

ผลของความเค็มจากเกลือสินเธาว์ต่อสัดส่วนของร่างกายและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของปลานิล (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Effect of Rock Salt Salinity on Morphometric and Physiological Changes of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.)

ปรีดา แทนอมทอง (Preda Tanomtong)^{1*}

วิทยา ตรีโลเกศ (Vithaya Trelogat)²

วรพล เองวานิช (Worapon Aengwanich)³

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจวัดผลของความเค็มที่เกิดจากเกลือสินเธาว์ระดับต่าง ๆ ต่อ สัดส่วนของร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของปลานิล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) เลี้ยงปลานิลจำนวน 200 ตัว แบ่งปลาออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มแรกเลี้ยงปลานิลในน้ำที่ไม่เติมเกลือสินเธาว์ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 เลี้ยงปลานิลในน้ำที่เติมเกลือสินเธาว์ที่มีความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 กรัม/ลิตร ตามลำดับ จำนวน 5 ตัว เลี้ยงปลานิลเป็นเวลา 45 วัน ทำการวัดอัตราการหายใจของปลานิลโดยการสูดจากหน่วยทดลองละ 10 ตัว ในวันที่ 1, 15, 30 และ 45 ของการทดลอง วันที่ 45 ของการทดลอง สุ่มปลานิลจากทุกกลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว มาวัดความยาวของสัดส่วนร่างกาย ได้แก่ ความยาวทั้งหมด ความยาวลำตัว ความยาวส่วนหัว และความกว้างของลำตัว และตรวจค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล ลิมโฟไซต์ โมโนไซต์ และอีโอซิโนฟิล ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าปลานิลในกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ 40 กรัม/ลิตร ตายในช่วงแรกของการทดลอง ความยาวทั้งหมด ความยาวลำตัว และความยาวส่วนหัวของปลานิลในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ความกว้างลำตัวของปลานิลกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่เติมเกลือสินเธาว์ที่ระดับความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) อัตราการหายใจของปลาในกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 20 และ 30 กรัม/ลิตร สูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 10 กรัม/ลิตร ($p<0.05$) ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิด โมโนไซต์ของปลาในกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 30 กรัม/ลิตร สูงกว่ากลุ่มควบคุม และปลานิลกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 10 และ 20 กรัม/ลิตร ($p<0.05$) ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 30 กรัม/ลิตร มีผลทำให้ปลานิลเครียดเนื่องจากความเค็ม

¹อาจารย์ประจำ สาขาวิชาประมง คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*corresponding author

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of rock salt salinity on morphometric and physiological changes of Nile Tilapia (NT) (*Oreochromis niloticus*). A completely randomized design was used. Two hundred NT were divided into five groups (forty NT per group) and five replications. Group one was maintained in normal water. Groups two, three, four and five were maintained in water that had rock salt added at 10, 20, 30 and 40 g/l, respectively. Each group of NT was raised for 45 days. On days 1, 15, 30 and 45 of the experimental period, the respiratory rate of ten NT in each group was determined. On day 45, morphometric (total length, body length, head length and body width) and white blood cell parameters (neutrophil, lymphocyte, monocyte and eosinophil) of ten NT in each group were measured. The results showed that all NT maintained at 40 g/l of rock salt salinity died at an early stage of the experiment. Total length, body length and head length of NT in groups one, two, three and four were not significantly different ($p>0.05$). Body width of group two was significantly lower than group one ($p<0.05$). The respiratory rate of groups three and four were significantly higher than groups one and two ($p<0.05$). The percentage of monocytes in group four was significantly higher than groups one and two ($p<0.05$). These phenomena show that NT maintained in water with more than 30 g/l added rock salt were under salinity stress.

คำสำคัญ: ปลานิล ความเค็ม สัดส่วนของร่างกาย

Keywords: Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), salinity, morphometric

บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย โดยมีพื้นที่รวม 106 ล้านไร่ และมีพื้นที่ดินเค็มซึ่งมีหินชั้นชุดมหาสารคามที่มีเกลือปนอยู่ถึง 17.8 ล้านไร่ กระจายอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ได้แก่ นครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ยโสธร อุบลราชธานี สกลนคร หนองคาย อุดรธานี และนครพนม ในปัจจุบันปัญหาการแพร่กระจายของดินเค็มเริ่มขยายวงกว้างออกไปเรื่อย ๆ ส่งผลทำให้เกิดปัญหาหาน้ำดิน และน้ำผิวดินเค็มตามมา (สมศรี อรุณินท์, 2529; นิยม บุญพิงค์, 2534 และชัยนาม ดิสถาพร, 2536) ในพื้นที่บางแห่งพบว่ามีชั้นของหินเกลืออยู่ตื้นเพียง 3-10 เมตร เกลือเหล่านี้จะแพร่ขึ้นมาสะสมอยู่บนผิวดินในช่วงฤดูแล้ง แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนน้ำฝนชะล้างเกลือที่ผิวดินกระจายไปยังบริเวณที่ลาดต่ำ ทำให้พื้นดินและแหล่งน้ำผิวดินมีปัญหาดินและน้ำเค็มตามมา (สุภา รันดาเว, 2532)

ในกลุ่มปลานิลประกอบด้วยปลาหลายชนิด (species) รวมทั้งปลานิลลูกผสม (hybrid) ในเชิงการค้า

เป็นปลาที่มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลาย ปลานิลสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี กินอาหารได้เกือบทุกประเภท นอกจากนี้ยังสามารถเลี้ยงในน้ำทั้งน้ำกร่อยและน้ำทะเล จากการตรวจเอกสารของวิรัช จีวแฮม และนำชัย เจริญเทศประทีป (2539) พบว่าปลานิล (*Oreochromis niloticus* Linn.) สามารถที่จะอยู่ในน้ำที่มีระดับความเค็ม 51.8 กรัม/ลิตร หากค่อย ๆ ปรับระดับความเค็มขึ้นมาทีละน้อย ในขณะที่ปลาจะตายทันทีเมื่อถูกย้ายลงในน้ำที่มีความเค็มเกิน 21 กรัม/ลิตร โดยตรงทันที และจากการศึกษาอายุปลานิล (*O. zillii*) ที่ไม่ได้ผ่านการปรับความคุ้นเคยกับระดับความเค็มจะทนความเค็มสูงสุดได้เพียง 27.3 กรัม/ลิตร อย่างไรก็ตาม รายงานการศึกษาผลของความเค็มต่อปลานิลนั้นส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในน้ำกร่อยและน้ำทะเล การศึกษาในพื้นที่ดินและน้ำเค็มที่เป็นผลมาจากเกลือสินเธาว์นั้นมีน้อยมาก ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเค็มจากเกลือสินเธาว์ต่อสัดส่วนของร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของปลานิล (*O. niloticus*) นอกจากนี้ยังอัตรการหายใจ

และปริมาณชนิดของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด สามารถที่จะบ่งชี้ถึงความเครียดของปลานิลที่เลี้ยงในสภาพที่มีความเค็มอันเนื่องมาจากเกลือสินเธาว์ ซึ่งผลจากการศึกษาที่ได้รับจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการเลี้ยงปลานิล ในพื้นที่ดินเค็มของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในลำดับต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาในปลานิล (*Oreochromis niloticus*) คละเพศอายุ 1 เดือน ซึ่งนำมาจากสถานีประมงน้ำจืด จังหวัดมหาสารคาม เลี้ยงปลาในกระชังที่แขวนในบ่อดินเพื่อปรับสภาพเป็นระยะเวลา 5 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ในบ่อซีเมนต์ ซึ่งแต่ละบ่อจะบรรจุน้ำ 270 ลิตร ที่มีระดับความเค็มแตกต่างกัน คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่ไม่เติมเกลือสินเธาว์ (กลุ่มควบคุมความเค็ม 0 กรัม/ลิตร) กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นกลุ่มที่เติมเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 10, 20, 30 และ 40 กรัม/ลิตร แต่ละบ่อเลี้ยงปลาบ่อละ 40 ตัว ทำการปรับความเค็มเพื่อไม่ให้ปลาตายดังนี้ คือ กลุ่มทดลองที่น้ำมีความเค็ม 10 กรัม/ลิตร จะเติมเกลือวันละ 1,350 กรัม โดยเพิ่มวันละ 5 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 2 วัน (Hopkins et al., 1989) และกลุ่มทดลองที่น้ำมีความเค็ม 20, 30, และ 40 กรัม/ลิตร จะเติมเกลือวันละ 1,350 กรัม เป็นเวลา 4, 6 และ 8 วันตามลำดับ เช่นเดียวกัน

