

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการทดลองที่ 1 การเสริมอาหารด้วยไคโตซาน เข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ของ น้ำหนักอาหาร ต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะของปลา กะพงขาว

1.1 ด้านการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว

ผลการเสริมไคโตซานเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ของน้ำหนักอาหาร (ชุดการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ) เป็นเวลา 47 วัน พบว่า ความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวชุดการทดลองที่ 2 – 4 ไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 4 ตามลำดับ ในขณะที่ความกว้างลำตัวของปลากะพงขาวในชุดการทดลองที่ 4 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่ 1 ในวันที่ 36 ของการทดลอง (ตารางที่ 3)

อัตราการและค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ด้านการเจริญเติบโตอื่น ๆ ของปลากะพงขาวในกลุ่มทดลอง ได้แก่ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average daily gain; ADG), อัตราน้ำหนักเพิ่ม (Weight Gain Ratio; WGR), อัตราเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate; SGR) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed Conversion Ratio; FCR) ดังแสดงผลในตารางที่ 4 พบว่า ไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

1.2 ด้านภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะและไม่จำเพาะของปลากะพงขาว

1.2.1 ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมในเลือด

ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมในเลือดของปลากะพงขาวของทุกชุดการทดลองเพิ่มสูงขึ้น ในวันที่ 26 และ 36 ของการทดลอง โดยพบว่าในวันที่ 26 และ 36 ของการทดลองปลากะพงขาวในชุดการทดลองที่ 4 มีปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมในเลือดต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในขณะที่ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมของชุดการทดลองอื่น ๆ ไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 6

1.2.2 ชนิดของเม็ดเลือดขาวที่พบ

ชนิดของเม็ดเลือดขาวที่พบ ได้แก่ Lymphocytes, Neutrophils (N) และ Monocytes (M) เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocytes ที่พบนั้นมี 2 ชนิด ได้แก่ Small lymphocytes (SL) และ Large lymphocytes (LL) ผลการทดลองพบว่า สัดส่วน SL คิดเป็นร้อยละของจำนวนเม็ด

เลือดขาวทั้งหมดของปลากระพงขาวชุดการทดลองที่ 2 – 4 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) ในวันที่ 7 และเมื่อถึงวันที่ 26, 36 และ 47 สัดส่วน SL ของปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 4 เพิ่มขึ้นกว่าชุดการทดลองที่ 1 – 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตาม สัดส่วน SL ของปลากระพงขาวในวันที่ 26, 36 และ 47 มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน กล่าวคือปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 4 มีสัดส่วน SL สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ชุดการทดลองที่ 2, 3 และ 1 ตามลำดับ (ตารางที่ 7) นอกจากนี้ ปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 2 – 4 มีจำนวน LL ต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 ตลอดระยะเวลา 47 วัน โดยพบว่า สัดส่วน LL ของปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 2 ลดลงกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในวันที่ 26 ในขณะที่ สัดส่วน LL ของปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 3 ลดลงกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในวันที่ 7 และสัดส่วน LL ของปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 4 ลดต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในวันที่ 7 และ 26 – 47 (ตารางที่ 8)

สำหรับสัดส่วนของ M คิดเป็นร้อยละของจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดนั้นพบว่า ปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 4 มีสัดส่วน M ลดต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในวันที่ 7 และพบว่าในวันที่ 16 ของการทดลองชุดการทดลองที่ 2 และ 4 มีสัดส่วน M ลดต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในขณะที่สัดส่วน N ของทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ตลอดระยะเวลา 47 วัน (ตารางที่ 9 และ 10) อย่างไรก็ตาม พบว่า สัดส่วน N คิดเป็นร้อยละของจำนวนเม็ดเลือดขาวของปลากระพงขาวชุดการทดลองที่ 4 มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมในช่วงวันที่ 7 – 36 ของการทดลอง และสัดส่วน N ของปลากระพงขาวชุดการทดลองที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มลดต่ำกว่ากลุ่มควบคุมตลอดการทดลอง

1.2.3 ปริมาณโปรตีนในเลือด (Total plasma protein; TPP)

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 11 พบว่า ปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 2 มี TPP เพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 7 – 26 และลดลงในวันที่ 36 และ 47 ในขณะที่ TPP ของปลากระพงขาวในชุดการทดลองที่ 1 และ 3 ลดลงในวันที่ 7 แล้วจึงเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 26 และ 36 ก่อนที่จะลดลงในวันที่ 47 สำหรับชุดการทดลองที่ 4 พบว่า TPP ของปลากระพงขาวลดลงในวันที่ 7 แล้วจึงเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 16 – 47 อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ TPP ของชุดการทดลองที่ 2 – 4 ดังกล่าวไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

1.2.4 ปริมาณอิมมูโนโกลบูลิน ในเลือด (Total plasma immunoglobulin; TPIg)

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 12 พบว่า ปริมาณ TPIg ของทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตาม TPIg ของชุดการทดลองที่ 4 มีปริมาณ

สูงที่สุดในช่วงวันที่ 7 – 36 ของการทดลอง ในขณะที่ชุดการทดลองที่ 3 มีปริมาณ TPIg สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ชุดการทดลองที่ 1, 4 และ 2 ตามลำดับ ในวันที่ 47 ของการทดลอง

1.2.5 ประสิทธิภาพการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเม็ดเลือดขาว (Phagocytic activity)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ไตส่วนหน้าในด้านการจับกินสิ่งแปลกปลอม โดยเปรียบเทียบร้อยละของการจับกิน (Phagocytosis percentage; PP) และ Phagocytosis index (PI) ระหว่างชุดการทดลอง พบว่า PP และ PI เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยหลังทดลองเลี้ยงนาน 47 วัน PP และ PI ของปลากะพงขาวในชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเพิ่มสูงกว่าวันที่ 0 และสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) รองลงมาได้แก่ชุดการทดลองที่ 4, 2 และ 1 ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

1.2.6 Respiratory burst activity ของเม็ดเลือดขาว

ผลการทดสอบ Respiratory burst activity ของเซลล์เม็ดเลือดขาวจากไตส่วนต้นของปลากะพงขาว พบว่า ทุกชุดการทดลองมี NBT reduction (NR) เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างระหว่างวันที่ 0 และวันที่ 47 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อกระตุ้นเม็ดเลือดขาวด้วย PMA แต่กลับไม่พบความแตกต่างของ NR ระหว่างชุดการทดลองในวันที่ 47 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ดี ในวันที่ 47 ของการทดลองพบว่า เมื่อกระตุ้นเม็ดเลือดขาวจากไตของปลากะพงขาวด้วย PMA แล้ว NR ของชุดการทดลองที่ 3 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ชุดการทดลองที่ 2, 4 และ 1 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ผลการทดลองที่ 2 การเสริมอาหารด้วยโคโคซาน เข้มข้นร้อยละ 0 และ 1.0 ของน้ำหนักอาหาร ต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของลูกปลากะพงขาวหลังได้รับเชื้อแบคทีเรีย *V. harveyi* (Challenge test)

