

การฆ่าเชื้อในสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ทินรัตน์ ศรีสุวรรณ* ดวงทอง ปัจฉิมะศิริ

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ เกษตรกลาง แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

การฆ่าเชื้อเป็นมาตรการสำคัญในการจัดการสุขภาพสัตว์น้ำในสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือฟาร์ม โดยทั่วไปสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง เนื่องจากสัตว์น้ำจำนวนมากต้องถูกเลี้ยงอยู่ในพื้นที่จำกัด ซึ่งทำให้สัตว์เกิดความเครียดสูงและส่งผลให้ความต้านทานโรคของสัตว์ลดลง การฆ่าเชื้อในสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมักใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อทำลายเชื้อโรคซึ่งอาจปะปนเข้ามาสู่ฟาร์ม การเลือกวิธีการฆ่าเชื้อขึ้นกับขนาด ชนิด และ วัสดุหรือองค์ประกอบของฟาร์ม ขั้นตอนทั่วไปของการฆ่าเชื้อประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การแยกสัตว์น้ำออกจากบริเวณนั้น (ทั้งสัตว์ที่ตายแล้วและสัตว์มีชีวิต) โดยขณะทำการเคลื่อนย้ายสัตว์น้ำออกจากบริเวณที่จะทำการฆ่าเชื้อ ไม่ควรทิ้งซากสัตว์ที่ตายแล้วลงในแหล่งน้ำ เพราะอาจทำให้เชื้อแพร่กระจายไปสู่ฟาร์มอื่นหรือไปสู่สัตว์น้ำในธรรมชาติได้ (2) การทำความสะอาดและขจัดคราบอินทรีย์บนพื้นผิว เนื่องจากสารอินทรีย์จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของสารเคมีลดลง โดยน้ำยาทำความสะอาดหรือผงซักฟอกที่ใช้ต้องเข้ากันได้กับสารเคมีฆ่าเชื้อ และต้องเข้ากันได้กับพื้นผิวด้วย (3) การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ ได้แก่ การฆ่าเชื้อสำหรับไซและสัตว์น้ำวัยอ่อน มักใช้ไอโอดีน ไอโอดิฟอร์ม หรือสารเคมีที่เหมาะสม สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือทุกชนิด ตลอดจนอาคาร สถานที่ ยานพาหนะ ก็ควรทำความสะอาดตากแดดให้แห้งและฆ่าเชื้อ อย่างสม่ำเสมอด้วยคลอรีน แต่สำหรับพื้นผิวที่ไม่ทนต่อการกัดกร่อนอาจใช้ไอโอดิฟอร์มแทน และห้ามนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือมาใช้งานปะปนกัน สำหรับบุคลากรโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ฟาร์มควรล้าง ทำความสะอาดมือ ฆ่าเชื้อที่รองเท้า และเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนเข้าและออกจากฟาร์ม สำหรับเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายใช้วิธีการซักทำความสะอาดและตามแดดให้แห้งตามปกติ โดยควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้อทุกวัน สำหรับการฆ่าเชื้อในน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำโดยทั่วไปใช้การกรอง ร่วมกับวิธีการอื่น เช่น การใช้คลอรีนและการขจัดคลอรีนในน้ำก่อนนำไปใช้ เป็นต้น สำหรับการฆ่าเชื้อในน้ำยังมีหลายวิธี เช่น การใช้โอโซน คลอรีน เป็นต้น สำหรับอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ ควรเลือกซื้ออาหารที่สด สะอาด และมาจากแหล่งที่ไม่พบการระบาดของโรคสัตว์น้ำ (4) การลดความเป็นพิษของสารเคมีฆ่าเชื้อโดยการทำให้เป็นกลางโดยใช้สารเคมีที่เหมาะสม เนื่องจากสารเคมีฆ่าเชื้อโดยเฉพาะคลอรีนและไอโอดีนมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ จึงต้องทำให้สารเคมีเหล่านี้เป็นกลางเสียก่อนโดยใช้โซเดียมไทโอซัลเฟต และกรองผ่าน activated charcoal เสียก่อน สำหรับฟาร์มเพาะพันธุ์กุ้งรวมทั้งฟาร์มขุนโดยทั่วไปใช้น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การกรอง การใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต การใช้สารเคมี เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อกำจัดเชื้อโรค ปรสิตรวมทั้งสัตว์พาหะที่อาจติดมากับน้ำ นอกจากนี้ฟาร์มกุ้งยังอาจใช้คลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อในบ่อเลี้ยงโดยเฉพาะกรณีที่เกิดโรคระบาดร้ายแรง ร่วมกับการโรยปูนขาวที่พื้นบ่อที่ผ่านการตากแดดแล้ว หลังจากฟาร์มผ่านการฆ่าเชื้อเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เกษตรกรสามารถปล่อยสัตว์น้ำคืนสู่ฟาร์มได้ โดยสัตว์น้ำที่นำมาเลี้ยงใหม่นี้ควรเป็นสัตว์ปลอดเชื้อ ซึ่งผ่านการทดสอบแล้วว่าไม่มีเชื้อโรคร้ายแรง

คำสำคัญ : การฆ่าเชื้อ สัตว์น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ฟาร์ม

1. หลักการทั่วไป

การฆ่าเชื้อเป็นมาตรการสำคัญในการจัดการสุขภาพสัตว์น้ำในสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือฟาร์ม มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดโรค

ออกจากฟาร์ม เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรค หรือเพื่อกำจัดโรคของจากพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งอย่างถาวร ซึ่งวัตถุประสงค์จะเป็นตัวกำหนดกลวิธีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อไป

โดยทั่วไปการฆ่าเชื้อในสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมักใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อทำลายเชื้อโรค

*แปลและเรียบเรียง โทร. 0-2579-8908 ถึง 14 โทรสาร 0-2579-8918

ซึ่งอาจปะปนเข้ามาสู่ฟาร์ม อย่างไรก็ตามเนื่องจากสารเคมีเหล่านี้มีความเป็นพิษอยู่ในตัว จึงไม่อาจใช้สารเคมีเพื่อการฆ่าเชื้อในแหล่งน้ำสาธารณะ หรือแหล่งน้ำเปิดตามธรรมชาติได้ การฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีจึงทำได้เฉพาะกับโรงเพาะฟักสัตว์น้ำ ถึงหรือตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ หรือแหล่งน้ำปิดเท่านั้น กรณีที่เป็นฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล จำเป็นต้องมีการจัดการสารเคมีฆ่าเชื้อรวมทั้งน้ำที่ใช้ก่อนทิ้งสู่แหล่งน้ำอย่างเหมาะสม เนื่องจากสารเคมีฆ่าเชื้อสามารถทำปฏิกิริยากับน้ำทะเลให้สารประกอบที่เป็นพิษได้

การเลือกวิธีการฆ่าเชื้อขึ้นกับขนาด ชนิด และ วัสดุหรือองค์ประกอบของฟาร์ม โดยควรเลือกใช้เคมีภัณฑ์ที่หาได้ในท้องถิ่น พื้นที่ที่จะทำการฆ่าเชื้ออาจเป็นประเภทผ้าหรือเส้นใย (เช่น กระชังปลา สวิงช้อนปลา เป็นต้น) พื้นผิวแข็ง (เช่น พลาสติก คอนกรีต เป็นต้น) หรือ พื้นผิวที่มีรูพรุน (เช่น ดิน กรวด เป็นต้น) การฆ่าเชื้อพื้นผิวที่มีรูพรุนมักต้องใช้เวลานานกว่าพื้นผิวชนิดอื่น

สารอินทรีย์จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของสารเคมีลดลง กรณีที่ต้องการฆ่าเชื้อในน้ำจึงจำเป็นต้องกรองน้ำเอาสารอินทรีย์ออกเสียก่อน ในทำนองเดียวกันกรณีต้องการทำความสะอาดพื้นผิวก็จำเป็นต้องทำความสะอาดพื้นผิวนั้นเสียก่อน เพื่อกำจัดคราบสารอินทรีย์ออกไป โดยน้ำยาทำความสะอาดหรือผงซักฟอกที่ใช้ต้องเข้ากันได้กับสารเคมีฆ่าเชื้อ นอกจากนี้ทั้งน้ำยาทำความสะอาดและน้ำยาฆ่าเชื้อยังต้องเข้ากันได้หรือใช้ได้กับพื้นผิวที่จะฆ่าเชื้อด้วย เช่น สารละลายไอโอดีน (iodophor) ซึ่งโดยทั่วไปมีฤทธิ์เป็นกรด ไม่สามารถใช้ได้กับพื้นคอนกรีตซึ่งเป็นด่าง เป็นต้น และสิ่งที่สำคัญจะต้องทำความสะอาดพื้นผิวทุกซอกทุกมุม โดยอาจใช้สเปรย์แรงดันสูงฉีดพ่นน้ำยาหรือสาดน้ำยาให้เปียกโชกทั่วทั้งบริเวณ แล้วจึงล้างน้ำยาและคราบต่างๆ ออกให้หมด