บันทึกอัตราการหายใจในวันที่ 1, 15, 30 และ 45 ของการทดลอง โดยสุ่มปลาจำนวน 10 ตัว ในทุกบ่อเลี้ยง นับการปิดและเปิดของช่องเหงือกในขณะที่ปลานิลว่ายอยู่ในน้ำ มีหน่วยเป็นครั้ง/นาที ในวันที่ 45 ของการทดลอง สุ่มจับปลาในแต่ละบ่อมาบ่อละ 10 ตัว วัดความยาวทั้งหมด (total length) ความยาวลำตัว (body length) ความยาวหัว (head length) และความกว้างของลำตัว (body width) ในหน่วยเซนติเมตร และเก็บตัวอย่างเลือดของปลาในหน่วยทดลองหน่วยละ 10 ตัว จากเส้นเลือดหาง (caudal vein) โดยวิธีการตัด

โคนหาง จากนั้นหยดตัวอย่างเลือดลงบนสไลด์สะอาด เติมน้ำรีเลือด ทั้งสไลด์ให้แห้งด้วยอากาศ แล้วย้อมสไลด์เลือดด้วยสีย้อมชนิด Giemsa-Wright นำสไลด์ไปตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของเม็ดเลือดขาว (นิวโทรฟิล ลิมโฟไซต์ โมโนไซต์ และอีโอซิโนฟิล) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย X100 เท่า นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธี Analysis of variance และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดความเชื่อมั่นที่ระดับ 95%

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาเลี้ยงปลานิลอายุ 1 เดือน ในน้ำที่มีความเค็มของเกลือสินเธาว์ในระดับต่าง ๆ กันเป็นเวลา 45 วัน แล้ววัดสัดส่วนของร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ผลการศึกษาพบว่าระดับความเค็มของเกลือสินเธาว์ที่แตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ต่อความแตกต่างของความยาวทั้งหมด ความยาวลำตัว และความยาวส่วนหัวของปลานิล แต่พบว่าความกว้างลำตัวของปลากลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่เติมเกลือสินเธาว์ ที่ระดับความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีเกลือสินเธาว์ 20 กรัม/ลิตร ($p<0.05$) (ตารางที่ 1)

อัตราการหายใจของปลากลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 20 และ 30 กรัม/ลิตร สูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 10 กรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ ของปลากลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 30 กรัม/ลิตร สูงกว่ากลุ่มควบคุม และปลากลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 10 และ 20 กรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล ลิมโฟไซต์ แบซิฟิล และ อีโอซิโนฟิล ในทุกกลุ่มการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2)

