

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
2. การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
3. โรค Vibriosis
4. การใช้พืชสมุนไพรในสัตว์น้ำ

1. การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

กรมประมงได้กำหนดหลักการเลี้ยงกุ้งทะเลด้วยวิธีการเลี้ยงกุ้งระบบบิโอฟิล ประกอบด้วย การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อยกระดับการเลี้ยงกุ้งให้มีมาตรฐานที่ผู้บริโภคเชื่อมั่น และใช้เป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาสินค้าการเกษตรเพื่อการส่งออกนารายได้เข้าสู่ประเทศ สำหรับการเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้แก่ การเตรียมบ่อเลี้ยง การเตรียมน้ำ การติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน การเตรียมลูกกุ้ง และการเตรียมอาหารกุ้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การเตรียมบ่อเลี้ยง

การเตรียมบ่อมีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้ง โดยมีการจัดการบ่อเลี้ยงให้มีแสงก่ตอนพืชและแบคทีเรียในปริมาณที่เหมาะสม มีคุณภาพน้ำและดินเหมาะสมซึ่งจะส่งผลให้กุ้งสามารถกินอาหารและเจริญเติบโตได้ดี การเตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 การเตรียมพื้นบ่อ การเตรียมบ่อที่ดี พื้นบ่อต้องสะอาดมีสารอินทรีย์และสารพิษน้อย โดยการบำบัดดินในระยะเวลาที่นานเพียงพอ จะทำให้เกิดปุ๋ยสะสมอยู่ในดิน มีประโยชน์ต่อการเตรียมน้ำเพื่อกระตุ้นให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อ

1.1.2 การกำจัดพาหะและศัตรูของลูกกุ้ง การกำจัดพาหะและศัตรูของลูกกุ้งในช่วงระหว่างการเตรียมบ่อจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา ทำให้ลดความเสี่ยงในการเลี้ยงกุ้ง พาหะที่ต้องกำจัดได้แก่ สัตว์น้ำประเภทกุ้งและปู เป็นต้น ซึ่งเป็นพาหะของโรคไวรัสที่มีการ

ระบดอย่างรุนแรง รวมถึงศัตรูที่เป็นอันตรายต่อลูกกุ้งและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่ส่งผลทำให้เกิดปัญหาในระหว่างการเลี้ยง

1.2 การเตรียมน้ำ

หลังจากเตรียมพื้นบ่อแล้ว จะต้องเตรียมน้ำให้รวดเร็ว เพื่อป้องกันไม่ให้พื้นก้นบ่อเสียหายส่งผลต่อการปรับตัวของลูกกุ้ง ปัจจัยพื้นฐานของการเลี้ยงกุ้งในปัจจุบันคือ บ่อพักน้ำเป็นบ่อที่ใช้เตรียมน้ำสะอาดไว้ใช้ตลอดระยะเวลาที่เลี้ยงกุ้ง โดยการเก็บกักน้ำที่มีคุณภาพดีไว้ ทำให้เกษตรกรมีทางเลือกในการแก้ปัญหาการเลี้ยง

1.2.1 การนำน้ำเข้าบ่อ นำน้ำเข้าบ่อเลี้ยงต้องผ่านการกรองโดยใช้ถุงกรองซ้อนกัน เพื่อป้องกันไม่ให้พาหะกุ้งเข้ามาเจริญเติบโตในบ่อเลี้ยง การป้องกันที่ดีจะทำให้ลูกกุ้งมีอัตราการรอดสูง ในกรณีที่พบว่าในบ่อมีสัตว์พาหะกุ้งหรือศัตรูลูกกุ้งเข้ามาในบ่อเลี้ยง แก้ไขโดยใช้วอนดาอี ลาก 2-3 เทียว เพื่อกำจัดสัตว์น้ำเหล่านั้นออกจากบ่อก่อนที่จะปล่อยลูกกุ้ง

1.2.2 การใช้ปุ๋ยเคมีในการเตรียมน้ำ หลังจากเติมน้ำแล้วถ้าสีน้ำมีความโปร่งใสต่ำกว่า 80 เซนติเมตร แสดงว่าสีน้ำสามารถขึ้นได้เองจากปุ๋ยเคมีที่ยังเหลืออยู่ในแหล่งน้ำจึงไม่จำเป็นต้องเติมปุ๋ยอีก แต่ในกรณีที่สีน้ำไม่ขึ้นให้ใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

1.2.3 การใช้สารอินทรีย์เตรียมน้ำ สารอินทรีย์ที่ใช้เตรียมน้ำ คือ รำ โดยใช้รำบรรจุใส่ถุง ถุงละ 30 กิโลกรัม จำนวน 2 ถุงต่อบ่อ นำมาผูกแช่น้ำไว้บริเวณริมบ่อ ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน จากนั้นนำรำที่แช่ไว้ สาคให้ทั่วบ่อจะทำให้มีอาหารธรรมชาติประเภทสัตว์หน้าดิน เช่น หนอนแดง เป็นต้น

1.2.4 การใช้วัสดุปูนเตรียมน้ำ วัสดุปูนมีบทบาทสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศในบ่อเลี้ยงกุ้ง การใช้วัสดุปูนในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อทำให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำและดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง แพลงก์ตอนพืชและจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังเป็นตัวด้านการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง (พีเอชบัฟเฟอร์) ไม่ให้แกว่งตัวเร็วเกินไป การเติมปูนสำหรับบ่อใหม่หรือบ่อที่มีค่าความเป็นด่างต่ำ ทำได้โดยเติมปูนโดโลไมท์ ปริมาณ 50-120 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเปิดเครื่องเพิ่มออกซิเจนต่อเนื่อง 1-2 วัน แล้วตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อ

1.2.5 การใช้จุลินทรีย์เตรียมน้ำ จุลินทรีย์มีบทบาทช่วยรักษาสสมดุลน้ำและพื้นบ่อ จุลินทรีย์ช่วยย่อยสารอินทรีย์ทำให้เกิดการเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นปุ๋ย การใช้จุลินทรีย์ในช่วงการเตรียมน้ำจะทำให้มีปริมาณปุ๋ยจากการย่อยสลายเพิ่มขึ้นและทำให้สามารถเตรียมน้ำได้ดี จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการปรับปรุงสภาพน้ำคือจุลินทรีย์เบซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณ ทนน้ำทะเลได้ดีในช่วงกว้าง และสามารถย่อยสารอินทรีย์ได้หลายประเภท เป็นต้น แต่จุลินทรีย์เบซิลลัส ซับทิลิส เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนสูง ในระหว่างเตรียมน้ำต้องเปิดเครื่อง

เพิ่มออกซิเจนเพิ่ม เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถเพิ่มปริมาณและทำงานได้ดี

1.3 การติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน

การเพิ่มออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ทำได้โดยติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน ตัวอย่างเช่น บ่อขนาด 4 ไร่ ควรติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจนทั้งหมด 4 ชุด แต่ละชุดมีกังหันพัดน้ำชุดละ 16 ใบ ติดตั้งบริเวณริมขอบบ่อแต่ละด้านๆละ 1 ชุด ตั้งความเร็วรอบ 85-90 รอบต่อนาที เครื่องเพิ่มออกซิเจนที่ติดตั้งเพียงพอสำหรับรวมเลนในหอยุ่กลางบ่อ และน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งสามารถไหลเวียนได้ทั่วถึง สำหรับระยะเวลาในการเปิดเครื่องเพิ่มออกซิเจนควรเปิดต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

การเลี้ยงกุ้งให้ได้ผลสำเร็จ ขึ้นอยู่กับการแบ่งพื้นที่ใช้สอยและการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงอย่างเพียงพอ และเตรียมพร้อมในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง โดยเฉพาะบ่อพักน้ำ และเครื่องเพิ่มออกซิเจนที่ต้องมีให้เพียงพอและมีสำรองไว้ใช้ในกรณีที่มีความจำเป็นเร่งด่วน อย่างทันเวลา ในสภาวะฉุกเฉิน การเพิ่มออกซิเจนและการถ่ายน้ำช่วยย่อยสลายของเสียและช่วยเจือจางให้บ่อเลี้ยงกุ้งมีของเสียน้อยลง หากมีข้อจำกัดในการจัดเตรียมน้ำและเครื่องเพิ่มออกซิเจน การกำหนดความหนาแน่นของกุ้งที่เหมาะสมจะทำให้สามารถจัดการเลี้ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การเตรียมลูกกุ้ง

คุณภาพลูกกุ้งเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงกุ้ง ปัจจุบันการระบาดของโรคไวรัสในกุ้งขาวแวนนาไมติดเชื้อมาจากพ่อแม่พันธุ์ ไวรัสที่อยู่ในพ่อแม่พันธุ์สามารถถ่ายทอดจากแม่สู่ลูกได้ ทำให้ลูกกุ้งติดเชื้อ รายละเอียดคุณภาพลูกกุ้งขาวแวนนาไมที่สำคัญมีดังนี้

