ผลของวิตามินซีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและสุขภาพในสัตว์น้ำ

Effect of Vitamin C on Growth and Health in Aquatic animals

กิตติศักดิ์ ผุยชา[1] และ สุภัชญา ธานี[1]

Kittisak Puycha[1] and Supatchaya Tanee[1]

บทคัดย่อ

วิตามินซี เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำและมีความสำคัญต่อสัตว์น้ำทุกชนิด วิตามินซีทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ความต้านทานโรค การทนทานต่อความเครียด การยับยั้งกระบวนการออกซิเดชั่น วิตามินซีมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์คอลลาเจน (collagen) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงสร้างกระดูก เส้นเอ็น ผิวหนังและผนังของหลอดเลือด สัตว์น้ำที่ขาดวิตามินซีจะเจริญเติบโตช้า ผิวหนังเป็นแผลและตกเลือดภายในและภายนอกร่างกาย บริเวณเหงือกและก้านครีบผิดปกติ และระบบภูมิคุ้มกันเชื้อโรคของร่างกายลดลง สัตว์น้ำที่ไม่ได้รับวิตามินซีจะแสดงอาการเหล่านี้ออกมารวดเร็วมาก เพราะสัตว์น้ำมีความไวต่อการตอบสนองวิตามินซีสูงมากโดยเฉพาะลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน วิตามินซีจึงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและสุขภาพของสัตว์น้ำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสัตว์น้ำไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีขึ้นมาเองได้ ส่วนระดับวิตามินซีที่สัตว์น้ำต้องการจะขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของสัตว์น้ำ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสุขภาพดีขึ้น ดังนั้นการศึกษาระดับความเหมาะสมของวิตามินซีที่มีผลต่อสัตว์น้ำจึงเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน

คำสำคัญ : สัตว์น้ำ วิตามินซี การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย

Abstract

Vitamin C, a water soluble vitamin is vital for all aquatic animals. It functions related to growth disease resistance, stress tolerance and Inhibiting the oxidation process. Vitamin C is important for the synthesis of collagen, an important structural component of bone, tendons, skin and blood vessel walls. Aquatic animals deficient vitamin C will exhibit slow growth, skin ulceration, bleeding inside and outside the body, deformed gills and fin rays and lower body immune. Aquatic animals that did not receive vitamin C shows these symptoms quickly, because aquatic animals sensitively response to vitamin C, especially

[1]สาขาการประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี 34000.

[1]Division of Fisheries, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajalbhat University. 34000.

in young animal. Vitamin C is essential for growth and health of aquatic animals, because they cannot synthesize the vitamin. The requirement for growth and health maintenance of this vitamin depends on species and size of the animals. Therefore, studying the appropriate levels of vitamin C in aquatic animals will be useful information in the field of aquaculture is important in the current economic situation.

Keywords : Aquatic animals, vitamin C, growth, survival rates.

บทนำ

วิตามินซี (ascorbic acid) เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ระบบสืบพันธุ์ ความต้านทานโรค การทนทานต่อความเครียด การยับยั้งออกซิเดชันและเมตาบอลิซึมของไขมัน ปลาหลายชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่นำมาเพาะเลี้ยง ไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซี เนื่องจากไม่มีเอนไซม์แอลกูโลโนแลคโตนออกซิเดส (L-gulonolactone oxidase) ซึ่งจะทำหน้าที่สังเคราะห์วิตามินซีจากกลูโคส จึงมีความจำเป็นต้องมีการเสริมวิตามินซีในอาหารสัตว์น้ำ จึงจำเป็นต้องมีการเสริมวิตามินซีในอาหารสัตว์น้ำ วิตามินซีที่ใช้เสริมในอาหารสัตว์น้ำมักจะไม่คงทน สามารถถูกทำลายได้ง่ายในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารและการเก็บรักษาอันเนื่องมาจากกระบวนการออกซิเดชั่น (Papp et al., 1999) ในปัจจุบันการผลิตอาหารสัตว์น้ำได้มีการเสริมวิตามินซีเข้าไปเพื่อลดปริมาณการสูญเสียวิตามินซี ระหว่างกระบวนการผลิตอาหารสัตว์น้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน ได้ประสบปัญหาในด้านโรคที่เกิดจากการขาดวิตามินซี ส่งผลทำให้ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลดลง จึงมีการศึกษาและทดลองเพื่อหาระดับวิตามินซีที่เหมาะสมกับสัตว์น้ำแต่ละชนิด เพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากการขาดวิตามินซี ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาการเสริมวิตามินซีในอาหาร ต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหาร อัตราการรอดตาย และสุขภาพของสัตว์น้ำ เพื่อให้อาหารที่ใช้เลี้ยงในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีระดับของวิตามินซีที่เพียงพอต่อความต้องการในสัตว์น้ำแต่ละชนิด โดยจะส่งผลให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโต สุขภาพที่ดี และผลผลิตปริมาณสูง เพื่อรองรับความต้องการของตลาดที่มีความต้องการบริโภคสัตว์น้ำมากขึ้น

