดแทนพลังงานที่สูญเสียไป

นอกจากนี้ในการเลี้ยงปลาควรระวังไม่ให้ปลาเครียด เนื่องจากจะทำให้ปลาต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้น และมีการเจริญเติบโตช้า เนื่องจากพลังงานที่ปลานำมาใช้ในการเจริญเติบโตจะเหลือน้อยลง ความเครียดอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทางเคมีภายในบ่อปลา เช่น ความหนาแน่นของปลามากเกินไป การจับปลา อาหารที่มีคุณภาพต่ำ มลพิษของน้ำและการรบกวนจากภายนอกหรือปัจจัยอื่น ซึ่งผู้เลี้ยงปลาจะต้องมีการจัดการระหว่างการเลี้ยงที่ดีเพื่อให้ปลามีความเครียดน้อยที่สุดและส่งผลให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ดี (สุทิน, 2550; นฤมล, 2557)



ภาพที่ 1.2 ขั้นตอนการใช้พลังงานในอาหารสัตว์น้ำ
ที่มา : นฤมล (2557)

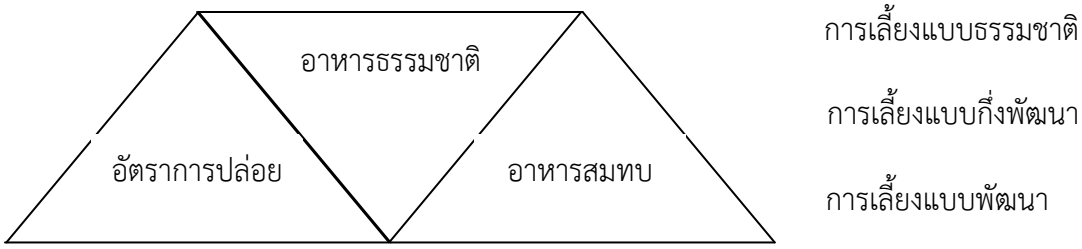
ประโยชน์ของอาหารสัตว์น้ำ

1. ด้านร่างกายและสุขภาพสัตว์น้ำ

อาหารสัตว์น้ำนับว่ามีประโยชน์ต่อร่างกายและสุขภาพของสัตว์น้ำโดยตรง เนื่องจากอาหารให้พลังงานและสารอาหารต่อร่างกายเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต สามารถสืบพันธุ์และดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ในการเลี้ยงสัตว์น้ำหากผู้เลี้ยงไม่สามารถควบคุมอาหารให้กับสัตว์น้ำได้เพียงพอทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ การเลี้ยงสัตว์น้ำจะประสบความสำเร็จได้ยาก เนื่องจากสัตว์น้ำมีภูมิต้านทานโรคต่ำและเกิดโรคได้ง่าย หากสัตว์น้ำได้รับปริมาณอาหารเพียงพอและมีคุณค่าทางอาหารครบถ้วน จะทำให้สัตว์น้ำมีสุขภาพดี แข็งแรง เจริญเติบโตดี นอกจากนี้ยังมีสารบางประเภทที่เป็น สารเสริมในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์บางประการ เช่น ช่วยในการอัดเม็ด ป้องกันการเหม็นหืน มีกลิ่นกระตุ้นให้ปลากินอาหาร ช่วยย่อยอาหาร ช่วยดูดซับสารพิษและเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ เป็นต้น

2. ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การเลี้ยงสัตว์น้ำในสมัยก่อนส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติ (extensive) อาศัยอาหารธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองภายในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อเป็นอาหารแก่สัตว์น้ำ มีการปล่อยลูกพันธุ์สัตว์น้ำในปริมาณน้อยและไม่ต้องดูแลระหว่างการเลี้ยงมาก ทำให้ได้ผลผลิตน้อย ต่อมาจึงมีการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นแบบกึ่งพัฒนา (semi-intensive) มีการปล่อยลูกพันธุ์สัตว์น้ำเพิ่มขึ้นและให้อาหารสมทบ มีการดูแลเอาใจใส่พอสมควร ทำให้ได้ผลผลิตมากกว่าการเลี้ยงแบบธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันนิยมเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนา (intensive) ซึ่งเป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำเชิงพาณิชย์ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการอาหารของประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น โดยในการเลี้ยงมีการปล่อยลูกพันธุ์สัตว์น้ำอย่างหนาแน่น มีระบบการจัดการดูแลระหว่างการเลี้ยงที่ดีและเน้นการให้อาหารสำเร็จรูปเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้ผลผลิตสัตว์น้ำสูงมากและสามารถเลี้ยงได้อย่างหนาแน่น ช่วยลดระยะเวลาในการเลี้ยง ส่งผลให้ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำได้รับผลกำไรมากขึ้น (ภาพที่1.3) ต่อมาอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสำเร็จรูปประสบปัญหาราคาวัตถุดิบอาหารสูงขึ้น จึงทำให้อาหารสำเร็จรูปมีราคาสูงขึ้นตามไปด้วย ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำจึงผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้านใช้เอง โดยนำเอาวัตถุดิบอาหารจากธรรมชาติ ที่หาได้ตามท้องถิ่นมาทดแทนวัตถุดิบอาหารบางชนิดที่มีราคาสูง เช่น การนำหอยเชอรี่มาทดแทนปลาป่น จึงจัดเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิตอาหาร (เวียง, 2543)



ภาพที่ 1.3 บทบาทของอาหารธรรมชาติและอาหารสมทบต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ
ที่มา : เวียง (2543)

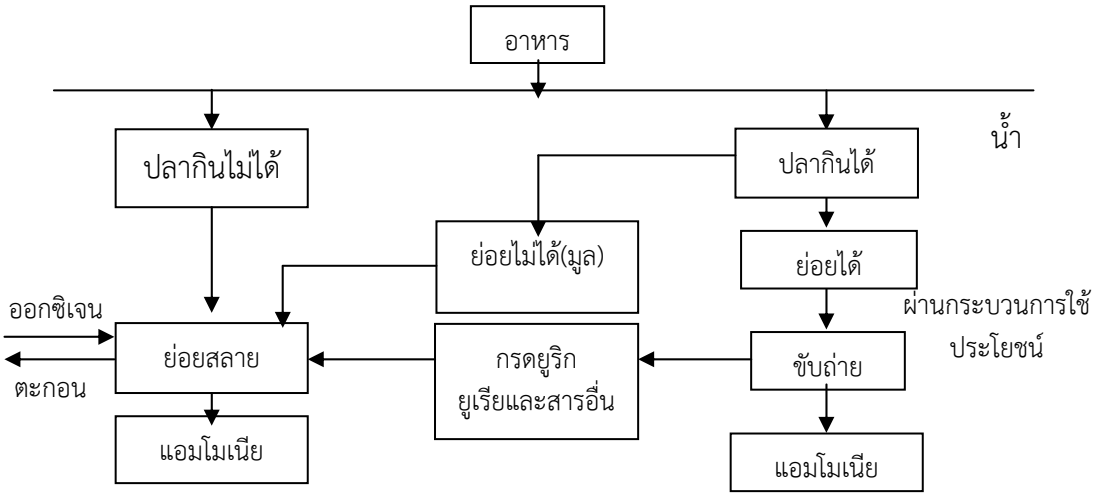
3. ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

อาหารสัตว์น้ำมีบทบาทสำคัญต่อการผลิตสัตว์น้ำโดยตรง เนื่องจาก อาหารสัตว์น้ำเป็นปัจจัยสำคัญของการผลิตสัตว์น้ำ ส่วนใหญ่มีมูลค่า 60-80 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมดในการผลิตสัตว์น้ำบางชนิด ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใดที่เกี่ยวข้องกับอาหารสัตว์น้ำ ทั้งด้านการผลิตหรือการตลาดย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตสัตว์น้ำเหล่านั้น รวมถึงเสถียรภาพของราคาผลผลิตจากสัตว์น้ำดังกล่าว อีกทั้งอาหารสัตว์น้ำยังเป็นอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการสร้างตลาดและช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรกรรมที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นอาหารสัตว์น้ำ เช่น รำละเอียด กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลายข้าว มันสำปะหลังและปลาเป็ด เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารสัตว์น้ำใช้วัตถุดิบที่ผลิตภายในประเทศถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 10 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่สั่งจากต่างประเทศเพราะยังผลิตไม่ได้ เช่น อาหารเสริมพวกวิตามิน แร่ธาตุหรือพรีมิกซ์ ยาปฏิชีวนะและยาป้องกันรักษาโรคสัตว์น้ำต่างๆ รวมทั้งวัตถุดิบบางชนิดที่จำเป็นต้องนำเข้าเพราะเกิดภาวะขาดแคลน ในบางช่วงของปี เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง เป็นต้น ทั้งนี้อาหารสัตว์น้ำยังก่อให้เกิดการดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายประเภท อาทิโรงงานสกัดน้ำมันพืช โรงงานผลิตปลาป่น โรงงานผลิตอาหารเสริมวิตามินและแร่ธาตุ เพราะผลผลิตเหล่านี้นำไปใช้เป็นส่วนผสมในการประกอบสูตรอาหารสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังมีการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมมาดัดแปลงเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำ เช่น กระดูกป่น เปลือกกุ้งป่น ขนไก่ป่น เปลือกถั่วลิสงและส่าเหล้า เป็นต้น รวมทั้งอาหารสัตว์น้ำช่วยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านการส่งออกสินค้าเกษตรกรรมในลักษณะวัตถุดิบมาเป็นแบบสำเร็จรูปเพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าเหล่านั้น เช่น อาหารปลาแบบเม็ดสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลา และอาหารสัตว์น้ำมีส่วนช่วยส่งเสริมพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำภายในประเทศจากการเลี้ยงแบบพื้นบ้านมาเป็นการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ ในลักษณะธุรกิจขนาดใหญ่ จนเรียกได้ว่าจำเป็นต้องมีควบคู่ไปกับอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศเพราะเกษตรกรเห็นผลประโยชน์จากการเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยอาหารผสมเพิ่มมากขึ้น ทั้งในแง่การเจริญเติบโต ระยะเวลาการเลี้ยง การตลาด ตลอดจนรายได้ที่จะได้รับ (เจษฎา, 2547)