2.1 ด้านการเจริญเติบโตของลูกปลากะพงขาว

ผลการเสริมโคโคซานเข้มข้นร้อยละ 0 และ 1.0 ของน้ำหนักอาหาร (ชุดการทดลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ) เป็นเวลา 49 วัน พบว่า ความยาว ความกว้างลำตัวและน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวชุดการทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 15, 16 และ 17 อย่างไรก็ดี พบว่า ความยาว ความกว้างลำตัว และน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวในชุดการทดลองที่ 2 ในวันที่ 49 ของการทดลองเพิ่มสูงกว่าชุดการทดลองที่ 1

อัตราการรอดและค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ด้านการเจริญเติบโตอื่น ๆ ของลูกปลากะพงขาวในชุดการทดลองที่ 2 ได้แก่ ADG, WGR, SGR และ FCR ดังแสดงผลในตารางที่ 18 พบว่า แตกต่าง

กับชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 2 มีค่า ADG, WGR และ SGR เพิ่มขึ้นกว่าชุดการทดลองที่ 1 และมีค่า FCR ต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

2.2 อัตราตายของลูกปลากะพงขาวหลังได้รับเชื้อแบคทีเรีย *V. harveyi* (Challenge test)

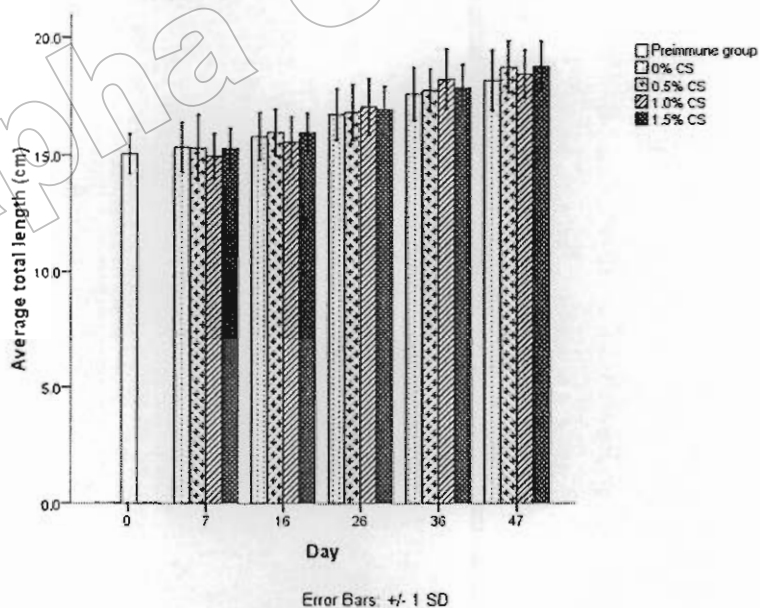
จากตารางที่ 19 แสดงผลการทดลองฉีดเชื้อแบคทีเรีย *V. harveyi* เข้าทางช่องท้องของลูกปลากะพงขาวทั้งสองชุดการทดลอง พบว่าชุดการทดลองที่ 2 มีอัตราตายเฉลี่ยต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างไรก็ดี ความแตกต่างดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อนำมาคำนวณประสิทธิภาพความคุ้มโรค (Relative Percent Survival; RPS) พบว่า ชุดการทดลองที่ 2 มี RPS สูงถึงร้อยละ 75 (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความยาว (Total length) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	15.06 $\pm$ 0.84 ^{Aa}	15.06 $\pm$ 0.84 ^{Aa}	15.06 $\pm$ 0.84 ^{Aa}	15.06 $\pm$ 0.84 ^{Aa}
วันที่ 7	15.33 $\pm$ 1.05 ^{Aa}	15.30 $\pm$ 1.40 ^{Aa}	14.96 $\pm$ 0.95 ^{Aa}	15.28 $\pm$ 0.86 ^{ABa}
วันที่ 16	15.79 $\pm$ 1.01 ^{Aa}	15.96 $\pm$ 0.98 ^{Ba}	15.56 $\pm$ 1.05 ^{Aa}	15.95 $\pm$ 0.81 ^{Ba}
วันที่ 26	16.72 $\pm$ 1.08 ^{Ba}	16.81 $\pm$ 1.19 ^{Ba}	17.03 $\pm$ 1.21 ^{Ba}	16.90 $\pm$ 1.01 ^{Ca}
วันที่ 36	17.59 $\pm$ 1.13 ^{Ca}	17.74 $\pm$ 0.91 ^{Ca}	18.21 $\pm$ 1.29 ^{Ca}	17.86 $\pm$ 0.99 ^{Da}
วันที่ 47	18.17 $\pm$ 1.29 ^{Ca}	18.73 $\pm$ 1.11 ^{Da}	18.44 $\pm$ 1.03 ^{Ca}	18.76 $\pm$ 1.07 ^{Ea}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่ง แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยความยาว (Total length) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

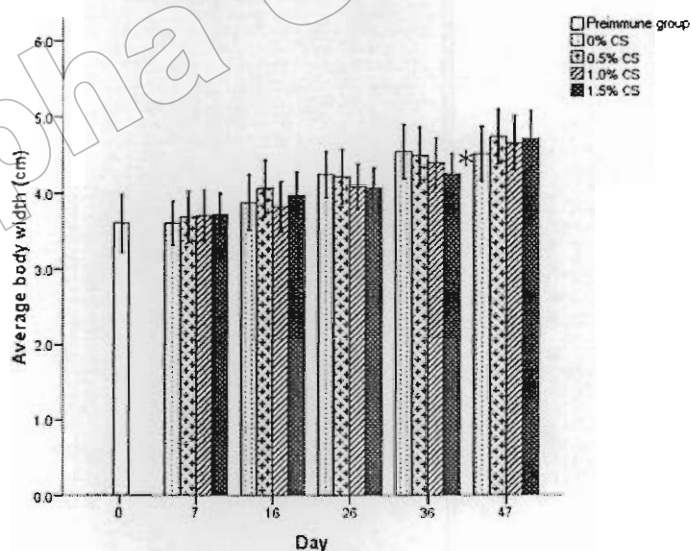
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความกว้างลำตัว (Body width) หน่วยเป็นเซนติเมตรของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมไคโดซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า

Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณไคโดซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	3.61 $\pm$ 0.38 ^{Aa}	3.61 $\pm$ 0.38 ^{Aa}	3.61 $\pm$ 0.38 ^{Aa}	3.61 $\pm$ 0.38 ^{Aa}
วันที่ 7	3.61 $\pm$ 0.29 ^{Aa}	3.69 $\pm$ 0.34 ^{Aa}	3.71 $\pm$ 0.34 ^{Aa}	3.73 $\pm$ 0.28 ^{ABa}
วันที่ 16	3.88 $\pm$ 0.36 ^{Aa}	4.07 $\pm$ 0.37 ^{Ba}	3.82 $\pm$ 0.33 ^{Aa}	3.98 $\pm$ 0.30 ^{Ba}
วันที่ 26	4.25 $\pm$ 0.30 ^{Ba}	4.22 $\pm$ 0.36 ^{Ba}	4.09 $\pm$ 0.30 ^{Aa}	4.07 $\pm$ 0.27 ^{BCa}
วันที่ 36	4.55 $\pm$ 0.35 ^{Ca}	4.50 $\pm$ 0.37 ^{Cab}	4.40 $\pm$ 0.32 ^{Bab}	4.26 $\pm$ 0.26 ^{Cb}
วันที่ 47	4.52 $\pm$ 0.35 ^{Ca}	4.75 $\pm$ 0.35 ^{Ca}	4.66 $\pm$ 0.36 ^{Ba}	4.72 $\pm$ 0.37 ^{Da}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแต่ละวัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแต่ละวัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