เมื่อเลี้ยงปลานิลในน้ำที่มีการเติมเกลือสินเธาว์ในระดับที่แตกต่างกัน พบว่าระดับความเค็มของน้ำที่เกิดจากเกลือสินเธาว์ มีผลทำให้สัดส่วนของร่างกายของปลานิลแตกต่างกัน โดยปลานิลกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่เติมเกลือสินเธาว์เข้มข้น 10 กรัม/ลิตร จะมีความกว้างของลำตัวต่ำที่สุด ซึ่งจากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ จะมีผลต่อความกว้างของลำตัวปลานิล โดยดูจากความกว้างของลำตัวเฉพาะน้ำที่มีระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ 10 กรัม/ลิตร แต่เมื่อความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์สูงขึ้นจนถึง 20 และ 30 กรัม/ลิตร พบว่าความกว้างของลำตัวปลานิลไม่แตกต่างจากการเลี้ยงในน้ำจืด อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ทำการวัดค่าสังเกตเฉพาะสัดส่วนของร่างกาย แต่ไม่ได้ทำการศึกษาถึงน้ำหนักของปลาในแต่ละกลุ่มทดลอง และใช้ระยะเวลาการศึกษาสั้น อาจทำให้ไม่เห็นผลการศึกษาได้ชัดเจน ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษาที่มีมาก่อนหน้านี้ พบว่าปลานิลหลายชนิดมีการพัฒนาความอดทนต่อความเค็มตามอายุและขนาด โดยจะมีความสัมพันธ์กับขนาดมากกว่าอายุ (Villegas, 1990) จากการรายงานของ Watanabe et al. (1985) พบว่าปลานิล (*O. niloticus*) เมื่ออายุแรกฟักจนกระทั่งอายุได้ 45 วัน จะมีความอดทนต่อความเค็มต่ำ และความอดทนต่อความเค็มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสูงสุดเมื่ออายุได้ 150 วัน ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับปลานิล (*O. aureus*) แต่จะแตกต่างไปจากปลานิลแดงฟลอริดา (*O. mossambicus*) ที่จะเริ่มพัฒนาความอดทนต่อความเค็มหลังจากฟักได้ 40 วัน (Watanabe et al., 1990) แต่อย่างไรก็ตามความอดทนต่อความเค็มของปลานิลไม่ได้เพิ่มตามขนาดโดยไม่มีขีดจำกัด โดย Watanabe et al. (1985) รายงานว่าปลานิล (*O. niloticus*) จะมีความอดทนต่อความเค็มสูงสุดเมื่อมีขนาดความยาวประมาณ 51.7 มล. การเพิ่มขนาดตัวต่อไปจะไม่ส่งผลต่อการปรับปรุงความสามารถในการอดทนต่อความเค็มเพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษาของ Chervinski (1961) พบว่าการเจริญเติบโตของปลานิล (*O. niloticus*) ที่เลี้ยงในน้ำจืด และที่ระดับความเค็ม 50 กรัม/ลิตร ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) และยังพบว่าปลานิลที่เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 25 กรัม/ลิตร กลับมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าปลานิลที่เลี้ยงในน้ำจืด Chervinski and Yashouv (1971) รายงานว่าปลานิล (*O. aureus*) ที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 40-50 กรัม/ลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับปลานิลที่เลี้ยงในน้ำจืด จากการรายงานของ Liao and Chang (1983) พบว่าปลานิลแดงลูกผสม (*O. mossambicus* X *O. niloticus*) จะเจริญเติบโตในน้ำที่มีความเค็ม 17 กรัม/ลิตร ได้ดีกว่าในน้ำจืด และจากการศึกษาของวิรัช จิวแหยม และนัชชัย เจริญเทศประทีป (2524) พบว่าปลานิล (*O. niloticus*) จะมีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อทำการเลี้ยงในน้ำที่มีความเค็ม 10 กรัม/ลิตร ซึ่งมีผลขัดแย้งกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าปลานิลมีความกว้างของลำตัวต่ำสุดเมื่อทำการเลี้ยงในน้ำที่มีระดับความเค็ม 10 กรัม/ลิตร

อัตราการหายใจของปลานิลกลุ่มที่อยู่ในระดับความเค็มของเกลือสินเธาว์ 20 และ 30 กรัม/ลิตร จะสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่อยู่ในระดับความเค็ม 10 กรัม/ลิตร การเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจอาจเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุหลายประการ คือ ประการแรกเป็นการปรับตัวภายในร่างกายของปลาต่อสภาวะแวดล้อมที่อยู่รอบตัวโดยมีความสัมพันธ์กับระดับของออกซิเจนที่ร่างกายได้รับ ประการที่สองในน้ำที่มีระดับความเค็มสูงปลาต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งเพื่อไปใช้ในกระบวนการแอคทีฟ ทรานสปอร์ต (Active transport) สำหรับการขับเกลือที่แพร่เข้าสู่ร่างกายตลอดเวลา พลังงานที่ปลาต้องการใช้จึงแสดงออกในรูปแบบที่ปลาต้องการออกซิเจนมากขึ้น นั่นคือการมีอัตราการหายใจที่สูงขึ้นหรือเนื่องมาจากระดับออกซิเจนที่ละลายในน้ำอาจลดต่ำลง เมื่อมีระดับความเค็มเพิ่มขึ้น ทำให้ระดับของการเปิดและปิดฝาปิดเหงือกถี่ขึ้น เพื่อให้ผ่านน้ำผ่านเหงือกมากกว่าปกติ ส่งผลให้ออกซิเจนสามารถผ่านเหงือกของปลาเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดได้มากขึ้น (Bond et al.,

1995; Jobling, 1995; Bond, 1996) อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้ตรวจระดับของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เพื่อยืนยันผลดังกล่าว นอกจากนี้ปัจจัยที่เกิดจากระดับของออกซิเจน การเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจของปลานิลที่เลี้ยงในน้ำที่มีระดับความเค็มสูงขึ้น อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากปลานิลเหล่านี้เครียด (stress) เนื่องมาจากต้องปรับตัวเมื่ออยู่ในน้ำที่มีระดับความเค็มสูง ซึ่ง Ross and Ross (1999) ได้อธิบายว่าเมื่อปลาอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดภาวะเครียด จะมีผลกระทบระบบประสาทส่วนกลาง และมีการหลั่งสารสื่อประสาทที่เรียกว่า แคทีโคลามีน (Catecholamine) ซึ่งประกอบด้วย อีพริเนฟริน (Epinephrine) และนอร์-อีพริเนฟริน (Nor-epinephrine) ออกมามากกว่าปกติ เพื่อช่วยให้ปลาปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ซึ่งอิทธิพลของฮอร์โมนดังกล่าว มีผลให้อัตราการหายใจของปลาเพิ่มมากขึ้น

