บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ขนาดของปลากะพงขาวที่ใช้ทดลอง ปลากะพงขาวที่ใช้ในทดลองทั้ง 2 ครั้ง ได้จากโรงเพาะฟักของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา จากพ่อแม่เดียวกัน เมื่อเริ่มการทดลองครั้งที่ 1 ปลาที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ย 17 กรัม/ตัว ส่วนการทดลองที่ 2 ใช้ปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 2.7 กรัม/ตัว เมื่อเริ่มทำการทดลองแต่ละครั้งจะมีการทดสอบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่ใช้ทดลอง โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน และความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาในแต่ละตู้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการชั่งน้ำหนักปลาในแต่ละครั้งก็หระทำภายใต้สภาวะแวดล้อมและวิธีเดียวกันตลอด ดังนั้นจึงไม่ความแตกต่างเกี่ยวกับวิธีการทดลองทั้งสองครั้ง

4.2 ปริมาณของกรดแพนโตเทนิคในอาหารชุดควบคุม (มีปริมาณกรดแพนโตเทนิคที่ผสมในอาหาร 0 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง) เมื่อนำอาหารชุดควบคุมของทั้งสองการทดลองไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแพนโตเทนิค พบว่ามีปริมาณกรดกรดแพนโตเทนิคหลงเหลืออยู่น้อยมาก คือมีอยู่เพียง 0.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง ซึ่งในการที่จะทำให้อาหารชุดควบคุมปราศจากกรดแพนโตเทนิคโดยสิ้นเชิงนั้นเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยากมาก อาหารที่ใช้สำหรับการทดลองนี้เป็นอาหารที่เตรียมโดยใช้วัตถุดิบที่ไม่มีกรดแพนโตเทนิคผสมอยู่ (vitamin free) และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารทดลองเช่น กรดอะมิโนรวม เกลือแร่รวม และวิตามินรวม ก็ล้วนแต่เป็นสารเคมีเกรดวิเคราะห์ (Analytical Reagent) ดังนั้นปัญหาจากการปนเปื้อนของกรดแพนโตเทนิคจากแหล่งวัสดุอาหารจึงไม่มี

4.3 การเติบโตของปลากะพงขาว สำหรับการทดลองที่ 1 พบว่ามีอัตราการเติบโตน้อย คือจากน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มทำการทดลอง 17 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง มีน้ำหนักเฉลี่ย 35.57 กรัม/ตัว (ดูภาคผนวก) จะเห็นได้ว่ามีการ

เติบโตค่อนข้างต่ำโดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยตลอดการทดลอง 109.60 % ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 ใช้ปลาทดลองที่มีขนาดเล็กกว่าคือเมื่อเริ่มทำการทดลองปลามีน้ำหนักเฉลี่ย 2.7 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งมีน้ำหนักเฉลี่ย 35.26 กรัม (ดูภาคผนวก) มีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ย 1142.01 % แต่เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย 16.87 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งมีระยะเวลาห่างกัน 6 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 35.26 กรัม/ตัว เมื่อคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 109.01 % เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองที่ 1 ปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งเมื่อเริ่มทำการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ย 16.69 กรัม/ตัว เมื่อเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 30.77 กรัม/ตัว เมื่อคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์แล้วเท่ากับ 84.36 % น้อยกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งในสัปดาห์ที่ 6 จนสิ้นสุดการทดลองที่ 2 เล็กน้อยทั้งนี้เนื่องมาจาก ช่วงระยะเวลาในการทดลองในเดือนมกราคมของทุกๆปี ในจังหวัดทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกเป็นช่วงที่ยังเป็นฤดูมรสุมมีอุณหภูมิต่ำ และคลื่นลมในทะเลยังมีความรุนแรงจึงมีปัญหาในการสูบน้ำที่ใช้ในการทดลองเป็นเหตุให้การถ่ายเทน้ำที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 ไม่ดีเท่าการทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งเริ่มในเดือนกรกฎาคมและสิ้นสุดในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงที่คลื่นลมสงบ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเติบโตของปลากะพงขาวในการทดลองในครั้งที่ 1 น้อยกว่าการทดลองครั้งที่ 2 ดังนั้นในการทำการทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวควรใช้ปลาทดลองที่มีขนาดเล็กจะดีกว่าปลาทดลองที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากปลาที่มีขนาดเล็กกว่าจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่า จารุรัตน์ วรรณรักวัฒน์ (2532)ได้ทำเลี้ยงปลากะพงขาวโดยใช้อาหารที่มีส่วนประกอบเดียวกันผสมวิตามินบี 6 4 ระดับใช้ปลาทดลองที่มีขนาดเริ่มต้น 1 กรัม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (8 สัปดาห์) ปลากะพงขาวที่เลี้ยงโดยใช้อาหารที่ผสมวิตามินบี 6 ที่ระดับ 5, 10, 15 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งมีน้ำหนักเฉลี่ย 9.84, 10.21 และ 9.97 กรัม ตามลำดับ จะเห็นว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ย (โดยประมาณ) ตลอดการทดลองเท่ากับ 900 % นอกจากนี้ยังพบว่าปลาที่มีขนาดเล็กกว่าจะแสดงอาการขาดวิตามินเร็วกว่าปลาที่มีขนาดใหญ่ จากการทดลองครั้งที่ 1ใช้ปลาที่มีขนาดใหญ่พบว่าปลาเริ่มแสดงอาการขาดวิตามิน

ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-6 ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 ใช้ปลาที่มีขนาดเล็กพบว่าเริ่มแสดงอาการขาดวิตามินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-2

จากการทดลองครั้งที่ 1 และการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าอาหารที่ให้การเติบโตดีที่สุดคืออาหารสูตรที่มีกรดแพนโตเทนิคผสมอยู่ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง มีความแตกต่างจากอาหารสูตรที่มีกรดแพนโตเทนิคผสมอยู่ 15, 30 และ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ อาหารที่มีกรดแพนโตเทนิคผสมอยู่ 15, 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งก็ให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แตกต่างจากอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิค อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน

Halver (1979) พบว่าปลา Rainbow trout ,Brook trout, Brown trout, Chinook salmon, Coho salmon และ ปลาคาร์พต้องการกรดแพนโตเทนิคในปริมาณ 40-50 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง ยกเว้นปลาคาร์พต้องการ 30-40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง

Kages and Woodward (1984) ได้ทำการศึกษาในปลา *Salmo gairdneri* โดยใช้อาหารที่มีแหล่งโปรตีนคือเคซีนและเจลาตินเช่นกัน ทำการทดลองเป็นเวลา 28 วัน พบว่าอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิคผสมอยู่ 40 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งจะให้การเติบโตที่ดีที่สุด

4.4 อัตราการรอด อัตราการรอดของปลากะพงขาวสำหรับการทดลองครั้งที่ 1 เริ่มมีความแตกต่างกันตั้งแต่ช่วงสัปดาห์ที่ 5-6 ของการทดลองเป็นต้นไปจนสิ้นสุดการทดลอง โดยพบว่าปลากะพงขาวที่ขาดกรดแพนโตเทนิคเริ่มมีอัตราการรอดลดลง และจะลดลงเรื่อยๆจนในสัปดาห์ที่ 8 ปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคมีอัตราการรอด 40 % ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 อัตราการรอดของปลาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคเริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่ขาดกรดแพนโตเทนิค ในช่วงสัปดาห์ที่ 3-4 และปลากะพงขาวที่ขาดกรดแพนโตเทนิคจะตายอย่างรวด เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติแล้วพบว่าปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคจะมีอัตราการรอดน้อยกว่าปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิคทุกระดับ และปลาที่ตายทุกตัวจะมีอาการตกเลือดที่ปากและครีบต่างๆ มีแผลตามตัว (skin lession) ครีบกร่อน ผอม เสียการทรงตัว บางตัวลอยตัวอยู่บริเวณผิวน้ำ ซึ่งอาการเหล่านี้เป็นอาการของปลาที่ขาด

กรดแพนโตเทนิค ดังนั้นการตายของปลาจึงมีสาเหตุมาจากการขาดกรดแพนโตเทนิคมากกว่าสาเหตุอื่นๆ และการที่ปลาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคตายอย่างรวดเร็วหลังจากช่วงสัปดาห์ที่ 3-4 จนถึงช่วงสัปดาห์ที่ 5-6 ไปจนสิ้นสุดการทดลองไม่มีเหลือรอดอยู่เลย ทั้งนี้เพราะการขาดกรดแพนโตเทนิคจะทำให้เหงือกของปลาเกิด club shape formation ซึ่งมีผลทำให้ทั้ง primary และ secondary lamellae เชื่อมติดกันทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนไม่สะดวก ซึ่งแตกต่างจากการขาดวิตามินตัวอื่น เช่นการขาดวิตามินซีซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการคดงอของเหงือกก็ยังไม่เป็นการขัดขวางการแลกเปลี่ยนออกซิเจนในการหายใจ