Error Bars: $\pm$ 1 SD

ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยความกว้างลำตัว (Body width) หน่วยเป็นเซนติเมตรของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมไคโดซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า

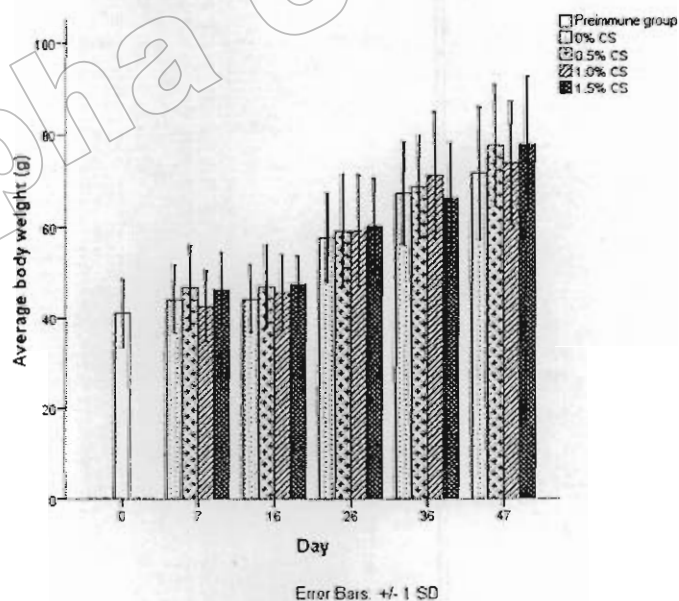
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$) และเครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมี
นัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว (Body weight) หน่วยเป็นกรัมของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริม
ไคโตซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D.
($n = 20$)

เวลา	ปริมาณไคโตซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	41.05 $\pm$ 7.55 ^{Aa}	41.05 $\pm$ 7.55 ^{Aa}	41.05 $\pm$ 7.55 ^{Aa}	41.05 $\pm$ 7.55 ^{Aa}
วันที่ 7	44.25 $\pm$ 7.47 ^{Aa}	46.90 $\pm$ 9.25 ^{Aa}	42.70 $\pm$ 7.81 ^{Aa}	46.43 $\pm$ 7.99 ^{Aa}
วันที่ 16	44.35 $\pm$ 7.43 ^{Aa}	47.08 $\pm$ 8.91 ^{Aa}	45.63 $\pm$ 8.30 ^{Aa}	47.60 $\pm$ 6.07 ^{Aa}
วันที่ 26	57.73 $\pm$ 9.60 ^{Ba}	59.08 $\pm$ 12.19 ^{Ba}	59.25 $\pm$ 11.97 ^{Ba}	60.28 $\pm$ 10.17 ^{Ba}
วันที่ 36	67.33 $\pm$ 11.17 ^{Ca}	68.73 $\pm$ 11.17 ^{Ca}	71.23 $\pm$ 13.80 ^{Ca}	66.28 $\pm$ 11.86 ^{Ba}
วันที่ 47	71.68 $\pm$ 14.39 ^{Ca}	77.73 $\pm$ 13.17 ^{Da}	73.90 $\pm$ 13.31 ^{Ca}	78.05 $\pm$ 14.70 ^{Ca}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 10 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว (Body weight) หน่วยเป็นกรัมของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริม
ไคโตซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D.
($n = 20$)

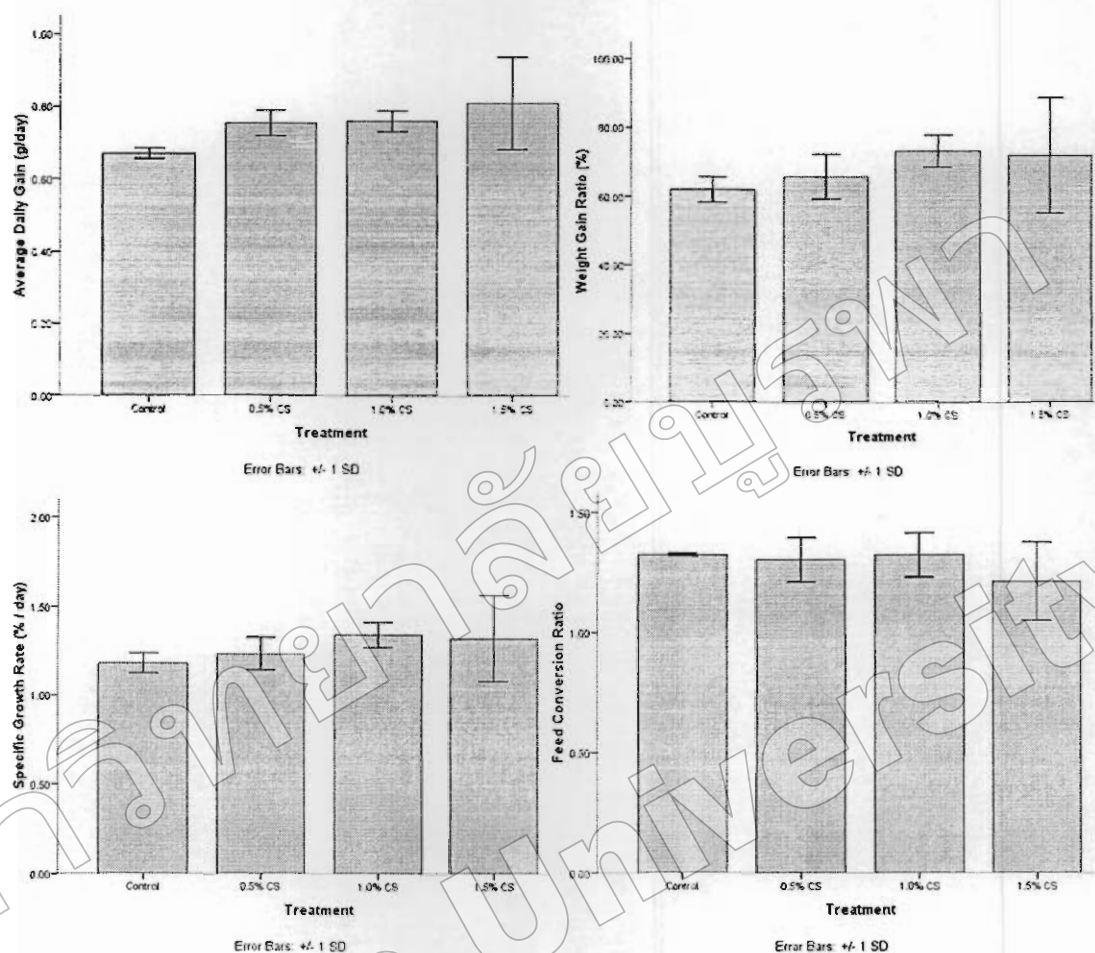
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ด้านการเจริญเติบโตของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 2$)