โทษของอาหารสัตว์น้ำ

การเลี้ยงสัตว์น้ำหากให้อาหารในปริมาณที่ไม่เหมาะสม มีคุณภาพต่ำหรือให้ไม่ถูกวิธีจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์น้ำที่เลี้ยงและระบบนิเวศวิทยาทางน้ำ ดังนี้ โทษของอาหารสัตว์น้ำต่อสัตว์น้ำที่เลี้ยง มักเกิดจากการที่สัตว์น้ำได้รับอาหารไม่เพียงพอตามความต้องการของร่างกาย จึงมีอาการขาดสารอาหารและหากขาดสารอาหารนานๆ จะเกิดการขาดสารอาหารอย่างรุนแรง เรียกว่าทุพโภชนาการ ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของสัตว์น้ำที่เลี้ยง ทั้งทางด้านร่างกาย สมอง ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ จนทำให้สัตว์น้ำมีภูมิคุ้มกันโรคลดลง สัตว์น้ำป่วยเป็นโรคง่าย นอกจากนี้สารที่มีในอาหารบางชนิดไม่มีประโยชน์ต่อสัตว์น้ำและบางชนิดอาจเป็นพิษได้ เช่น ปรอท ตะกั่ว และโลหะหนักอื่นๆ กรดไฮโดรไซยานิก (hydrocyanic acid; HCN) นอกจากนี้อาหารยังมีผลเสียต่อระบบนิเวศวิทยาทางน้ำ เนื่องจากอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่มีปริมาณโปรตีนสูง เมื่อสัตว์น้ำกินเข้าไปมีอาหารส่วนหนึ่งที่สัตว์น้ำไม่สามารถบริโภคได้ เกิดการสูญเสียละลายในน้ำและจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในน้ำและกลายเป็นแอมโมเนีย ซึ่งในกระบวนการย่อยสลาย

อินทรียวัตถุเหล่านี้ จุลินทรีย์จะดึงเอาออกซิเจนในน้ำไปช่วยในกระบวนการย่อยสลาย ทำให้มีปริมาณแอมโมเนียในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณออกซิเจนภายในบ่อลดลง นอกจากนี้กากที่เหลือจากการย่อยสลายจะกลายเป็นตะกอนทับถมที่พื้นก้นบ่อทำให้บ่อตื้นเขิน สูญเสียพื้นที่สำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำ และยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะสัตว์หน้าดินตลอดจนไข่และตัวอ่อนของกุ้ง ปู หอยและปลา ส่วนอาหารที่สัตว์น้ำบริโภคได้จะผ่านการย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ภายในร่างกายและมีการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย เช่น แอมโมเนีย กรดยูริก ยูเรียและสารอื่น (ภาพที่1.4) ซึ่งสารเหล่านี้ถ้ามีปริมาณมาก จะทำให้คุณภาพน้ำในบ่อไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยความเข้มข้นของแอมโมเนียที่เกิดขึ้นจากทั้งการย่อยสลายอินทรียวัตถุของจุลินทรีย์และการขับถ่ายของสัตว์น้ำ แม้ไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดพิษเฉียบพลันกับสัตว์น้ำ แต่มีผลกระทบแบบเรื้อรังต่อสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตอื่นภายในบ่อเลี้ยง รวมทั้งก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อมภายนอกเมื่อมีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ กรมควบคุมมลพิษ (2551) ได้กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดว่าในน้ำทิ้งต้องมีสารแขวนลอยไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดมาตรการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่ง โดยกำหนดให้น้ำทิ้งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ระหว่าง 6.5-9.0 มีปริมาณแอมโมเนียไม่เกิน 1.1 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตรและมีค่าบีโอดี (biochemical oxygen demand; BOD)ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้เป็นแนวทางป้องกันควบคุม และแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งในแหล่งน้ำจืดและชายฝั่ง (สำนักจัดการคุณภาพน้ำ, 2554) นอกจากนี้ในต่างประเทศมีการกำหนดเกณฑ์การระบายน้ำทิ้งเพื่อรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ อาทิ ประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดห้ามระบายน้ำทิ้งจากบ่อปลาที่มีตะกอนเกิน 3.3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ (เวียง, 2543) ดังนั้น การเลี้ยงสัตว์น้ำจึงควรเลือกใช้อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนจะช่วยให้สัตว์น้ำสามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ในร่างกายได้มากจนเกิดการขับของเสียออกมาน้อยทำให้เกิดตะกอนในบ่อเลี้ยงน้อยและมีคุณภาพน้ำในบ่อเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 1.4 การเกิดแอมโมเนียและตะกอนจากการให้อาหารสัตว์น้ำ
ที่มา: เวียง (2543)

สรุป

อาหารสัตว์น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หากเกษตรใช้อาหารที่มีคุณภาพดี มีสารอาหารครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์น้ำ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ เมื่อสัตว์น้ำได้รับอาหารที่เพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพ ร่างกายจะสามารถย่อยอาหารและดูดซึมไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดพลังงาน เสริมสร้างการเจริญเติบโต และช่วยควบคุมกระบวนการทำงานต่างๆในร่างกาย ทำให้ร่างกายสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ แต่หากสัตว์น้ำได้รับอาหารที่มีคุณภาพต่ำจะทำให้สัตว์น้ำมีภูมิต้านทานโรคต่ำ เป็นโรคได้ง่าย นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำกินอาหารที่มีคุณภาพต่ำเข้าไปจะย่อยได้เพียงเล็กน้อยและส่วนที่ร่างกายย่อยไม่ได้จะถูกจุลินทรีย์ในน้ำย่อยสลายเกิดแอมโมเนียและกลายเป็นตะกอนตามพื้นก้นบ่อ ทำให้คุณภาพน้ำในบ่อเสื่อมโทรมลง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมภายนอก หากมีการระบายน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง

คำถามทบทวน

1. จงบอกความหมายของอาหาร
2. โภชนะที่สัตว์น้ำต้องการมีอะไรบ้าง
3. จงอธิบายการถ่ายทอดพลังงานจากอาหาร
4. จงบอกประโยชน์ของอาหารสัตว์น้ำที่มีต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
5. จงบอกประโยชน์ของอาหารสัตว์น้ำที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ
6. จงอธิบายโทษของอาหารสัตว์น้ำที่มีต่อสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2551. **มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด.** แหล่งที่มา: http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water04.html, 21 เมษายน 2559.

เจษฎา อิสเหาะ. 2547. **ความสำคัญของอาหารสัตว์น้ำ**. แหล่งที่มา: http://www.courseware. rmutl.ac.th/courses/108/unit101.html, 4 เมษายน 2559.

โชคชัย เหลืองธุวปราณีต. 2548. **หลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. โฟร์เพซ, กรุงเทพฯ.

ทองเลียน บัวจูม. 2551. **โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้น.** ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

นฤมล อัศวเกศมณี. 2557. **โภชนศาสตร์และการให้อาหารปลา.** โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

นิธิยา รัตนาปนนท์และวิบูลย์ รัตนาปนนท์. 2551. **ศัพท์วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2543. **หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 1 โภชนะ**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. **อาหารปลา**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2543. **โภชนศาสตร์สัตว์น้ำและการให้อาหารสัตว์น้ำ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2542. **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุทิน สมบูรณ์. 2550. โภชนศาสตร์ของสัตว์น้ำ. **จดหมายข่าวศูนย์พัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์น้ำ** 6: 11-33.

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ. 2554. **คู่มือการประเมินปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณมลพิษจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

Encyclopædia Britannica. 2011. **Food**. Available Source: http://www.britannica.com/EBchecked/Topic/212568/food, April 4, 2016

บทที่ 6
การผลิตอาหารผสมสำหรับสัตว์น้ำ

ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำนิยมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีอัตราการเจริญเติบโตดีหรือให้ผลผลิตสูงและมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดี โดยพิจารณาจากอัตราการแลกเนื้อของสัตว์น้ำ เนื่องจากมีการปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำเพื่อให้ได้สัตว์น้ำที่เลี้ยงง่าย โตเร็วและมีอัตราการแลกเนื้อต่ำ ช่วยสร้างผลกำไรให้กับผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ และโภชนาการของอาหารที่เหมาะสมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้ประสบความสำเร็จ เนื่องจากสัตว์น้ำแต่ละชนิดและในแต่ละวัย มีความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกัน การที่จะประสบผลสำเร็จดังกล่าวสัตว์น้ำต้องได้รับอาหารที่มีคุณภาพดีในปริมาณที่เหมาะสม มีสารอาหารครบถ้วนตามระดับความต้องการของสัตว์น้ำแต่ละชนิด แต่ในระบบการเลี้ยงแบบพัฒนาหรือเชิงพาณิชย์นิยมเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ซึ่งเป็นอาหารที่มีราคาแพงจึงควรหาแนวทางลดต้นทุนการผลิตสัตว์น้ำ โดยการผลิตอาหารผสมซึ่งอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้านที่สามารถผลิตใช้เองในฟาร์มเพื่อลดต้นทุนการผลิตอาหาร เพราะต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นค่าอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นผู้เลี้ยงต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตอาหารผสมสำหรับสัตว์น้ำ นอกจากนี้กรรมวิธีการผลิตอาหารยังมีบทบาทสำคัญด้วยเช่นกัน เพื่อให้การผลิตอาหารผสมสำหรับสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพและลดต้นทุน การผลิตอาหารสัตว์น้ำมีทั้งอาหารผสมเอง อาหารสมทบ หรืออาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นเองเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์น้ำในฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง เกษตรกรสามารถผลิตอาหารสัตว์น้ำสำเร็จรูปไว้ใช้เองได้ และส่วนใหญ่เป็นการผลิตอาหารในรูปแบบอาหารเม็ดจมน้ำชนิดเปียกและแห้ง เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อง่ายและมีราคาไม่แพงมาก ส่วนการทำอาหารเม็ดชนิดลอยน้ำต้องใช้เงินลงทุนสูงในการซื้อเครื่องทำอาหารลอยน้ำโดยเฉพาะ เนื่องจากการทำให้อาหารเม็ดลอยน้ำต้องใช้ระบบความร้อนและความกดดันภายในเครื่องสูงมาก เครื่องทำอาหารแบบธรรมดาจึงไม่สามารถทำให้อาหารเม็ดลอยน้ำได้ แต่จากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้นำเอาวัตถุดิบอาหารบางชนิดมาผสมในสูตรอาหารเพื่อช่วยให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้านลอยน้ำได้ เช่น กากมะพร้าวที่คั้นกะทิออก ในบทเรียนนี้จึงขอกล่าวถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตอาหารสัตว์น้ำ กระบวนการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน การบรรจุและการลำเลียงอาหาร ปัญหาที่พบในการผลิตอาหารสัตว์น้ำและการแก้ไข รวมถึงการประเมินผลผลิตอาหารสัตว์น้ำเพื่อให้ได้ผลผลิตสัตว์น้ำที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีคุณภาพตรงตามต้องการของตลาด