1.4.1 ลูกกุ้งปลอดเชื้อ SPF (Specific pathogen free) ลูกกุ้งปลอดเชื้อเป็นลูกกุ้งที่ผลิตจากพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในฟาร์มที่มีระบบป้องกันการปนเปื้อนทางชีวภาพ (Bio-security) ตั้งแต่ยังเป็นลูกกุ้งจนกระทั่งเป็นพ่อแม่พันธุ์ ฟาร์มเพาะลูกกุ้งมีระบบป้องกันเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีเชื้อโรคเข้ามาในระบบการผลิตลูกกุ้งปลอดเชื้อ ระบุจำเพาะเจาะจงเชื้อโรคตัวใดตัวหนึ่งหรือเชื้อโรคหลายตัวตามที่กำหนดไว้ก็ได้ ลูกกุ้งปลอดเชื้อส่วนใหญ่ปลอดจากเชื้อไวรัส ได้แก่ ไวรัสตัวแดงดวงขาว (White spot syndrome virus หรือ WSSV) ไวรัสทอรา (Taura syndrome virus หรือ TSV) ไวรัสหัวเหลือง (Yellow head virus หรือ YHV) และไวรัสโรคกระแสรุน (Infectious hypodermal and hematopoietic virus หรือ IHHNV) เป็นต้น ซึ่งลูกกุ้งดังกล่าวต้องมีใบรับรองความปลอดเชื้อทั้งในแม่และลูกกุ้งของโรงเพาะฟักที่ผลิต หรือผลการตรวจไวรัสจากห้องปฏิบัติการที่มีมาตรฐาน ลูกกุ้งปลอดเชื่อนิยมนำมาเลี้ยงในฟาร์มที่มีระบบป้องกันการปนเปื้อนทางชีวภาพ และฟาร์มที่ต้องการลดปัญหาโรคไวรัสระบาดในฟาร์ม จึงควรตรวจสอบผลการตรวจเชื้อไวรัสดังกล่าวจากห้องปฏิบัติการว่าลูกกุ้งไม่มีการติดเชื้อไวรัส แต่อย่างไรก็ตามลูกกุ้งปลอดเชื้อจากโรงเพาะฟัก สามารถติดเชื้อใหม่ได้ ถ้าเปลี่ยนสถานที่เลี้ยงไปอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อโรคระบาด

1.4.2 ลูกกุ้งต้านทานเชื้อ SPR (Specific pathogen resistant) ลูกกุ้งต้านทานเชื้อ เป็นลูกกุ้งที่ผลิตจากพ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวแวนนาไมที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ ให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถต้านทานเชื้อใดเชื้อหนึ่งได้ โดยการนำกุ้งมาเลี้ยงในสภาวะที่มีเชื้อก่อโรค แล้วเลือกกุ้งตัวที่รอดชีวิตมาคัดสายพันธุ์ ลูกกุ้งต้านทานเชื้อผลิตมาจากพ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับการทดลองเลี้ยงแล้วว่ามีอัตราการรอดตายสูงกว่าลูกกุ้งธรรมดาที่ไม่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ ผลจากการปรับปรุงพันธุ์กุ้งสามารถต้านทานได้เฉพาะเชื้อใดเชื้อหนึ่งเท่านั้น ในทางทฤษฎีลูกกุ้งต้านทานเชื้อเหมาะสำหรับเกษตรกรนำไปเลี้ยงในแหล่งที่มีหรือเสี่ยงต่อการระบาดของโรคที่รุนแรง เช่น ไวรัสที่จำเพาะเจาะจง ถ้าหากว่าไวรัสชนิดนั้นมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนสายพันธุ์ อาจทำให้ความต้านทานเชื้อโรคที่จำเพาะเจาะจงนั้นหมดไป กุ้งจึงไม่สามารถต้านทานไวรัสสายพันธุ์ใหม่ได้อีกต่อไป นอกจากนี้ความสามารถในการต้านทานเชื้อมักจะลดลงเมื่อมีการถ่ายทอดจากรุ่นลูกไปสู่รุ่นหลาน เมื่อผ่านการขยายพันธุ์ไปหลายๆ รุ่น ลักษณะดังกล่าวก็อาจไม่หลงเหลืออยู่อีกต่อไป

1.4.3 ลูกกุ้งสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดี การปรับปรุงสายพันธุ์ให้มีการเจริญเติบโตดี ประสบความสำเร็จในกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากสามารถนำลูกกุ้งที่เพาะจากสายพันธุ์ต่างๆ มาเลี้ยงจนเป็นพ่อแม่พันธุ์ และใช้ในการปรับปรุงสายพันธุ์ โดยคัดเลือกครอบครัวที่เป็นแม่กุ้งสายพันธุ์ที่ดี กุ้งสายพันธุ์ที่คืนนอกจากจะเลี้ยงง่าย โตเร็วแล้ว ยังมีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอ และเลี้ยงได้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมของบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา อย่างไรก็ตาม เกษตรกรต้องจัดการสภาพแวดล้อมของบ่อเลี้ยงให้ดีขึ้น

1.4.4 ลูกกุ้งที่ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะ การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาที่เน้นการผลิตเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะในการควบคุมหรือ ป้องกันการระบาดของเชื้อแบคทีเรียโรคกุ้ง อย่างไรก็ตามความถี่และปริมาณของการใช้ยาปฏิชีวนะ ที่ไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดปัญหาการดื้อยาของแบคทีเรียโรคกุ้งและเกิดการสะสมของยาปฏิชีวนะในลูกกุ้ง ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งที่ใช้ยาปฏิชีวนะต้องห้ามเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ และจากการพัฒนากระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ การใช้ยาปฏิชีวนะต้องห้ามในกระบวนการผลิตกุ้งทำให้กุ้งที่เลี้ยง ไม่ได้มาตรฐานสากล เกษตรกรจึงควรเลือกใช้ลูกกุ้งจากฟาร์มที่มั่นใจว่าไม่มีการใช้ยาปฏิชีวนะ

1.4.5 ลูกกุ้งที่มีความแข็งแรง ความแข็งแรงของลูกกุ้งที่สามารถสังเกตได้ด้วยสายตา เช่น มีลำตัวปกติ ว่ายน้ำคล่อง กล้ามเนื้อใส มีอาหารในลำไส้ ลำตัวสะอาด ขนาดสม่ำเสมอ และมีการว่ายน้ำอย่างแข็งแรง เป็นต้น ลูกกุ้งได้รับการอนุบาลด้วยอาร์ทีเมีย (Artemia) ในปริมาณที่เพียงพอใช้เวลาในการพัฒนาตามระยะของลูกกุ้งที่ได้มาตรฐาน ดับมีสภาพและสีปกติ เหนือกุ้งมีการพัฒนาสมบูรณ์ สัดส่วนกล้ามเนื้อต่อลำไส้มากกว่า 3:1 ซึ่งลูกกุ้งที่มีคุณลักษณะเช่นนี้จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเลี้ยงในบ่อได้ดี

1.4.6 ลูกกึ่งที่มีเอกสารกำกับการซื้อขาย (fry movement document) กรมประมงได้กำหนดระเบียบในการซื้อขายลูกกึ่งให้มีเอกสารกำกับการซื้อขายลูกกึ่ง เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบย้อนกลับได้ และติดตามและแก้ไขปัญหาการเลี้ยงกึ่งทั้งระบบสามารถระบุแหล่งผลิตได้ในเวลารวดเร็ว เกษตรกรจำเป็นต้องขอเอกสารกำกับการซื้อขายจากเจ้าของโรงเพาะฟักหรือตัวแทนที่ส่งมอบลูกกึ่งเมื่อมีการรับกึ่งเข้ามาเลี้ยง เอกสารนี้มีความจำเป็นสำหรับเกษตรกรอีกครั้งในการนำไปประกอบการขอเอกสารกำกับการขายกึ่ง ถ้าไม่มีเอกสารกำกับซื้อขายลูกกึ่ง กรมประมงหรือหน่วยงานที่มีหน้าที่จะไม่ออกเอกสารกำกับการขายกึ่งให้ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรไม่สามารถขายกึ่งได้