พารามิเตอร์	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
อัตราการรอด (ร้อยละ)	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a
ADG (g / day)	0.67 $\pm$ 0.01 ^a	0.76 $\pm$ 0.04 ^a	0.76 $\pm$ 0.03 ^a	0.81 $\pm$ 0.13 ^a
WGR (%)	62.06 $\pm$ 3.72 ^b	65.88 $\pm$ 6.42 ^b	73.31 $\pm$ 4.62 ^b	72.10 $\pm$ 16.72 ^b
SGR (% / day)	1.18 $\pm$ 0.06 ^c	1.24 $\pm$ 0.09 ^c	1.34 $\pm$ 0.07 ^c	1.32 $\pm$ 0.24 ^c
FCR	1.33 $\pm$ 0.01 ^d	1.31 $\pm$ 0.09 ^d	1.33 $\pm$ 0.09 ^d	1.22 $\pm$ 0.16 ^d

หมายเหตุ ADG = average daily gain, WGR = weight gain ratio, SGR = specific growth rate,

และ FCR = feed conversion ratio

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



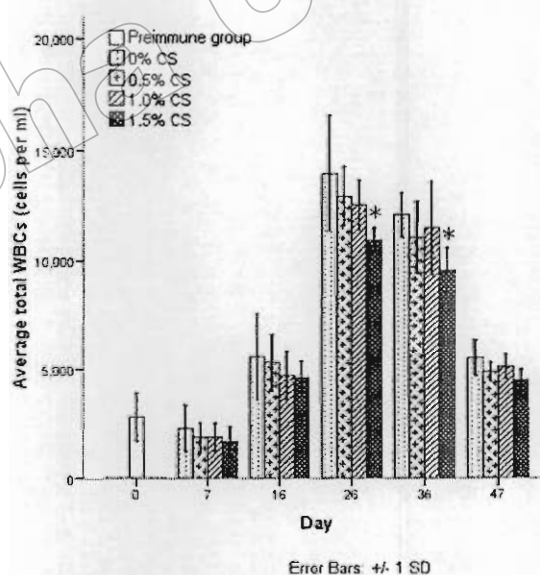
ภาพที่ 11 ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ด้านการเจริญเติบโตของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโดชันในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 2$)

ตารางที่ 6 ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมในเลือด ($\times 10^3$ เซลล์/มิลลิลิตร) ของปลากระพงขาวที่ได้รับ
การเสริมไคโตซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณไคโตซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	2.82 ± 1.10^{Aa}	2.82 ± 1.10^{Aa}	2.82 ± 1.10^{Aa}	2.82 ± 1.10^{Aa}
วันที่ 7	2.29 ± 1.07^{Aa}	1.88 ± 0.66^{Aa}	1.89 ± 0.64^{Aa}	1.68 ± 0.68^{Aa}
วันที่ 16	5.59 ± 2.00^{Ba}	5.33 ± 1.27^{Ba}	4.72 ± 1.11^{Ba}	4.63 ± 0.74^{Ba}
วันที่ 26	13.95 ± 2.61^{Ba}	12.93 ± 1.32^{Ba}	12.53 ± 1.14^{Bab}	10.95 ± 0.53^{Bb}
วันที่ 36	12.10 ± 1.00^{Ba}	11.07 ± 1.62^{Bab}	11.49 ± 2.11^{Bab}	9.60 ± 1.02^{Bb}
วันที่ 47	5.55 ± 0.82^{Ba}	4.91 ± 0.44^{Ba}	5.15 ± 0.58^{Ba}	4.53 ± 0.48^{Ba}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่ง แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

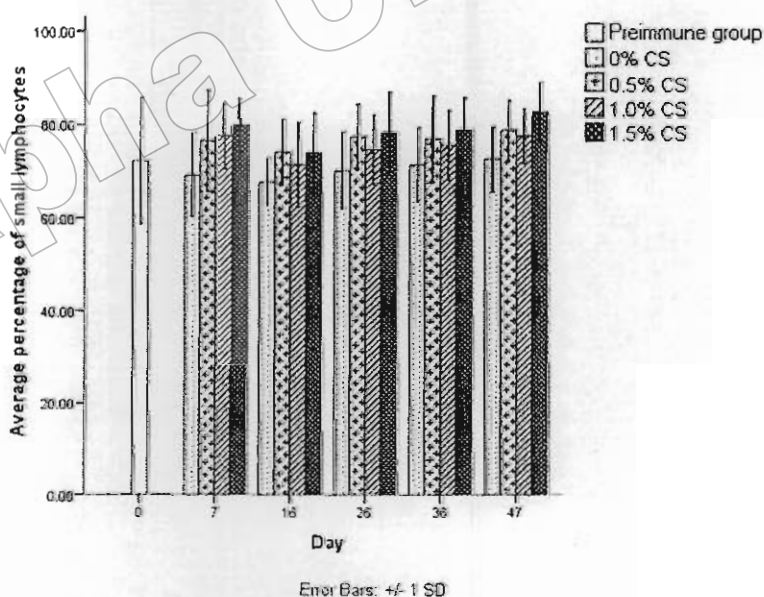


ภาพที่ 12 ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมในเลือด (เซลล์/มิลลิลิตร) ของปลากระพงขาวที่ได้รับการเสริม
ไคโตซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D.
($n = 20$) และเครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
($P < 0.05$)

ตารางที่ 7 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Small lymphocyte คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลา
กะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน
โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	72.37 $\pm$ 13.53 ^{Aa}	72.37 $\pm$ 13.53 ^{Aa}	72.37 $\pm$ 13.53 ^{Aa}	72.37 $\pm$ 13.53 ^{ACa}
วันที่ 7	69.26 $\pm$ 8.84 ^{Aa}	76.71 $\pm$ 10.77 ^{Ab}	77.54 $\pm$ 7.03 ^{Ab}	79.87 $\pm$ 5.84 ^{BCb}
วันที่ 16	67.77 $\pm$ 4.93 ^{Aa}	74.25 $\pm$ 7.01 ^{Aa}	71.42 $\pm$ 9.07 ^{Aa}	74.07 $\pm$ 8.37 ^{BCa}
วันที่ 26	70.20 $\pm$ 8.13 ^{Aa}	77.35 $\pm$ 6.97 ^{Aa}	74.76 $\pm$ 7.36 ^{Aa}	78.29 $\pm$ 8.70 ^{ABCb}
วันที่ 36	71.36 $\pm$ 7.83 ^{Aa}	77.04 $\pm$ 9.16 ^{Aa}	75.70 $\pm$ 7.33 ^{Aa}	79.02 $\pm$ 6.73 ^{ABCb}
วันที่ 47	72.68 $\pm$ 6.94 ^{Aa}	78.86 $\pm$ 6.43 ^{Aa}	77.66 $\pm$ 5.80 ^{Aa}	82.87 $\pm$ 6.23 ^{Bb}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่ง แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