1. วิตามินซี

1.1. คุณสมบัติของวิตามินซี

วิตามินซี เป็นสารประกอบที่พืชส่วนใหญ่สามารถสังเคราะห์ได้เอง มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นผลึกสีขาวละลายน้ำได้ดี มีรสเปรี้ยว ไม่คงทน และถูกออกซิไดซ์ (Oxidized) ได้ง่าย มีสูตรโครงสร้างเป็น $C_6H_8O_6$ น้ำหนักโมเลกุล 176.3 ดาลตัน จุดหลอมเหลว 192 องศาเซลเซียส ถ้าอยู่ในรูปสารละลายจะถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย กลายเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอบิก (dehydro ascorbic acid) กรดนี้ยังคงมีรูปเป็นวิตามินซีอยู่และสามารถเปลี่ยนรูปกลับไปเป็นแอสคอบิก แอซิด (ascorbic acid) ได้โดยการถูกรีดิวซ์ (reduced) แต่ประสิทธิภาพจะเหลือ 80 เปอร์เซ็นต์ ของรูปเดิม แต่ถ้ากรดดีไฮโดรแอสคอบิกถูกออกซิไดซ์ต่อจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดไดคีโตกลูโลนิก (diketoglulonic acid) จะไม่มีคุณสมบัติของวิตามินซีอยู่และปฏิกิริยานี้ไม่สามารถย้อนกลับได้ ปัจจัยที่มีผลต่อการออกซิไดซ์

ของวิตามินซีได้ง่าย คือ ความชื้น ความร้อน ความดัน ความเป็นกรดเป็นด่าง แสง ออกซิเจน ไขมัน และโลหะหนักบางชนิดทำให้วิตามินซีเสื่อมสลายได้ง่าย ในปัจจุบันได้มีการผลิตวิตามินซี ที่มีความคงทนหลายรูปแบบด้วยกันมาใช้ในอาหารสัตว์น้ำ เช่น วิตามินซีที่เคลือบด้วยสารต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความคงทนต่อขบวนการผลิต การเก็บและไม่สูญเสียละลายในน้ำเมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ สารที่เคลือบ ได้แก่ ซิลิโคน (silicone) เจลาติน (gelatin) กลีเซอไรด์ (glyceride) เอธิลเซลลูโลส (ethylcellulose) และไขมัน นอกจากชนิดแบบเคลือบแล้วยังผลิตวิตามินซีอนุพันธ์ (derivatives) ออกจำหน่ายหลายรูปแบบ เช่น วิตามินซีฟอสเฟส อาจจะเป็นโมโน ได ไตร หรือโพลีฟอสเฟต และวิตามินซีฟอสเฟส แมกนีเซียม วิตามินซีซัลเฟต วิตามินซีกลูโคสและวิตามินซีที่บรรจุในแคปซูล (ดนัย, 2548)

1.2 แหล่งที่พบ

วิตามินซีพบมากในผักและผลไม้สด เช่น ส้ม มะนาว ดอกกะหล่ำ มะเขือเทศ สับปะรด เป็นต้น นอกจากนี้อาหารจากสัตว์ที่มีวิตามินซีมาก คือ ตับ ไข่ปลา เป็นต้น (สิริพันธุ์, 2547) ในการผลิตอาหารสัตว์น้ำจะใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีวิตามินซีต่ำ เช่น ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำ ปลายข้าว แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น อีกทั้งวิตามินซียังถูก oxidized ได้ง่ายด้วยอากาศ และความร้อนระหว่างการอัดเม็ดอาหาร ซึ่งมีผลทำให้วิตามินซีเสื่อมฤทธิ์ ดังนั้น การใส่วิตามินซีสมทบในอาหารปลาหรืออาหารสัตว์ จึงมีความจำเป็นโดยเฉพาะ การเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนา ซึ่งต้องการให้ปลาเจริญเติบโตดีที่สุด (วีรพงศ์, 2536)