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์น้ำ

การผลิตอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์หลากหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เป็นหลัก สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตอาหารสำเร็จรูปได้แก่ เครื่องชั่ง เครื่องบดอาหาร เครื่องผสมอาหาร เครื่องอัดเม็ดอาหารและตู้อบอาหาร มีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งใช้สำหรับชั่งวัตถุดิบอาหารตามสัดส่วนในสูตรอาหารสัตว์น้ำที่ต้องการมีทั้งแบบแบบวัดค่าหยาบและวัดค่าละเอียด โดยความละเอียดในการชั่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ เช่น วัตถุดิบประเภทวิตามินและแร่ธาตุที่ต้องใช้ปริมาณน้อยควรเลือกใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดมาก เช่น เครื่องชั่งดิจิตอลไฟฟ้าแบบ 2 ตำแหน่ง (ภาพที่ 6.1) หรือ 4 ตำแหน่งส่วนวัตถุดิบอาหารประเภทอื่นที่ไม่จำเป็นต้องใช้ความละเอียดมาก จะใช้เครื่องชั่งแบบหยาบ (ภาพที่ 6.2) เป็นต้น

ภาพที่ 6.1 เครื่องชั่งดิจิตอลไฟฟ้าแบบ 2 ตำแหน่ง
ที่มา : ผู้เขียน

ภาพที่ 6.2 เครื่องชั่งแบบหยาบ
ที่มา : ผู้เขียน

2. เครื่องบดอาหาร

เครื่องบดอาหารเป็นเครื่องที่ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง ช่วยให้สะดวกในการผสมอาหารและสามารถผสมอาหารได้อย่างทั่วถึง เครื่องบดอาหารมีหลายประเภท ได้แก่ เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์ (mincer) หรือเครื่องบดเนื้อ (ภาพที่ 6.3) และเครื่องบดอาหารแบบแฮมเมอร์มิลล์ (hammer mill) (ภาพที่ 6.4) เป็นต้น

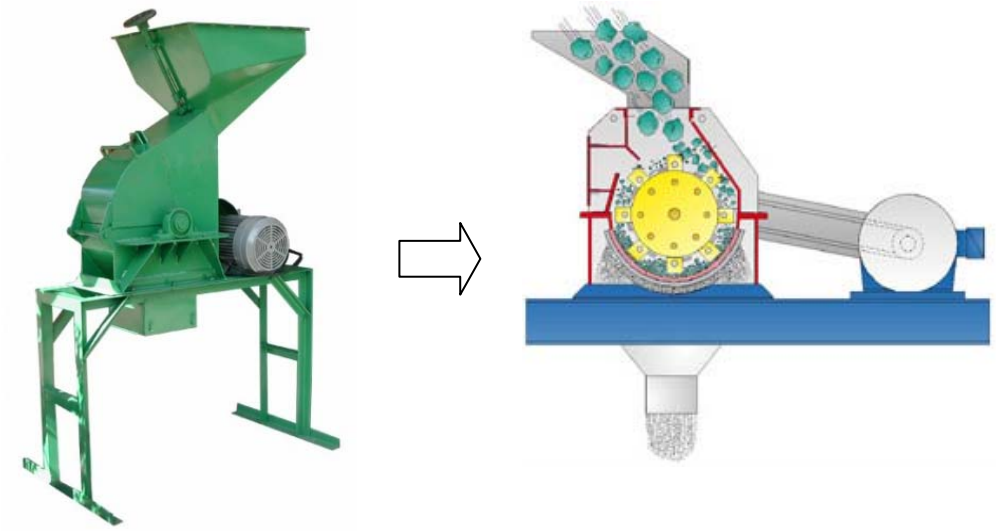
2.1 เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์

เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์ หรือเครื่องบดเนื้อ นิยมใช้กับวัตถุดิบอาหาร สัตว์น้ำที่มีลักษณะเปียก เช่น ไส้ไก่ ปลาเป็ด กระดูกไก่ ปลายข้าวนึ่ง เป็นต้น ดังนั้นวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำเหล่านี้เมื่อถูกบดออกมาจะมีลักษณะเหลว จึงนิยมนำมาผลิตเป็นอาหารผสมต่อไป เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์ มีส่วนประกอบสำคัญคือ หน้าแว่น ใบมีด เกลียวส่งอาหาร ซึ่งมีหลักการทำงานโดยใส่วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ต้องการบดด้านบนของเครื่อง แล้ววัตถุดิบอาหารสัตว์จะถูกลำเลียงเข้าไปยังเกลียวส่งอาหารที่หมุนและผ่านไปออกที่บริเวณหน้าแว่น ทำให้อาหารเป็นเส้นยาวหรือแท่งยาว เครื่องบดอาหารแบบนี้นิยมใช้มากในกลุ่ม

เกษตรกรหรือเจ้าของฟาร์มขนาดเล็กถึงขนาดกลาง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการอัดเม็ดอาหารได้เป็นอย่างดีและมีราคาถูก

2.2 เครื่องบดอาหารแบบแฮมเมอร์มิลล์

เครื่องบดอาหารแบบแฮมเมอร์มิลล์นิยมใช้มากในการบดวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำที่มีลักษณะแห้งและไขมันน้อย โดยเครื่องบดอาหารแบบนี้มีหลักการทำงานเริ่มจากการใส่วัตถุดิบอาหารด้านบนของเครื่องแล้ววัตถุดิบอาหารจะถูกลำเลียงมายังชุดตีอาหาร (hammer motor) ซึ่งมีใบมีดเล็กหลายใบทำหน้าที่สับวัตถุดิบอาหารให้ละเอียด จากนั้นจะรอดผ่านตะแกรงด้านล่างออกมา ส่วนวัตถุดิบอาหารที่ยังมีขนาดใหญ่จะถูกใบมีดตีต่อไป ดังนั้นการบดวัตถุดิบอาหารให้ได้ขนาดละเอียดมากเท่าใดขึ้นอยู่กับการใช้ตะแกรงซึ่งมีช่องว่างที่ละเอียดมากขึ้น



ภาพที่ 6.4 เครื่องบดแบบแฮมเมอร์มิลล์
ที่มา : SSB THAILAND (2012)

2.3 เครื่องบดวัตถุดิบแบบแห้ง

เครื่องบดอาหารแบบแห้งนิยมใช้สำหรับการบดวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีลักษณะแห้งให้เป็นผงละเอียด เช่น เนื้อหอยเชอรี่อบแห้ง ถั่วเหลืองและใบกระถิน เป็นต้น ดังนั้นการนำวัตถุดิบอาหารเหล่านี้มาผสมในอาหารจึงควรบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดวัตถุดิบแบบแห้งก่อนนำมาผสมในอาหารเพื่อให้วัตถุดิบอาหารผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน กำลังมอเตอร์ของเครื่องจะต้องสูงมากพอเพื่อให้ประสิทธิภาพของเครื่องทำงานได้เต็มที่ (ภาพที่ 6.5)

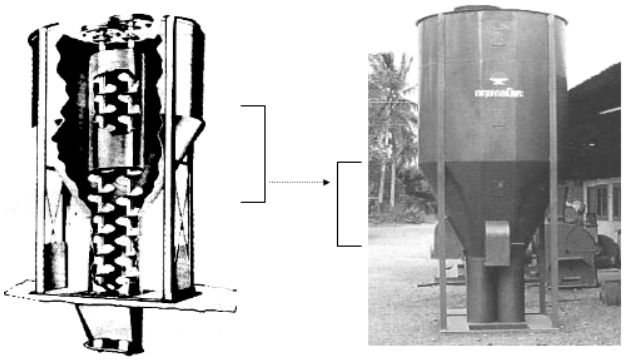
ภาพที่ 6.5 เครื่องบดวัตถุดิบแบบแห้ง
ที่มา : ผู้เขียน

3. เครื่องผสมอาหาร

เครื่องผสมอาหารใช้สำหรับการผสมอาหารให้คลุกเคล้าผสมเป็นเนื้อเดียวกัน การใช้แรงงานคนผสมอาหารมักทำได้ยากในกรณีที่อาหารผสมมีปริมาณมากเกินไป ปัจจุบันเครื่องผสมอาหารที่นิยมใช้มีทั้งแบบถังตั้ง (vertical mixer) แบบถังนอน (horixontal mixer) และเครื่องผสมอาหารขนาดเล็ก

3.1 เครื่องผสมอาหารแบบถังตั้ง

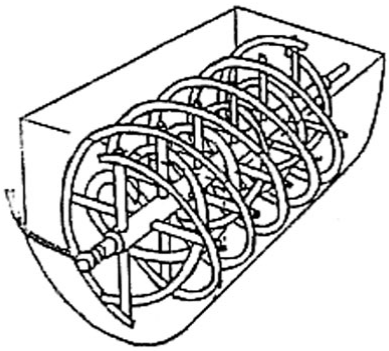
เครื่องผสมอาหารแบบถังตั้งมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกหรือกรวย อยู่ในแนวดิ่ง มีแกนกลางมีลักษณะเป็นเกลียวอยู่ 1 ชุด หรือ 2 ชุด ถ้ามีเกลียว 2 ชุด จะช่วยให้การผสมอาหารดีขึ้น เกลียวดังกล่าวหมุนด้วยความเร็ว 100-200 รอบต่อนาที (ภาพที่ 6.6) ทำให้สามารถลำเลียงวัตถุดิบอาหารจากด้านล่างเข้าไปผสมในกระบอกผสมและเมื่อวัตถุดิบอาหารสัตว์ผสมกัน ถึงด้านบนของเครื่อง อาหารผสมจะถูกใบพัดสาดให้กระจายออกไปรอบๆ และตกลงมาด้านล่างแล้วถูกลำเลียงเข้าไปในกระบอกผสมอีกจนคลุกเคล้าเป็นเนื้อเดียวกัน เครื่องผสมอาหารแบบถังตั้งมีพื้นที่กระบอกผสมประมาณ 10–20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้กับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีลักษณะแห้ง มีความชื้นน้อยและมีขนาดหรือความถ่วงจำเพาะใกล้เคียงกันเท่านั้น ถ้าอาหารมีความชื้นมากจะทำให้อาหารติดอยู่ในกระบอกผสมทำความสะอาดยาก แต่หากจำเป็นต้องใส่น้ำควรผสมวัตถุดิบกับน้ำให้พอหมาดก่อนจึงป้อนเข้าเครื่อง