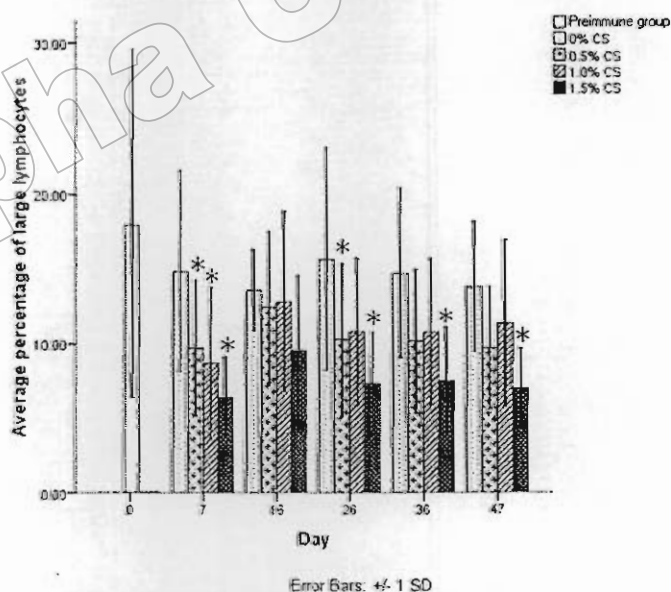
ภาพที่ 13 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Small lymphocyte คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลา
กะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดย
แสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$) เครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม
อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 8 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Large lymphocyte คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลา
กะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดย
แสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	18.03 $\pm$ 11.55 ^{Aa}	18.03 $\pm$ 11.55 ^{Aa}	18.03 $\pm$ 11.55 ^{Aa}	18.03 $\pm$ 11.55 ^{Aa}
วันที่ 7	14.88 $\pm$ 6.71 ^{Aac}	9.73 $\pm$ 4.55 ^{Bbc}	8.72 $\pm$ 5.11 ^{Bb}	6.42 $\pm$ 2.67 ^{Bb}
วันที่ 16	13.63 $\pm$ 2.68 ^{Aa}	12.49 $\pm$ 5.07 ^{Ba}	12.86 $\pm$ 5.99 ^{ABa}	9.57 $\pm$ 5.09 ^{Ba}
วันที่ 26	15.68 $\pm$ 7.40 ^{Aa}	10.30 $\pm$ 5.10 ^{Bb}	10.83 $\pm$ 4.89 ^{Bab}	7.38 $\pm$ 3.41 ^{Bb}
วันที่ 36	14.75 $\pm$ 5.65 ^{Aa}	10.19 $\pm$ 4.83 ^{Bab}	10.81 $\pm$ 4.90 ^{Bab}	7.52 $\pm$ 3.60 ^{Bb}
วันที่ 47	13.87 $\pm$ 4.36 ^{Aa}	9.76 $\pm$ 4.13 ^{Bab}	11.41 $\pm$ 5.61 ^{Bab}	7.03 $\pm$ 2.70 ^{Bb}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่ง แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 14 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Large lymphocyte คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลา
กะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดย
แสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$) เครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม
อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

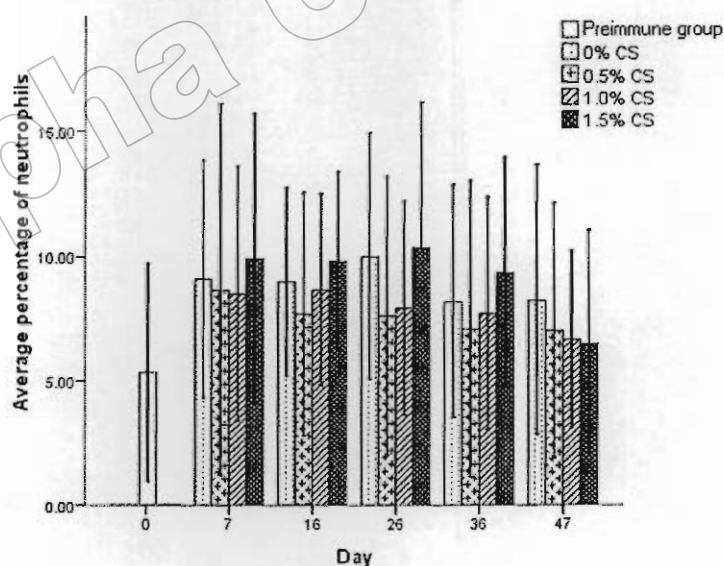
ตารางที่ 9 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลากระพงขาวที่
ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า

Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	5.35 $\pm$ 4.39 ^{Aa}	5.35 $\pm$ 4.39 ^{Aa}	5.35 $\pm$ 4.39 ^{Aa}	5.35 $\pm$ 4.39 ^{Aa}
วันที่ 7	9.10 $\pm$ 4.76 ^{ABa}	8.65 $\pm$ 7.44 ^{Aa}	8.52 $\pm$ 5.12 ^{Aa}	9.92 $\pm$ 5.77 ^{Ba}
วันที่ 16	8.99 $\pm$ 3.77 ^{ABa}	7.68 $\pm$ 4.89 ^{Aa}	8.68 $\pm$ 3.84 ^{Aa}	9.83 $\pm$ 3.58 ^{Ba}
วันที่ 26	10.01 $\pm$ 4.92 ^{Ba}	7.62 $\pm$ 5.60 ^{Aa}	7.94 $\pm$ 4.30 ^{Aa}	10.38 $\pm$ 5.77 ^{Ba}
วันที่ 36	8.21 $\pm$ 4.67 ^{ABa}	7.10 $\pm$ 5.97 ^{Aa}	7.72 $\pm$ 4.70 ^{Aa}	9.40 $\pm$ 4.60 ^{Ba}
วันที่ 47	8.28 $\pm$ 5.41 ^{ABa}	7.05 $\pm$ 5.13 ^{Aa}	6.70 $\pm$ 3.56 ^{Aa}	6.54 $\pm$ 4.55 ^{ABa}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



