

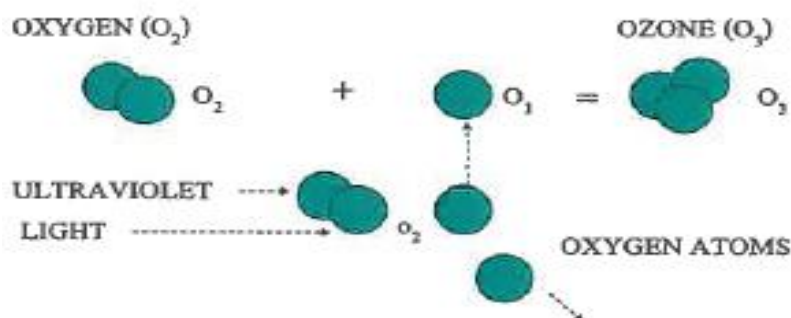
โอโซนกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ส่วนน้ำเสียเกษตรกรรม กองจัดการคุณภาพน้ำ

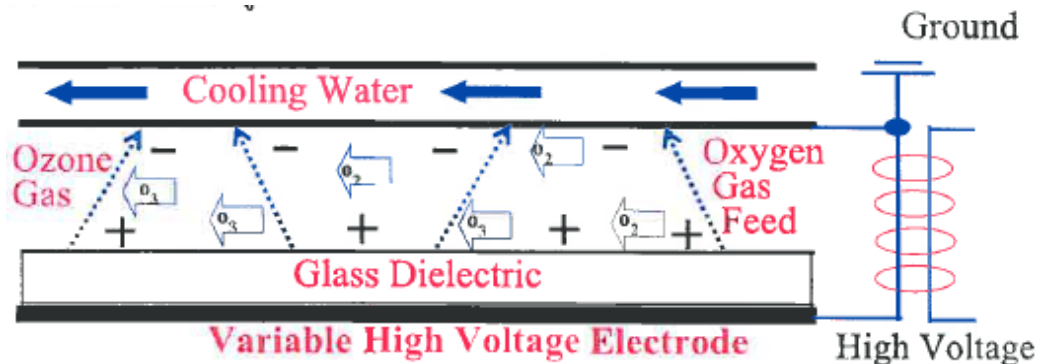
ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้มีการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพในด้านต่างๆ และโอโซนเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติและความสามารถที่ดีในการฆ่าเชื้อโรค กำจัดก๊าซพิษในน้ำ ทำให้น้ำใสโดยไม่ทิ้งสารพิษตกค้าง และยังใช้เพื่อเตรียมน้ำสำหรับไว้ใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำแทนการใช้สารเคมี เป็นต้น

คุณลักษณะทั่วไปของโอโซน (Ozone หรือ O_3) เป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม ปรากฏในรูปของก๊าซอยู่ในชั้นบรรยากาศของโลกที่ชั้นสตราโทสเฟียร์ (Stratosphere) ในระดับความสูงระหว่าง 10 - 50 กิโลเมตรจากผิวดิน เป็นชั้นบรรยากาศที่มีโอโซนหนาแน่นที่สุดและทำหน้าที่เป็นเกราะคุ้มกัน ปกป้องพืชและสัตว์จากรังสีที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะรังสีอัลตราไวโอเลตบี (UV-B) ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหากได้รับในปริมาณที่มากเกินไป¹ มนุษย์ได้นำโอโซนไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเคมีภัณฑ์ นำไปใช้เป็นสารซักฟอก¹ ใช้ฆ่าเชื้อโรค ใช้ขจัดสารละลายอินทรีย์และสารระเหยอินทรีย์ในการลดกลิ่น ขจัดสารอินทรีย์พวกซินเทติก ขจัดสารพิษ ช่วยการจับตะกอนในการลดความขุ่น และขจัดสี² เป็นต้น ขณะเดียวกันโอโซนถือเป็นก๊าซพิษ หากสูดดมเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ¹