ภาพที่ 6.6 เครื่องผสมอาหารแบบถังตั้ง
ที่มา : นงเยาว์ (2546)

3.2 เครื่องผสมอาหารแบบถังนอน

เครื่องผสมอาหารแบบถังนอนมีประสิทธิภาพในการผสมดีกว่าและผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้เร็วกว่าเครื่องผสมอาหารแบบถังตั้ง โดยมีลักษณะเป็นถังรูปทรงกระบอกหรือครึ่งวงกลมหงายภายในตัวถังมีแกนกลาง ซึ่งมีใบพัดหรือเกลียวติดอยู่ (ภาพที่ 6.7) ทำหน้าที่ผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เครื่องผสมอาหารแบบนี้มีข้อดีคือสามารถใช้ผสมได้ทั้งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีลักษณะแห้งและวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีลักษณะเปียก อีกทั้งสามารถผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้พร้อมกันครั้งเดียว



ภาพที่ 6.7 เครื่องผสมอาหารแบบถังนอน
ที่มา : เจษฎา (2547)

โดยไม่ต้องสลับป้อนวัตถุดิบอาหารทีละชนิดและสามารถผสมของเหลว เช่น น้ำ น้ำมันพืช น้ำมันตับปลาเข้าไปได้เลย ดังนั้นจึงนิยมใช้เครื่องผสมชนิดนี้กันอย่างแพร่หลายในฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำหรือโรงงานอาหารสัตว์มากกว่าเครื่องผสมอาหารแบบถังตั้งที่มีข้อจำกัดมากกว่า

1.3.3 เครื่องผสมอาหารขนาดเล็ก

เครื่องผสมอาหารชนิดนี้มีลักษณะเป็นโถสแตนเลสใช้สำหรับบรรจุวัตถุดิบอาหารและมีแกนหมุนแนวตั้งสำหรับผสมวัตถุดิบอาหารให้เข้ากัน (ภาพที่ 6.8) ใช้กรณีที่ต้องการผสมอาหารในปริมาณไม่มาก สามารถบรรจุอาหารผสมได้ไม่เกิน 5 กิโลกรัม นิยมใช้ในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขนาดเล็กและขนาดกลาง

ภาพที่ 6.8 เครื่องผสมอาหารขนาดเล็ก
ที่มา : อมรรัตน์และคณะ (2549)

4. เครื่องอัดเม็ด

เครื่องอัดเม็ดอาหารมีความสำคัญในการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูป เพราะนอกจากทำให้อาหารผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ยังช่วยให้อาหารเป็นรูปร่างหรือมีขนาดตามต้องการ ซึ่งเครื่องอัดเม็ดอาหารมีทั้งเครื่องอัดเม็ดจม (ภาพที่ 6.9) และเครื่องอัดเม็ดลอย (ภาพที่ 6.10) ซึ่งการผลิตอาหารเม็ดลอยน้ำต้องใช้เครื่องมืออัดเม็ดอาหารที่มีราคาแพง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง แต่ส่วนใหญ่ในฟาร์มขนาดเล็กเกษตรกรมักอัดเม็ดอาหารแบบจมน้ำโดยการนำเครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์มาประยุกต์ใช้เพื่ออัดเม็ดอาหาร ซึ่งเป็นการผลิตอาหารใช้เองในฟาร์มที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตและมีกรรมวิธีการผลิตไม่ซับซ้อน

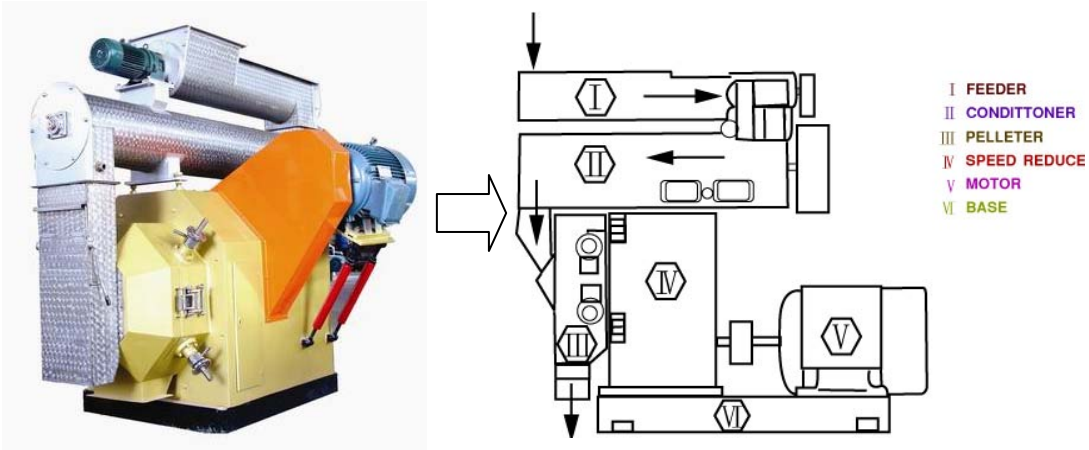
4.1 เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์

เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์หรือเครื่องบดเนื้อจัดเป็นเครื่องสารพัดประโยชน์เอนกประสงค์ ทำหน้าที่ทั้งบดอาหารและอัดเม็ด การผลิตอาหารใช้เองในฟาร์มส่วนมากนิยมใช้เครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์ทำหน้าที่อัดเม็ดอาหารแบบจมน้ำโดยอาจนำใบมีดไปติดไว้บริเวณตะแกรงอัดหรือหน้าแว่น ดังนั้น เมื่ออาหารผสมที่ถูกลำเลียงมาโดยเกลียวส่งอาหารผ่านออกจากหน้าแว่นและถูกใบมีดตัดเป็นท่อนสั้นๆหรือหากไม่มีใบมีดก็ใช้มือปาดจะได้อาหารที่ขนาดสั้น แต่ถ้าต้องการอาหารที่มีขนาดต่างกัน เช่น ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง หรือขนาดเล็กสามารถเปลี่ยนขนาดของหน้าแว่นให้มีขนาดรูตามต้องการโดยทั่วไปการอัดเม็ดอาหารด้วยเครื่องบดอาหารแบบมินเซอร์ ให้ได้ผลดี อาหารผสม

ควรใส่น้ำเข้าไปประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ แล้วจึงนำอาหารผสมไปอัดเม็ด เนื่องจากน้ำจะช่วยลดแรงเสียดสีภายในเครื่อง ทำให้แป้งสุก สัตว์น้ำสามารถย่อยอาหารง่ายและทำให้อัดเม็ดอาหารได้แน่น

4.2 เครื่องอัดเม็ดจม

เครื่องอัดเม็ดจม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์บก เช่น ไก่ และหมู เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 6.9 ซึ่งมีลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอาหารและมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตอาหารกุ้ง เนื่องจากอาหารเม็ดที่ผลิตด้วยเครื่องอัดเม็ดจม มีความแข็งมากและจมน้ำ มีความถ่วงจำเพาะ 0.5-0.6 กรัมต่อมิลลิลิตร ดังนั้น จึงเหมาะสมกับพฤติกรรมการกินอาหารของกุ้งซึ่งกินอาหารตามพื้นก้นบ่ออย่างช้าๆ การทำงานของเครื่องอัดเม็ดจมมีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความดันระหว่างการผลิตตลอดเวลา ขั้นตอนการทำงานของเครื่องอัดเม็ดจม เริ่มจากผสมอาหารในสภาพแห้งให้เป็นเนื้อเดียวกันในเครื่องผสมอาหาร แล้วอาหารจะถูกลำเลียงเข้ามาที่ช่องรับอาหาร จากนั้นอาหารผสมจะเคลื่อนที่ช้าๆเข้าไปในห้องผสมไอน้ำ ซึ่งมีลักษณะ เป็นท่อยาวประมาณ 1.0-1.2 เมตรภายในห้องผสมไอน้ำมีการฉีดไอน้ำร้อนผสมกับอาหารผสมประมาณ 16-18 เปอร์เซ็นต์ มีการควบคุมความดันและปรับอุณหภูมิภายในห้องให้คงที่ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ และมีหัวตีอาหารอยู่ภายในช่วยตีอาหารให้ผสมเข้ากับไอน้ำร้อนได้ดีขึ้น ทำให้อาหารเปียก นิ่มและอาหารสุกประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ อาหารผสมจะอยู่ในห้องผสมไอน้ำประมาณ 5-25 วินาที จึงเคลื่อนไปยังห้องอัดโดยอาหารผสมจะเคลื่อนที่มายังบริเวณระหว่างลูกกลิ้งและหน้าแว่น ซึ่งหมุนในทิศทางเดียวกันและอาหารจะถูกกลิ้งอัดผ่านรูหน้าแว่นออกมาเป็นแท่งยาวตามขนาดของรู จากนั้นอาหารจะถูกใบมีดตัดในมุมเฉียงให้เป็นแท่งยาวหรือแท่งสั้นขึ้นอยู่กับการตั้งระหว่างใบมีดกับหน้าแว่น การผลิตอาหารเม็ดจมน้ำไม่ควรมีไขมันในอาหารต่ำกว่า 2-3 เปอร์เซ็นต์เพื่อช่วยให้การอัดเม็ดอาหารผ่านหน้าแว่นได้ง่ายและไม่ควรมีไขมันมากเกิน 8-10 เปอร์เซ็นต์ เพราะอาหารมีแรงอัดไม่มาก อาจทำให้อาหารไม่แน่นเท่าที่ควร ดังนั้นถ้าต้องการให้อาหารเม็ดจมน้ำมีไขมันมากขึ้น จึงนิยมสเปรย์ไขมันเคลือบผิวอาหารเม็ดหลังจากเสร็จสิ้นการอัดเม็ดอาหาร