Error Bars: $\pm$ 1 SD

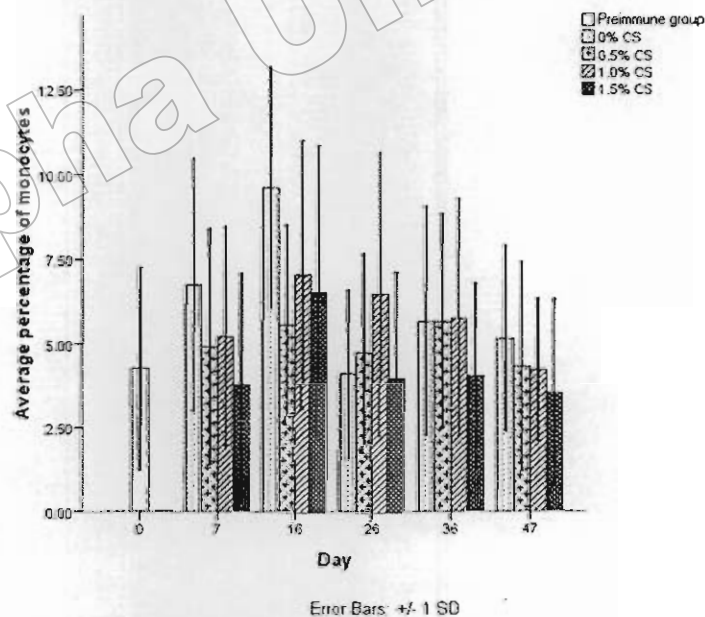
ภาพที่ 15 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลากระพงขาวที่
ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า

Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

ตารางที่ 10 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Monocyte คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลากระพงขาวที่
ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	4.27 $\pm$ 3.01 ^{ABCa}	4.27 $\pm$ 3.01 ^{Aa}	4.27 $\pm$ 3.01 ^{ABa}	4.27 $\pm$ 3.01 ^{ABa}
วันที่ 7	6.76 $\pm$ 3.72 ^{BCa}	4.91 $\pm$ 3.50 ^{Ab}	5.22 $\pm$ 3.25 ^{ABCab}	3.79 $\pm$ 3.30 ^{Ab}
วันที่ 16	9.61 $\pm$ 3.54 ^{Da}	5.57 $\pm$ 2.94 ^{Ab}	7.05 $\pm$ 3.96 ^{BCab}	6.52 $\pm$ 4.32 ^{ABb}
วันที่ 26	4.11 $\pm$ 2.49 ^{ABa}	4.73 $\pm$ 2.92 ^{Aa}	6.47 $\pm$ 4.18 ^{ABCa}	3.96 $\pm$ 3.16 ^{ABa}
วันที่ 36	5.67 $\pm$ 3.38 ^{ABCa}	5.67 $\pm$ 3.18 ^{Aa}	5.77 $\pm$ 3.53 ^{ABCa}	4.05 $\pm$ 2.75 ^{ABa}
วันที่ 47	5.17 $\pm$ 2.75 ^{ABCa}	4.32 $\pm$ 3.11 ^{Aa}	4.24 $\pm$ 2.13 ^{ABa}	3.56 $\pm$ 2.78 ^{Aa}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกัน ในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกัน ในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

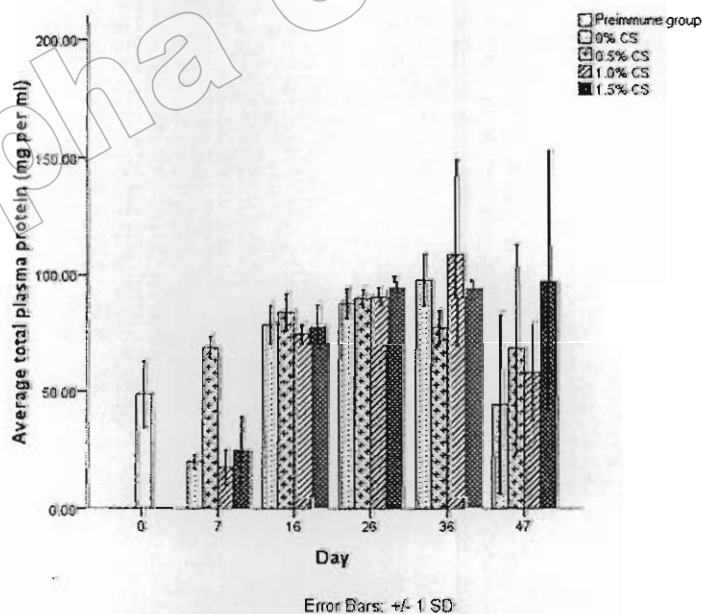


ภาพที่ 16 จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Monocyte *คิดเป็นร้อยละของเม็ดเลือดขาวในปลากระพงขาวที่
ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$) เครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมี
นัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 11 ปริมาณโปรตีนรวมในเลือด (Total plasma protein; TPP) ของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 4$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	48.81 $\pm$ 14.09 ^{ABCa}	48.81 $\pm$ 14.09 ^{Aa}	48.81 $\pm$ 14.09 ^{ABCa}	48.81 $\pm$ 14.09 ^{ABa}
วันที่ 7	20.13 $\pm$ 3.07 ^{ABa}	68.83 $\pm$ 4.63 ^{Aa}	17.72 $\pm$ 7.44 ^{ABCa}	24.85 $\pm$ 14.46 ^{ABa}
วันที่ 16	78.68 $\pm$ 8.31 ^{BCa}	84.01 $\pm$ 8.00 ^{Aa}	74.45 $\pm$ 4.09 ^{BCa}	77.58 $\pm$ 9.62 ^{ABa}
วันที่ 26	87.68 $\pm$ 6.52 ^{BCa}	89.97 $\pm$ 4.05 ^{Aa}	90.65 $\pm$ 4.18 ^{BCa}	94.05 $\pm$ 5.63 ^{Ba}
วันที่ 36	97.95 $\pm$ 11.15 ^{BCa}	77.54 $\pm$ 7.25 ^{Aa}	109.03 $\pm$ 40.04 ^{Ca}	93.62 $\pm$ 4.40 ^{Ba}
วันที่ 47	44.63 $\pm$ 38.31 ^{ABCa}	68.74 $\pm$ 44.54 ^{Aa}	58.29 $\pm$ 20.33 ^{ABCa}	97.57 $\pm$ 55.38 ^{Ba}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



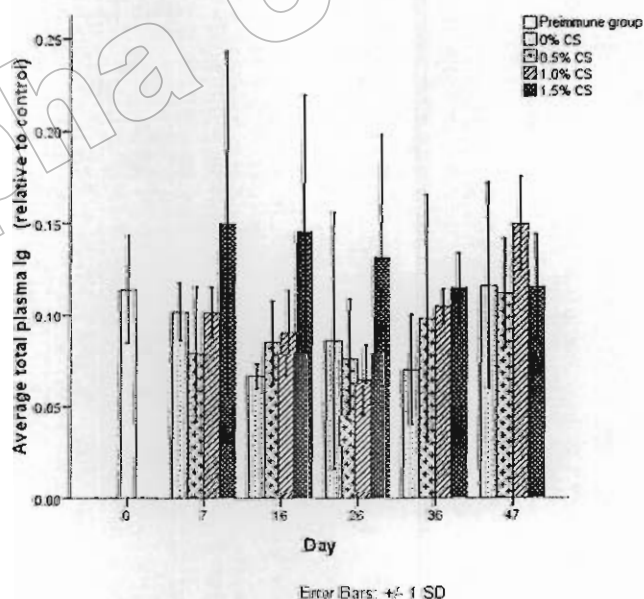
ภาพที่ 17 ปริมาณโปรตีนรวมในเลือด (Total plasma protein; TPP) ของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 4$)