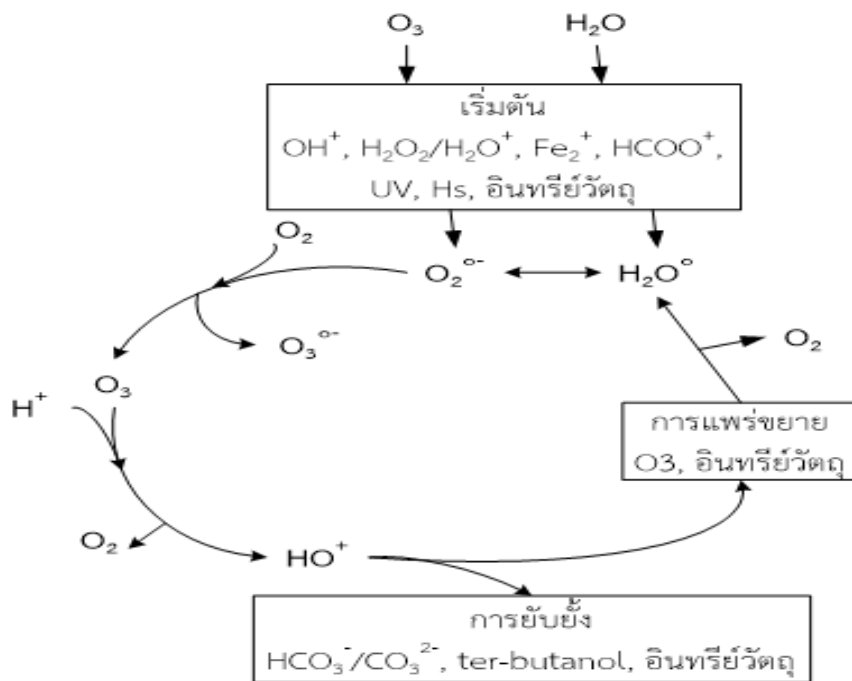
กลไกการทำงานของโอโซนในธรรมชาติ ด้วยสภาพเป็นก๊าซที่ไม่เสถียรและสลายตัวได้ง่าย เกิดขึ้นเองได้ตามธรรมชาติ และจากการที่รังสีอัลตราไวโอเลตในแสงอาทิตย์จึงทำให้โมเลกุลของออกซิเจนในบรรยากาศสตราโทสเฟียร์แตกตัวออกเป็นอะตอมของออกซิเจนและไปทำปฏิกิริยารวมตัวกับออกซิเจนกลายเป็นโอโซน ดังแสดงในรูปที่ 1 นอกจากนี้ โอโซนยังสามารถเกิดได้จากการผ่านอากาศแห้งและมีคุณสมบัติที่เหมาะสมเข้าไปยังสนามไฟฟ้าแบบ Corona Discharge ทำให้ออกซิเจนในอากาศบางส่วนแตกตัวเกิดอะตอมออกซิเจน ซึ่งจะรวมตัวกับออกซิเจนเกิดเป็นออกซิเจน³ ดังแสดงในรูปที่ 2 กลไกการทำงานของโอโซนในน้ำหรือที่เรียกว่าน้ำโอโซน (Ozonated Water) ที่มีก๊าซโอโซนแทรกตัวอยู่ในน้ำ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของโอโซน ระบบที่ใช้ผสมโอโซน อุณหภูมิของน้ำ จำนวนสารที่ปนเปื้อนในน้ำ เป็นต้น² ซึ่งการทำงานของโอโซนเริ่มจากน้ำที่ปนเปื้อนด้วยสารพวก hydroxide ion, natural organic matter หรือ ferrous ion จากนั้นโอโซนจะทำการย่อยสลายสารเหล่านั้นในกระบวนการที่ซับซ้อน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 1 ลักษณะการเกิดโอโซนในธรรมชาติ³