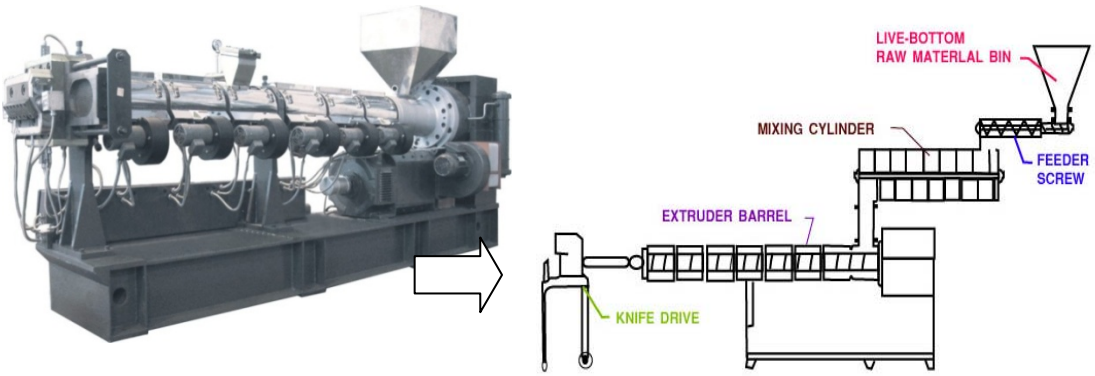


ภาพที่ 6.9 เครื่องอัดเม็ดจม

ที่มา : เจษฎา (2547) และ Jingjiang (2008)

4.3 เครื่องอัดเม็ดลอย

เครื่องอัดเม็ดลอยหรือเครื่องเอ็กซ์ทรูด (wet extruder) (ภาพที่ 6.10) นิยมใช้ ผลิตอาหารสัตว์บก เช่น สุนัข และแมว เป็นต้น และใช้ผลิตอาหารเม็ดลอยน้ำให้ปลาที่กินอาหารบริเวณผิวน้ำ เช่น ปลาดุก เนื่องจากอาหารเม็ดลอยน้ำมีลักษณะเบาและลอยน้ำดีมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.25-0.30 กรัมต่อมิลลิลิตร โดยการทำงานของเครื่องอัดเม็ดลอยจะมีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นและความดันมากกว่าเครื่องอัดเม็ดจม ขั้นตอนการทำงานของเครื่องอัดเม็ดลอยเริ่มจากการนำอาหารสภาพแห้งที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันในเครื่องผสมอาหารมาใส่ภาชนะรองรับ (live bottom holding bin) จากนั้นอาหารผสมจะถูกลำเลียงด้วยเกลียว (feeder screw) ผ่านเข้ามาใน ห้องสำหรับ ผสมน้ำและไอน้ำ (mixing cylinder) มีลักษณะเป็นกระบอกเดี่ยวหรือกระบอกคู่ และมีหัวตีอาหาร ช่วยให้อาหารผสมกับน้ำและไอน้ำร้อนดีขึ้น ในห้องผสมน้ำและไอน้ำ มีการฉีดน้ำและไอน้ำร้อนผสมกับอาหารประมาณ 20-24 เปอร์เซ็นต์ และควบคุมความร้อนและอุณหภูมิที่ 125-150 องศาเซลเซียสโดยการปรับปริมาณไอน้ำร้อนที่เข้ามาและระยะเวลาที่อาหารอยู่ในห้องผสมน้ำและไอน้ำให้มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีผลทำให้อาหารสุกมากถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะเวลาผสมภายในห้องผสมน้ำและไอน้ำขึ้นอยู่กับอาหาร เช่น สูตรอาหารที่มีปริมาณไขมัน 7 เปอร์เซ็นต์ ควรใช้เวลาผสมไม่เกิน 120-180วินาที แต่การผลิตอาหารปลาเขตหนาวมีไขมันมากถึง 22 เปอร์เซ็นต์ อาจใช้เวลาผสมนาน 290 วินาที จากนั้นอาหารผสมจะถูกลำเลียงไปยังกระบอกอัด (extruder barrel) โดยมีเกลียวอัดอาหารทำหน้าที่อัดอาหารผ่านหน้าแว่นด้วยความดันและอุณหภูมิสูงจึงทำให้อาหาร ถูกอัดออกมา มีความดันลดลงและน้ำในอาหารระเหยเป็นไอมีผลทำให้อาหารขยายพองขึ้น จึงเบาและลอยน้ำ ข้อดีในการผลิตอาหารเม็ดลอยน้ำ นอกจากอาหารจะลอยน้ำทำให้สามารถสังเกตการกินอาหารของปลาได้ ทำให้แป้งสุกปลาจึงย่อยและดูดซึมอาหารได้ดี แต่ระวังความร้อนสูงมากจะทำลายวิตามินบางชนิดที่ไม่ทนความร้อนโดยเฉพาะวิตามินซี ดังนั้นในการสร้างสูตรอาหารต้องผสมวิตามินซีให้มากกว่าปกติ หากต้องผลิตอาหารด้วยเครื่องอัดเม็ดลอย (เจษฎา, 2547)



ภาพที่ 6.10 เครื่องอัดเม็ดลอย

ที่มา : เจษฎา (2547) และ Nanjing (2012)

5. ตู้อบ

ตู้อบใช้กรณีต้องการลดความชื้นในอาหารเพื่อให้สามารถเก็บอาหารไว้ได้นาน เครื่องอบแห้งมีทั้งแบบใช้พลังงานแสงอาทิตย์และใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาพที่ 6.11) ซึ่งการใช้พลังงานไฟฟ้าทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมาก ในการอบแห้งอาหารจึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อลดต้นทุนการผลิตอาหาร นฤมล(2557)รายงานว่าการลดความชื้นของอาหารเม็ดโดยการอบในตู้อบทำให้อาหารเม็ดแห้ง จากนั้นใช้พัดลมดูดอากาศออกมาทำให้ประสิทธิภาพการลดความชื้นของอาหารดีขึ้น

ภาพที่ 6.11 ตู้อบ
ที่มา : ผู้เขียน

กระบวนการผลิตอาหารสัตว์น้ำ

1. การตรวจรับวัตถุดิบอาหาร

การดำเนินการผลิตอาหารขั้นแรก คือ การรับและตรวจวัสดุอาหาร วัตถุดิบอาหารที่ซื้อมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารควรบรรจุในถุงมิดชิด หรือขนส่งถึงผู้ที่จะผลิตอาหารโดย ใส่ในภาชนะลำเลียงขนาดต่างๆ กัน ปริมาณของวัตถุดิบอาหารที่จัดจำหน่ายส่งถึงผู้ที่จะทำอาหารแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาดของธุรกิจ การดำเนินการสำคัญในขั้นตอนนี้ คือ การตรวจปริมาณ และคุณภาพของวัตถุดิบอาหารที่ได้รับ หากตรวจสอบพบสิ่งปนเปื้อนและสารพิษหรือสารขัดขวางการใช้ประโยชน์สารอาหารจำเป็นต้องแยกหรือกำจัดให้หมด เพื่อความปลอดภัยแก่สัตว์น้ำและผู้บริโภค สัตว์น้ำ สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของวัสดุอาหารที่ได้จากการตรวจมีประโยชน์ในการปรับเพิ่มและลดปริมาณของวัตถุดิบอาหารที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารตามต้องการ วัตถุดิบอาหารที่ผ่านการตรวจรับแล้ว หากยังไม่ใช้ทันที ถ้าเป็นของแข็งควรบรรจุในภาชนะที่ปิดให้มิดชิด แล้วเก็บในสถานที่ที่ไม่มีความชื้นหรือมีความชื้นต่ำ ปราศจากหนูและแมลง เพื่อป้องกันการเหม็นหืน การเสื่อมคุณภาพและการสูญหายโดยการกินของหนูหรือแมลง ส่วนวัตถุดิบอาหารประเภทของเหลว เช่น น้ำมัน ควรใส่ถังเก็บรักษาในที่มีอุณหภูมิเหมาะสมเพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพ (เวียง, 2543)

2. ขั้นตอนการผลิตอาหารสัตว์น้ำ

การผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน เป็นวิธีการหนึ่งที่ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำสามารถผลิตอาหารประเภทนี้ใช้เองในฟาร์มขนาดเล็กจนถึงฟาร์มขนาดกลางเพื่อลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากมีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อนและใช้เครื่องมือที่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพงเหมือนกับเครื่องมือผลิตอาหารในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำ แต่อาหารที่ผลิตได้เป็นอาหารเม็ดแบบจมน้ำ จึงมีการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ได้อาหารเม็ดแบบลอยน้ำ เช่น การนำกากมะพร้าวที่คั้นกะทิออกมาใช้ในการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน ช่วยให้อาหารเม็ดสามารถลอยน้ำได้

นอกจากนี้ในขั้นตอนการผลิตอาหารสัตว์น้ำยังมีปัจจัยสำคัญมากมายเช่น วัตถุดิบที่ใช้ต้องละเอียดเป็นผงแบบแป้ง ซึ่งมีผลต่อค่าการย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตดี น้ำย่อยทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ย่อยอาหารและดูดซึมสารอาหารได้เร็วขึ้น ทำให้อาหารคงตัวในน้ำดีไม่แตกเม็ดง่าย โดยเฉพาะอาหารกุ้งควรคงตัวในน้ำไม่น้อยกว่า 1-2 ชั่วโมง วัตถุดิบที่ใช้ควรสดใหม่ไม่มีสารอื่นเจือปน วัตถุดิบที่เป็นแป้งควรทำให้สุกเพื่อช่วยให้ขบวนการย่อยอาหารเร็วขึ้นทำให้สัตว์น้ำสามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น ปลายข้าว มันสำปะหลัง และการผสมอาหารควรผสมกันอย่างทั่วถึงเพื่อให้อาหารกระจายตัวสม่ำเสมอและ มีสารอาหารครบถ้วนในเม็ดอาหาร อาหารผสมควรมีความชื้นไม่เกิน 10-12 เปอร์เซ็นต์และไม่ควรเก็บอาหารแห้งไว้นานเกิน 5-7 วัน เพราะไม่มีการใส่สารกันหืนและเชื้อรา กระบวนการผลิตอาหารสัตว์น้ำสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้ (ภาพที่ 6.12)

สูตรอาหาร
↓
การบดวัตถุดิบอาหาร
↓
การชั่งน้ำหนักวัตถุดิบอาหาร
↓
การผสมวัตถุดิบอาหาร
↓
การอัดเม็ดอาหาร
↓
การทำให้แห้ง