1.5 การเตรียมอาหารกึ่ง

กึ่งขาวแวนนาไมกินอาหารได้หลายชนิด แต่ในการเลี้ยงกึ่งเชิงพาณิชย์เป็นการเลี้ยงกึ่งแบบพัฒนา นิยมใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผสมจากวัตถุดิบมีคุณภาพ มีโภชนาการครบถ้วน กึ่งสามารถย่อยและดูดซึมง่าย มีกลิ่นดึงดูดให้กึ่งเข้ามากินได้เร็วและมีขนาดเหมาะสม อาหารที่ส่งเข้ามาใช้ในฟาร์ม จะต้องเป็นอาหารที่ผลิตจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐาน ผ่านการควบคุมสูตรอาหารจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น กรมประมง ซึ่งสามารถเห็นหมายเลขทะเบียนควบคุมที่ชัดเจน อาหารจะต้องมีเอกสารแสดงประเภท เบอร์ของอาหาร รายละเอียดคุณภาพ ปริมาณบรรจุ วิธีใช้ วันที่ผลิต วันที่หมดอายุ ที่อยู่ของแหล่งผลิต รหัสการผลิต และข้อแนะนำในการใช้เลี้ยงกึ่ง เป็นต้น

อาหารคิดเป็นต้นทุนประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตกึ่ง จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเลี้ยงกึ่งให้ประสบผลสำเร็จ สำหรับโภชนะในอาหารที่กึ่งต้องการ มีดังนี้

1.5.1 โปรตีน โปรตีนในอาหารกึ่งควรอยู่ระหว่าง 35-50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอาหารมีโปรตีนน้อยไป กึ่งจะเจริญเติบโตช้า และกึ่งจะพอมเนื่องจากนำโปรตีนในกล้ามเนื้อมาใช้ทดแทน กึ่งวัยรุ่นมีความต้องการอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง และกึ่งขนาดที่ใหญ่ขึ้นมีความต้องการอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนน้อยลง

1.5.2 ไขมัน ไขมันเป็นกลุ่มของสารอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดไขมัน (fatty acid) ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) น้ำมัน (Oil) ขี้ (Wax) และ สเตียรอยด์ (Steroids) เป็นต้น ไขมันเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของกึ่ง เป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ ช่วยเสริมกระบวนการเผาผลาญไขมัน เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการลอกคราบและการสืบพันธุ์

1.5.3 คาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรต เช่น แป้ง น้ำตาล และเยื่อใย เป็นแหล่งพลังงานที่มีราคาถูก ในสัตว์น้ำแต่ละชนิดใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานได้ต่างกัน สัตว์กินเนื้อมีแนวโน้มในการใช้โปรตีนเป็นแหล่งพลังงาน และไม่สามารถเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สัตว์น้ำที่กินซากสัตว์และกินพืช สามารถใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานได้ดีขึ้น กึ่งสามารถ

ย่อยคาร์โบไฮเดรตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าปรับระดับคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมจะสามารถช่วยลดระดับความต้องการโปรตีนของกุ้งได้

1.5.4 วิตามิน วิตามินเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีความจำเป็น แต่กุ้งต้องการในปริมาณน้อย วิตามินเป็นสารช่วยในกระบวนการเผาผลาญอาหารหลายชนิด ความต้องการวิตามินในกุ้งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ขนาด อายุ อัตราการเจริญเติบโต และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น กุ้งขนาดเล็กต้องการระดับวิตามินสูงกว่ากุ้งขนาดใหญ่ การเลี้ยงกุ้งหนาแน่นสูงต้องการระดับวิตามินที่สูงกว่าการเลี้ยงความหนาแน่นต่ำ

1.5.5 เกลือแร่ เกลือแร่ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และซัลเฟอร์ แคลเซียม เป็นต้น เกลือแร่เป็นสารอนินทรีย์ที่มีความจำเป็น ในกระบวนการเผาผลาญอาหาร มีความจำเป็นสำหรับการสร้างเปลือก การยึดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และการควบคุมสมดุลเกลือแร่ แต่กุ้งสามารถดูดซึมแคลเซียมได้โดยตรงจากน้ำทะเล กุ้งที่เลี้ยงในน้ำทะเลจึงไม่จำเป็นต้องผสมแคลเซียมลงไปในสูตรอาหาร (กรมประมง 2550)

2. การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตามระบบบิโอฟิลท์ที่กรมประมงกำหนด ได้แก่ การปล่อยกุ้ง การให้อาหาร การจัดการคุณภาพน้ำ และการจัดการสุขภาพกุ้งขาวแวนนาไม มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การปล่อยกุ้ง

เวลาที่เหมาะสมในการปล่อย คือ ช่วงเช้า ซึ่งอุณหภูมิในระหว่างขนส่งและปล่อยกุ้งไม่สูงจนเกินไป สะดวกในการทำงานและลูกกุ้งไม่เครียด ก่อนปล่อยกุ้งควรแช่ถุงกุ้งไว้ในน้ำจนอุณหภูมิในถุงกับน้ำในบ่อเท่ากัน จากนั้นจึงเปิดถุงออกผสมน้ำในบ่อเข้ากับน้ำในถุงให้ได้มากที่สุด แล้วเทปล่อยลูกกุ้งลงในบ่อ ในการปล่อยกุ้งมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ประกอบด้วย

2.1.1 ความหนาแน่นของลูกกุ้ง ความหนาแน่นของลูกกุ้งที่ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบไปถึงการจัดการและการแก้ไขปัญหาในระหว่างเลี้ยง โดยทั่วไปลูกกุ้งขนาด P12 ความหนาแน่นของการปล่อยกุ้งลงเลี้ยงในบ่ออยู่ที่ 100,000-150,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งเป็นความหนาแน่นที่เหมาะสม เมื่อเลี้ยงครบ 4 เดือน ควรได้ขนาดกุ้งประมาณ 50-60 ตัวต่อกิโลกรัม ส่วนเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีขนาดประมาณ 40-50 ตัวต่อกิโลกรัม นั้น ต้องลดความหนาแน่นในการปล่อยกุ้ง แล้วต้องมีการจัดการการเลี้ยงมากขึ้น โดยเพิ่มอัตราการถ่ายน้ำและการใช้เครื่องเพิ่มออกซิเจนให้มากขึ้น

2.1.2 ขนาดของลูกกึ่ง ลูกกึ่งควรมีขนาดมากกว่า P12 เนื่องจากเป็นระยะที่ลูกกึ่งมีการพัฒนาเพียงพอที่จะทนและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงได้ดี โดยเฉพาะการปรับตัวเข้ากับความเค็มในน้ำ ลูกกึ่งเจริญเติบโตได้ดีในน้ำเค็มประมาณ 28 พีพีที แต่ลูกกึ่งสามารถปรับตัวในความเค็มได้เพราะเหงือกกึ่งมีการพัฒนาจนสามารถทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของเกลือแร่ได้

2.2 การให้อาหาร

กึ่งต้องได้รับอาหารในปริมาณที่เพียงพอตลอดระยะเวลาเลี้ยง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหารของกึ่ง ได้แก่ ขนาดและความหนาแน่นกึ่ง ประเภทของอาหาร อุณหภูมิของน้ำ คุณภาพน้ำ และสุขภาพของกึ่ง เป็นต้น อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญและเปลี่ยนแปลงได้ง่ายซึ่งเกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการกินอาหารของกึ่งอยู่ในช่วง 27-31 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิน้ำลดต่ำลงถึง 24 องศาเซลเซียส กึ่งจะกินอาหารลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ และจะไม่กินอาหารเลยเมื่ออุณหภูมิน้ำลดลงถึง 20 องศาเซลเซียส

อัตราการให้อาหารกึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณการกิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการตายของกึ่ง การให้อาหารปริมาณน้อยเกินไป ทำให้กึ่งโตช้า และเกิดการกินกันเอง โดยเฉพาะการเลี้ยงกึ่งความหนาแน่นสูง แต่ถ้าให้อาหารมากเกินไป จะทำให้คุณภาพน้ำและดินในระหว่างเลี้ยงเสื่อมโทรมลง สารอินทรีย์จากอาหารจะกระตุ้นให้เกิดจุลินทรีย์ย่อยและปล่อยแอมโมเนียออกมา ทำให้กึ่งเครียดและอ่อนแอ โอกาสที่กึ่งจะติดเชื้อโรคได้ง่ายและสูงขึ้น

เกษตรกรควรให้อาหารในอัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อกึ่ง 1 แสนตัวต่อวัน ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและปริมาณอาหารธรรมชาติในบ่อ ทั้งนี้ปริมาณการให้อาหารกึ่งแต่ละช่วงอายุจะสัมพันธ์กับความต้องการ โดยจะมีการกำหนดเป็นตารางการให้อาหาร ซึ่งปกติแล้ว เกษตรกรต้องตรวจสอบและปรับปริมาณอาหารที่ให้ โดยพิจารณาจาก