เมื่อตรวจการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวของปลานิล ที่เลี้ยงในความเค็มระดับต่าง ๆ พบว่าปลานิลกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ 30 กรัม/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์สูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เลี้ยงในน้ำที่มีระดับความเค็มของเกลือสินเธาว์ 10 และ 20 กรัม/ลิตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์ปีก พบว่าการที่ระดับของเม็ดเลือดขาวชนิดดังกล่าวเพิ่มขึ้น แสดงถึงภาวะที่มีความผิดปกติบางประการเกิดขึ้นกับสัตว์อย่างแท้จริง (Jain, 1993) โดย Jain (1993) ได้อธิบายว่าการที่โมโนไซต์ เพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากมีการเคลื่อนตัวของเม็ดเลือดขาวดังกล่าวจากแหล่งสร้างมาสู่ระบบหมุนเวียนเลือดมากขึ้น นอกจากนี้ Bush (1991) ยังได้บอกถึงสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ว่า นอกจากจะเป็นผลมาจากภาวะการอักเสบทั้งแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรัง ยังเป็นผลมาจากการที่สัตว์นั้นอยู่ในภาวะเครียด โดยเมื่อสัตว์เกิดภาวะเครียดจะมีการหลั่งฮอร์โมนกลูโคคอร์ติคอยด์ (Glucocorticoid) ออกมา (Ewing et al.,

1999) และทำให้ระดับของเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Ross and Ross (1999) ที่ตรวจเอกสารและพบว่าเมื่อปลาอยู่ในภาวะเครียด จะมีผลทำให้ปลาหลั่งฮอร์โมนชนิดนี้ออกมาเช่นเดียวกัน ผลจากฮอร์โมนกลูโคคอร์ติคอยด์นี้ จะเกี่ยวข้องกับการปรับตัวในระยะยาวของปลา ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวมีความสอดคล้องกับอัตราการหายใจของปลานิลที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่อยู่ในน้ำที่มีระดับของความเค็มของเกลือสินเธาว์ที่ระดับ 20 และ 30 กรัม/ลิตร แต่ที่ระดับ 30 กรัม/ลิตร มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ที่สูงกว่า ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าว อาจสรุปได้ในเบื้องต้นว่า ความเค็มที่ระดับ 30 กรัม/ลิตร ของเกลือสินเธาว์มีผลทำให้ปลานิลเกิดภาวะเครียด

ผลของการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการเลี้ยงปลานิลของเกษตรกร ในพื้นที่ดินเค็มอันเนื่องมาจากเกลือสินเธาว์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่กระจายตัวอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ถึง 17.8 ล้านไร่

เอกสารอ้างอิง

- ชัยนาม ดิสถาพร. 2536. วิธีป้องกันและควบคุมปัญหาดินเค็ม. วารสารพัฒนาที่ดิน 30(338): 13-28.
- นิยม บุญพิงค์. 2534. การจัดการดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สีมารักษ์ 2(4): 29-38.
- วิรัช จิวแฮม และนัชชัย เจริญเทศประทีป. 2539. การเลี้ยงปลานิลในดินเค็ม. แก่นเกษตร 24(3): 97-100.
- สมศรี อรุณินท์. 2529. การศึกษาปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารพัฒนาที่ดิน 24(258): 41-42.
- สุภา รันดาเว. 2532. การจัดการน้ำเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารพัฒนาที่ดิน 27(295): 42-50.