1.3 หน้าที่ของวิตามินซี

วิตามินซี หรือ แอสคอบิก แอซิด (ascorbic acid) ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ระบบสืบพันธุ์ ความต้านทานโรค การทนทานต่อความเครียด การยับยั้งออกซิเดชั่นและเมตาบอลิซึมของไขมัน เนื่องจากวิตามินซีเป็นตัวรีดิวซ์ (reduce) ที่ดี จึงมีหน้าที่หลัก ได้แก่ ทำหน้าที่เป็นไบโอโรจิคอลรีดิวซิงเอเจนท์ (biological reducing agent) ในระบบของเอนไซม์ (enzyme) สำหรับปฏิกิริยาการเติมหมู่ไฮดรอกซี (hydroxylation) ของกรดอะมิโน ได้แก่ ทริปโตแฟน (tryptophan) ไทโรซีน (Tyrosine) และโปรลีน (Proline) มีหน้าที่ช่วยในการสังเคราะห์สารคอลลาเจน (collagen) เป็นสารจำเป็นในการสร้างกระดูกและฟัน (Lovell and Lim, 1978) และยังทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ (co-factor) ในการสังเคราะห์คาร์นิทีน (carnitine) ที่มีความสำคัญต่อการนำไขมัน (lipid) ที่เก็บไว้มาใช้เพื่อสร้างพลังงาน นอกจากนี้ในระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบชีวะ (biosystem) ส่วนใหญ่มีแอสคอบิกแอซิด (ascorbic acid) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย แต่ความรู้ด้านนี้ยังมีผู้ศึกษาน้อยมาก นอกจากนี้วิตามินซียังช่วยในการสังเคราะห์ สเตอรอยด์ฮอร์โมนของต่อมหมวกไต ช่วยสร้างเม็ดเลือดแดงให้เจริญเต็มที่ ช่วยลดความเป็นพิษของสารแปลกปลอม ที่เข้ามาในร่างกายและทำหน้าที่ร่วมกับวิตามินซี ในการเป็นสารป้องกันการออกซิไดซ์ (antioxidant) ภายในเซลล์ (วีรพงศ์, 2536)

2. บทบาทของวิตามินซีต่อสัตว์น้ำ

2.1 บทบาทของวิตามินซีต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของสัตว์น้ำ

สัตว์น้ำโดยทั่วไปมีความต้องการวิตามินซีในปริมาณน้อย แต่จำเป็นต้องได้รับในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เพื่อที่จะทำให้สัตว์น้ำสามารถเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้เป็นปกติ เนื่องจากวิตามินซีมีความสำคัญต่อกระบวนการชีวเคมีต่าง ๆ ภายในร่ายกายของสัตว์น้ำ ในปัจจุบันจึงได้มีการศึกษาถึงระดับความต้องการวิตามินซีในอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตในสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ (ดนัย ,2548) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความเหมาะสมของวิตามินซี ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของสัตว์น้ำ