ภาพที่ 6.12 แผนผังสรุปขั้นตอนการผลิตอาหารสัตว์น้ำ
ที่มา : อมรรัตน์และคณะ (2549)

2.1 สูตรอาหาร

การทำอาหารผสมสำหรับสัตว์น้ำหรือเม็ดสำเร็จรูปขึ้นใช้เองสิ่งสำคัญอันดับแรกที่ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำควรคำนึงถึง คือ ต้องทราบว่าจะใช้สูตรอาหารใดเลี้ยงสัตว์น้ำของตนเอง ซึ่งสูตรอาหารที่ดี มีข้อสังเกต ดังนี้ เป็นอาหารที่ทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตเร็ว แข็งแรงและมีภูมิต้านทานโรคดี สัตว์น้ำมีอัตราการแลกเนื้อที่ดีและอัตราการรอดตายสูง วัตถุดิบอาหารที่ใช้จัดซื้อหา ได้ง่าย มีราคาถูกและสะดวกต่อการเก็บรักษา ในขณะที่ราคาของวัตถุดิบไม่แพงเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอื่นที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกัน การคัดเลือกสูตรอาหารสัตว์น้ำที่ดีมี 2 ทาง คือ สอบถามข้อมูลจากผู้มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านอาหารสัตว์น้ำจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดในแต่ละจังหวัดหรือกองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำของกรมประมง ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำในเรื่องเทคนิคการผลิตอาหารและตัวอย่างสูตรอาหารสำหรับสัตว์น้ำ เช่น สูตรอาหารสำหรับปลานิล ปลาดุก ปลาสวาย ปลากินพืช กุ้งก้ามกราม ปลาทะเล ปลากะพงขาว ปลากะรัง และกุ้งทะเล นอกจากนี้ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำยังสามารถเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับอาหาร

สัตว์น้ำด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร เว็บไซด์หรือจากปราชญ์ท้องถิ่น ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบคิดค้นและหาคำตอบจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น การนำสูตรอาหารที่ค้นคว้ามาได้ปรับเปลี่ยนวัตถุดิบอาหารเป็นวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับวัตถุดิบอาหารในสูตรเดิม จากนั้นคำนวณหาสูตรอาหารใหม่เพื่อให้ได้ปริมาณโปรตีนตรงตามความต้องการของสัตว์น้ำที่เลี้ยง แล้วจึงนำไปผลิตอาหารสัตว์น้ำ

2.2 การบดวัตถุดิบอาหาร

การบดเป็นการลดขนาดของวัตถุดิบให้มีขนาดเล็กลงโดยผ่านขั้นตอนการบด 1-2 ครั้ง วัตถุประสงค์ของการบดเพื่อให้สัตว์น้ำสามารถย่อยอาหารได้ง่ายขึ้น ส่วนวิตามิน แร่ธาตุและกรดอะมิโนสังเคราะห์มีความละเอียดไม่จำเป็นต้องบดเพราะอาจถูกทำลายคุณค่าทางอาหาร โดยการใช้ความร้อนที่เกิดจากการบด นอกจากนี้วัตถุดิบอาหารจำพวกแป้งและกากอาหาร หากบดให้ละเอียดและใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร เมื่อได้รับความชื้นและความร้อนจะเปลี่ยนสภาพและทำหน้าที่เป็นสารเหนียวช่วยยึดเหนี่ยววัตถุดิบอาหารชนิดอื่น ทำให้ได้อาหารที่มีความต้านทานต่อน้ำสูงและคงรูปอยู่ในน้ำได้นาน สำหรับเครื่องบดอาหารที่ใช้ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของวัตถุดิบ ถ้าใช้วัตถุดิบแบบแห้ง เช่น ปลายข้าว กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ให้ใช้เครื่องบดแบบแฮมเมอร์มิลล์ ซึ่งควรผ่านการร่อนแยกสิ่งปะปน เช่น กรวด ทรายและแมลงออก แต่ถ้าเป็นวัตถุดิบแบบเปียก เช่น ปลาเป็ด โครงไก่ ไส้ไก่ หัวไก่ ปลายข้าวสุก ควรใช้เครื่องโม่ปลาหรือเครื่องบดเนื้อ (ภาพที่ 6.13) การบดวัตถุดิบมีประโยชน์ ดังนี้ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวของวัตถุดิบอาหารทำให้ผสมวัตถุดิบอาหารให้เป็นเนื้อเดียวกันได้ง่าย อีกทั้งการบดอาหารให้ละเอียดจะทำให้อาหารอัดเม็ดได้แน่นและยึดเกาะกันดี นอกจากนี้ยังทำให้อาหารแต่ละเม็ดมีคุณค่าเท่ากัน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยของสัตว์น้ำ หากวัตถุดิบที่ใช้ผลิตอาหารมีความละเอียดจะช่วยให้สัตว์น้ำสามารถย่อยอาหารดูดซึมธาตุอาหารและใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้นหรือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยให้ดีขึ้น (นฤมล, 2557)

ภาพที่ 6.13 การบดปลายข้าวสุกด้วยเครื่องบดเนื้อ
ที่มา : ผู้เขียน

2.3 **การชั่งน้ำหนักวัตถุดิบอาหาร**

เมื่อจัดเตรียมวัตถุดิบแต่ละชนิดให้มีขนาดละเอียดและผู้ผลิตทราบปริมาณอาหารเม็ดที่จะผลิตจากสูตรอาหารแล้ว จึงคำนวณดูว่าถ้าต้องการผลิตอาหารเม็ดให้ได้ปริมาณตามที่กำหนดจะต้องใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดเป็นส่วนผสมอย่างละเท่าใด จากนั้นชั่งน้ำหนักวัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดให้ได้ตามสัดส่วนในสูตรอาหารที่กำหนด (ภาพที่ 6.14)

ภาพที่ 6.14 การชั่งปลาป่นด้วยตาชั่งแบบหยาบ
ที่มา : ผู้เขียน

ภาพที่ 6.15 การผสมวัตถุดิบอาหารด้วยเครื่องผสมแบบแนวนอน
ที่มา : ผู้เขียน

2.4 **การผสมวัตถุดิบอาหาร**

การผสมวัตถุดิบอาหารเป็นการกระจายคุณค่าอาหารให้มีความสม่ำเสมอในทุกส่วนของอาหารที่ผลิตขึ้นโดยการทำให้วัตถุดิบหลายชนิดรวมกันเป็นเนื้อเดียว เครื่องผสมอาหารที่แนะนำให้ใช้ควรเป็นเครื่องผสมอาหารที่ใช้ได้ทั้งวัตถุดิบเปียกและแห้ง เครื่องผสมอาหารดังกล่าวเป็นเครื่องผสมแบบแนวนอน (ภาพที่ 6.15) ถ้าหาไม่ได้อาจใช้ เครื่องโม่ปลาหรือเครื่องบดเนื้อแทนได้ หากวัตถุดิบที่ผสมมีปริมาณน้อยอาจดัดแปลงใช้เครื่องผสมอาหารขนาดเล็ก (ภาพที่ 7.16) หรือการผสมในถุงก่อนแล้วจึงนำไปคลุกเคล้าในภาชนะผสมด้วยมือ (ภาพที่ 6.17) ส่วนกรณีที่ต้องการผสมอาหารในปริมาณมากแต่ไม่มีเครื่องผสม ควรใช้พลาสติกปูพื้นแล้วใช้พลั่วผสมอาหารให้เข้ากันและถ้าเป็นวัตถุดิบอาหารแห้งต้องเติมน้ำประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารแล้วจึงผสมให้เข้ากันก่อนนำไปอัดเม็ด แต่ถ้าใช้วัตถุดิบแบบเปียกการผสมอาจไม่ต้องเติมน้ำหรืออาจเติมน้ำเพียงเล็กน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นในวัตถุดิบทั้งหมดในสูตรนั้น

ภาพที่ 6.16 การผสมวัตถุดิบอาหารด้วยเครื่องผสมอาหารขนาดเล็ก
ที่มา : อมรรัตน์และคณะ (2549)

ภาพที่ 6.17 การผสมวัตถุดิบอาหารด้วยมือ
ที่มา : ผู้เขียน

2.5 การอัดเม็ดอาหาร

การอัดเม็ดอาหารเป็นการทำให้อาหารที่ผสมกันแล้วถูกอัดออกมาเป็นเส้น หรือเป็นแท่ง การอัดเม็ดเป็นการทำให้คุณค่าอาหารจากวัตถุดิบทุกชนิดจับตัวกันอยู่ เป็นการเพิ่มความคงตัวของอาหารผสมให้จับตัวกันดีขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียน้อยเมื่อสัมผัสกับน้ำ การอัดเม็ดสามารถทำได้โดยใช้เครื่องโม่ปลาหรือเครื่องบดเนื้อ (ภาพที่ 6.18) จากนั้นควรนำอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดไปร่อนด้วยรำเพื่อทำให้เม็ดอาหารแยกกัน (ภาพที่ 6.19)

ภาพที่ 6.18 การอัดเม็ดอาหาร
ที่มา : ผู้เขียน

ภาพที่ 6.19 การร่อนอาหารเม็ดด้วยรำ
ที่มา : ผู้เขียน

2.6 การทำให้แห้ง

การทำให้แห้งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการทำอาหารแห้งเท่านั้น เพื่อลดความชื้นในอาหารลงและช่วยลดการสูญเสียสารอาหารจากการละลายน้ำ นอกจากนี้ยังทำให้เก็บอาหารได้นานโดยไม่ขึ้นรา การทำให้อาหารแห้งสามารถทำได้โดยการเกลี่ยอาหารเป็นชั้นบางๆ บนพื้นซีเมนต์หรือตะแกรง (ภาพที่ 6.20) แล้วผึ่งลมหรือตากแดด ทำให้ความชื้นในอาหารระเหยและได้อาหารเม็ดจมน้ำชนิดแห้ง