2.2.1 การตรวจสอบการกินอาหารโดยใช้ยอ เทคนิคการวางยอเพื่อตรวจสอบปริมาณการกินอาหาร นิยมวางยอป๋อละ 4 ยอ ระยะแรกจะใส่อาหารในยอ 1 กรัมต่อยอ เช็ค 3 ชั่วโมงต่อครั้ง จนถึงวันที่ 30 ก็เพิ่มขึ้นเป็น 2 กรัมต่อยอ เช็คทุก 3 ชั่วโมง เมื่อกึ่งอายุ 50 วัน เพิ่มขึ้น 3 กรัมต่อยอ เช็คทุก 2 ชั่วโมงครั้ง จนถึงกึ่งขนาด 60 ตัวต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้น 4 กรัมต่อยอ เช็ค 2 ชั่วโมงครั้ง เมื่อกึ่งโตได้ขนาด 50 ตัวต่อกิโลกรัม ให้ปรับเพิ่มเป็น 5 กรัมต่อยอ เช็คทุก 2 ชั่วโมง และใช้อัตราการใส่อาหารในยอปริมาณนี้จนถึงจับกึ่ง

2.2.2 อัตราแลกเนื้อ ค่าอัตราแลกเนื้อ คือปริมาณอาหารที่ใช้ในการผลิตกึ่ง 1 กิโลกรัม หาได้โดยลุ่มชั่งน้ำหนักกึ่งและน้ำหนักอาหารที่กึ่งกินมาคำนวณ โดยปกติค่าอัตราการแลกเนื้อที่ต่ำกว่า 1.8 จัดเป็นการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ ค่าอัตราแลกเนื้อที่สูงอาจเนื่องมาจากสูตรอาหารไม่เหมาะสม หรือวิธีการจัดการเลี้ยง รวมทั้งมีการให้อาหารไม่เหมาะสม ซึ่งต้องนำมาหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุง

ให้ดีขึ้น

2.3 การจัดการคุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต สุขภาพ และการดำรงชีพของกุ้ง เนื่องจากกุ้งต้องอาศัยน้ำเป็นสื่อกลาง ในการหายใจ การหาอาหาร การรักษาสมดุลของร่างกาย กิจกรรมทางชีวเคมี การใช้อาหาร และการขับถ่ายของเสีย เป็นต้น ดังนั้นจึงวัดคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง กุ้งที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม ความกระด้าง ของน้ำ แอมโมเนีย และไนไตรท์ เป็นต้น

2.3.1 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมอื่น ๆ ในร่างกายของกุ้ง กุ้งขาวแวนนาไมเป็นสัตว์เลือดเย็นที่ร่างกายจะมีอุณหภูมิเดียวกันกับสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิเป็นตัวกำหนดกระบวนการทางชีวเคมีในตัวกุ้ง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ระดับกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตจะเพิ่มขึ้น 2 เท่า ในทางตรงกันข้ามระดับกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตจะลดลง 2 เท่า ถ้าอุณหภูมิลดลง 10 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับกุ้งขาว คือ 28-32 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิของน้ำในประเทศไทยมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งตลอดทั้งปี การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะทำให้กุ้งเครียด อุณหภูมิในรอบวันไม่ควรเปลี่ยนแปลงเกิน 4 องศาเซลเซียส

2.3.2 ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีความจำเป็นสำหรับการหายใจ การเผาผลาญอาหาร และการเจริญเติบโตของกุ้ง ระดับออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยเฉพาะการเลี้ยงแบบพัฒนา คือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าออกซิเจนไม่พอเพียงจะส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตและอัตราแลกเนื้อ ระดับออกซิเจนที่ทำให้กุ้งตาย คือ น้อยกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการละลายของออกซิเจนในน้ำขึ้นกับอุณหภูมิ ความเค็มและระดับความสูงจากน้ำทะเล เมื่อความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นการละลายของออกซิเจนในน้ำจะลดลง เมื่อออกซิเจนละลายในน้ำจืดอิ่มตัว 100 เปอร์เซ็นต์ การแพร่ของออกซิเจนจากน้ำสู่อากาศ และอากาศสู่น้ำ จะเท่ากัน การใช้ออกซิเจนของกุ้ง แบคทีเรีย และแพลงก์ตอนพืช จะทำให้ออกซิเจนในน้ำน้อยลงต่ำกว่าจุดอิ่มตัว (Oxygen depletion) แต่การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช จะทำให้เกิดสถานะออกซิเจนละลายเกินจุดอิ่มตัว (super-saturation) ในบ่อเลี้ยงกุ้ง กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนในรอบวัน คือ การหายใจและการสังเคราะห์แสง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเข้มของสีน้ำ น้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก สีน้ำจะเข้ม โดยในตอนกลางวันแพลงก์ตอนพืชจะมีการสังเคราะห์แสงทำให้น้ำในบ่อมีออกซิเจนสูง และในตอนกลางคืนแพลงก์ตอนพืชใช้ออกซิเจนทำให้ออกซิเจนมีปริมาณต่ำสุดในเวลาเช้ามืด ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในรอบวันต่างกันมาก ส่วนน้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชน้อย อัตราการสังเคราะห์แสงและการหายใจใน

น้ำจะมีน้อย ทำให้ออกซิเจนในรอบวันเปลี่ยนแปลงไม่มาก

2.3.3 ความเป็นกรด-ด่าง หรือ พีเอช (pH) เป็นคุณภาพน้ำที่บ่งบอกปริมาณกรดในน้ำ กุ้งสามารถทนต่อพีเอชในช่วง 7-9 สภาพที่เป็นกรดมากเกินไป (น้อยกว่า 6.5) หรือเป็นด่างมากเกินไป (มากกว่า 10) จะเป็นอันตรายต่อเหงือกกุ้ง และทำให้อัตราการเติบโตต่ำลง ความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับกุ้งขาว จะอยู่ในช่วง 7.5-7.8 เพราะเป็นช่วงความเป็นกรด-ด่าง ที่แอมโมเนียมีพิษน้อย (ปริมาณแอมโมเนียอิสระในน้ำน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) และแบคทีเรียในกลุ่มไนตริไฟอิงแบคทีเรีย (Nitrifying Bacteria) เจริญเติบโตและทำงานได้ดี ความเป็นกรด-ด่างมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันขึ้นอยู่กับกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจเช่นกัน ในการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ จะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาละลายน้ำ เกิดกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ทำให้ความเป็นกรด-ด่างต่ำลง ส่วนการสังเคราะห์แสงแพลงก์ตอนพืชจะนำเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำไปใช้ทำให้มีกรดคาร์บอนิคลดลง ความเป็นกรด-ด่างแกว่งตัวสูงขึ้น ในกรณีที่น้ำมีค่าความเป็นด่างรวม (Total alkalinity) ต่ำ ความเป็นกรด-ด่างในช่วงเวลากลางวันที่มีการสังเคราะห์แสงสูง อาจจะขึ้นไปได้ถึง 9 ค่าความเป็นกรด-ด่างที่แกว่งเกิน 0.5 จะทำให้กุ้งเครียด และการย่อยสลายของเสียของแบคทีเรียในกลุ่มไนตริไฟอิงแบคทีเรียจะลดลง

2.3.4 ความเค็ม กุ้งขาวแวนนาไมสามารถเจริญเติบโตได้ในความเค็มตั้งแต่ 2-35 พีพีที จึงสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่การเลี้ยงที่มีความเค็มต่ำหรือในน้ำจืด แต่การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ผลดีในพื้นที่ความเค็มต่ำ กุ้งอาจจะขาดเกลือแร่จึงจำเป็นต้องเติมเกลือแร่เพื่อรักษาระดับแร่ธาตุให้เหมาะสมกับกุ้ง นอกจากจะเติมลงไปให้อาหารแล้วยังสามารถเติมลงไปให้น้ำเพื่อให้กุ้งดูดซึมเข้าทางเหงือก

2.3.5 ความกระด้างของน้ำ (Hardness) เป็นการวัดค่ารวมของธาตุโลหะที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม โพแทสเซียม เป็นต้น ธาตุโลหะละลายน้ำเหล่านี้สามารถแลกเปลี่ยนกับกุ้งได้ทางเหงือก มีประโยชน์ต่อการรักษาคุณภาพน้ำ และเป็นแร่ธาตุจำเป็นสำหรับกุ้ง ค่าความกระด้างของน้ำที่เหมาะสมในบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูป CaCO_3

2.3.6 แอมโมเนีย เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษกับกุ้ง ซึ่งเกิดจากการขับถ่ายของกุ้งและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ ถ้าให้อาหารกุ้งมากทำให้แอมโมเนียสะสมในบ่อเลี้ยงมากเช่นกัน

2.3.7 ไนไตรท์ กุ้งสามารถทนไนไตรท์ได้สูงถึง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทนได้สูงกว่าปลา ไนไตรท์จึงไม่มีปัญหาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ในเอกสารแนะนำการจัดการคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแบบหนาแน่นในระบบบเรชเวย์ แนะนำให้ค่าไนไตรท์ในบ่อเลี้ยงกุ้งให้ต่ำกว่า

60 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.4 การจัดการสุขภาพกุ้งขาวแวนนาไม