- Bond, C.E. 1996. **Biology of fishes.** Harcourt Brace & Company, Florida.
- Bond, Q., Marshall, N.B. and Blaxter, J.H.S. 1995. **Biology of fishes.** Chapman & Hall, London.
- Bush, B.M. 1991. **Interpretation of laboratory results for small animal clinicians.** Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- Chervinski, J. 1961. Laboratory experiments on the growth of *Tilapia galilaea* (Artedi) in various Saline concentrations. **Bamidgeh** 13: 8-14.
- Chervinski, J. and Yashouv, A. 1971. Preliminary experiments on the growth of *Tilapia aurea* Steindachner (Pisces, Chiclidae) in seawater ponds. **Bamidgeh** 28: 25-29.
- Ewing, S.A., Lay, D.C. Jr., and Borell, E.V. 1999. **Farm animal well-being.** Simon & Schuster company, New Jersey.
- Hopkin, K., Ridha, M., Leclercq, D., Al-Ameeri, A. and Al-Ahmad, T. 1989. Screening Tilapias for sea water culture in Kuwait. **Aquacult. Fish. Manage.** 20: 389-397.
- Jain, N.C. 1993. **Essential of veterinary hematology.** Lea and Febiger, Philadelphia.
- Jobling, M. 1995. **Environmental biology of fishes.** Chapman and Hall, London.
- Liao, I. and Chang, S.L. 1983. Studies on the feasibility of red tilapia culture in saline water. 524-533 p. *In:* Fishelson, C. and Yaron, Z. **Proceedings, International Symposium on Tilapia in Aquaculture** 8-13 May 1983, Nazareth Israel, TelAviv University, Israel.
- Ross, L.G. and Ross, B. 1999. **Anaesthetic and sedative technique for aquatic animals.** Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Villegas, C.T. 1990. Salinity tolerance of *Oreochromis mossambicus*, *O. niloticus* and their F₁ hybrids. **SEAFDEC Asian Aquaculture** 13(3): 6-8.
- Watanabe, W.O., Kuo, C.M. and Huang, M.C. 1985. The ontogeny of salinity tolerance in the tilapias *Oreochromis aureus*, *O. niloticus* and *O. mossambicus* X *O. niloticus* hybrids, spawned and reared in freshwater. **Aquaculture** 47: 353-367.
- Watanabe, W.O., Ellingson, L.J., Olla, B.L., Ernst, D.H. and Wicklund, R.I. 1990. Salinity tolerance and seawater survival vary ontogenetically in Florida red tilapia. **Aquaculture** 87: 311-321.

ตารางที่ 1 ผลของระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่มีผลต่อสัดส่วนของร่างกายปลานิล (*O. niloticus*)

สัดส่วนของร่างกาย (เฉลี่ย 10 ตัว)	ระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์				
	0 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	10 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	20 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	30 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	40 กรัม/ลิตร (0 ตัว)
ความยาวทั้งหมด (ซม.)	7.18±0.32	6.83±0.45	7.05±0.32	7.19±0.27	*
ความยาวลำตัว (ซม.)	5.63±0.27	5.24±0.37	5.47±0.32	5.56±0.27	*
ความยาวหัว (ซม.)	2.15±0.13	1.97±0.18	2.07±0.14	2.08±0.16	*
ความกว้างลำตัว (ซม.)	1.78 ^a ±0.15	1.62 ^b ±0.09	1.79 ^a ±0.14	1.71 ^{ab} ±0.11	*

ตารางที่ 2 ผลของระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ที่มีผลต่ออัตราการหายใจ และเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ ของปลานิล (*O. niloticus*)

ค่าอัตราการหายใจและ ชนิดของเม็ดเลือดขาว (เฉลี่ย 10 ตัว)	ระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์				
	0 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	10 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	20 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	30 กรัม/ลิตร (10 ตัว)	40 กรัม/ลิตร (0 ตัว)
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	37.85 ^b ±3.12	36.95 ^b ±2.54	44.25 ^a ±1.51	43.90 ^a ±3.11	*
นิวโทรฟิล (%)	2.25±0.98	1.50±1.12	1.60±1.07	1.11±9.67	*
ลิมโฟไซต์ (%)	76.30±5.12	75.90±6.83	75.90±5.91	69.89±6.74	*
โมโนไซต์ (%)	14.60 ^b ±5.77	17.60 ^b ±6.17	18.40 ^b ±5.85	27.33 ^a ±7.10	*
อีโอซิโนฟิล (%)	2.00±0.91	2.30±0.87	1.80±0.79	2.11±1.01	*

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับอยู่บนค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนที่มีความแตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ในระยะแรกของการศึกษา ปลานิลที่เลี้ยงที่ระดับความเข้มข้นของเกลือสินเธาว์ 40 กรัม/ลิตร ได้ตายทั้งหมด