การกำหนดขั้นตอนการฆ่าเชื้อขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการฆ่าเชื้อและระดับความเสี่ยงของเชื้อ ตัวอย่างเช่น กรณีที่เกิดโรคระบาดในสัตว์น้ำ ต้องพึงระลึกไว้เสมอว่าสัตว์ที่เป็นโรคทั้งที่มีชีวิตและซากสัตว์ที่ตายแล้ว รวมทั้งเนื้อเยื่อ อวัยวะภายใน เมือก เลือด อุจจาระ อาจมีเชื้อปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงต้องระวังไม่ให้เชื้อติดมากับเครื่องมือ ยานพาหนะ รวมทั้งตัวผู้ปฏิบัติงานเอง ซึ่งอาจเป็นตัวแพร่กระจายเชื้อต่อไปได้

ขั้นตอนทั่วไปในการฆ่าเชื้อประกอบด้วย การแยกสัตว์น้ำออกจากบริเวณนั้น (ทั้งสัตว์ที่ตายแล้วและสัตว์มีชีวิต) การทำความสะอาดและจัดการคราบอินทรีย์บนพื้นผิว การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อทั้งบนเครื่องมือและสถานที่ และการลดความเป็นพิษของสารเคมีฆ่าเชื้อโดยการทำให้เป็นกลางโดยใช้สารเคมีที่เหมาะสม

ขณะทำการเคลื่อนย้ายสัตว์น้ำออกจากบริเวณที่จะทำการฆ่าเชื้อ ไม่ควรทิ้งซากสัตว์ที่ตายแล้วลงในแหล่งน้ำ ไม่ว่าสัตว์นั้นจะอยู่ในช่วงอายุใด เพราะอาจทำให้เชื้อแพร่กระจายไปสู่ฟาร์มอื่นหรือไปสู่สัตว์น้ำในธรรมชาติได้ หากต้องการกำจัดสัตว์น้ำเหล่านั้นต้องจับสัตว์นั้นและฆ่าด้วยวิธีที่เหมาะสมอย่างมีมนุษยธรรม และต้องฆ่าเชื้อในถัง ภาชนะหรือเครื่องมือที่ใช้จับสัตว์น้ำด้วยเสมอ

ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อประกอบด้วย การจัดการหรือกวาดของเสียหรือขยะออก การขัดล้างทำความสะอาด การฆ่าเชื้อ และการล้างน้ำยาฆ่าเชื้อออก ซึ่งจะต้องมีผู้ควบคุมดูแลขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้อย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งมีการจดบันทึกกิจกรรมที่ทำไว้เป็นหลักฐาน นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการติดเชื้อที่เหมาะสม เช่น ผ้ากันเปื้อน หน้ากาก แวนตา เป็นต้น และต้องเก็บสารเคมีต่างๆ ไว้ในสถานที่ที่เหมาะสมให้ห่างจากมือเด็กหรือสัตว์เลี้ยง

2. กรณีเกิดโรคครั้งแรก

ในกรณีที่มีการเกิดโรคระบาดขึ้นครั้งแรกในฟาร์มใด ฟาร์มหนึ่ง หรือในสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง (เช่น สถานีกักกันสัตว์ เป็นต้น) หรือในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งไม่เคยพบโรคนั้นมาก่อน หากเป็นไปได้แนะนำให้กำจัดสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ ในบริเวณนั้นทั้งหมด แล้วทำการฆ่าเชื้อและทำความสะอาดให้ทั่วทั้งบริเวณ และอาจจำเป็นต้องพักบ่อหรือฟาร์มหรือพื้นที่แห่งนั้นไว้เป็นการชั่วคราวก่อนที่จะนำประชากรสัตว์กลุ่มใหม่ที่ปลอดเชื้อเข้ามาเลี้ยงอีกครั้ง

3. การป้องกันการแพร่กระจายของโรคไปสู่สัตว์น้ำในธรรมชาติ

ห้ามทิ้งซากสัตว์น้ำที่ตายเนื่องจากโรคระบาดลงในแหล่งน้ำสาธารณะ ไม่ว่าสัตว์น้ำนั้นจะอยู่ในช่วงอายุใด (เช่น ไข่ ไข่ที่ยังไม่ถูกผสมพันธุ์หรือไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว ระยะวัยอ่อน ระยะหลังวัยอ่อน ระยะวัยรุ่น หรือระยะโตเต็มวัย เป็นต้น) รวมทั้งห้ามทิ้งเศษซากหรือชิ้นส่วนอวัยวะ เช่น เลือด อวัยวะภายใน เศษเนื้อ-ก้างจากโรงงานปลอกเปลือกกุ้ง เป็นต้น ลงในแหล่งน้ำ เพราะซากหรือชิ้นส่วนอวัยวะเหล่านี้ อาจจะมีการปนเปื้อนของเชื้อ ซึ่งอาจแพร่เชื้อไปสู่สัตว์น้ำในธรรมชาติหรือไปสู่ฟาร์มใกล้เคียงได้ กรณีที่มีการพบโรคในฟาร์มหรือโรงเพาะฟัก ควรคัดแยกหรือจับสัตว์น้ำ หรืออาจฆ่าสัตว์ขณะอยู่ในถังหรือบ่อเลี้ยงด้วยวิธีที่เหมาะสมอย่างมีมนุษยธรรม สำหรับน้ำที่จำเป็นต้องปล่อยทิ้งก็ต้องฆ่าเชื้อเสียก่อน

เช่นเดียวกับถังเปล่าหรือบ่อเปล่าที่บรรจุซากสัตว์น้ำที่มีการปนเปื้อน ก็ต้องได้รับการฆ่าเชื้อก่อนจะนำไปใช้อีกครั้ง

4. สุขอนามัยมูลฐานและการป้องกันโรค

สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะโรงเพาะฟักสัตว์น้ำวัยอ่อน มักมีระบบการจัดการสุขอนามัยมูลฐาน โดยทั่วไปใช้สารเคมีฆ่าเชื้อเพื่อควบคุมและป้องกันโรคในฟาร์ม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการฟาร์ม หรือใช้สารเคมีเพื่อกำจัดโรคใดโรคหนึ่งออกจากฟาร์มกรณีที่พบโรค

4.1. การฆ่าเชื้อสำหรับไข่และสัตว์น้ำวัยอ่อน

4.1.1. แนวทางการฆ่าเชื้อสำหรับไข่ปลา

การฆ่าเชื้อที่อาจติดมากับไข่ปลาโดยทั่วไปมักใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งใช้ได้กับปลาหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่ใช้กับปลาในวงศ์ *Salmonidae* อย่างไรก็ตามการฆ่าเชื้อมักทำได้เฉพาะกรณีที่เชื้อติดอยู่ภายนอกที่เปลือกไข่เท่านั้น ยาฆ่าเชื้อ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสบางชนิดที่อยู่ภายในไข่ซึ่งอาจเกิดจากการติดเชื้อผ่านไข่ เช่น เชื้อ *Renibacterium salmoninarum* และ infectious pancreatic necrosis virus เป็นต้น

4.1.2. ไข่ปลาที่พัฒนาดวงตาแล้ว

การฆ่าเชื้อที่ติดมากับไข่ปลาที่พัฒนาดวงตาแล้ว หรือเจริญเป็นตัวอ่อนแล้ว อาจทำได้หลายวิธี โดยทั่วไปมักใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งจะมีประสิทธิภาพที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6 – 8 ความเป็นพิษของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อตัวอ่อนจะเพิ่มขึ้นที่ค่า pH 6 หรือต่ำกว่า ในทางตรงกันข้ามประสิทธิภาพของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะลดลงที่ค่า pH 8 หรือสูงกว่า ดังนั้นจึงต้องปรับค่า pH ให้เหมาะสม โดยการเติมน้ำด้วยโซเดียมคาร์บอเนต 100 ppm (parts per million; mg/l) โดยก่อนที่จะทำการฆ่าเชื้อควรล้างไข่ปลากับน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือ 0.9% แล้วจึงแช่ไข่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 100 ppm นานอย่างน้อย 10 นาที

4.1.3. ไข่ปลาที่ได้จากการผสมเทียม

การฆ่าเชื้อไข่ปลาที่ได้จากการผสมเทียม อาจใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 100 ppm โดยทำตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- แยกไข่ปลาออกจาก ovarian fluid แล้วล้างด้วยน้ำเกลือ 0.9% นาน 30 – 60 วินาที เติมน้ำเกลือแล้วปล่อยทิ้งไว้ 5 – 15 นาทีเพื่อให้ไข่ผสมกับอสุจิ

- ล้างไข่ที่ผสมแล้วด้วยน้ำเกลือ 0.9% นาน 30 – 60 วินาที เพื่อล้างเอาเชื้ออสุจิส่วนเกินที่ไม่ได้ผสมรวมทั้งสารอินทรีย์อื่นๆ ออก (ไข่จะไม่ผสมกับเชื้ออสุจิหากมีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อยู่ เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะฆ่าเซลล์อสุจิ)
- ล้างไข่ด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 100 ppm นาน 1 นาที ค่อยๆรินน้ำยาทิ้ง แล้วเติมน้ำยาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 100 ppm ที่เตรียมใหม่ทิ้งไว้อีก 30 นาที โดยสัดส่วนของไข่และน้ำยาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อย่างน้อยควรเท่ากับ 1 ต่อ 4
- ล้างไข่ด้วยน้ำสะอาดอีกอย่างน้อยหนึ่งครั้งนานครั้งละ 30 – 60 วินาที