หลังจากปล่อยลูกกุ้งลงบ่อ ลูกกุ้งต้องมีสุขภาพแข็งแรงและปลอดโรคไวรัสแบคทีเรีย หรือโปรโตซัว ในระหว่างการเลี้ยงกุ้งมีสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคได้ ดังนั้นควรจัดการให้กุ้งมีความแข็งแรงอยู่เสมอ โดยให้กุ้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในบ่ออย่างฉับพลันมีผลกระทบทำให้กุ้งเกิดความเครียดได้ เกษตรกรจึงควรมีการเฝ้าระวังสุขภาพกุ้งประจำวัน เช่น การดูความแข็งแรงของกุ้งจากขอย มีการสังเกตอาการของกุ้งที่ผิดปกติ เพื่อที่จะสามารถจัดการและแก้ไขได้ทันเวลาที่

การเกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมมีสาเหตุ 3 ประการ ประกอบด้วย มีเชื้อโรคที่รุนแรงในบ่อเลี้ยง สภาพของตัวกุ้งเอง และสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เมื่อพบว่ากุ้งเริ่มแสดงอาการผิดปกติควรดูบันทึกคุณภาพน้ำ สุขภาพประจำวันย้อนหลังเพื่อค้นหาสาเหตุเบื้องต้น พร้อมกับนำกุ้งที่ป่วยจำนวน 10 ตัว ส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อหาสาเหตุการป่วย (กรมประมง 2550)

3. โรค Vibriosis

3.1 สาเหตุของโรค Vibriosis

โรค Vibriosis เกิดจากแบคทีเรียในกลุ่ม *Vibrio* spp. ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ลักษณะเป็นแท่งสั้น ชนิดที่ก่อให้เกิดโรคในกุ้งขาว ได้แก่ *V. harveyi* *V. vulnificus* *V. parahaemolyticus* *V. alginolyticus* *V. penaeicida* เป็นต้น (Mohny et al., 1994 ; Lightner, 1996 ; Gomez et al., 1998) โรค Vibriosis เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในโรงเพาะฟัก เมื่อเกิดการระบาดของลูกกุ้งมักจะติดเชื้อเกือบทั้งหมด (Brock and Main 1994 ; Hu and Tao, 2000)

Vibrio spp. เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในกุ้ง สามารถพบแบคทีเรียกลุ่มนี้ในทางเดินอาหาร ตับ ตับอ่อน น้ำเลือดของกุ้งปกติ และพบได้ทั่วไปในน้ำกร่อย หรือบริเวณแหล่งน้ำที่มีค่าความเค็มช่วงกว้าง *Vibrio* spp. จะก่อโรคเมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียทำให้แบคทีเรียมีการเพิ่มจำนวนสูงขึ้น ซึ่งสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียดังกล่าว มักเกิดในบ่อเลี้ยงที่มีการเลี้ยงกุ้งที่หนาแน่นเกินไป นอกจากนี้การเลี้ยงอย่างหนาแน่นยังส่งผลทำให้กุ้งเกิดความเครียด ในสภาวะเครียดกุ้งจะมีภูมิคุ้มกันต่ำทำให้มีโอกาสติดเชื้อง่ายขึ้น เมื่อกุ้งได้รับเชื้อเข้าไปในร่างกาย เชื้อจะเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อหรือแพร่กระจายไปใน

ระบบต่างๆ ที่ร่างกาย เมื่อมีการติดเชื้อบริเวณเปลือกทำให้ปรากฏเป็นแผลสีดำหรือน้ำตาลที่บริเวณดังกล่าวเรียกว่า โรคจุดดำหรือน้ำตาล (black or brown spot disease) นอกจากนี้พบว่าถ้ามีการติดเชื้ออย่างรุนแรงอาจทำให้เกิดการตายถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (Gomez-Gill *et al.* 1998; Moss *et al.*, 2000)

3.2 ชนิดของเชื้อ *Vibrio* spp. ที่ก่อให้เกิดโรคในกุ้ง

3.2.1 *Vibrio harveyi* เป็นแบคทีเรียแกรมลบรูปร่างเป็นท่อนสั้น เคลื่อนไหวด้วย polar flagellum ผลิตเอนไซม์ catalase cytochrome oxidase amylase gelatinase และ lipase เป็นต้น *Vibrio harveyi* สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส (Austin and Austin, 1987) *Vibrio harveyi* ถ้ามีอยู่ในปริมาณสูงจะสามารถก่อให้เกิดโรครูปร่างเรืองแสงหรือโรคเพรชพลอย เมื่อเกิดโรครูปร่างจะอ่อนแอ ไม่ว่ายน้ำ ไม่กินอาหาร ตัวขุนขาว สังเกตลูกกุ้งในเวลากลางคืนที่มีดสนิทจะเห็นแสงสีเขียวลอยขึ้นลงตามการเคลื่อนไหวของน้ำ ซึ่งเป็นลูกกุ้งที่ตายและใกล้ตาย (ลีลา เรื่องเป็น 2530)

3.2.2 *Vibrio cholerae* Faruque and Nair (2008) กล่าวว่า *Vibrio cholerae* มีรูปร่างเป็นท่อนโค้งสั้น มีขนาด 1.5-3.0 ไมโครเมตร ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่ด้วยแส้ *Vibrio cholerae* สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส อาศัยอยู่บริเวณเขตนํ้ากร่อย บริเวณปากแม่น้ำ ติดทะเลและพบได้ในน้ำจืดและสัตว์ทะเลจำพวก กุ้ง หอย ปู เป็นต้น นิโคล กิจอันเจริญ และคณะ (2552) ได้รายงานว่ *Vibrio cholerae* มีความสามารถก่อโรคในลูกกุ้งก้ามกรามและแม่พันธุ์ได้ซึ่งรุนแรงกว่าเชื้อ *Vibrio* spp. ชนิดอื่น Roberson *et al.* (1998) รายงานว่ากุ้งติดเชื้อ *Vibrio cholerae* บริเวณเปลือก ระบายและเหงือกจะเกิดการอักเสบ กล้ามเนื้อขุ่นกล้ามเนื้อตาย ระบายขาด กรณีการติดเชื้อ *Vibrio* spp. บริเวณทางเดินอาหาร ตับ และตับอ่อน จะพบว่า บริเวณตับและตับอ่อนจะมีการสร้างก้อนไขมันที่เป็นพลังงานสำรองน้อยลง

3.2.3 *Vibrio parahaemolyticus* มีลักษณะเป็นโคโลนีสีเขียว แท่งสั้น ดิคลีแกรมลบ เคลื่อนที่ได้ สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีอากาศ เจริญได้ในระดับความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ร้อยละ 3-10 *Vibrio parahaemolyticus* สามารถดำรงชีวิตอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Broth (TSB) ที่มีค่าพีเอช ระหว่าง 5-11 แต่ที่ค่าพีเอช 7.2 เหมาะที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต (สถาพร ดิเรกบุษราคม และ อุษณีย์ เอกปนิธานพงศ์ 2535) การศึกษาของเกรียงศักดิ์ สายธนูและคณะ (2524) พบว่า *Vibrio parahaemolyticus* แพร่กระจายในบริเวณอ่าวไทยตอนบนของทะเลอันดามัน เชื้อมีการแพร่กระจายทั่วไปตามแนวชายฝั่งของบริเวณที่ศึกษา โดยเฉพาะในตะกอนดิน และยังพบทั่วไปตามธรรมชาติจากน้ำทะเล และสัตว์ทะเลเช่น กุ้ง หอย ปู นอกจากนี้ Escartan and Sinolinding (1996) ได้ทำการศึกษาโรค Vibriosis ในกุ้งกุลาดำในบ่อเลี้ยง พบว่า *Vibrio parahaemolyticus* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 82.9

3.2.4 *Vibrio vulnificus* เป็นแบคทีเรียดิดีแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อนสั้น เคลื่อนที่ได้ด้วยแส้ สร้างสารลิเซียวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose Agar (TCBS) *Vibrio vulnificus* สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 -20 พีพีที และสามารถเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเกลือร้อยละ 1-2 (Austin and Austin, 1987) ชลธ ลีสุวรรณ (2531) รายงานว่าพบโรคเลียนคำในกุ้งขนาดใหญ่ก่อนจับขาย โดยมีสาเหตุมาจาก *Vibrio vulnificus* การพบโรคนี้นักพบในช่วงฤดูฝนโดยน้ำมีความเค็มต่ำ และการเลี้ยงที่หนาแน่น โดยมักพบโรคในบ่อเลี้ยงที่มีความเค็มต่ำกว่า 10 พีพีที