สัตว์น้ำ	ผลของวิตามินซีที่มีผลต่อสัตว์น้ำ	เอกสารอ้างอิง
1. ปลากะพงขาว	- วิตามินซีที่ระดับ 0.20 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาที่ได้ผลดีที่สุด	มะลิ และคณะ (2533)
2. ปลากดเหลือง	- วิตามินซีระดับ 500 มิลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระดับที่ทำให้ปลามีการเจริญเติบโตดีที่สุด ในการอนุบาลและการเลี้ยงลูกปลากดเหลืองอายุ 1-4 เดือน	ดนัย (2548)
	- วิตามินซีที่เสริมในอาหาร ระดับความเข้มข้น 500 มก. ต่อน้ำหนักอาหาร 1 กิโลกรัม เพียงพอต่อการเสริมในอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงปลากดเหลือง	วุฒิพร (2539)
3. ปลา แชนแนล แคทฟิช (channel catfish)	- ปลาขนาด 2 และ 15 กรัม มีความต้องการวิตามินซีในระดับ 25 และ 50 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทำให้การเจริญเติบโตดีที่สุด	Andrews and Murai (1974)
4. ปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus Gunther* X *C. gariepinus Burchell*)	- เสริมวิตามินซีเคลือบซิลิโคนในอาหาร 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เสริมวิตามินซีซัลเฟต 36.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และวิตามินซีฟอสเฟต 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในอาหารสัตว์น้ำ เป็นระดับที่เหมาะสมที่ใช้ในการเจริญเติบโต	สโรชา (2540)
5. ปลาโมง (*Pangasius bocourti*)	- อาหารที่เสริมด้วยวิตามินซีที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาโมง	รัชนีกรณ์ และวิรัช (2552)
6. ปลา *Orechromis spilurus*	- ระดับวิตามินซีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาอยู่ในช่วง100-200มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม โดยปลาที่ได้รับวิตามินซีในระดับที่ต่ำกว่า 75 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม จะแสดงอาการ ขาดวิตามินซี แต่ไม่ พบว่า มีการเสื่อมสลายของกระดูกสันหลัง	Al-Amoudi et al. (1991)
7. กุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798)	- การเสริมวิตามินซีในอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ปริมาณ 400 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด ทำให้กุ้งมีการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และภูมิต้านทานสูงที่สุด	จำเริญศรี และคณะ (2551)
8. กุงก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*)	- ระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง อยู่ที่ระดับ 130 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม	Merchie et al. (1997)
9. กุงขาว (*Penaeus vannamei*)	- ระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง อยู่ที่ระดับ 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม	

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า จากรายงานการวิจัยระดับวิตามินซีที่ผสมในอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำนี้ จะเห็นได้ว่าระดับวิตามินซีที่เหมาะสมนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของสัตว์น้ำ ขนาดของสัตว์น้ำและที่สำคัญ คือ คุณภาพของน้ำซึ่งจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกปลา เนื่องจากคุณภาพน้ำที่เหมาะสมจะช่วยให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตดี และถ้าหากคุณสมบัติของน้ำไม่เหมาะสม จะทำให้สัตว์น้ำเกิดความเครียด ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลาเกิดความเครียด รวมถึงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เมื่อมีปริมาณน้อยกว่าปกติจะทำให้ปลาเกิดการอ่อนแอ กินอาหารน้อยลง เป็นผลให้สัตว์น้ำมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ ทั้งนี้วิตามินซีจะมีผลชัดเจนต่อสัตว์น้ำที่อยู่ในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม วิตามินซีจะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยผลิตเอ็นไซม์โดปามินไฮดร็อกซิเลส ช่วยทำให้สัตว์ลดความเครียดได้ เป็นผลให้การเจริญเติบโต และสุขภาพของสัตว์น้ำดีขึ้น

2.2 บทบาทของวิตามินซีต่อความเครียดและปัจจัยทางสภาพแวดล้อม

การศึกษาเกี่ยวกับวิตามินซีในสัตว์น้ำโดยทั่วไป คือ การช่วยลดผลกระทบที่มีสาเหตุมาจากความเครียดและปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนดความต้านทานโรคและสุขภาพของสัตว์น้ำ การที่ระดับความเครียดเพิ่มขึ้นนั้นจะมีผลต่อการติดเชื้อโรคต่าง ๆ ในสัตว์น้ำ (Sandnes and Waagbo, 1991) ในปัจจุบันปัญหาทางด้านมลพิษและคุณภาพน้ำที่ต่ำจัดได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในการกำหนดถึงการตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดขึ้นในตัวปลาต่อสิ่งที่เข้ามากระตุ้น วิตามินซีจะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยผลิตเอ็นไซม์โดปามินไฮดร็อกซิเลส ช่วยทำให้ปลาลดความเครียดได้ จากการทดสอบผลของวิตามินซีและความเครียดต่อระบบภูมิคุ้มกันในปลาแอตแลนติกแซลมอน (Atlantic salmon) โดยผสมวิตามินซีในอาหารในระดับ 0.082 0.44 และ 3.17 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 23 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำปลาที่เลี้ยงในแต่ละกลุ่มมาขังไว้ให้เกิดความเครียดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่า ความเครียดทำให้ อัตราการใช้ออกซิเจนของเม็ดเลือดขาว (leucocyte respiratory burst) ความสามารถในการทำลายเชื้อแบคทีเรียลดลง และเมื่อทำการตรวจสอบทางด้านระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองโดยการสร้างแอนติบอดีหลังจากปลาได้รับเชื้อแอโรโมแนส แซลโมนิซิด้า (*Aeromonas salmonicida*) พบว่า ความเครียดมีผลทำให้ ระดับการสร้างแอนติบอดีของร่างกายลดลง โดยเฉพาะปลาในกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีในระดับต่ำ (Thompson et al., 1993)