ภาพที่ 6.20 การตากอาหารบนตะแกรง
ที่มา : ผู้เขียน

2.7 การบรรจุอาหารสัตว์น้ำ

อาหารที่ผ่านกระบวนการทำให้แห้งจนมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง จึงควรนำอาหารไปบรรจุหีบห่อ เพื่อเก็บหรือจำหน่ายต่อไป ในการบรรจุนอกจากจะบันทึกรายละเอียดที่จำเป็นบนหีบห่อ เช่น รหัส วันบรรจุ น้ำหนักอาหาร และคุณค่าทางอาหารแล้วควรพิจารณาถึงวัสดุที่ใช้ทำหีบห่อ วัสดุที่ใช้ควรมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันความชื้นซึมผ่านเข้าสัมผัสกับอาหารเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเสื่อมคุณภาพ (เวียง, 2543)

การประเมินผลผลิตของอาหารสัตว์น้ำ

การประเมินประสิทธิภาพของอาหารสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบน้ำหนักของอาหารที่ให้กับน้ำหนักส่วนที่เพิ่มของสัตว์น้ำ มี 2 วิธี คือ การประเมินประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion efficiency; FCE) และการประเมินอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion ratio; FCR)

1. การประเมินประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion efficiency; FCE)

ค่าประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักเพิ่มขึ้นของสัตว์น้ำต่อน้ำหนักของอาหารที่ให้เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้ (Hardy, 1989 อ้างโดยเวียง, 2543)

$$\text{ประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสัตว์น้ำ} \times 100}{\text{น้ำหนักของอาหารที่สัตว์น้ำกิน}}$$

โดยทั่วไปอาหารที่มีค่าประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเป็น 100 แสดงว่าเป็นอาหารที่มีคุณภาพสูง สำหรับสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 62.5 ดังนั้น ถ้าอาหารสัตว์น้ำที่มีค่าประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยเฉพาะต่ำกว่า 50 จัดเป็นอาหารที่มีคุณภาพต่ำ

ตัวอย่างที่ 1 การเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติกขนาด 2 x 4 x 1 เมตร ปล่อยปลาดุกลงเลี้ยงในบ่อ 500 ตัว มีน้ำหนักเริ่มต้นรวม 48 กิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าปลาดุกมีน้ำหนักรวม 85 กิโลกรัม และใช้อาหารตลอดการเลี้ยง 60 กิโลกรัม จงคำนวณหาประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและสรุปว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกมีคุณภาพหรือไม่

$$\text{ประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสัตว์น้ำ} \times 100}{\text{น้ำหนักของอาหารที่สัตว์น้ำกิน}}$$

$$= \frac{(85-48) \times 100}{60}$$

$$= 61.67$$

ดังนั้น อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกมีประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 61.67 จัดว่าเป็นอาหารที่มีคุณภาพ

2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Rate ; FCR)

ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อหรืออัตราการแลกเนื้อ หมายถึงค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักของอาหารที่สัตว์น้ำกินต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสัตว์น้ำ มีสูตรการคำนวณอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ดังนี้

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ให้}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

ตัวอย่างที่ 2 นายคมสันต์เลี้ยงปลาดุกในบ่อดินจำนวน 5,000 ตัว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 15 กรัมต่อตัว เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน พบว่าปลาดุกมีน้ำหนักเฉลี่ย 350 กรัมต่อตัว โดยให้อาหารตลอดการเลี้ยงจำนวน 1,580 กิโลกรัม ในการเลี้ยงปลาดุกครั้งนี้มีอัตราการแลกเนื้อเท่าใด

น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น = น้ำหนักสิ้นสุดการเลี้ยง –น้ำหนักเริ่มต้นเลี้ยง

= 1,750 – 75 = 1,675 กิโลกรัม

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ให้}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}} = \frac{1,580}{1,675} = 0.94$$

ดังนั้น การเลี้ยงปลาดุกมีอัตราการแลกเนื้อ 0.94 ซึ่งแสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกมีคุณภาพดี ทำให้ปลาเจริญเติบโตดี

ค่าน้ำหนักของอาหารที่ให้กับค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสัตว์น้ำที่ใช้ในการประเมินค่าอัตราการแลกเนื้อตามสูตรข้างต้น ค่าน้ำหนักของอาหารที่ให้ส่วนใหญ่เป็นค่าน้ำหนักแห้ง ส่วนค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสัตว์น้ำเป็นค่าน้ำหนักเปียก ดังนั้นค่าอัตราการแลกเนื้อจึงมีโอกาสเป็น 1 หรือน้อยกว่า ถ้าอาหารที่มีคุณภาพสูงและผู้เลี้ยงเข้าใจหลักการให้อาหารดี อาหารที่มีให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าค่าเฉลี่ยสำหรับปลาทั่วไปคือ 1.6 เป็นอาหารที่นักโภชนาการถือว่ามีคุณภาพต่ำ

2.1 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

2.1.1 สภาพแวดล้อม

คุณภาพน้ำโดยเฉพาะอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและความเป็นกรดเป็นด่างมีผลต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำ เมื่ออุณหภูมิน้ำเพิ่มสูงขึ้นช่วยให้สัตว์น้ำกินอาหารดีขึ้น การลดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทำให้สัตว์น้ำ ส่วนการเพิ่มความเป็นกรดทำให้ สัตว์น้ำกินอาหารลดลง

2.1.2 อาหาร

ขนาดของอาหาร สัตว์น้ำสามารถย่อยอาหารขนาดเล็กได้ง่ายกว่าอาหารขนาดใหญ่ อาหารขนาดเล็กจึงให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าอาหารขนาดใหญ่

ปริมาณอาหารที่ให้สัตว์น้ำกิน การให้อาหารมากเกินไปโดยไม่กำหนดปริมาณอาหาร ทำให้อาหารผ่านทางเดินอาหารเร็วเกินไป ประสิทธิภาพของการย่อยต่ำลง นอกจากนี้การให้อาหารมากเกินไปยังส่งผลทำให้สัตว์น้ำกินอาหารไม่หมด และอาหารที่เหลือยังทำให้คุณภาพน้ำแย่ลง แล้วทำให้สัตว์น้ำกินอาหารน้อยลง จึงมีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

องค์ประกอบของวัตถุดิบในอาหาร อาหารสัตว์น้ำที่ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารจากพืชซึ่งมีน้ำและกากอาหารมากทำให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารจากสัตว์ซึ่งมีน้ำและกากอาหารน้อยมาก

การเตรียมอาหาร การใช้วัตถุดิบอาหารชนิดเดียวเลี้ยงสัตว์น้ำจะทำให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง เนื่องจากวัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดส่วนใหญ่มีสารอาหารไม่ครบและไม่เพียงพอต่อความต้องการเพื่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ดังนั้นอาหารที่ดีมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำจึงเป็นอาหารผสมที่ประกอบด้วยวัตถุดิบที่ย่อยง่ายและเตรียมขึ้นเพื่อให้มีความต้านทานต่อน้ำสูง

2.1.3 สัตว์น้ำ

ชนิดของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำแต่ละชนิดสามารถเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกัน ปลากินพืชใช้ประโยชน์อาหารจำพวกพืชได้ดีกว่าปลาที่ชอบกินเนื้อสัตว์ ในทางตรงกันข้ามปลากินเนื้อสัตว์เป็นอาหารสามารถใช้ประโยชน์อาหารจำพวกสัตว์ได้ดีกว่าปลาที่ชอบกินพืชเป็นอาหาร

ขนาดของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำขนาดเล็กโตเร็วกว่าสัตว์น้ำขนาดใหญ่ สัตว์น้ำขนาดเล็กมีความจุหรือเนื้อที่ของทางเดินอาหารสำหรับใช้ประโยชน์อาหารมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของร่างกายเนื้อที่การใช้ประโยชน์ของอาหารนี้จะลดลงเมื่อสัตว์น้ำโตขึ้น

วัยของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำในวัยสืบพันธุ์อาหารจะถูกแบ่งไปเพื่อการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ ทำให้การเจริญเติบโตในด้านขนาดและน้ำหนักลดลง

อัตราการปล่อยสัตว์น้ำ การปล่อยในอัตราหนาแน่นเกินไปเมื่อเทียบกับเนื้อที่มีผลทำให้สัตว์น้ำใช้ประโยชน์อาหารธรรมชาติและอาหารสมทบได้น้อยลง จึงเจริญเติบโตช้ากว่าการปล่อยในอัตราที่เหมาะสม (เวียง, 2543)

นอกจากนี้ เวียง (2543) กล่าวว่าในทางปฏิบัติค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเป็นค่าที่ใช้อธิบายว่าในการผลิตสัตว์น้ำให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการจะต้องใช้อาหารปริมาณเท่าใด ดังนั้นค่านี้จึงมีประโยชน์ในการวางแผนการเตรียมอาหารในการเลี้ยงสัตว์น้ำ กล่าวคือในการประเมินปริมาณอาหารที่จะต้องใช้ตลอดการเลี้ยงสัตว์น้ำ ผู้เลี้ยงจำเป็นต้องกำหนดผลผลิตหรือน้ำหนักของสัตว์น้ำตอนเก็บผลผลิต แล้วจึงหาน้ำหนักของสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้นจากผลของการให้อาหาร จากส่วนต่างระหว่างน้ำหนักตอนเก็บผลผลิตกับตอนเริ่มปล่อยเลี้ยง จากนั้นถ้าทราบค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของอาหารที่ใช้ก็สามารถหาปริมาณของอาหารที่จะต้องใช้ได้

ตัวอย่าง การเลี้ยงปลาโดยใช้อาหารที่มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 3 น้ำหนักรวมของปลาเมื่อเริ่มปล่อยเท่ากับ 15 กิโลกรัม ต้องการเลี้ยงปลาให้ได้น้ำหนัก 1 ตัน จงคำนวณหาน้ำหนักของอาหารที่จะต้องใช้ทั้งหมด

วิธีทำ

น้ำหนักของปลาที่เพิ่มขึ้นจากการให้อาหาร = 1,000 – 15 กิโลกรัม

= 985 กิโลกรัม

ดังนั้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ = $\frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลา}}$