ตารางที่ 12 ปริมาณอิมมูโนโกลบูลินในเลือด (Total plasma Immunoglobulin; TPIg) ของปลากะพง
 ขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดง
 ค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 4$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
	0	0.5	1.0	1.5
วันที่ 0	0.11 ± 0.03^{Aa}	0.11 ± 0.03^{Aa}	0.11 ± 0.03^{Aa}	0.11 ± 0.03^{Aa}
วันที่ 7	0.10 ± 0.02^{Aa}	0.08 ± 0.04^{Aa}	0.10 ± 0.01^{Aa}	0.15 ± 0.09^{Aa}
วันที่ 16	0.07 ± 0.01^{Aa}	0.09 ± 0.02^{Aa}	0.09 ± 0.02^{Aa}	0.15 ± 0.07^{Aa}
วันที่ 26	0.09 ± 0.07^{Aa}	0.08 ± 0.03^{Aa}	0.06 ± 0.02^{Aa}	0.13 ± 0.07^{Aa}
วันที่ 36	0.07 ± 0.03^{Aa}	0.10 ± 0.07^{Aa}	0.11 ± 0.01^{Aa}	0.12 ± 0.02^{Aa}
วันที่ 47	0.12 ± 0.06^{Aa}	0.11 ± 0.03^{Aa}	0.15 ± 0.03^{Aa}	0.12 ± 0.03^{Aa}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

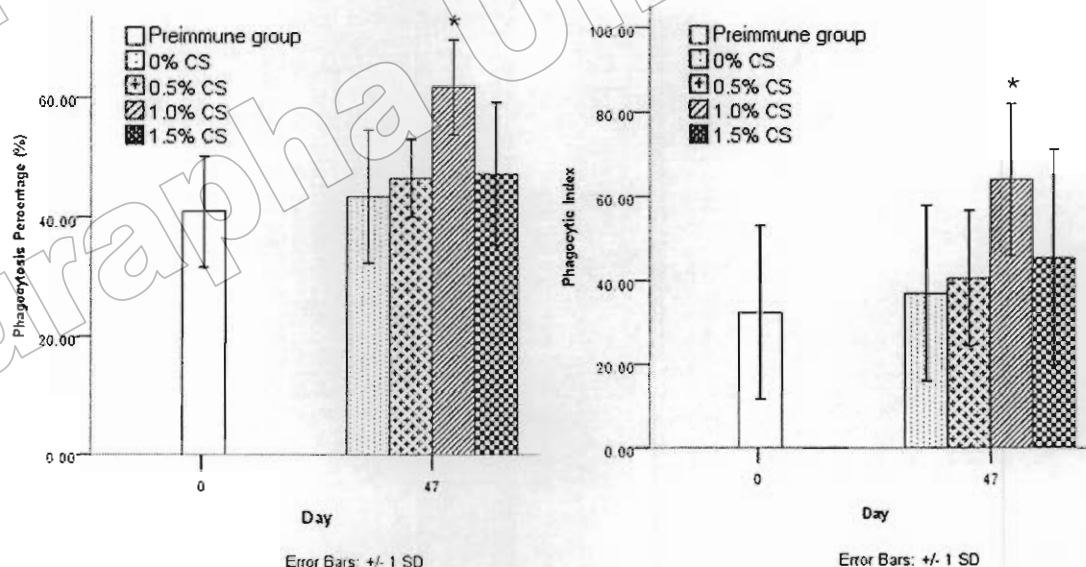


ภาพที่ 18 ปริมาณอิมมูโนโกลบูลินในเลือด (Total plasma Immunoglobulin; TPIg) ของปลากะพง
 ขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
 Mean $\pm$ S.D. ($n = 4$)

ตารางที่ 13 Phagocytosis percentage (PP) และ Phagocytic index (PI) ของปลากระพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

พารามิเตอร์และเวลา		ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
		0	0.5	1.0	1.5
PP (%)	วันที่ 0	40.93 $\pm$ 9.30 ^{Aa}	40.93 $\pm$ 9.30 ^{Aa}	40.93 $\pm$ 9.30 ^{Aa}	40.93 $\pm$ 9.30 ^{Aa}
	วันที่ 47	43.46 $\pm$ 11.12 ^{Aa}	46.54 $\pm$ 6.51 ^{Aa}	61.73 $\pm$ 7.94 ^{Bb}	47.28 $\pm$ 11.96 ^{Aa}
PI	วันที่ 0	32.44 $\pm$ 20.67 ^{Aa}	32.44 $\pm$ 20.67 ^{Aa}	32.44 $\pm$ 20.67 ^{Aa}	32.44 $\pm$ 20.67 ^{Aa}
	วันที่ 47	36.97 $\pm$ 20.89 ^{Aa}	40.56 $\pm$ 16.05 ^{Aa}	63.93 $\pm$ 18.08 ^{Bb}	45.44 $\pm$ 25.76 ^{Aa}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ในแนวตั้งที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่กำกับ
ต่างกัน และค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ในแนวนอนที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์
เล็กกำกับต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 19 Phagocytosis percentage (PP) และ Phagocytic index (PI) ของปลากระพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$) และเครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมี
นัยสำคัญ ($P < 0.05$)

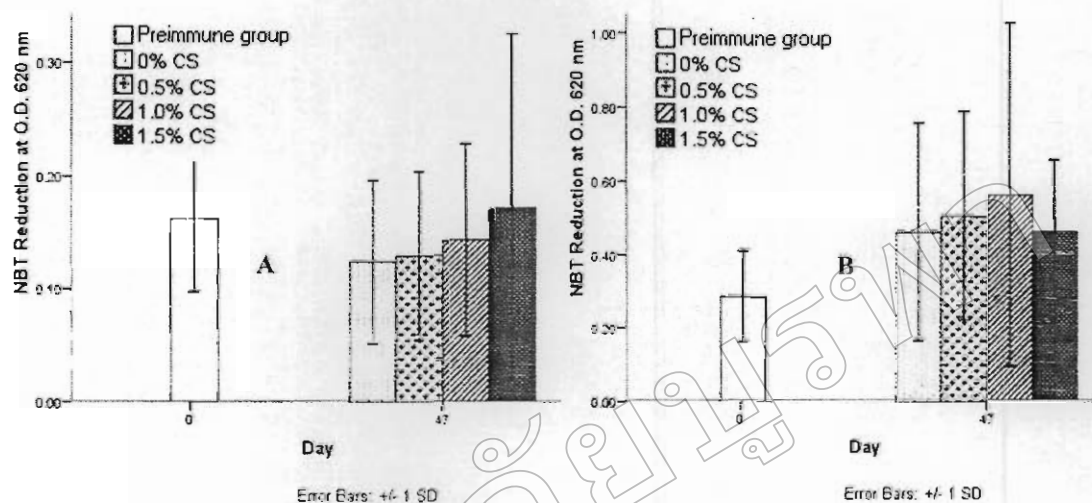
ตารางที่ 14 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 nm ของ Nitroblue tetrazolium reduction เมื่อกระตุ้นด้วยสาร HBSS และ PMA โดยเซลล์เม็ดเลือดขาวจากไตของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