4.1.4. ไข่ปลาสดปีชีส์อื่น

สำหรับปลาสดปีชีส์อื่น ควรทดสอบความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์รวมทั้งช่วงวัยของปลาที่จะฆ่าเชื้อก่อนใช้ เนื่องจากไข่ปลาทะเลบางชนิดอาจแพ้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เช่นนี้อาจฆ่าเชื้อด้วยสารละลายกลูตารัลดีไฮด์ความเข้มข้น 400 – 600 ppm นาน 5 – 10 นาที แต่กลูตารัลดีไฮด์ไม่สามารถฆ่าเชื้อ nodavirus ได้ กรณีนี้อาจใช้ไอโซนความเข้มข้น 1 ppm นาน 30 วินาทีแทนก็ได้ สำหรับการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทำได้โดยการใช้ไอโซนความเข้มข้น 0.1 – 0.2 ppm นาน 3 นาที

4.1.5. ข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพ

การฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไม่ได้ผลต่อการติดเชื้อผ่านไข่ของเชื้อบางชนิด เช่น infectious pancreatic necrosis virus, *Renibacterium salmoninarum* และ infectious hemotopoietic necrosis virus เป็นต้น

4.1.6. ไข่หอยและลูกหอยวัยอ่อน

การฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีมักไม่ได้ผลต่อเชื้อหลายชนิดซึ่งอาจติดมากับไข่หอยและลูกหอยวัยอ่อน เช่น *Marteilia* spp., *Bonamia* spp., *Perkinsus* spp., iridovirus เป็นต้น ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการป้องกันไม่ให้เชื้อเข้ามาสู่โรงเพาะฟัก โดยการกรองและฆ่าเชื้อในน้ำที่เข้าสู่ฟาร์ม ดูแลความสะอาดภายในฟาร์มอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนในน้ำทิ้งก่อนปล่อยทิ้งออกไปภายนอกฟาร์ม

4.1.7. ไข่กึ่งและลูกกึ่งวัยอ่อน

โรคติดเชื้อไวรัสในกึ่งบางชนิด เช่น spherical baculovirus, tetrahedral baculovirus และ hepatopancreatic parvovirus infection เป็นต้น สามารถติดไปยังไข่กึ่งผ่านการปนเปื้อนจากอุจจาระกึ่ง อย่างไรก็ตามวิธีที่สามารถฆ่าเชื้อเหล่านี้ได้ รวมทั้งไวรัสหลายชนิด เช่น white spot disease virus เป็นต้น ซึ่งอาจติดอยู่ที่เปลือกไข่หรืออาจติดมากับลูกกึ่งวัยอ่อน

การฆ่าเชื้อสำหรับไข่กึ่ง ทำได้โดยการล้างไข่กึ่งด้วยน้ำทะเลสะอาดนาน 1 – 2 นาที แล้วแช่ไข่กึ่งในน้ำยาฟอมาลินความเข้มข้น 100 ppm นาน 1 นาที แช่ไข่กึ่งในน้ำยาไฮโดฟอรัที่มีความเข้มข้นของไฮโดน 0.1 ppm นาน 1 นาที ล้างไข่กึ่งอีกครั้งด้วยน้ำทะเลสะอาดนาน 3 – 5 นาที แล้วนำไข่กึ่งไปปล่อยลงในบ่อพัก

การฆ่าเชื้อสำหรับลูกกึ่งวัยอ่อน ทำได้โดยล่อลูกกึ่งด้วยแสงไฟแล้วช้อนตักเอาแต่ลูกกึ่งที่แข็งแรงว่ายน้ำเก่ง นำมาล้างด้วยน้ำทะเลสะอาดนาน 1 – 2 นาที แช่ลูกกึ่งในน้ำยาฟอมาลินความเข้มข้น 400 ppm นาน 30 – 60 วินาที แช่ลูกกึ่งต่อในน้ำยาไฮโดฟอรัที่มีความเข้มข้นของไฮโดน 0.1 ppm นาน 1 นาที ล้างลูกกึ่งอีกครั้งด้วยน้ำทะเลสะอาด 3 – 5 นาที แล้วนำลูกกึ่งไปปล่อยลงในบ่ออนุบาล

4.1.8. ข้อควรระวัง

ต้องระวังการใช้ไฮโดฟอรั เนื่องจากผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดส่วนใหญ่มีน้ำยาซักฟอกผสมอยู่ด้วย ซึ่งอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ จึงควรทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ก่อนใช้ และควรดูวันหมดอายุของสารเคมีแต่ละชนิดด้วย นอกจากนี้ยังต้องศึกษากฎระเบียบของทางราชการด้านความปลอดภัยและด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ประการสุดท้ายสำหรับไข่ที่ขนส่งมาในภาชนะ ต้องทำการฆ่าเชื้อภาชนะเหล่านั้นด้วย

4.2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

ควรแยกอุปกรณ์และเครื่องมือทุกชนิดไว้ใช้เฉพาะกิจกรรม เช่น ใช้สำหรับตักอาหาร ใช้ทำความสะอาด หรือ ใช้ตักแยกสัตว์น้ำที่ตายออก ห้ามนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือมาใช้งานปะปนกัน และควรใช้เฉพาะบริเวณหรือในหน่วยเลี้ยงหน่วยหนึ่งหน่วยใดเฉพาะที่ ไม่ควรนำไปใช้บริเวณอื่น และควรล้างทำความสะอาดแล้วตากแดดให้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ แห้ง หรือได้รับการฆ่าเชื้ออย่างสม่ำเสมอ สำหรับเครื่องจักรกลชิ้นใหญ่ นั้น ห้ามไม่ให้นำไปใช้กับบ่ออื่นหรือกับฟาร์มอื่นเด็ดขาด นอกจากจะล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเสียก่อน สำหรับสวิงช้อนปลาที่ใช้งานแล้วนั้น ห้ามไม่ให้นำไปใช้ที่บริเวณอื่น

เป็นอันตราย ถึงแม้จะล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วก็ตาม สำหรับอุปกรณ์อย่างอื่น เช่น เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ ฟันลอย เป็นต้น ควรล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเสียก่อนหากต้องการเคลื่อนย้ายไปใช้ที่อื่น

4.3. กระชังปลา

สำหรับกระชังเลี้ยงปลาจำเป็นต้องล้างทันทีหลังจากขึ้นมาจากน้ำ โดยหลังนำขึ้นจากน้ำควรเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณซักล้างทันที โดยใช้ถังหรือภาชนะที่ไม่ร่วซึม เพื่อไม่ให้น้ำหยดเลอะเทอะ และห้ามนำกระชังที่ยังไม่ได้ล้างไปติดตั้งบริเวณอื่นเด็ดขาด เนื่องจากอาจมีไข่หรือตัวอ่อนของเชื้อ หรือปรสิตบางชนิดเกาะอยู่ รวมทั้งหอย สาหร่าย และเศษอินทรีย์ต่างๆ

4.4. ยานพาหนะ

ห้ามนำยานพาหนะที่ใช้ในฟาร์มไปขับขึ้นนอกฟาร์ม โดยเฉพาะรถยนต์ที่ใช้บริเวณเพาะเลี้ยง และห้ามรถของบุคคลภายนอกหรือของเจ้าหน้าที่ฟาร์มเองเข้าบริเวณเพาะเลี้ยงเด็ดขาด โดยให้จอดรถเหล่านั้นไว้ที่บริเวณสำนักงานเท่านั้น ในกรณีจำเป็นต้องนำรถภายนอกเข้ามาในบริเวณเพาะเลี้ยง จะต้องล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเสียก่อน ในทำนองเดียวกันหากต้องนำรถของฟาร์มออกไปภายนอกก็ต้องล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนเช่นกัน สำหรับรถจับสัตว์น้ำจากบริษัทท้องถิ่นซึ่งเดินทางไปตามฟาร์มต่างๆ นั้น มีความเสี่ยงสูงมากที่จะนำเชื้อโรคร้ายแรงเข้าสู่ฟาร์ม ดังนั้นจะต้องล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อรถจับสัตว์น้ำก่อนเข้าสู่ฟาร์ม เช่นเดียวกันคนขับรถและคนที่นั่งมาขับรถก็ต้องอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายก่อนเข้าฟาร์มด้วย และฟาร์มจะต้องมีการจดบันทึกการเข้าหรือออกฟาร์มของรถหรือยานพาหนะ โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวันที่ เวลา บริษัทหรือหน่วยงานที่รถนั้นสังกัด เหตุผลการเข้าฟาร์ม ชื่อคนขับ และสถานที่สุดท้ายที่ไปก่อนมาที่ฟาร์ม และไม่ควรอนุญาตให้รถจากหน่วยงานต่างๆ เข้าฟาร์มพร้อมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่รถเก็บซากสัตว์น้ำกำลังปฏิบัติงานอยู่