รูปที่ 2 ลักษณะการเกิดโอโซนจากสนามไฟฟ้าแบบ Corona Discharge³



รูปที่ 3 กลไกการทำงานของโอโซนในน้ำ⁴

สำหรับการนำโอโซนมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ สวนน้ำ สวนสัตว์และขยายมาสู่การใช้ในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากขึ้น และตัวอย่างของเครื่องโอโซนที่ใช้กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยวัตถุประสงค์ของการนำโอโซนมาใช้ในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีดังนี้^{4,6}

1. เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น 1) ช่วยลดปริมาณแอมโมเนียและไนไตรท์ที่จะก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อปลาและกุ้งกุลาดำ 2) ช่วยกำจัดของแข็งที่ละเอียดและของแข็งคอลลอยด์ โดยทำให้จับตัวเป็นก้อน (ไมโครฟล็อกคิวเลชัน) จึงสะดวกต่อการกรองและตกตะกอนในขั้นถัดไป 3) ใช้กำจัดสารประกอบอินทรีย์ที่ละลายน้ำหรือสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายยากที่ทำให้น้ำมีสีและหากมีสารเหล่านี้อยู่ในน้ำสูง ทำให้ปลาเกิดความเครียด กินอาหารได้น้อยลง ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ 4) ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำได้อย่างรวดเร็วและภายในระยะเวลาอันสั้น และ 5) ไม่ทิ้งสารตกค้างที่เป็นอันตรายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 3 ตัวอย่างเครื่องโอโซนที่ใช้กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ²

2. เพื่อการฆ่าเชื้อโรค เช่น ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัสและพยาธิที่เกิดจากน้ำที่ใช้เลี้ยง อันจะนำไปสู่การเกิดโรคในปลาและกุ้งกุลาดำ

3. เพื่อกำจัดสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะสาหร่ายน้ำเงินแกมเขียวที่มีสารพิษชื่อไมโครซิสตินที่เป็นพิษต่อดับ โอโซนจะเข้าไปออกซิไดส์สารอินทรีย์ในกระบวนย่อยอาหารของสาหร่ายทำให้ดูดซึมไม่ได้ และการใช้โอโซนพ่นฆ่าแพลงก์ตอนพืชเซลล์เดียวในบ่อเลี้ยงกุ้ง สามารถลดจำนวนสาหร่ายลงได้ถึงร้อยละ 95 ภายหลังจากพ่นเป็นเวลา 60 นาที

4. เพื่อลดกลิ่นسابโคลน (Geosmin) ในน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากกลิ่นسابโคลน (off - flavor) กระทบต่อการส่งออกสัตว์น้ำและการค้าสัตว์น้ำ ผู้บริโภคไม่ยอมรับและลดการบริโภคลง กลิ่นسابโคลนมีต้นเหตุมาจากการหมักหมมที่เน่าเหม็นของดินโคลนทับถมกันเป็นเวลานาน ทำให้แบคทีเรียทำงานร่วมกับสาหร่าย โดยเฉพาะสาหร่ายกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินก่อให้เกิดสารอินทรีย์ที่ถูกปล่อยออกมาจากกระบวนการสังเคราะห์อาหารมีกลิ่นเหม็นรุนแรง ดังนั้น เพื่อลดกลิ่นที่ปนอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงมีการนำโอโซนมาใช้ลดกลิ่นในการเลี้ยงสัตว์น้ำที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายหลังจากใช้เป็นเวลา 5 นาทีพบว่าน้ำไม่มีกลิ่นเหม็นسابโคลน และมีการใช้โอโซนเพื่อลดกลิ่นโคลนในน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาหมอสี พบว่าสามารถลดกลิ่นได้ถึงร้อยละ 50 ภายหลังจากใช้เป็นเวลา 60 นาที เช่นกัน