2.3 บทบาทของวิตามินซีในการต้านทานโรค

การตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน เป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมนั้น แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การตอบสนองแบบไม่จำเพาะ (non-specific immune response) เป็นการกำจัดสิ่งแปลกปลอม การทำงานของเซลล์จำพวกโพลีมอโฟนิวเคลียเซลล์ (polymorphonuclear cell) และมาโครฟาสก์ (macrophage) โดยกระบวนการ ฟาโกไซโตซิส (phagocytosis) แล้วย่อยด้วยเอนไซม์และกระบวนการอื่น ๆ ภายในเซลล์แล้วจึงปล่อยส่วนที่ถูกทำลายออกนอกเซลล์ แอนติบอดี และ คอมพลีเมนท์ (complement) มีส่วนช่วยส่งเสริมกระบวนการฟาโกไซโตซิส (สุทธิพันธ์ และคณะ, 2537) การเกิดกระบวนการฟาโกไซโตซิสเป็นการป้องกันตัวระบบแรกที่ช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่ตัวสัตว์น้ำ การเกิดกระบวนการฟาโกไซโตซิสเป็นการป้องกันตัวระบบแรกที่ช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่ตัวสัตว์น้ำ โดยเฉพาะในระยะที่ระบบภูมิคุ้มกันยังไม่พัฒนาเต็มที่ (Mainning and Mughal, 1985) การตอบสนองประเภทที่ 2 คือ การตอบสนองแบบจำเพาะ (specific immune response) เป็นการกำจัดสิ่งแปลกปลอมโดยการทำงานของเซลล์มาโคฟาสก์ (macrophage) ทีลิมโฟไซท์ (T-lymphocyte) บีลิมโฟไซท์ (B-lymphocyte) แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การตอบสนองทางด้านการสร้างแอนติบอดีจำเพาะต่อแอนติเจนในการกำจัดแอนติเจน (humoral immuneresponse) โดยการทำงานของเซลล์บีลิมโฟไซท์ (B-lymphocyte) และพลาสมาเซลล์ (plasma cell) และการตอบสนองทางด้านเซลล์ (cell-mediated immune response)

เป็นการตอบสนองของทีลิมโฟไซท์ (T-lymphocyte) ร่วมกับเซลล์ชนิดอื่นๆ เช่น แอกทีฟ มาโคฟาสก์ (active macrophage) และ เนเชอรอล คิลเลอเซลล์ (natural killer cell) เพื่อทำหน้าที่ในการกำจัดแอนติเจน (สุทธิพันธ์ และคณะ, 2537) วิตามินซีจะไปกระตุ้นกระบวนการทำรายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว ซึ่งการกระตุ้นนี้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อมีวิตามินซีระดับสูงพอในเลือด เม็ดเลือดขาว มาโครฟาสก์ (macrophage) ต้องการวิตามินซีเพื่อที่จะทำหน้าที่กินเชื้อโรคได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากวิตามินซีจะช่วยต้านสารอนุมูลอิสระ ที่เกิดขึ้นระหว่างกลืนกินสารแปลกปลอม ทำให้เม็ดเลือดขาวทำงานได้ดีท่ามกลางสารอนุมูลอิสระ (ปาริชาติ, 2548)

Durve and Lovell (1982) ไดทำการทดลองถึงความสัมพันธ์ของปริมาณวิตามินซีที่ ผสมในอาหารกับความต้านทานโรคในปลา channel catfish หลังการทดสอบด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Edwardsiella tarda* พบว่า ในปลา channel catfish ที่มีภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติต่อเนื่องจากอยู ในสภาวะที่ ไมเหมาะสม วิตามินซีมี บทบาทสำคัญในการเพิ่มความต้านทานการติดเชื้อแบคทีเรียสวนปลาที่มีภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติดีอยู่แล่ว การให้อาหารเสริมวิตามินซีจะเพิ่มความต้านทานโรคไดเมื่อใช้วิตามินซีผสมอาหารในอัตราส่วนที่สูงกว่าความ ต้องการมาก