4.5. บุคลากร

เจ้าหน้าที่ทุกคนควรล้างทำความสะอาดมือและฆ่าเชื้อที่รองเท้า และก่อนเข้าสู่ฟาร์มควรถอดเปลี่ยนเสื้อผ้าปกติดอก โดยเฉพาะก่อนเข้าสู่บริเวณเพาะเลี้ยง แล้วสวมใส่เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายของฟาร์ม เช่น รองเท้าบูท ถุงมือ เสื้อผ้ากันเปื้อน เป็นต้น และก่อนออกจากฟาร์มจะต้องถอดเสื้อผ้าที่ใช้ในฟาร์มออกแล้วใส่ชุดปกติ ล้างมือ และฆ่าเชื้อที่รองเท้าก่อนทุกครั้ง

4.6. ถังเลี้ยงสัตว์น้ำ

ควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้อถังหรือตู้เลี้ยงสัตว์น้ำอย่างสม่ำเสมอ หากเลี้ยงสัตว์น้ำหนาแน่นมากก็ต้องทำความสะอาดและฆ่าเชื้อบ่อยครั้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้ น้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำควรผ่านการฆ่าเชื้อ เช่น การใช้โอโซนหรือคลอรีน เป็นต้น สำหรับสัตว์ที่นำเข้ามาในฟาร์มใหม่ควรเลี้ยงไว้ในบ่อกักกันโรคก่อนจะนำเข้าสู่ฟาร์ม

สำหรับบ่อหรือถังที่ใช้เพาะฟักสัตว์น้ำควรทำความสะอาดฆ่าเชื้อและตากแดดให้แห้งอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งได้แก่ บ่อพ่อแม่พันธุ์ บ่อผสมพันธุ์ บ่อวางไข่ บ่ออนุบาล ส่วนใหญ่บ่อหรือถังเหล่านี้ทำมาจากไฟเบอร์ซีเมนต์ คอนกรีต หรือวัสดุอื่นที่ทาสีหรือเคลือบด้วยเรซิน (เช่น อีพ็อกซีเรซิน หรือไฟเบอร์กลาสเรซิน เป็นต้น) หรือทำจากพลาสติก หลังจากจับสัตว์น้ำขึ้นจากถัง เกษตรกรต้องกวาดหรือล้างเพื่อขจัดเศษอินทรีย์ต่างๆ เช่น ตะไคร่น้ำ อุจจาระสัตว์น้ำ และเศษอาหารที่ตกค้างในถัง เป็นต้น สำหรับถังหรือตู้เลี้ยงสัตว์น้ำขนาดเล็ก แนะนำให้ถอดอุปกรณ์ต่างๆ เช่น สายอากาศ หัวทราย เป็นต้น แล้ววางไว้ในถังหรือตู้ เติมน้ำให้เต็มแล้วเติมแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ (calcium hypochlorite) ให้ได้ความเข้มข้นของคลอรีน 200 ppm เป็นอย่างน้อย แล้วแช่ทิ้งไว้ข้ามคืน หลังจากนั้นจึงปล่อยน้ำยาออกแล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง แล้วตากให้แห้ง สำหรับตู้หรือถังขนาดใหญ่ หลังจากกวาดเศษอินทรีย์และล้างทำความสะอาดแล้ว จึงฆ่าเชื้อโดยสเปรย์พื้นผิวทั้งภายในและภายนอกด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นของคลอรีน 1600 ppm เป็นอย่างน้อย แล้วทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมงก่อนล้างออกด้วยน้ำสะอาด ชังน้ำทิ้งไว้ แล้วจึงขัดล้างอีกครั้ง แล้วตากให้แห้ง หลังฆ่าเชื้อถังหรือตู้ไม่ว่าขนาดใดก็ตาม ควรชั่งน้ำสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำทิ้งไว้อย่างน้อยหนึ่งคืนเพื่อขจัดคลอรีนที่ตกค้างให้หมด ก่อนที่จะปล่อยสัตว์น้ำลงไปเลี้ยง

อีกวิธีหนึ่งสำหรับการฆ่าเชื้อถังเลี้ยงสัตว์น้ำคือการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) และน้ำยาทำความสะอาดชนิดที่สลายตัวได้เอง (เช่น Teepol® เป็นต้น) โดยเริ่มทำความสะอาดทุกพื้นผิวด้วยการขัดและขัดล้างด้วยแรงดันน้ำเพื่อขจัดเศษอินทรีย์ต่างๆ แล้วสเปรย์ด้วยน้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1% ผสมกับ Teepol 0.1% โดยใช้ความดัน 2.5 ลิตรต่อพื้นผิว 1 ตารางเมตร โดยน้ำยาควรมีค่าพีเอชอย่างน้อยเท่ากับ 12 แล้วปล่อยพื้นผิวทิ้งไว้ทั้งที่ยังเปียกๆ อยู่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อแห้งแล้วจึงล้างออกแล้วเติมน้ำจนเต็มถังทิ้งไว้ แล้วจึงขัดล้างให้สะอาด สำหรับการฆ่าเชื้อระบบท่อน้ำและถังกรองก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน โดยหลังทำความสะอาดท่อน้ำเบื้องต้นแล้ว ให้เตรียมถังบรรจุน้ำยาฆ่าเชื้อ แล้วสูบน้ำยาเข้าสู่ระบบท่อน้ำต่างๆ

ให้น้ำยาไหลเวียนอยู่ในท่อน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยน้ำยาควรมีค่าพีเอชอย่างน้อยเท่ากับ 12 น้ำยาในถังยังใช้ฆ่าเชื้อวัสดุอื่นๆ ได้ เช่น สวิง วัสดุกรอง ตู้ขนาดเล็ก เป็นต้น โดยเช็ดวัสดุเหล่านี้ทิ้งไว้ในน้ำยา 24 ชั่วโมง หลังการฆ่าเชื้อจึงล้างน้ำยาออกแล้วชังน้ำทิ้งไว้ แล้วจึงขัดล้างอีกครั้งก่อนที่จะตากแดดให้แห้ง ก่อนปล่อยน้ำยาทิ้งควรทำให้เป็นกลางก่อนโดยใช้กรดเกลือ (hydrochloric acid) เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและดวงตา เพื่อป้องกันร่างกายจากการสัมผัสโดนน้ำยาที่ระคายเคือง

ผลิตภัณฑ์คลอรีนในท้องตลาดส่วนใหญ่อยู่ในรูปโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) (เช่น Chlorox® เป็นต้น) ความเข้มข้นของคลอรีนที่เหมาะสมสำหรับฆ่าเชื้อในท่อน้ำคือ 50 ppm ในระยะเวลาอย่างน้อย 30 นาที น้ำยาฆ่าเชื้อนี้มีประสิทธิภาพดีต่อเชื้อโรคหลายชนิด และก่อนปล่อยน้ำยาทิ้งควรทำให้เป็นกลางเสียก่อน โดยการกรองน้ำยาผ่าน activated charcoal ซึ่งจะช่วยลดปริมาณคลอรีนและคลอรามิน หรืออาจใช้โซเดียมไทโอซัลเฟต (sodium thiosulfate) หรือการเติมอากาศก็ได้ แต่สองวิธีข้างหลังนี้ไม่สามารถลดปริมาณคลอรามินลงได้

สำหรับไอโอดีนฟอรินในท้องตลาดส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารละลายต่าง (เช่น Betadine® เป็นต้น) โดยความเข้มข้นของไอโอดีนที่เหมาะสมเท่ากับ 200 – 250 ppm ในระยะเวลาอย่างน้อย 10 นาที แต่ปรสิตรส่วนใหญ่ เช่น เชื้อ *Labyrinthuloides halitidis* ในหอยเป่าฮือ เป็นต้น มักทนต่อสารไอโอดีนฟอรินแม้จะใช้ที่ความเข้มข้นมากกว่า 1000 ppm แต่เชื้อปรสิตรเหล่านี้อาจตายได้หากฆ่าเชื้อด้วยไอโอดีนฟอรินแล้วอบด้วยความร้อนหรือตากแดดเพื่อให้พื้นผิวและท่อน้ำแห้งสนิท

4.7. การฆ่าเชื้อในน้ำ

การฆ่าเชื้อในน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำมีความสำคัญมากเนื่องจากโรคสัตว์น้ำส่วนใหญ่แพร่กระจายได้โดยผ่านน้ำหรือผ่านสัตว์น้ำพาหะ (เช่น ปูเปี้ยว กุ้งกะต๋อม เป็นต้น) ฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำจึงควรมีระบบป้องกันโรคที่อาจมากับน้ำ การฆ่าเชื้อในน้ำทำได้ด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- กรองน้ำโดยสูบน้ำจากคลองส่งน้ำผ่านผ้ากรองหยาบ ก่อนส่งเข้าสู่คลองพักน้ำชั้นแรกในฟาร์ม เพื่อดักจับวัสดุและสัตว์น้ำขนาดใหญ่ แล้วกรองด้วยผ้ากรองที่ละเอียดมากขึ้นๆ โดยความละเอียดของผ้ากรองชั้นสุดท้ายควรมีขนาดรู