3.2.5 *Vibrio fluvialis* เป็นแบคทีเรียดิดีแกรมลบ *Vibrio fluvialis* สามารถเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หรือในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีการผสม NaCl ร้อยละ 1-6 สามารถสร้างกรดจาก Sucrose Arabinose Maltose และ Mannitol จากรายงานของ Lawhavinit *et al.* (2006) สามารถแยกเชื้อ *Vibrio fluvialis* ได้จากกุ้งกุลาดำที่ป่วยในประเทศไทย และสามารถพบ *Vibrio fluvialis* ได้บริเวณตามชายฝั่งทะเลและในอาหารทะเล ซึ่งเชื้อ *Vibrio fluvialis* เป็นสาเหตุของโรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ

3.2.6 *Vibrio alginolyticus* มีรูปร่างเป็นท่อนตรงหรือโค้ง ดิดีแกรมลบพบในตัวอย่างกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus indicus*) จากบ่อเลี้ยงในประเทศอินเดียที่เกิดโรคระบาดในช่วงเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1992 พบว่า *Vibrio alginolyticus* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรคระบาดในครั้งนี้ (Abraham and Shanmugan, 1996) ในช่วงฤดูร้อนปี ค.ศ. 1993 ที่ประเทศอิหร่านได้เกิดโรค white spotted syndrome (WSS) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการตายของกุ้งมัลลายที่เลี้ยงอยู่เป็นจำนวนมากจากการตรวจสอบพบว่า *Vibrio alginolyticus* มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย (Lee *et al.*, 1996) สอดคล้องกับรายงานของ Karunasagar *et al.* (1998) ที่พบ *Vibrio alginolyticus* ในกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกของอินเดียในระหว่างกลางปี ค.ศ. 1994 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการระบาดของโรค White spot ด้วย นอกจากนี้ จากการตรวจสอบตัวอย่างอาหารทะเลและปลา 330 ตัวอย่าง ในระหว่างเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1994 และมีนาคม ปี ค.ศ. 1996 ที่ประเทศเยอรมัน ก็สามารถตรวจพบ *Vibrio alginolyticus* ในตัวอย่างด้วยเช่นกัน (Janssen, 1996)

4. การใช้พืชสมุนไพรในสัตว์น้ำ

สมุนไพรตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องยา สมุนไพรกำเนิดมาจากธรรมชาติและมีความหมายต่อชีวิตมนุษย์โดยเฉพาะ ความหมายของยาสมุนไพรในพระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 ได้ระบุว่ายาสมุนไพร หมายความว่า ยาที่ได้จาก

พฤกษชาติ สัตว์หรือแร่ธาตุ ซึ่งไม่ได้ผสมปรุงหรือแปรสภาพ เช่น ส่วนของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล ฯลฯ ของพืชที่โดยไม่ได้ผ่านขั้นตอนการแปรรูปใด ๆ แต่ในทางการค้า สมุนไพรมักจะถูกดัดแปลงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ถูกหั่นให้เป็นชิ้นเล็กลง บดเป็นผงละเอียด หรืออัดเป็นแท่ง เป็นต้น

พืชสมุนไพรมีการใช้ประโยชน์มานานแล้ว เพราะบางชนิดสามารถนำมารับประทานเป็นอาหาร ให้คุณค่าทางอาหารและยังให้รสชาติที่ทำให้เจริญอาหาร สมุนไพรหลายชนิดยังมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรค ช่วยย่อยอาหาร แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ สมุนไพรบางอย่างสามารถนำมาสกัดเอาสารที่มีอยู่ภายในมาใช้ทำยาสมุนไพร หรือนำไปเป็นส่วนประกอบของของใช้เพื่อการอุปโภคในชีวิตประจำวัน เช่น สบู่ ยาสีฟัน แชมพูสระผม ครีมนวดผม ครีมบำรุงผิว น้ำหอม ยาดม และน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น ปัจจุบันความตื่นตัวในเรื่องพิษภัยอันตรายจากสารเคมี ทำให้มีความต้องการใช้สมุนไพรซึ่งเป็นสารจากธรรมชาติยังมีมากขึ้นตามลำดับ

4.1 สารประกอบทางเคมีและเภสัชวิทยาของพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรประกอบด้วยสารประกอบทางเคมีหลายชนิด แต่ละส่วนของพืชสมุนไพร มีสารประกอบที่แตกต่างกันออกไป สารเหล่านั้นเป็นตัวกำหนดสรรพคุณของพืชสมุนไพร ชนิดและปริมาณของสารจะแปรผันตามชนิดของพันธุ์สมุนไพร สภาพแวดล้อมที่ปลูกและช่วงเวลาที่เก็บพืชสมุนไพร สารประกอบทางเคมีในพืชสมุนไพร จำแนกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ ดังนี้

4.1.1 Primary metabolite เป็นสารที่มีอยู่ในพืชชั้นสูงทั่วไป พบในพืชทุกชนิด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เม็ดสี (pigment) และเกลืออนินทรีย์ (inorganic salt) เป็นต้น

4.1.2 Secondary metabolite เป็นสารประกอบที่มีลักษณะค่อนข้างพิเศษ พบต่างกันในแต่ละชนิด เกิดจากกระบวนการชีวสังเคราะห์ (Biosynthesis) ที่มีเอนไซม์ (enzyme) เข้าร่วม สารประกอบประเภทนี้ประกอบด้วย อัลคาลอยด์ (Alkaloid) แอนทราควิโนน (Anthraquinone) และน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) เป็นต้น ส่วนใหญ่สารพวก Secondary metabolite จะมีสรรพคุณทางยา

4.1.3 อัลคาลอยด์ (Alkaloid) อัลคาลอยด์เป็นสารอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นด่าง มีไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นส่วนประกอบ มีรสขม ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) เป็นสารที่พบมากในพืชสมุนไพร แต่ปริมาณสารจะต่างกันไปตามฤดูกาล สารอัลคาลอยด์ จะมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในหลายระบบ ตัวอย่างเช่น Reserpine ในรากกระท่อม สรรพคุณลดความดันเลือด สาร Quinine ในเปลือกต้นชิงโคนา (Cinchona) มีสรรพคุณรักษาโรคมาเลเรีย และสาร Morphine ในยางของฝิ่น มีสรรพคุณระงับอาการปวด เป็นต้น

4.1.4 น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil หรือ Essential oil) เป็นสารที่มีอยู่ในพืช มีลักษณะเป็นน้ำมันที่ได้จากการกลั่นตัวด้วยไอน้ำ (Steam distillation) มีกลิ่นรสเฉพาะตัว ระเหยได้ง่ายในอุณหภูมิปกติ เบากว่าน้ำ น้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด เป็นส่วนประกอบของพืชสมุนไพรที่เป็นเครื่องเทศ คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาเช่น ขับลม แก้ท้องอืด (Antiflatulence) และเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial) เป็นต้น พบในพืชสมุนไพร เช่น กระเทียม จิง ข่า ตะไคร้ มะกรูด ไพร และขมิ้น เป็นต้น

4.1.5 ไกลโคไซด์ (Glycoside) เป็นสารประกอบที่พบมากในพืช แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำตาล และส่วนที่ไม่ได้เป็นน้ำตาล ที่เรียกชื่อว่า aglycone หรือ genin การที่มีน้ำตาลทำให้สารนี้ละลายน้ำได้ดี ส่วน aglycone เป็นสารอินทรีย์ มีสูตรโครงสร้างและเภสัชวิทยาแตกต่างกันไป ซึ่งส่วนนี้ทำให้คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของ glycoside แตกต่างกันไป และทำให้แบ่ง glycoside ได้เป็นหลายประเภท ได้แก่

1) *Cardiac glycoside* มีฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ และระบบการไหลเวียนของโลหิต พบสารนี้ในใบยี่โถ

2) *Anthraquinone glycoside* เป็นยาระบาย (Laxative) ยาฆ่าเชื้อ (Antibiotic) และสีย้อม สารนี้มีในใบชุมเห็ดเทศ เมล็ดชุมเห็ดไทย ใบจี่เหล็ก และใบมะขามแขก เป็นต้น

3) *Saponin glycoside* เมื่อผสมกับน้ำจะได้ฟองคล้ายสบู่ มักใช้เป็นสารตั้งต้นการผลิตยา ประเภทสเตียรอยด์ พบในลูกประคำดีควาย

4) *Flavonoid glycoside* เป็นสารสีที่พบในดอกและผลของพืช ทำเป็นสีย้อมหรือสีแต่งอาหาร บางชนิดใช้เป็นยา พบสารนี้ในดอกอัญชัน

4.1.6 แทนนิน (Tannin) เป็นสารที่พบในพืชทั่วไป มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน และสามารถตกตะกอนโปรตีนได้ มีฤทธิ์ฝาดสมานแผลและฆ่าเชื้อแบคทีเรีย พบในใบและเนื้อของฝรั่งและกล้วยน้ำว้าดิบ (สุนทรี สิงหนุตตรา 2536)