เพราะฉะนั้นน้ำหนักอาหารปลาที่ปลากิน = 3 x 985 กิโลกรัม

= 2,955 กิโลกรัม

ปัญหาที่พบในการผลิตอาหารสัตว์น้ำและการแก้ไข

การผลิตอาหารสัตว์น้ำใช้เองในฟาร์มมักประสบปัญหาหลายประการ อาทิ เวียง (2543) กล่าวว่าอาหารเม็ดที่ผลิตได้มีลักษณะแข็งเกรียมไหม้และทำให้สัตว์น้ำย่อยได้ยากในการผลิตอาหารจึงควรเลือกใช้วัตถุดิบอาหารจำพวกแป้งและไขมันเป็นส่วนผสม เพื่อช่วยทำหน้าที่ลดความหนืดขณะอัดเม็ดอาหาร ซึ่งควรมีแป้งเป็นส่วนผสมในอาหาร 40-50 เปอร์เซ็นต์ และควรมีไขมันในอาหารไม่ต่ำกว่า 2-3 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 8-10 เปอร์เซ็นต์ เพราะอาหารมีแรงอัดไม่มากอาจทำให้อาหารอัดเป็นเม็ดไม่แน่น จึงอาจสเปรย์ไขมันเคลือบผิวอาหารเม็ดหลังจากการอัดเม็ดอาหาร ดังนั้นในกรณีที่อาหารอัดเม็ดออกมาไม่คงทนในน้ำจึงควรเลือกใช้วัตถุดิบอาหารจำพวกธัญพืชเป็นส่วนผสม เช่น การใช้รำหรือปลายถั่วเขียว 15-25 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร จะทำให้อาหารคงทนในน้ำได้ 4-5 ชั่วโมง (อมรรัตน์และคณะ, 2549) เนื่องจากเมื่อเติมน้ำลงในส่วนผสมของอาหารจะทำให้วัตถุดิบเปียกและพองตัว โดยวัตถุดิบอาหารจำพวกธัญพืชจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นสารเหนียว แรงดันหรือแรงอัดอาหารจากเครื่องบดบังคับให้วัตถุดิบอาหารผ่านช่องตะแกรงออกมาเป็นเส้นทำให้วัตถุดิบอาหารเกิดการบีบตัว ขณะเดียวกันก็เกิดความร้อนและทำให้เกิดสารเหนียวทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวอาหารดีขึ้น เส้นอาหารที่ได้จึงเหนียว และหากนำเส้นอาหารกลับไปใส่เครื่องบดอัดเป็นเส้นอีกครั้งจะทำให้เส้นอาหารมีความเหนียวยิ่งขึ้น จากนั้นจึงนำอาหารไปทำให้แห้งโดยการตากแห้งหรืออบเพื่อให้อาหารคงทนในน้ำสูง นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบปัญหาวัตถุดิบอาหารบางชนิดมีราคาสูง เช่น ปลาป่น จึงมีควรนำวัตถุดิบอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับปลาป่นและสามารถหาได้ในท้องถิ่นมาใช้ทดแทนปลาป่น ซึ่งมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำวัตถุดิบอาหารหลายชนิดมาใช้ทดแทนปลาป่นเพื่อลดต้นทุนการผลิต อาทิ ธีระชัยและคณะ (2551) รายงานว่าการเลี้ยงปลาเทโพด้วยอาหารที่ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่นที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาเทโพ จิตติมา (2554) อนุบาลลูกปลานิลในกระชังด้วยอาหารต่างชนิด พบว่า การอนุบาล ลูกปลานิลด้วยรำผสมปลาป่นทำให้ลูกปลานิลเจริญเติบโตดีที่สุดและมีค่าใกล้เคียงกับการอนุบาลด้วยรำผสมหอยเชอรี่ป่น จึงควรใช้หอยเชอรี่ป่นทดแทนปลาป่นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนอาหารต่ำกว่าอาหารผสมรำกับปลาป่น สอดคล้องกับสุภัชญาและคณะ (2558) ทดลองอนุบาลลูกปลาหมอไทยด้วยเนื้อหอยเชอรี่บดแห้งผสมกับอาหารที่มีโปรตีน 35 % ในอาหาร 4 ระดับคือ 0 2.0 4.0 และ 6.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อนุบาลนาน 4 สัปดาห์ พบว่าการเสริมหอยเชอรี่บดแห้ง 6.0 เปอร์เซ็นต์ในอาหารทำให้ปลาหมอไทย

เจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้หอยเชอรี่เสริมในอาหารเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนเสริมการเจริญเติบโตของปลาหมอไทยได้

ประโยชน์ของการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน

การผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน ส่วนใหญ่มักพบในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง ผู้เลี้ยงมักผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้านเพียงอย่างเดียวสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำในฟาร์มหรือใช้ร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป ซึ่งอาหารสำเร็จรูปแบบพื้นบ้านมีประโยชน์หลายประการ อาทิ ทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว แข็งแรงและมีภูมิต้านทานโรคดี สัตว์น้ำมีอัตราการแลกเนื้อดีและมีอัตราการรอดตายสูง สามารถคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารสัตว์น้ำที่มีราคาไม่แพง หาซื้อง่าย มีโภชนะครบถ้วนและปลอดสารพิษ ทำให้ลดสภาพการเน่าเสียของน้ำในบ่อลงมากกว่าการใช้อาหารสด ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนการผลิต สะดวกในการเก็บรักษา ประหยัดเวลาในการเตรียมอาหาร การให้อาหารไม่สิ้นเปลืองแรงงานในการให้อาหารและสามารถให้อาหารโดยวิธีอัตโนมัติได้

สรุป

การผลิตอาหารผสมสำหรับสัตว์น้ำหรืออาหารสำเร็จรูปแบบพื้นบ้านเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตและส่งผลให้เกิดกำไรมากขึ้น การผลิตอาหารผสมสำหรับสัตว์น้ำจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบอาหารที่หลากหลาย ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดมีโภชนะไม่ครบถ้วนตรงตามความต้องการของสัตว์น้ำ ดังนั้นก่อนผลิตอาหารสัตว์น้ำจึงควรพิจารณาถึงปัจจัยเหล่านี้ คือ ความต้องการโภชนะของสัตว์น้ำแต่ละชนิด ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำ ลักษณะทางกายภาพและชีวภาพของวัตถุดิบอาหารและราคาของวัตถุดิบอาหาร นอกจากนี้ก่อนการผลิตอาหารสัตว์น้ำควรจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น เช่น เครื่องชั่งน้ำหนักเครื่องบดอาหาร เครื่องผสมอาหาร เครื่องอัดเม็ดอาหารและตู้อบ ทั้งนี้การเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือชนิดใด ควรพิจารณาตามความเหมาะสมและความจำเป็นในการใช้ ส่วนกรรมวิธีการผลิตอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์น้ำมีกระบวนการสำคัญ ดังนี้ การคัดเลือกวัตถุดิบ คิดสูตรอาหาร การบดวัตถุดิบ การชั่งน้ำหนัก การผสมวัตถุดิบ การอัดเม็ดอาหาร การลดความชื้นและการเก็บรักษา ซึ่งในการผลิตอาหารสัตว์น้ำใช้เองควรทราบถึงเทคนิคการผลิตสัตว์น้ำเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตอาหารโดยการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารที่มีในท้องถิ่น มีราคาถูกแต่มีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับวัตถุดิบที่ใช้อยู่และมีราคาแพง เช่น การใช้หอยเชอรี่ทดแทนโปรตีนจากปลาป่น นอกจากนี้ยังควรมีการประเมินคุณภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำโดยวิธีคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบน้ำหนักของอาหารที่ให้กับน้ำหนักส่วนที่เพิ่มของสัตว์น้ำเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำหรือไม่และใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิตอาหารสำหรับสัตว์น้ำต่อไป

คำถามท้ายบท

1. เครื่องมือและอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการผลิตอาหารสำเร็จรูปมีอะไรบ้าง พร้อมอธิบายวิธีการใช้
2. จงอธิบายขั้นตอนการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน โดยละเอียด
3. จงบอกประโยชน์ของการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบพื้นบ้าน
4. จงบอกปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
5. สมชายเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศในบ่อดินจำนวน 35,000 ตัว มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 18 กรัมต่อตัว เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าปลาดุกมีน้ำหนักเฉลี่ย 200 กรัมต่อตัว โดยให้อาหารตลอดการเลี้ยงจำนวน 5,800 กิโลกรัม จงคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลา และจงสรุปว่าอาหารที่ให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

เจษฎา อิสเหาะ. 2547. **อาหารและการให้อาหารสัตว์น้ำ.** แหล่งที่มา: http://courseware. rmutl.ac.th/ courses/108/unit000.html, 15 มกราคม 2559.

จิตติมา หมั่นกิจ. 2554. ผลการเจริญเติบโตของลูกปลานิลที่อนุบาลในกระชังด้วยอาหารต่างชนิด, 515-518. ใน **รายงานการนำเสนอผลงานวิจัยอาชีวศึกษา ประจำปี 2554.** สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, กรุงเทพฯ.

ธีระชัย พงศ์จรรยากุล, ธนดล นวลจันทร์ และพิศมัย สมสืบ. 2551. การใช้โปรตีนจากกากถั่วเหลืองทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารเลี้ยงปลาเทโพ. **เอกสารวิชาการฉบับที่ 68/2551** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ.

นงเยาว์ จันทราช. 2546. **อาหารและการให้อาหารสัตว์**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ.

นฤมล อัศวเกศมณี. 2557. **โภชนศาสตร์และการให้อาหารปลา.** โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2543. **โภชนศาสตร์สัตว์น้ำและการให้อาหารสัตว์น้ำ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุภัชญา ธานี, จรัญศักดิ์ แสงรัตนกุล, สมพร แซ่จ้องและกิตติศักดิ์ ผุยชา. 2558. ผลการเสริมหอยเชอรี่ในอาหารต่อการอนุบาลลูกปลาหมอไทย. **วารสารการเกษตรราชภัฏ** 14 (1): 37-45.

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล, พิสมัย สมสืบ, นุชนรี ทองศรี และสาวิตรี วงศ์สุวรรณ. 2549. **อาหารและการผลิตอาหารสัตว์น้ำ**. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

Jingjiang Huayuan. 2008. **Pellet Machine**. Available Source: http://www.tootoo.com/drp9349737Pellet_Mill_Pellet_Machine_Feed_Machinery/, June 17, 2016.

Nanjing Ouli Extrusion Machinery Co., Ltd. 2012. **Single screw extruder set**. Available Source: http://njouli.en.made-in-china.com/ product/ yqzmrsQxsAIo/ China-Single-Screw-Extruder-Set-SE-60-.html , June 17, 2016.

SSB THAILAND. 2012. **Hammer Mill**. Available Source: http://www.ssbthailand.com/index.php?route=product/product&product_id=88, June 17, 2016.