อยู่ระหว่าง 150 – 250 ไมครอน ก่อนจะสูบน้ำไป
ยังบ่อเลี้ยง

- บางฟาร์มนอกจากจะใช้ผ้ากรองในการกรองน้ำ
แล้ว ยังใช้เครื่องกรองน้ำด้วย โดยเครื่องกรองน้ำ
มีวัสดุกรองขนาดต่างๆ เช่น กรวดหยาบ
ทรายละเอียด เป็นต้น
- การฆ่าเชื้อน้ำด้วยคลอรีนที่ความเข้มข้นที่
เหมาะสม โดยการสูบน้ำจากคลองพักน้ำนำมา
ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน เพื่อกำจัดพาหะหรือเชื้อที่อาจ
ติดมากับน้ำ แล้วจึงจัดคลอรีนก่อนนำน้ำไปใช้
เลี้ยงสัตว์น้ำ
- บางฟาร์มใช้น้ำระบบปิด คือ มีระบบบำบัดน้ำ
เช่น การเติมอากาศในน้ำ เป็นต้น และมีระบบนำ
น้ำกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่ต้องนำน้ำใหม่เข้ามาใน
ฟาร์ม ซึ่งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการฆ่าเชื้อได้อีก
ด้วย ซึ่งมักพบในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

4.8. การฆ่าเชื้อในน้ำทิ้ง

การฆ่าเชื้อในน้ำทิ้งจากฟาร์มมีหลายวิธี เช่น

- การฆ่าเชื้อด้วยโอโซน มีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อได้
หลายชนิด รวมทั้งเชื้อในน้ำทิ้งจากสถานีักกัน
สัตว์น้ำ โอโซนที่ความเข้มข้น 0.08 – 1.0 ppm
สามารถฆ่าเชื้อในน้ำทะเลได้โดยเฉพาะแบคทีเรีย
แต่โอโซนทำปฏิกิริยากับน้ำทะเลได้สารพิษหลาย
ชนิด (เช่น hypobromite, bromine และ
hypobromous acid เป็นต้น) ซึ่งก่อความเป็นพิษ
ต่อสัตว์น้ำวัยอ่อน ดังนั้นจึงต้องขจัดสารพิษ
เหล่านี้ออกก่อนโดยการกรองผ่าน activated
charcoal นอกจากนี้ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วย
โอโซนแล้วยังอาจฆ่าเชื้ออีกครั้งด้วย
แสงอัลตราไวโอเล็ต
- การฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน โดยการใช้โซเดียม-
ไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นของคลอรีน 25 ppm
สามารถฆ่าเชื้อโปรโตซัวบางชนิดได้ (เช่น
L. halitidis เป็นต้น) และที่ความเข้มข้นของ
คลอรีน 50 ppm สามารถใช้ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้
- การฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีประสิทธิภาพไม่ดี
เท่ากับวิธีทั้งสองข้างต้นในการฆ่าเชื้อโปรโตซัว

4.9. การฆ่าเชื้อในสระน้ำและอ่างเก็บน้ำ

การฆ่าเชื้อในสระน้ำและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่นั้นทำได้ยาก
สัตว์น้ำหลายชนิดเลี้ยงในสระน้ำ เช่น ปลาไน ปลานิล เป็นต้น ซึ่งมี
ปัญหามากเนื่องจากบ่อมีขนาดใหญ่และมีปริมาณน้ำมาก อย่างไรก็ตาม
เกษตรกรสามารถฆ่าเชื้อในบ่อดินเหล่านี้ได้โดยการโรยพื้นบ่อ
ด้วยปูนขาว ภายหลังจากระบายน้ำออกจากบ่อแล้ว (ดูหัวข้อ 5.1.2)

4.10. อาคาร

- อาคารสำนักงาน เป็นบริเวณที่มีการเดินเข้าออก
อยู่ตลอดเวลา จุดที่อาจมีเชื้อมากที่สุดคือพื้นห้อง
ตู้เย็น และห้องแช่เย็น การฆ่าเชื้อพื้นห้องที่ไม่มีรู
พรุน ทำได้โดยการทำทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำ
ความสะอาดที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป แล้วปล่อยให้
แห้งให้แห้ง กรณีพื้นห้องเป็นพรม ควรดูแลให้
สะอาด แล้วใช้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดที่เข้ากับพรมได้
หรือใช้เครื่องดูดฝุ่นไอน้ำ สำหรับบริเวณอื่น เช่น
ผนัง ห้องน้ำ โต๊ะทำงาน ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง เป็นต้น
สามารถใช้วิธีทำความสะอาดและน้ำยาฆ่าเชื้อ
ทั่วๆ ไป และสำหรับวัสดุที่อาจมีเชื้อปนเปื้อน เช่น
ตัวอย่างกุ้งที่รอการส่งตรวจ เป็นต้น ควรจัดเก็บไว้
เฉพาะในตู้แช่แข็งที่จัดไว้เฉพาะเท่านั้น
- อาคารเลี้ยงสัตว์น้ำ ต้องสันนิษฐานไว้เสมอว่า
เป็นบริเวณที่มีการปนเปื้อน ดังนั้นจึงต้องมี
วิธีการฆ่าเชื้อที่แตกต่างจากอาคารสำนักงาน
ขั้นตอนการฆ่าเชื้อมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ กวาดหรือ
ดูดฝุ่นเพื่อกำจัดเศษขยะ ล้างทำความสะอาด
ด้วยน้ำยาทำความสะอาด และฆ่าเชื้อด้วยน้ำยา
คลอรีนความเข้มข้นประมาณ 1600 ppm โดย
สเปรย์ให้ทั่วพื้นผิว สำหรับพื้นผิวที่ไม่ทนต่อการ
กัดกร่อนของคลอรีนให้เช็ดด้วยฟองน้ำชุบน้ำยา
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
200 ppm สำหรับพื้นห้องให้เช็ดด้วยน้ำยา
คลอรีนความเข้มข้น 200 ppm หรือขังน้ำยาให้
ท่วมพื้นประมาณ 5 ซม. แล้วทิ้งไว้อย่างน้อย
48 ชั่วโมง สำหรับพื้นผิวที่ไม่ทนการกัดกร่อนของ
คลอรีนให้เช็ดด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง

สำหรับอาคารที่ไม่สามารถทำการ
ฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาคลอรีน อาจใช้การรมควันด้วย

ฟอร์มาลดีไฮด์ การฆ่าเชื้อวิธีนี้จะต้องทำโดยผู้ที่ชำนาญเนื่องจากเป็นวิธีที่อันตราย และทำได้เฉพาะอาคารที่ไม่มีรูรั่วซึมเท่านั้น การรมควันใช้เวลาอย่างน้อย 30 – 60 ชั่วโมง ขณะรมควันควรปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ห้องที่จะรมควันควรมีอุณหภูมิประมาณ 18 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง (ทำได้โดยการฉีดพ่นน้ำให้เปียกโชกด้วยน้ำสะอาด) การสร้างควันฟอร์มาลดีไฮด์ทำได้โดยการเติมต่างทับทิม 17.5 กรัมลงในฟอร์มาลีน 100% (สารละลายของก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ 37 – 39%) ปริมาตร 35 มิลลิลิตร ซึ่งใช้รมควันได้กับห้องที่มีปริมาตร 2.83 ลูกบาศก์เมตร (100 ลูกบาศก์ฟุต) ควรตั้งแหล่งกำเนิดก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ในแต่ละห้องเพื่อให้ทุกพื้นที่ของห้องถูกรมควันอย่างทั่วถึง ซึ่งทำได้โดยหารแบ่งน้ำหนักส่วนประกอบทั้งสอง (ต่างทับทิมและฟอร์มาลีน) สำหรับแต่ละพื้นที่ และจัดหาจานแบนหรือภาชนะหลายๆ ใบที่ไม่ได้ทำจากพลาสติกที่มีความจุอย่างน้อยมากกว่า 10 เท่าของปริมาตรของส่วนประกอบทั้งสองรวมกัน ตั้งจานบนพื้นกลางห้อง แล้วรองจานด้วยแผ่นพลาสติกหรือถุงพลาสติกที่ใช้แล้วทิ้งอีกชั้นหนึ่ง โดยวางจานหลายๆ ใบให้ทั่วทุกบริเวณทั่วทุกห้อง (ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่แว่นตา ถุงมือ และผ้าปิดปากปิดจมูก เนื่องจากก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา) เมื่อคำนวณสัดส่วนของส่วนประกอบทั้งสอง และตรวจความพร้อมของห้องทุกอย่าง คือไม่มีรอยรั่วซึมและความชื้นกับอุณหภูมิเหมาะสมดีแล้ว จึงเติมฟอร์มาลีนลงบนจานแต่ละใบแล้วเติมต่างทับทิมลงไป โดยเริ่มจากห้องที่ไกลที่สุด เมื่อถึงห้องสุดท้ายจึงปิดประตู แล้วปิดขอบประตูด้านนอกให้สนิทด้วยกระดาษขาว ปิดห้องทิ้งไว้อย่างน้อย 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงเปิดห้องทิ้งไว้ 24 – 48 ชั่วโมง เพื่อให้กลิ่นระเหยออกจนหมด