4.2 พืชสมุนไพรที่มีการนำมาใช้ในสัตว์น้ำ

พืชสมุนไพรที่มีการนำมาใช้ในสัตว์น้ำมีหลายชนิด พืชสมุนไพรที่สำคัญที่จะนำมากล่าวในที่นี้ ได้แก่ สาหร่ายสไปรูลิน่า ฟาทะลายโจร และ กระเทียม

4.2.1 สาหร่ายสไปรูลิน่า สาหร่ายสไปรูลิน่า มีลักษณะเป็นเส้นสาขาคดบิดเบี้ยว คล้ายสว่นเป็นสาหร่ายขนาดเล็กเซลล์เดียวไม่มีผนังเซลล์ สาหร่ายสไปรูลิน่าเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue-green algae) เส้นสาขของสาหร่ายนั้นประกอบด้วยเซลล์มาเรียงต่อกัน ไม่แตกแขนงเรียกเส้นสาขานี้ว่า ทริชโคม (Trichome) เส้นสาขาคดเป็นเกลียว ซึ่งลักษณะคดเป็นเกลียวแตกต่างกันตามชนิด (Species) (ยูวดี พืชรพพิศาล 2549) สาหร่ายสไปรูลิน่ามีทริชโคมคดเป็น

เกลียวต่างๆ ความสูงของเกลียว (Helix) 35-40 ไมครอน ระยะห่างระหว่างเกลียว (Pitch) 60 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียว 6-8 ไมครอน ความยาวของทรีโครม 300-500 ไมครอน (ลัดดา วงศ์รัตน์ 2544)

1) องค์ประกอบและประโยชน์ของสาหร่ายสไปรูลิน่า จงกล พรหมยะ (2553) กล่าวว่าสาหร่ายสไปรูลิน่ามีวิตามิน เกลือแร่ และรงควัตถุ โดยเฉพาะโปรตีนที่มีอยู่ปริมาณสูงถึง 65 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง สาหร่ายสไปรูลิน่าให้สารอาหารประเภทกรดอะมิโนที่จำเป็น 8 ชนิดดังนี้

(1) ไอโซลูซีน (Isolucine) ช่วยในการเจริญเติบโตพัฒนาการของความทรงจำ และยังใช้ในการสังเคราะห์กรดอะมิโนไม่จำเป็นบางตัวในร่างกายอีกด้วย

(2) ลูซีน (Luecine) กระตุ้นการทำงานของสมองทำให้กล้ามเนื้อมีกำลังมากขึ้น

(3) ไลซีน (Lysine) เป็นโครงสร้างของเซลล์เม็ดเลือด ที่มีหน้าที่สร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย เพิ่มความแข็งแรงให้กับระบบไหลเวียนโลหิต และทำให้การเจริญเติบโตของเซลล์ในร่างกายเป็นไปอย่างปกติ

(4) เมไทโอนีน (Methionine) ช่วยในกระบวนการเผาผลาญไขมันและกรดไขมัน ทำให้ตับมีสุขภาพดี และยังลดความเครียดของสมอง

(5) เฟนิลอลานีน (Phynynollanine) ช่วยให้ต่อมไทรอยด์นำไปใช้สร้างไทรอยด์ฮอร์โมนที่ควบคุมพลังงานพื้นฐานของร่างกายที่เรียกว่า BMR

(6) เทรโอนีน (Threonine) ช่วยในการทำงานของระบบทางเดินอาหารเป็นปกติ และช่วยให้การดูดซึมสารอาหารเข้าสู่กระแสโลหิตเป็นไปได้ด้วยดี

(7) ทริปโตเฟน (Tryptophan) ทำให้อาหารสามารถนำเอาวิตามินบีมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลทำให้ระบบประสาททำงานได้ดีขึ้น เชื่อว่าให้ผลในการควบคุมอารมณ์และทำให้ใจเย็นลงได้

(8) วาลีน (Valine) กระตุ้นการทำงานของระบบการควบคุมอารมณ์ และการประสานการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ

2) การใช้สาหร่ายสไปรูลิน่าในสัตว์น้ำ เทพพิทักษ์ บุญทา และคณะ (2555) ทำการเลี้ยงกบในบ่อซีเมนต์กลม เป็นเวลา 120 วัน โดยให้อาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเติบโตของกบในทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กบที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวสูงกว่า สรุปได้ว่าสาหร่ายสไปรูลิน่าไม่มีผลต่อการเสริมการเจริญเติบโตของกบ แต่สาหร่าย

สไปรูลิน่าสามารถกระตุ้นการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวของกบได้

4.2.2 ฟ้าทะลายโจร ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุก สูง 30-100 เซนติเมตร ลำต้นมักเป็นสี่เหลี่ยม มีใบเดี่ยวออกตรงข้ามและมักสลับตั้งฉากกับคู่ถัดไป ก้านใบยาว 3-10 มิลลิเมตร แผ่นใบรูปไข่หรือวงรี กว้าง 1-4 เซนติเมตร ยาว 2-12 เซนติเมตร โคนใบแหลม ปลายใบแหลมมาก ขอบใบหยักคี่หรือเรียบ ใบใกล้ปลายยอดมักจะมีขนาดเล็กลง ผิวด้านบนสีเข้มกว่าด้านใต้ใบ เส้นใบมีข้างละ 5-7 เส้น ช่อดอกออกที่ยอดหรือที่ง่ามใบใกล้ยอด ช่อโปร่งยาว 5-30 เซนติเมตร ดอกสีขาวแกมม่วง มีขน กลีบเลี้ยงโคนติดกัน ปลายแยกเป็น 5 กลีบ ยาว 3-4 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม มีขน กลีบดอกส่วนล่างติดกันเป็นหลอดยาว 5-7 มิลลิเมตร ส่วนบนแยกเป็นรูปปากเปิด ด้านนอกมีขน ด้านในเกลี้ยง กลีบปากบนยาว 5-7 มิลลิเมตร ปลายหยักเว้าแหลม 3 แฉก สีขาวมีแต้มสีม่วงเข้ม กลีบปากล่างยาวไล่เลี่ยกัน ปลายหยักแหลม 2 แฉก สีขาว เกสรตัวผู้ 2 อัน ติดที่บริเวณปากหลอด กลีบดอก ก้านชูอับเรณูยาว 6-8 มิลลิเมตร มีขน อับเรณูสีม่วงเข้ม มี 2 ห้อง รังไข่อยู่เหนือวงกลีบดอก ก้านยอดเกสรตัวเมียยาวโค้งแนบชิดกับก้านชูอับเรณู ยอดเกสรตัวเมียเรียวแหลม ผลหรือฝักค่อนข้างแบน กว้าง 2-4 มิลลิเมตร ยาว 1-2 เซนติเมตร ปลายและโคนแหลม เมื่อแก่ผลแตกสองซีก มีเมล็ด 8-14 เมล็ดขนาดเล็ก สีน้ำตาลแดง รูปคล้ายสี่เหลี่ยม ผิวขรุขระ (สถาบันวิจัยสมุนไพร 2542)

1) สารออกฤทธิ์ของฟ้าทะลายโจร ฟ้าทะลายโจรมีสารเคมีสำคัญเป็น

ส่วนประกอบอยู่หลายประเภท แต่สารออกฤทธิ์มี 2 ชนิด คือ สารกลุ่ม lactone ที่สำคัญได้แก่ แอนโดรกราโฟไลด์ (Andrographolide) นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (Neo-Andrographolide) และ 14-ดีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (14-Deoxy-andrographolide) สารกลุ่ม flavone ได้แก่ แอนโดรกราฟีน (Andrographin) และ พานิคูลิน (Paniculin) ซึ่งฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์สามารถยับยั้งแบคทีเรีย อันเป็นสาเหตุของการเป็นหนองได้ (กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร 2533) โดยส่วนที่นำมาใช้เป็นยาสมุนไพร ได้แก่ ราก ใบ ลำต้น และทั้งต้น เป็นต้น โดยใบจะเก็บมาใช้ได้เมื่อต้นมีอายุได้ราว 3-5 เดือน

ฟ้าทะลายโจรมีสารเคมีอยู่ทุกส่วนของต้น ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สารเคมีในส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจร

ชนิดสารเคมีที่พบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ทั้งต้น
Andrographoside		✓	✓	✓
Andrographiside				✓
Andrographolide	✓	✓	✓	✓
Chlorogenic acid			✓	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชนิดสารเคมีที่พบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ทั้งต้น
Deoxyandrographiside		✓		
Deoxyandrographolide			✓	
Ninandrographolide			✓	
Neoandrographolide			✓	
Mono-o methylwightin	✓			
Paniculin	✓			
Paniculide			✓	
Sitosterol	✓			

ที่มา : คัดแปลงข้อความจาก นันทวัน บุญยะประกฤษ (2529)

2) สรรพคุณทางยาของฟ้าทะลายโจร ได้แก่

(1) ประสิทธิภาพในการลดอาการอักเสบ (Antiinflammatory activity)