Ikeda *et al.* (1988) รายงานว่าปลานกแก้ว *Oplegnathus faciatus* ที่ขาดกรดแพนโตเทนิค มีอัตราการรอด 75 % ในสัปดาห์ที่ 8 และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 10 มีอัตราการรอดเพียง 12 %

ปลาดุกด้าน *Clarias batrachus* ที่ขาดกรดแพนโตเทนิคเมื่อระยะเวลาผ่านไป 9 สัปดาห์ มีอัตราการตาย 20 % และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 24 พบว่ามีอัตราการตายสูงถึง 100 % (Buthep *et al.*, 1983)

Murai and Andrews (1983) รายงานว่าปลาดุก *Ichtalurus punctatus* ขนาดนิ้วมือที่ขาดกรดแพนโตเทนิค จะเริ่มเบื่ออาหารในสัปดาห์ที่ 4 และในปลายสัปดาห์ที่ 8 น้ำหนักตัวจะลดลง 10 % และมีอัตราการตาย 30 %

จะเห็นได้ว่าการขาดกรดแพนโตเทนิคในปลาต่างชนิดกัน จะมีอัตราการตายไม่เท่ากัน ทั้งนี้เพราะความต้องการกรดแพนโตเทนิคในปลาแต่ละชนิดไม่เท่ากัน

4.5 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลา จากการทดลองครั้งที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาของปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคเริ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิคตั้งแต่ช่วงสัปดาห์ที่ 3-4 และในช่วงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5-6 เป็นต้นไปจนสิ้นสุดการทดลองจะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลา มีค่าเป็นลบจนสิ้นสุดการทดลอง ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 เริ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ช่วงสัปดาห์ที่ 1-2 เป็นต้นไปจนถึงสัปดาห์ที่ 5-6 ปลาจะตายหมด ทั้งนี้อาจจะเป็นผลจากการขาดกรดแพนโตเทนิคทำให้ปลามีระบบทางเดินอาหารผิดปกติ อาหารที่ปลากินเข้าไปไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ซึ่งเป็นไปตามที่ Berg (1959) รายงานว่าหนูที่ขาดกรดแพนโตเทนิค จะมีระบบทางเดินอาหารผิดปกติ

โดยจะมีแผลไหม้พองเกิดขึ้นที่ชั้นของ mucosa ลำไส้เล็กส่วน duodenum จะมีแผลและมีแผลที่มีฝีหรือหนองเกิดขึ้นในลำไส้ส่วนนี้ด้วย ซึ่งลำไส้เล็กส่วนนี้เป็นส่วนที่มีการย่อยและดูดซึมสารอาหารมากที่สุด ดังนั้นจึงมีผลต่อการดูดซึมสารอาหาร ทำให้สารอาหารที่กินเข้าไปไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ และเก็บสะสมได้ จึงคาดว่าการขาดกรดแพนโตเทนิคในปลากะพงขาวจะทำให้ระบบทางเดินอาหารของปลาเกิดอาการผิดปกติขึ้นได้เช่นเดียวกัน ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาต่ำ

4.6 **การเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยา** พบว่าค่าฮีโมโกลบินของปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ขาดกรดแพนโตเทนิคในการทดลองครั้งที่ 1 มีค่าต่ำสุดและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 15, 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้ง ส่วนค่าฮีมาโตคริตและปริมาณเม็ดเลือดแดงพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคและไม่ขาดกรดแพนโตเทนิค สำหรับเม็ดเลือดขาวของปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคมีค่าสูงมาก และแตกต่างจากปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิคอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากการที่ปลาขาดกรดแพนโตเทนิคจะมีแผลตามผิวหนังตามตัวทำให้ร่างกายต้องสร้าง เม็ดเลือดขาวขึ้นมามากเพื่อใช้ในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมและแบคทีเรียที่จะทำอันตราย ให้แก่ร่างกายได้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาของปลากะพงขาวสำหรับการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าค่าฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต ปริมาณเม็ดเลือดแดงและปริมาณเม็ดเลือดขาวของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 15, 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ปลาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคสำหรับการทดลองครั้งที่ 2 ตายหมดก่อนที่จะทำการเจาะเลือดเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยา

Kutsky (1968) กล่าวว่ากรดแพนโตเทนิคซึ่งเป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์เอ เกี่ยวข้องกับเมตาโบลิสมของโปรตีนซึ่งรวมถึงพอไฟรินที่ใช้ในการสร้างฮีโมโกลบินด้วย ดังนั้นปริมาณฮีโมโกลบินของปลาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคจึงต่ำกว่าปลาที่รับอาหารอื่นๆ

4.7 **ค่าอัตราส่วนน้ำหนักตับต่อน้ำหนักตัว** (Hepatosomatic Index) พบว่าปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิค มีอัตราส่วนน้ำหนักตับต่อน้ำหนักตัวสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิคทุกระดับ และปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 15 มิลลิกรัม

/กิโลกรัมอาหารแห้ง มีอัตราส่วนน้ำหนักตับต่อน้ำหนักตัวสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีกรดแพนโตเทนิค 30, 60 และ 90 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหารแห้งอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากปลาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคมีการสะสมของไขมันในตับทำให้ตับโตขึ้นและมีน้ำหนักมากขึ้น

Hurley *et al.* (1965) ได้รายงานว่าหนูตะเภาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคจะมีการสะสมของไขมันที่ตับมากขึ้น ดังนั้นการขาดกรดแพนโตเทนิคในปลาก็น่าจะทำให้มีไขมันสะสมในตับมากขึ้นด้วย โดยจะทำให้ตับมีขนาดโตขึ้นและมีน้ำหนักมากขึ้น จึงเป็นผลให้ได้ค่า Hepatosomatic Index สูงกว่าปลาที่ไม่ได้ขาดกรดแพนโตเทนิค

4.8 การสะสมของไกลโคเจนในตับ ศึกษาโดยการย้อมสี Best's carmine พบว่าตับปลาทดลองที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคในสัปดาห์ที่ 6 เริ่มมีอัตราการสะสมของไกลโคเจนน้อยลงจนแตกต่างจากตับปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่ขาดกรดแพนโตเทนิค และในสัปดาห์ที่ 8 จะเห็นความแตกต่างชัดเจนขึ้น

จากการทดลองของ Hurley *et al.* (1965) พบว่าการขาดกรดแพนโตเทนิคจะทำให้การสะสมของไขมันในตับหนูตะเภามีมากขึ้น และจากการทดลองของ Berg (1959) พบว่าการขาดกรดแพนโตเทนิคจะทำให้ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ ซึ่งจะทำให้การย่อยอาหาร และการดูดซึมของสารอาหารลดน้อยลง ดังนั้นปลากะพงขาวที่ขาดกรดแพนโตเทนิคก็น่าจะมีอาการเช่นเดียวกัน จะเห็นได้จากการที่อาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาต่ำ เป็นเหตุให้ปลาต้องใช้ไกลโคเจนเป็นแหล่งพลังงานแทนที่จะได้จากการกินอาหาร และจะมีการสะสมของไขมันแทนที่

4.9 การเปลี่ยนแปลงทางจุลสัณฐานวิทยาของเหงือกและตับ เหงือกของปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิค ทั้งการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 จะมีการเพิ่มจำนวนของเซลมากผิดปกติ (gill hyperplasia) และในสัปดาห์ที่ 6 ของการทดลองครั้งที่ 1ตับปลาที่ได้รับอาหารที่ขาดกรดแพนโตเทนิคเริ่มมีอาการผิดปกติคือ เซลไม่มีขอบเขตที่ชัดเจน นิวเคลียสถูกทำลายและมีขนาดใหญ่ขึ้น (nucleolar hypertrophy) มีการสะสมของ eosinophilic material ในไซโตพลาสซึมของเซลตับ และในบางบริเวณก็มี fibroblast cells เข้ามาแทรกตัวอยู่ ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 เซลตับปลาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคมีช่องว่าง (vacuole) ที่เกิดจากการสะสมแทนที่ของไขมันเกิดขึ้น

Poston and Page (1982) รายงานว่า *Salvelinus namaycush* ที่ขาดกรดแพนโตเทนิคจะมีเซลเหงือกมากผิดปกติ (gill hyperplasia) และ Karges and Woodward (1984) ทำการทดลองใน *Salmo gairdneri* ก็พบอาการเช่นเดียวกัน

Hurley *et al.* (1965) ได้รายงานว่าหนูตะเภาที่ขาดกรดแพนโตเทนิคจะมีการสะสมไขมันในตับเพิ่มขึ้น ดังนั้นปลากะพงขาวที่ขาดกรดแพนโตเทนิคก็น่าจะมีการสะสมไขมันในตับมากขึ้นด้วย