นอกจากวิธีที่กล่าวข้างต้นแล้ว ก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ยังถูกสร้างได้อีกวิธีหนึ่ง คือ

การใช้พาราฟอร์มาลดีไฮด์ โดยใส่พาราฟอร์มาลดีไฮด์ 28 กรัมลงบนกระทะไฟฟ้า ซึ่งใช้สำหรับห้องที่มีปริมาตร 2.83 ลูกบาศก์เมตร (100 ลูกบาศก์ฟุต) แต่วิธีนี้อันตรายมากเนื่องจากก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์สามารถจุดติดไฟได้ จึงอาจเกิดไฟไหม้ได้หากเกิดประกายไฟ

- อาคารปฏิบัติการ โดยทั่วไปถูกออกแบบเพื่อให้สามารถฆ่าเชื้อได้ง่าย ควรล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อทุกส่วนของอาคารอย่างสม่ำเสมอรวมทั้งภายในตู้เย็นและตู้แช่แข็งด้วย แล้วปล่อยให้แห้งสนิท หากจำเป็นอาจรมควันด้วยฟอร์มาลดีไฮด์เพื่อฆ่าเชื้อโรคต่างๆ
- อาคารอื่นๆ เช่น โรงเก็บอาหาร โรงเก็บเครื่องมือ เป็นต้น การฆ่าเชื้อสำหรับอาคารเหล่านี้ทำได้เช่นเดียวกับอาคารสำนักงาน ควรรักษาความสะอาดในอาคารเหล่านี้ไม่ให้มีเศษขยะมูลฝอยหรือหยากไย่สะสม ควรสเปรย์พื้นผิวด้วยน้ำยาคลอรีน แล้วทิ้งไว้ 24 – 48 ชั่วโมง แล้วจึงเช็ดออกด้วยน้ำสะอาด ก่อนสเปรย์น้ำยาคลอรีนให้เอาเครื่องมือที่อาจถูกกัดกร่อนจากคลอรีนออกให้หมด และเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือเหล่านั้นด้วยน้ำยาไอโอโดฟอร์ที่ความเข้มข้น 200 ppm หากจำเป็นอาจใช้วิธีรมควันด้วยฟอร์มาลดีไฮด์

4.11. เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย

สำหรับการทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใช้ในฟาร์ม ให้ใช้วิธีการซักทำความสะอาดตามปกติ สำหรับเครื่องแต่งกายอื่นๆ เช่น รองเท้าบูท เป็นต้น ควรเพิ่มการฆ่าเชื้อตามความเหมาะสม ดังนี้

- ไอโอโดฟอร์ (เช่น Betadine® เป็นต้น) ความเข้มข้นของไอโอดีน 200 – 250 ppm สามารถใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อในอ่างแช่รองเท้า แต่ไอโอโดฟอร์มีสีจึงทำให้เสื้อผ้าเป็นรอยดำได้
- คลอรีน ความเข้มข้นของคลอรีน 50 ppm สามารถใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อในอ่างแช่รองเท้าได้เช่นกัน
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1% ผสมกับ 0.1% Teepol หรือน้ำยาทำความสะอาด

ชนิดอื่น) สามารถใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อในอ่างแช่
รองเท้าสำหรับรองเท้ายาง แต่ห้ามใช้กับรองเท้า
หรือรองเท้าบูทชนิดอื่น

4.12. อุปกรณ์และระบบสนับสนุนในฟาร์มกุ้ง

โดยทั่วไปฟาร์มเพาะพันธุ์ลูกกุ้งและฟาร์มพ่อแม่พันธุ์กุ้ง
มักมีอาคารประกอบ หรือระบบ หรืออุปกรณ์เพิ่มเติมภายในฟาร์ม ซึ่ง
ต้องมีการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพิเศษ ดังนี้

- ถังเพาะอาร์ทีเมีย สามารถฆ่าเชื้อได้เช่นเดียวกับ
ถังทั่วไป โดยล้างทำความสะอาดก่อน แล้วเติมน้ำ
ให้เต็มถัง และเติมแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ให้ได้
ความเข้มข้นของคลอรีนเท่ากับ 200 ppm แล้วตั้ง
ทิ้งไว้ 24 – 48 ชั่วโมง สำหรับพื้นผิวภายนอกถัง
ให้สเปรย์และเช็ดด้วยน้ำยาคลอรีนความเข้มข้น
1600 ppm แล้วเติมโซเดียมไทโอซัลเฟต เพื่อขจัด
คลอรีนที่ตกค้าง ระบายน้ำยาออก ล้างทำ
ความสะอาด แล้วตากแดดให้แห้งประมาณหนึ่ง
สัปดาห์ สำหรับถังอาร์ทีเมียใบใหม่ที่ยังไม่เคย
เปิดฝาใช้ ควรเช็ดพื้นผิวด้วยน้ำยาคลอรีนความ
เข้มข้น 200 ppm หรือเช็ดด้วยน้ำยาไอโอดีนฟอรั
แล้วล้างให้สะอาดและสามารถใช้ได้เลย
- ระบบเลี้ยงสาหร่าย เช่น ถัง ภาชนะ ถังบ่ม ห้อง
เป็นต้น ซึ่งใช้เลี้ยงสาหร่ายสำหรับใช้เป็นอาหาร
ลูกกุ้งวัยอ่อน สามารถฆ่าเชื้อได้ด้วยวิธีการ
เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ต้องล้าง
เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้สะอาดเพื่อไม่ให้มี
คลอรีนตกค้าง ซึ่งสามารถฆ่าเซลล์สาหร่ายได้
สำหรับเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ เช่น หลอด
ทดลอง ขวดรูปชมพู่ เป็นต้น อาจฆ่าเชื้อได้โดยใช้
กรดเกลือ 10% หรืออบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำแทนการ
ใช้คลอรีนหรือไอโอดีนฟอรั

สำหรับการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีที่อาจ
ติดมากับสาหร่ายนั้นทำไม่ได้เลย เพราะสารเคมี
อาจฆ่าสาหร่ายได้เช่นเดียวกับเชื้อโรคทั่วไป
อย่างไรก็ตามมีวิธีการสองวิธีที่ช่วยลดความเสี่ยง
จากการติดเชื้อที่อาจมากับสาหร่าย ได้แก่

- การเจือจาง โดยการทำให้ serial dilution
หรือการแช่เชื้อลงบนจานเพาะเชื้อ

เพื่อให้ได้โคลนเดี่ยว อาหารเลี้ยงเชื้อที่
ใช้ต้องผ่านการอบฆ่าเชื้อด้วยแรงดัน
และความร้อนที่เหมาะสม และต้องทำ
การเพาะเชื้อในห้องที่ผ่านการทำ
ความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วเท่านั้น
โดยใช้วิธีการเดียวกับการฆ่าเชื้ออาคาร
ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เซลล์สาหร่ายที่
ได้จากโคลนเดี่ยวนี้มีความเสี่ยงน้อย
มากที่จะมีเชื้อโรคในกุ้งปะปนอยู่

- การใช้หัวเชื้อใหม่ ควรเลือกซื้อหัวเชื้อ-
สาหร่ายจากห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้
หรือนำมาจากแหล่งที่ไม่มีรายงาน
การระบาดของโรคกุ้ง ตัวอย่างเช่น เป็น
สาหร่ายที่ได้จากการเพาะแยกจาก
ประชากรสาหร่ายในธรรมชาติที่
ห่างไกลจากแหล่งเลี้ยงกุ้ง เป็นต้น

- อุปกรณ์ภายในฟาร์ม เช่น สวิตช์ ท่ออากาศ เป็นต้น
หากใช้แล้วควรทิ้งเลย แล้วหาซื้ออันใหม่ ดีกว่าที่
จะฆ่าเชื้อแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เนื่องจาก
อุปกรณ์เหล่านี้ส่วนใหญ่มีราคาสูงและหาซื้อได้
ง่าย นอกจากนี้อุปกรณ์เหล่านี้ยังทำความสะอาด
และฆ่าเชื้อได้ยาก และมักถูกทำลายและทำให้
เสื่อมคุณภาพได้ง่ายเมื่อโดนคลอรีน

สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ไม่
สามารถใช้แล้วทิ้ง เช่น ท่อพลาสติกขนาดใหญ่
เครื่องสูบน้ำ ถังขนถ่ายสัตว์น้ำ อวน แห ไม้คัด-
แยกขนาดสัตว์น้ำ เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
Secchi disk (สำหรับวัดความขุ่นของน้ำ) เป็นต้น
ควรแช่ทิ้งไว้ในถังบรรจุน้ำยาคลอรีนความเข้มข้น
200 ppm นาน 24 – 48 ชั่วโมง โดยหาของหนักๆ
กดทับด้านบนเพื่อให้ทุกส่วนของอุปกรณ์จมมิด
อยู่ในน้ำยา

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้กับบ่อเลี้ยงสัตว์
น้ำ ควรแช่ในถังบรรจุน้ำยาคลอรีนความเข้มข้น
200 ppm ซึ่งจัดวางไว้ข้างบ่อแต่ละบ่อ หลังจาก
นั้นเอาออกมาตากแดดให้แห้ง ระหว่างตากแดด