Madav *et al.* (1996) ทดลองใช้สารสกัด andrographolide ในการลดการอักเสบของข้อต่อในหนูขาว ด้วยการให้กินในอัตรา 30 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าขนาดของก้อนทุมที่เหนียวน่าให้เกิดสามารถลดขนาดลงได้

(2) ประสิทธิภาพในการรักษาโรคในระบบทางเดินอาหาร ปัญจางค์ ธนังกุล (2530) ทดลองใช้สมุนไพรวัวฟ้าทะลายโจรทั้งต้นและใบมาอบให้แห้งแล้วบดใส่แคปซูลเปล่า ขนาด 250 มิลลิกรัม รักษาผู้ป่วยโรคท้องร่วงและบิด ในผู้ป่วย 200 ราย อายุระหว่าง 16-55 ปี โดยเปรียบเทียบกับยาเตตราไซคลิน (Tetracycline) พบว่า ฟ้าทะลายโจรสามารถลดจำนวนอุจจาระร่วง และจำนวนน้ำเกลือที่ให้ทดแทนอย่างน่าพอใจ

(3) ประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial activity) อารีรัตน์ ลอปักษา และคณะ (2531) รายงานว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วย 95 เปอร์เซ็นต์ แอลกอฮอล์ ในปริมาณ 10 มิลลิกรัม จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ hemolytic *Streptococci* gr. A ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ธีรรัตน์ ปลื้มใจ (2535) กล่าวว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วย 85 เปอร์เซ็นต์ แอลกอฮอล์ ซึ่งมีปริมาณ total lactone 4.15 มิลลิกรัม จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ hemolytic *Streptococci* gr. A B C และ G

รวมทั้ง *Staphylococcus aureus* ได้บางสายพันธุ์ ในขณะที่สาร total lactone 16.6 มิลลิกรัม จะยับยั้ง เชื้อดังกล่าวได้ทุกสายพันธุ์ที่นำมาศึกษา

3) การใช้ฟ้าทะลายโจรในสัตว์น้ำ สามารถ เปรมกิจ และคณะ (2549) ได้ ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมวัยรุ่นอายุ 136 วัน ความยาวเฉลี่ย 12.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 11 กรัม นำมาทดลองเลี้ยงระยะเวลา 72 วันโดยทำการทดลองผสมผงของฟ้าทะลายโจร 1.5 กรัมต่อ อาหารกุ้ง 1 กิโลกรัม และชุดควบคุมที่ให้อาหารตามปกติพบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายและค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตของชุดการทดลองอาหารผสมผงของใบและลำต้นฟ้าทะลายโจรกับชุดควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2.3 กระเทียม (Garlic) กระเทียมจัดเป็นสมุนไพรไทยและเครื่องเทศชนิดหนึ่ง คุณประโยชน์มากมาย กระเทียมใช้ประกอบอาหารเพื่อปรุงรสชาติ นอกจากกระเทียมจะช่วยทำให้ อาหารมีรสชาติที่หอมอร่อยขึ้นแล้ว ยังมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเพราะอุดมไปด้วยวิตามิน และแร่ธาตุหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินซี ธาตุซีลีเนียม ธาตุเหล็ก และ ธาตุสังกะสี เป็นต้น

1) สารออกฤทธิ์ในกระเทียม สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สารออกฤทธิ์ ที่ละลายได้ในน้ำมัน และสารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำ

(1) สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำมัน ได้แก่ อัลลิซิน อะโจอิน ไวนิล ไคทอิน ไดอัลลิลซัลไฟด์ ไดอัลลิลไคซันไฟด์ ไดอัลลิลไทรซันไฟด์ ไคโพรพิลซันไฟด์ ไคโพรพิลไคซันไฟด์ เมทิลอัลลิลซันไฟด์ เมทิลอัลลิลไคซันไฟด์ และ เมทิลอัลลิลซันไฟด์ เป็นต้น (Amagase *et al.*, 2001)

(2) สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำ ได้แก่ อัลลิอิน ไดออกซีอัลลิอิน หรืออัลลิล ซีสเตอิน เอทิลซีสเตอิน โพรพิลซีสเตอิน กลูตามิลเมทิลซีสเตอิน กลูตามิลโพรพิล ซีสเตอิน อัลลิลอะซิทิลซีสเตอิน อัลลิลซัลโฟนิลอะลานีน และ อัลลิลเมทิลซีสเตอิน เป็นต้น สารออกฤทธิ์ที่พบว่ามีสรรพคุณทางยาและมีผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์หลักๆ ได้แก่ อัลลิอิน อัลลิซิน อะโจอิน และ ไดออกซี อัลลิอิน เป็นต้น (Gupta and Porter, 2001)

2) สรรพคุณทางยาของกระเทียม

(1) สารอินทรีย์กำมะถัน กระเทียมมีสารอินทรีย์กำมะถันที่สำคัญคือ อัลลิซิน (Allicin) ซึ่งเป็นน้ำมันกลิ่นฉุน มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อรา ได้ ลดโคเลสเตอรอลในเลือด ช่วยทำให้กระบวนการย่อยอาหารและการขับถ่ายมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

(2) **สร้างสารที่ช่วยต้านมะเร็ง** กระเทียมช่วยลดระดับไขมัน คอเลสเตอรอล และน้ำตาลในเลือด กำมะถันที่ผสมอยู่ในกระเทียมยังสามารถยับยั้งการเกิดของสารก่อมะเร็งที่ชื่อ ไนโตรซามีน (Nitrosamine) ในร่างกาย ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็งได้ นอกจากนี้ ซีลีเนียม (Selenium) ที่พบในกระเทียมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และลดอันตรายจากการเกิดอนุมูลอิสระ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดเซลล์มะเร็งที่อวัยวะต่าง ๆ ได้อีกด้วย

(3) **ป้องกันโรคหัวใจ** กระเทียมสามารถป้องกันโรคหัวใจ รวมทั้งช่วยลดความดันโลหิต การอุดตันของเส้นเลือด ลดการเกาะตัวของเกล็ดเลือด เพิ่มการไหลเวียนของเลือด ป้องกันโรคหลอดเลือดอุดตัน และกล้ามเนื้อหัวใจหยุดทำงานเฉียบพลัน เป็นต้น

(4) **เสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย** กระเทียมช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย ซึ่งกระเทียมมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค เชื้อไวรัส และเชื้อรา รวมทั้งบรรเทาและลดอาการภูมิแพ้ได้อย่างมากสำหรับระบบหัวใจและหลอดเลือด กระเทียมสามารถลดคอเลสเตอรอล ลดความดันโลหิตสูง มีสารระงับการแข็งตัวของเลือด ป้องกันเส้นเลือดอุดตัน ลดอัตราเสี่ยงหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ป้องกันและรักษาโรคโลหิตจาง เพราะมีสารต้านเม็ดเลือดแดงแตก

(5) **รักษาสิว** กระเทียมเป็นยารักษาสิวจากธรรมชาติ ที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก เพราะมีสารแอนติออกซิแดนท์ ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เราจึงสามารถนำกระเทียมมาฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดสิวได้ โดยผ่านกระเทียมสดบาง ๆ แล้วนำมาประคบลงบนสิวนั้น ๆ ทั้งไว้สักพัก แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด สิวที่เกิดขึ้นก็จะหายไป

(6) **ป้องกันและรักษาโรคหวัด** การรับประทานกระเทียมเป็นประจำ สามารถสร้างภูมิคุ้มกันป้องกันโรคหวัดได้เป็นอย่างดี

(7) **บรรเทาอาการอักเสบจากโรคสะเก็ดเงิน** กระเทียมมีฤทธิ์ต้านอาการอักเสบ ดังนั้นจึงช่วยบรรเทาอาการอักเสบจากผื่นแดงได้ดี โดยเฉพาะผื่นแดงที่เกิดจากโรคสะเก็ดเงิน โดยทาน้ำมันกระเทียมบริเวณที่เป็นแผล เพื่อให้สะเก็ดหลุดไป และลดผื่นแดงบนผิวหนังได้

3) **การใช้กระเทียมในสัตว์น้ำ** สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์ และคณะ (2548) ทำการเลี้ยงกุ้งกุลาดำติดต่อกันนาน 5 สัปดาห์ โดยผสมกระเทียมสดบดละเอียด 10 กรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งเป็นอาหารเม็ดปกติไม่ผสมกระเทียมสด พบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารผสมกระเทียมสด มีจำนวนเม็ดเลือดรวม เอนไซม์ฟีนอลออกซิเดส และขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม สูงกว่าชุดควบคุม การศึกษาครั้งนี้แสดงว่าการใช้กระเทียมสดบดละเอียดผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตรา 10 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่อระบบการไหลเวียนของเลือด และภูมิคุ้มกันได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่มีผลในการเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรียเรืองแสง และไวรัสตัวแดงดวงขาวในกุ้งกุลาดำ