2.4 อาการขาดวิตามินซีในสัตว์น้ำ

สัตว์น้ำที่ได้รับวิตามินซีไม่เพียงพอจะมีผลต่อการสร้างคอลลาเจน ทำให้การพัฒนาการสร้างกระดูกผิดปกติอย่างชัดเจน โดยปลาจะมีอาการโค้งงอของกระดูกสันหลังแนวบน แนวล่าง (lordosis) และแนวข้างตัว (scoliosis) ลำตัวคดงอมักจะมีสีเข้ม ถ้าหากเกิดขึ้นไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ นอกจากนี้ ปลาจะมีอาการเบื่ออาหาร เจริญเติบโตช้า ผิวหนังเป็นแผล ตกเลือดภายในและภายนอกร่างกาย กระดูกอ่อนบริเวณเหงือก ก้านครีบหางกร่อนบิดเบี้ยว สามารถพบการตกเลือดที่อวัยวะต่าง ๆ จะงอยปากมีรูปร่างผิดปกติ ระบบภูมิคุ้มกันเชื้อโรคของร่างกายลดลงปลาที่ได้รับวิตามินซีไม่เพียงพอจะแสดงอาการเหล่านี้ออกมารวดเร็วมาก เพราะปลามีความไวต่อการตอบสนองวิตามินซีสูงมาก โดยเฉพาะลูกปลาวัยอ่อน ประเสริฐ และคณะ (2527) รายงานว่าปลาดุกอุย (*Clarius macrocephalus*) ที่ขาดวิตามินซี 80 เปอร์เซ็นต์ จะมีลักษณะหัวสั้นผิดปกติ ครีบอกมีอาการสั้นผิดปกติ โคนครีบบวมแดง ลำตัวคดงอ

มะลิ และคณะ (2533) ไดศึกษาความต้องการวิตามินซีของปลากะพงขาว (*Lates calcarifers*) วัยอ่อนที่เลี้ยงในน้ำเค็ม พบว่า ลูกปลากะพงขาวที่ ไดรับอาหารที่ไมเสริมวิตามินซีจะมีการเจริญเติบโตช้าลงปลามีลำตัวดำ เซื่องซึม ตกเลือดบริเวณเหงือก เส้นเลือดเปราะกระพุง แก้มปิดเปิดเร็วและสั้น จะงอยปากสั้น เสียการทรงตัว ครีบหางกร่อน ตาโปนและบางตัวเกิดอาการคดงอของกระดูกสันหลังและ พบว่า ระดับของวิตามินซีในอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คือ 500 - 700 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

สรุป

วิตามินซี (ascorbic acid) ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ความต้านทานโรค การทนทานต่อความเครียด การยับยั้งกระบวนการออกซิเดชั่น และเมตาบอลิซึมของไขมัน กระบวนการทำงานของวิตามินซีจะมีหน้าที่สร้างคลอลาเจน ซึ่งคลอลาเจนเป็นโปรตีนในกระดูก กระดูกอ่อน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่พบในผิวหนัง เส้นเลือด เอ็น และกระดูกส่วนต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกายและทำหน้าที่เป็นตัวช่วยผลิตเอ็นไซม์โดปามิน ไฮดร็อกซิเลส (norepinephrin) ช่วยลดความเครียดในสัตว์น้ำได้ เกษตรกรจึงนำวิตามินซีเสริมในอาหารสัตว์น้ำ ให้สัตว์น้ำกินก่อนจับเพื่อให้เกล็ดแข็งแรงขึ้น และช่วยลดความเครียดระหว่างจับได้ จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความเหมาะสมของวิตามินซีที่เสริมในอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำแล้วนั้น พบว่า วิตามินซี มีส่วนช่วยในการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายและสุขภาพของสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนาจะเป็นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหนาแน่น เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง แต่ยังประสบกับปัญหาด้านการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายและสุขภาพของสัตว์น้ำที่ยังต่ำ ดังนั้น