ควรกลับอย่างน้อยหนึ่งครั้งเพื่อให้ทุกด้านของอุปกรณ์ถูกแสงแดด

สำหรับเครื่องจักรกล เครื่องไฟฟ้า เช่น รถขุดดิน รถแทรกเตอร์ รถบรรทุก รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งที่เคลื่อนย้ายได้และอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ สามารถล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดทั่วไป ควรล้างเอาเศษโคลนหรือเศษอาหารสัตว์น้ำที่ติดตามซอกมุมออกให้หมด หลังจากนั้นจึงฆ่าเชื้อพื้นผิวด้วยน้ำยาไฮโดฟอรั้ ความเข้มข้น 200 ppm แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด หรืออาจฆ่าเชื้อโดยใช้น้ำร้อนฉีดพ่น

สำหรับเครื่องมือขนาดเล็ก เช่น ตาข่าย เครื่องมือทดสอบต่างๆ เครื่องไฟฟ้าขนาดเล็ก เป็นต้น กรณีที่เป็นอุปกรณ์ที่ทนต่อการกัดกร่อนของคลอรีน ควรเช็ดทำความสะอาดด้วยน้ำยาคลอรีนความเข้มข้น 200 ppm หรือหากไม่ทนต่อการกัดกร่อนด้วยคลอรีนควรเช็ดด้วยน้ำยาไฮโดฟอรั้ความเข้มข้น 200 ppm แล้วควรวางเครื่องมือเหล่านี้ไว้ในห้องประจำของเครื่องมือแต่ละชิ้น ระหว่างทำการรวมคว้นด้วยฟอร์มาลดีไฮด์เพื่อฆ่าเชื้ออีกครั้ง แต่หากเป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทต้องการความละเอียดสูงในการใช้งาน ไม่ควรฆ่าเชื้อด้วยฟอร์มาลดีไฮด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่เครื่องมือเหล่านั้นมีโอกาสปนเปื้อนน้อยอยู่แล้ว

- ท่อส่งน้ำ ที่ติดตั้งกับอาคารสามารถฆ่าเชื้อได้โดยการสูบน้ำยาคลอรีนความเข้มข้นอย่างน้อย 200 ppm เข้าไป แล้วขังน้ำยาทิ้งไว้ 24 – 48 ชั่วโมง แล้วจึงไล่น้ำยาในท่อด้วยน้ำสะอาด หรืออาจฆ่าเชื้อด้วยการสูบน้ำร้อนอุณหภูมิมากกว่า 60 องศาเซลเซียสเข้าไปภายในท่อแล้วขังทิ้งไว้ประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง
- เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย เช่น ชุดทำงาน รองเท้าบูท เป็นต้น ควรล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อทุกวัน สำหรับเสื้อผ้า เช่น ชุดสวมทั้งตัวหรือชุดหมี เป็นต้น การซักทำความสะอาดด้วยน้ำยาซักฟอกร่วมกับการตากแดดให้แห้งก็เพียงพอแล้ว

สำหรับเครื่องแต่งกายชนิดอื่น เช่น รองเท้าบูท ถุงมือต่างๆ หรือ เครื่องแต่งกายที่ไม่ได้ทำมาจากผ้า เป็นต้น สามารถแช่ทิ้งไว้ในน้ำยาคลอรีนความเข้มข้น 200 ppm แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ก่อนจะตากแดดให้แห้ง เครื่องแต่งกายเหล่านี้ เช่น รองเท้าบูท เป็นต้น ยังอาจถูกฆ่าเชื้อด้วยการรวมคว้นด้วยฟอร์มาลดีไฮด์ โดยการวางไว้ในห้องที่ใช้เครื่องแต่งกายเหล่านั้น แล้วรวมคว้นพร้อมกับห้อง

- อาหารกุ้ง ไม่ว่าจะเป็นอาหารสำเร็จรูป อาหารสด (ได้แก่ ปลาหมึก ไข่เดือนฝอย อาร์ทีเมีย หอยสองฝา ฯลฯ) ควรซื้อมาจากแหล่งที่ไม่พบการระบาดของโรคกุ้ง

5. ข้อควรรู้เพิ่มเติมสำหรับฟาร์มกุ้ง

5.1. น้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง

ฟาร์มเพาะพันธุ์ลูกกุ้ง ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์กุ้ง รวมทั้งฟาร์มขุน โดยทั่วไปใช้น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การกรอง การใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต การใช้สารเคมี เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อกำจัดเชื้อโรค ปรสิตรวมทั้งสัตว์พาหะต่างๆ ที่อาจติดมากับน้ำ การกรองน้ำส่วนใหญ่ใช้เครื่องสูบน้ำแรงดันสูง เพื่อดันน้ำผ่านผ้ากรองหรือหัวกรองที่มีความละเอียดต่างๆ กัน บางฟาร์มใช้วิธีการกรองร่วมกับการฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต ในขณะที่บางฟาร์มใช้สารเคมีต่างๆ ในการฆ่าเชื้อ เช่น คลอรีนร่วมกับการขจัดคลอรีน การใช้โอโซนร่วมกับการขจัดออกซิเจนตกค้าง เป็นต้น แต่โดยทั่วไปสำหรับการใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อในน้ำ ฟาร์มจำเป็นต้องสร้างหรือขุดบ่อพักน้ำรอบฟาร์มไว้จำนวนมาก โดยบางบ่อสร้างไว้เพื่อการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี ในขณะที่บางบ่อสร้างไว้เพื่อพักน้ำรอให้สารตกค้างในน้ำหมดไป ก่อนที่จะสูบน้ำในบ่อมาใช้เลี้ยงกุ้ง

5.2. ฟาร์มขุน

ภายหลังการจับกุ้งแต่ละรอบการผลิต เกษตรกรจะต้องหมั่นสังเกตลักษณะและปริมาณของเลนกันบ่อหลังจากสูบน้ำออก หากเลนกันบ่อมีปริมาณไม่มากอาจดันเลนไว้ที่มุมบ่อ ตักเลนไว้บนคันบ่อหรือดูดเลนไปเก็บในบ่อพักเลน บางฟาร์มไม่ใช้การตากบ่อจึงไม่ต้องมีการสูบน้ำออกจากบ่อหลังจับกุ้งขาย แต่ใช้วิธีการฉีดเลนไปพักไว้ในบ่อพักเลน ถึงแม้การฉีดเลนจะสิ้นเปลืองเวลาน้อยและประหยัด แต่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้หากมีการฉีดเลนแล้วปล่อยของ

เสียทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ อย่างไรก็ตามมีวิธีการหลายวิธีในการฆ่าเชื้อสำหรับบ่อ ดังนี้

5.2.1. การฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน

มักใช้วิธีนี้กรณีที่พบโรคระบาดร้ายแรง ซึ่งจำเป็นต้องทำลายเชื้อให้หมดไปจากบ่อ ทำได้โดยการปิดบ่อ กล่าวคือ หยุดการเติมน้ำใหม่เข้าบ่อ ปิดประตูระบายน้ำ ปิดเครื่องตีน้ำและยกเครื่องตีน้ำขึ้นให้พ้นน้ำ ล้อมบ่อไม่ให้สัตว์ที่คลานได้ เช่น ปู เป็นต้น คลานหนีจากบ่อ จากนั้นจึงโปรยผงแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ให้ได้ความเข้มข้นของคลอรีนอย่างน้อยเท่ากับ 10 ppm ที่บ่อไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 24 – 48 ชั่วโมง (ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่หน้ากากหรือผ้าปิดปาก ปิดจมูกที่ผ่านการทดสอบแล้วว่ากันคลอรีนได้ รวมทั้งสวมใส่แว่นตา และเสื้อผ้าปกป้องผิวหนังและดวงตาจากการสัมผัสกับคลอรีน) ในระหว่างนี้อาจเติมแคลเซียมไฮโปคลอไรท์เพิ่มลงไปบ่อ เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของคลอรีนให้อยู่ที่ 10 ppm คลอรีนในบ่อจะฆ่าทั้งรวมทั้งสัตว์พาหะและเชื้อโรคต่างๆ ที่อยู่ในบ่อทั้งหมด หลังจากนั้นจึงปล่อยบ่อทิ้งให้ตากแดดตากลมอีกประมาณ 48 ชั่วโมงเพื่อให้คลอรีนระเหยไป หรืออาจเติมโซเดียมไทโอซัลเฟตเพื่อให้คลอรีนเป็นกลาง โดยเติมโซเดียมไทโอซัลเฟตในสัดส่วนมากกว่าคลอรีน 2.85 เท่าโดยน้ำหนัก และก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งจะต้องทดสอบปริมาณคลอรีนเสียก่อน เพื่อให้แน่ใจว่าปริมาณคลอรีนเท่ากับ 0 ppm