5. เพื่อลดกลิ่นساب (Methyl-Isoborneol; MIB) หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ในน้ำดื่ม เนื่องจากกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปและอเมริกามักใช้เรื่องกลิ่นسابโคลนที่ติดตัวสัตว์น้ำมาเป็นข้ออ้างในเรื่องความปลอดภัยด้านอาหารในข้อต่อรองทางการค้า ดังนั้น การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับอุตสาหกรรมส่งออกสัตว์น้ำ โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานร่วมกับสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งจะทำให้น้ำที่ใช้เลี้ยงหรือแหล่งน้ำที่นำมาเลี้ยงมีความเข้มข้นของธาตุอาหาร ที่เป็นต้นเหตุของกลิ่นسابหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมาก เมื่อสัตว์น้ำได้รับสารที่เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์เข้าไปโดยตรงจากน้ำที่ใช้เลี้ยงและสิ่งที่ยกิน จะเกิดการสะสมของกลิ่นไม่พึงประสงค์อยู่ในตัวสัตว์น้ำมาก ส่งผลกระทบต่อราคาของสัตว์น้ำ การลดกลิ่นไม่พึงประสงค์เหล่านี้ จึงได้มีการนำโอโซนมาใช้ลดกลิ่นسابโคลนในน้ำที่ใช้เลี้ยงควบคุมการบริหารจัดการในเรื่องอาหารที่ใช้เลี้ยง

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าโอโซนจะเป็นเทคโนโลยีที่ดีและมีคุณภาพสูงต่อการนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งช่วยในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์มได้เป็นอย่างดี แต่ก็ยังพบว่ามีการนำมาใช้เฉพาะฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขนาดใหญ่ที่มีเงินลงทุนเนื่องจากมีราคาที่สูง และในอนาคตถ้าหากเครื่องเทคโนโลยีโอโซนมีราคาถูกลง ผู้ประกอบการอาจจะมีการนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงฯ ขยายเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. ไม่ปรากฏชื่อผู้เขียน. 2565. บทความอธิบาย เรื่อง โอโซน. วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี ปรับปรุงการเผยแพร่ล่าสุดเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2565 ในเว็บไซต์ <https://th.wikipedia.org/wiki/โอโซน>
2. ไม่ปรากฏชื่อ-นามสกุลผู้เขียนและปี พ.ศ. ที่เขียน. บทความ เรื่อง โอโซนคืออะไร. บริษัท ออซซอน เทคโนโลยี จำกัด เลขที่ 52/1 ซอยหทัยราษฎร์ 35 ถนนหทัยราษฎร์ แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10510. ไม่ปรากฏวันเดือนปีที่เผยแพร่ ในเว็บไซต์ <https://www.ozzon.com/aquaculture/>
3. ไม่ปรากฏชื่อผู้เขียน. 2565. เทคโนโลยีการบำบัดและปรับสภาพน้ำด้วยโอโซน. โครงการสาธิตเทคโนโลยีเชิงลึกเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. ไม่ปรากฏวันเดือนปีที่เผยแพร่ ในเว็บไซต์ http://dede-at3.bright-ce.com/Vol1/Asset/New_Technology/-Ozone_Compact.pdf
4. สุปราณี วิกรัยบุรณ์. 2552. รายงานวิจัย เรื่อง ผลของโอโซนต่อแพลงก์ตอนพืช แอคติโนมัยซีส และกลีโคไลนในน้ำจากบ่อเลี้ยงปลานิล. วิทยานิพนธ์ส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ไม่ปรากฏวันเดือนปีที่เผยแพร่ ในเว็บไซต์ http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2553/supranee_wigraiboon/fulltext.pdf
5. ไม่ปรากฏชื่อ-นามสกุลผู้เขียนและปี พ.ศ. ที่เขียน. บทความ เรื่อง เครื่องกำเนิดโอโซนสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ไม่ปรากฏวันเดือนปีที่เผยแพร่ ในเว็บไซต์ <https://th.qjozonetech.com/application/-ozone-generator-for-aquaculture.html>