การเสริมวิตามินซีในอาหารสัตว์น้ำ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อต้องการให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และสุขภาพดีขึ้น เมื่อทราบถึงประโยชน์และระดับความเหมาะสมของวิตามินซีที่มีผลต่อสัตว์น้ำแล้ว เกษตรกรสามารถนำระดับวิตามินซี ไปประยุกต์เสริมในอาหารสัตว์น้ำ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จำเริญศรี พวงแก้ว, เจนจิตต์ คงกำเนิด และ จุไลวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์. 2551. ผลของวิตามินซี และวิตามินอีในอาหารกุ้ง ต่อองค์ประกอบเลือด การตอบสนองภูมิคุ้มกัน และความต้านทานในกุ้งกุลาดำ. (รายงานการวิจัยฉบับที่ 10). สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ดนัย อุ่นใจ. 2548. การศึกษาระดับของวิตามินซีที่เสริมในอาหารสำเร็จรูปต่อการอนุบาลและการเลี้ยงปลากดเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเสริฐ สีตะสิทธิ์, นันทิยา อุ่นประเสริฐ และ วิมล จันทรโรทัย. 2527. ความต้องการวิตามินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและอัตราเหลือรอดของลูกปลาดุกอุย. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ. บางเขน กรุงเทพฯ 31 หน้า.

ปาริชาติ สักกะทำนุ. 2548. วิตามินซีบทบาทในการป้องกันโรค. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รวมทรรศน์.

มะลิ บุณยรัตผลิน, นันทิยา อุ่นประเสริฐ, ไพรัตน์ กอสุธารักษ์, วิษณุ โศธนะ และ ศิริมลชุ่มสูงเนิน. 2533. ผลของวิตามินซีที่เติมในอาหารต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหารและอัตรารอดของปลากะพงขาว. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง,สงขลา. 32 หน้า.

รัชนีกรณ์ มาพะเนาว์ และ วิรัช จิ๋วแย้ม. 2552. การศึกษาการเสริมวิตามินซีในอาการต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหาร และอัตราการรอดของปลาโมง. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. อาหารปลา. สำนักพิมพ์โอเดียนโสตร์, กรุงเทพฯ. 216 หน้า.

วุฒิพร พรหมขุนทอง. 2539. ผลของวิตามินซีระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการรอดตายของปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*). วารสารสงขลานครินทร์ วทท. 18(4):413-420.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2547. โภชนศาสตร์เบื่องต้น. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 209 หน้า

สโรชา หรุ่นศิริ. 2540. การเปรียบเทียบผลของวิตามินซีรูปแบบต่าง ๆ ในอาหารปลาดุกลูกผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุทธิพันธ์ สาระสมบัติ,วิบูลศรี พิมลพันธุ์, นภาพร บานชื่น, ธารารัชต์ ธารากุล, ศันสนีย เสนะวงษ์, สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล และ ทัศนีย์ สุโกศล. 2537. อิมมูโนวิทยา.มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ. 390 หน้า.

Al-Amoudi, M.M., A.M.N. El-Nakkadi and B.M. El-Nouman. 1991. Evoluation ofoption dietary L-ascorbic acid, L-ascorbyl-2-sulfate and L-ascorbyl-2-polyphosphate. J. World. Aqua. Soc. 27:449-455.

Andrews, J.W. and Murai. 1974. Studies on the vitamin C requirements of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). J. Nutri. 105: 557-561.S

Durve, V.S. and R.T. Lovell. 1982. Vitamin C and disease resistance in channel catfish (*Ictalurus puncttus*).Can J. Fish. Aquat. Sci. 39: 948-951

Lovell, R.T. and C. Lim. 1978. Pathology of the vitamin C deficiency syndrome in Channel catfish (*Ichlurus punctatus*) J. Nutri. 108 (7):1,137-1,146.

Mainning, M.J. and M.S. Maghal. 1985. Factors affecting immune response of immature fish, pp. 27-40. In A.E. Ellis (ed.). Fish & shelfish Pathology.Academic Press, London.

Merchie, G., P. Lavens and P. Sorgeloose. 1997. Optimization of dietary vitamin C in fish and crustacean larve: a review. Aquaculture 155: 165-181.

Papp, G.Z., Sarolia, M., Jeney, Z., Jeney, G. and Terova, G. 1999. Effects of dietary vitamin C on tissue ascorbate and Collagen Status in sturgeon hybrids (*Acipenser ruthenus* L. X *Acipenser baeri* Brandt). J. Appl. Ichthyol 15: 258-260.

Sandnes, K. and R. Waagbo. 1991. Effects of dietary vitamin C and physical stress on head kidney and liver ascorbic acid, serum cortisol, glucose and haematology in Atlantic salmon Salmo salar. Fiskeridirektoratets Skrifter Serie Ernaering4:41-49.

Thompson, A.W., T.C. Flectcher, D.F. Houlihan and C.J. Secombes. 1993. The effect of stress on the immune response of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed diets containing different amouths of vitamin C. Aquaculture 114:1-18.