5.2.2. การฆ่าเชื้อด้วยปูนขาว

โดยทั่วไปปูนขาวใช้สำหรับโรยพื้นบ่อที่ผ่านการตากแดดจนแห้งหรือเกือบแห้งแล้ว จึงมักทำหลังจากจับกุ้งขายและสูบน้ำออกแล้ว โดยอาจจะไม่ต้องตากเลนกันบ่อออก ปูนขาวจะทำให้สารอินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งเชื้อโรคแห้งตายโดยขบวนการดองน้ำออก การโรยปูนขาวจะต้องโรยให้สม่ำเสมอทั่วกันทั้งพื้นบ่อ โดยใช้ปูนขาว 1000 กิโลกรัม ต่อพื้นที่หนึ่งไร่โดยประมาณ จากนั้นจึงปล่อยพื้นบ่อตากแดดให้แห้งอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์ หรือจนกระทั่งดินที่พื้นบ่อแตกกระแหงจนลึกลงไป 10 – 20 เซนติเมตร จากนั้นจึงเติมน้ำเข้าบ่อ ซึ่งจะทำให้มีค่า pH สูงมาก และทำให้การฆ่าเชื้อสมบูรณ์ สำหรับบ่อที่มีน้ำอยู่ก็อาจใช้ปูนขาวโปรยได้เช่นกัน แต่การฆ่าเชื้อจะเกิดจากน้ำที่เป็นต่างจากผลของปูนขาวที่ใส่ลงไปเท่านั้น นอกจากนี้อาจโรยปูนขาวขณะไถพรวนพื้นบ่อ (คูข้างล่าง) ในอัตรา 50% ของปริมาณปกติ หลังจากนั้นจึงปล่อยพื้นบ่อตากแดดให้แห้งประมาณหนึ่งสัปดาห์

5.2.3. การตากแดดและการไถพรวน

การไถพรวนหน้าดินพื้นบ่อจะทำหลังจากการปิดบ่อเพื่อฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน หรือทำหลังจากโรยพื้นบ่อด้วยปูนขาวและตากพื้นบ่อจนแห้งสนิทแล้ว การไถพรวนเป็นการลดปริมาณสารอินทรีย์ปรับปรุงคุณภาพธาตุอาหารให้หน้าดิน คืนความเป็นกรดเป็นด่างให้อยู่ในสภาพสมดุล ช่วยกำจัดสัตว์พาหะนำโรค พร้อมกับเป็นการฆ่าเชื้อที่ผิวดินโดยอาศัยขบวนการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ ทำให้เชื้อโรคตายจากแสงแดด ความแห้ง และยังเป็นการเติมอากาศให้หน้าดินอีกด้วย ปกติพื้นบ่อจะถูกปล่อยตากแดดให้แห้งจนกระทั่งดินแตกกระแหงจนลึกประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นจึงจะเริ่มไถพรวนกลับหน้าดินโดยการใช้เครื่องยนต์ รถไถนา หรืออุปกรณ์ทางการเกษตรอื่นๆ โดยไถให้ลึกลงไปดินประมาณ 20 เซนติเมตร จากนั้นจึงปล่อยตากแดดต่อไปให้แห้งอีกประมาณหนึ่งสัปดาห์ก่อนจะเติมน้ำเข้าบ่อ และปล่อยทิ้งเพื่อเลี้ยงในรอบการผลิตใหม่

6. การทำให้สารเคมีฆ่าเชื้อเป็นกลาง

คลอรีนและไฮโดรเจนมีความเป็นพิษมากต่อสัตว์น้ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้สารเคมีดังกล่าวในการฆ่าเชื้อ จึงแนะนำให้ทำสารเคมีเหล่านี้ให้เป็นกลางเสียก่อนด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟต โดยใช้ 5 โมล (mole) ของโซเดียมไทโอซัลเฟตต่อคลอรีน (หรือไฮโดรเจน) 1 โมล หรือใช้โซเดียมไทโอซัลเฟตมากกว่าคลอรีน 2.85 เท่าโดยน้ำหนัก หรือใช้โซเดียมไทโอซัลเฟตมากกว่าไฮโดรเจน 0.78 เท่าโดยน้ำหนัก หากต้องการคำนวณปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 1% (เป็นมิลลิกรัม) อาจใช้สูตรคำนวณข้างล่างนี้

1. สำหรับคลอรีน

$$28.5 \times [\text{ปริมาตรของน้ำยาฆ่าเชื้อ (ลิตร)} \times \text{ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/ลิตร)}] / 100$$

2. สำหรับไฮโดรเจน

$$\text{ใช้สูตรข้างต้น แต่ใช้ตัวคูณเท่ากับ 7.8 แทนที่ 28.5}$$

นอกจากนี้ยังควรทราบอีกว่าทั้งคลอรีนและไฮโซนสามารถทำปฏิกิริยากับธาตุในน้ำทะเลให้สารตกค้างที่เป็นพิษได้ กล่าวคือน้ำทะเลที่มีความเค็มเท่ากับ 35 ppt (parts per thousand) จะมี bromide ion อยู่ประมาณ 60 ppm ซึ่งจะทำให้เกิดสาร hypobromite เมื่อทำปฏิกิริยากับไฮโซน นอกจากนี้ยังให้สาร bromine และ hypobromous acid ซึ่งสารต่างๆ เหล่านี้เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ โดยเฉพาะสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น ลูกหอยนางรมวัยอ่อน เป็นต้น

ดังนั้นจึงต้องขจัดสารพิษเหล่านี้เสียก่อน โดยการกรองผ่าน activated charcoal ก่อนจะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ

สำหรับอาคารหรือบริเวณที่มีการใช้สารเคมีเหล่านี้ ควรติดตั้งพัดลมระบายอากาศ เพื่อไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นอันตรายจากการสูดดมสารพิษ

7. การปล่อยสัตว์น้ำคืนสู่ฟาร์มหรือพื้นที่ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

หลังจากฟาร์มผ่านการฆ่าเชื้อเป็นที่เรียบร้อยแล้ว สามารถปล่อยสัตว์น้ำคืนสู่ฟาร์มได้ โดยสัตว์น้ำที่นำมาเลี้ยงใหม่นี้ควรเป็นสัตว์ปลอดเชื้อ ซึ่งผ่านการทดสอบแล้วว่าไม่มีเชื้อโรคร้ายแรง

บรรณานุกรม

World Organisation for Animal Health (OIE). 2009a. Aquatic

Animal Health Code, 12th Edition. Aquatic Animals

Commission, OIE, Paris, France. [Online]. Available:

http://www.oie.int/eng/norms/fcode/en_sommaire.htm

World Organisation for Animal Health (OIE). 2009b. Manual of

Diagnostic Tests for Aquatic Animals, 6th Edition. Aquatic

Animals Commission, OIE, Paris, France. [Online].

Available: http://www.oie.int/eng/norms/fmanual/A_summry.htm

Disinfection of aquaculture establishments

Thinnarat Srisuvan* Tuangthong Patchimasiri

National Institute of Animal Health, Department of Livestock Development, Kasetklang, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

*Interpreter and revising author Tel.: (66) 2579-8908 to 14, Fax: (66) 2579-8918 to 19, E-mail: thinnarats@dld.go.th

Disinfection is a key measure of health management program in all aquaculture establishments. It is due to the fact that aquaculture establishments have a high risk for emergence of aquatic animal diseases. Most possible reason for this is that a high number of animals are raised in a limited area, thereby resulting in increase of animals' stress and decrease of their body defense's capability. It is, therefore, essential for farms to employ a sanitary and health management program in order to prevent, control and eradicate diseases of aquatic animals. Disinfection is one of such practices that aquaculture establishments commonly apply chemical treatments in sufficient concentrations and for sufficient periods to destroy all pathogenic organisms that would somehow enter into surrounding water systems. Selection of disinfection methods is generally based on size, type and material or accessory components within farms. Basic disinfection protocols, however, include (1) the removal of all aquatic animals (both dead and alive) from the facility, (2) a cleaning program designed to eliminate all the remaining organic matters adhering to the surfaces, (3) the use of disinfectants on equipment and installations and (4) a final neutralization step applying chemical compounds. A caution has to be taken when aquatic animals are being transferred. For example, carcasses are not to be disposed into public water systems because the organisms may spread from one place to another. For egg and early staged aquatic animals, disinfection may include the use of appropriate chemicals such as iodine, iodophor, etc. For equipment, large machines used in farms as well as buildings, facilities and vehicles, it is advised that disinfection, including thorough cleaning, sun drying, and chemical application is performed on regular basis. Chlorine may also be used except for surfaces highly sensitive for corrosion that other chemicals such as iodophor may be instead applied. For farm personnel, hand washing, disinfection of boots and change of cloth before entering and after exiting farm are highly recommended. For cloths and apparels, general washing and sun drying is suggested. For water to be used for culturing aquatic animals, disinfection is carried out by filtering of organic materials combined with other methods such as chlorination and dechlorination. For waste water, there are many disinfection methods to be used, such as application of ozone, chlorine, etc. For feeds of any types and forms, it is advised that they are obtained from disease free-areas and are in good conditions. For shrimp farming, water is disinfected by various methods such as filtering, ultraviolet radiation, chemical application. Chlorine and application of lime may be utilized in marine shrimp farms especially when disease is found. Following a thorough cleaning process, restocking of the disinfected facilities or farms should be achieved only with stocks known to be free from significant diseases of concern.

Keywords : disinfection, aquatic animals, aquaculture establishments, farms