สารกระตุ้นและเวลา		ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)			
		0	0.5	1.0	1.5
HBSS	วันที่ 0	0.16 ± 0.07^{Aa}	0.16 ± 0.07^{Aa}	0.16 ± 0.07^{Aa}	0.16 ± 0.07^{Aa}
	วันที่ 47	0.12 ± 0.07^{Aa}	0.13 ± 0.08^{Aa}	0.14 ± 0.09^{Aa}	0.17 ± 0.15^{Aa}
PMA	วันที่ 0	0.29 ± 0.12^{Aa}	0.29 ± 0.12^{Aa}	0.29 ± 0.12^{Aa}	0.29 ± 0.12^{Aa}
	วันที่ 47	0.46 ± 0.30^{Ba}	0.51 ± 0.28^{Ba}	0.56 ± 0.47^{Ba}	0.46 ± 0.20^{Ba}

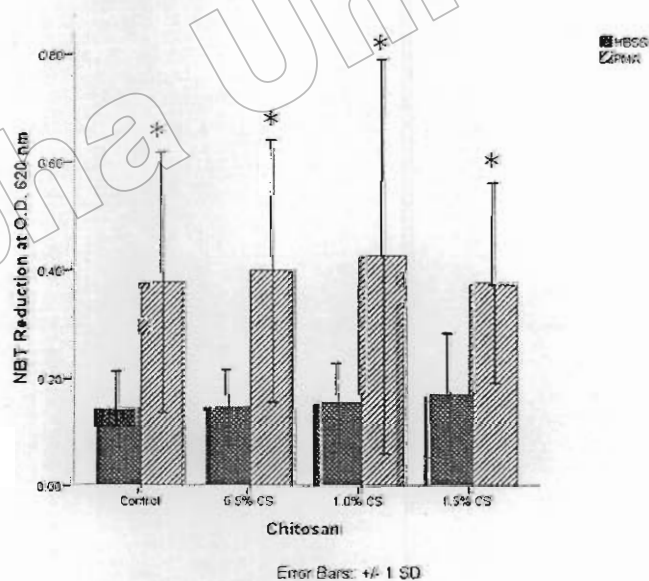
หมายเหตุ HBSS = Hank's Balanced Salt Solution

PMA = Phorbol 12-myristate 13-acetate

ค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ในแนวตั้งที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่กำกับต่างกัน และค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ในแนวนอนที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กกำกับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 20 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 nm ของ Nitroblue tetrazolium reduction โดยเซลล์เม็ดเลือดขาวจากไตของปลากระพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 47 วัน เมื่อกระตุ้นด้วยสาร HBSS (A) และ PMA (B) โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)



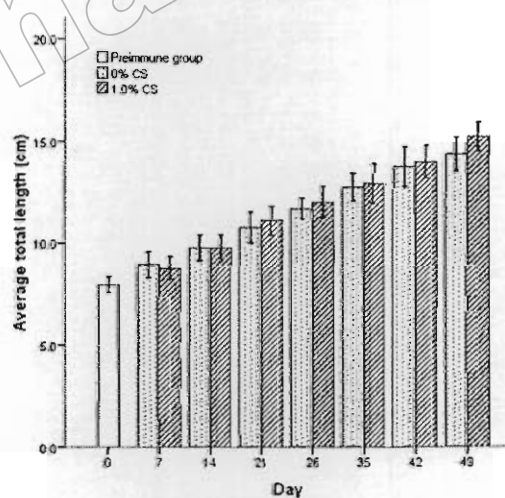
ภาพที่ 21 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 nm ของ Nitroblue tetrazolium reduction โดยเซลล์เม็ดเลือดขาวจากไตของปลากระพงขาวหลังได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกันเป็นเวลา 47 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$) และเครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มที่กระตุ้นด้วย HBSS อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยความยาว (Total length) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของลูกปลากะพงขาวที่ได้รับ การเสริมไคโตซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณไคโตซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)	
	0	1.0
วันที่ 0	7.97 $\pm$ 0.40 ^{Aa}	7.97 $\pm$ 0.40 ^{Aa}
วันที่ 7	8.95 $\pm$ 0.63 ^{Ba}	8.79 $\pm$ 0.55 ^{Ba}
วันที่ 14	9.78 $\pm$ 0.64 ^{Ca}	9.76 $\pm$ 0.66 ^{Ca}
วันที่ 21	10.77 $\pm$ 0.76 ^{Da}	11.13 $\pm$ 0.69 ^{Da}
วันที่ 28	11.70 $\pm$ 0.53 ^{Ea}	12.01 $\pm$ 0.78 ^{Ea}
วันที่ 35	12.74 $\pm$ 0.68 ^{Fa}	12.95 $\pm$ 0.92 ^{Fa}
วันที่ 42	13.77 $\pm$ 0.97 ^{Ga}	14.02 $\pm$ 0.77 ^{Ga}
วันที่ 49	14.38 $\pm$ 0.83 ^{Ha}	15.23 $\pm$ 0.70 ^{Ha}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกัน ในแนวดิ่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกัน ในแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



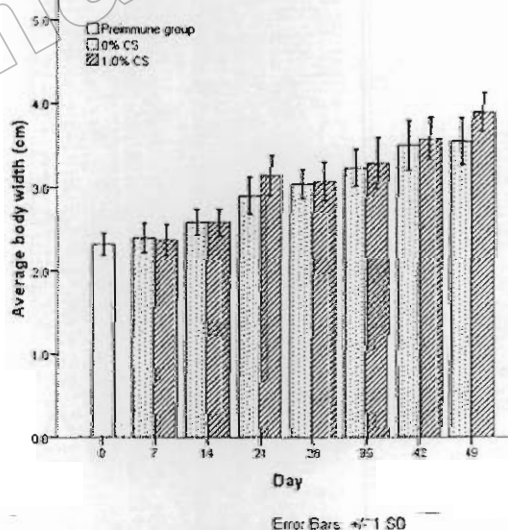
Error Bars: $\pm$ 1 SD

ภาพที่ 22 ค่าเฉลี่ยความยาว (Total length) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของลูกปลากะพงขาวที่ได้รับ การเสริมไคโตซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยความกว้างลำตัว (Body width) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)	
	0	1.0
วันที่ 0	2.32 ± 0.13^{Aa}	2.32 ± 0.13^{Aa}
วันที่ 7	2.39 ± 0.17^{Aa}	2.37 ± 0.19^{Aa}
วันที่ 14	2.58 ± 0.16^{Ba}	2.58 ± 0.16^{Ba}
วันที่ 21	2.90 ± 0.22^{Ca}	3.15 ± 0.24^{Ca}
วันที่ 28	3.04 ± 0.17^{Ca}	3.07 ± 0.23^{Ca}
วันที่ 35	3.24 ± 0.22^{Da}	3.29 ± 0.30^{Da}
วันที่ 42	3.50 ± 0.30^{Ea}	3.59 ± 0.25^{Ea}
วันที่ 49	3.56 ± 0.28^{Fa}	3.91 ± 0.22^{Fa}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแต่ละคอลัมน์ แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



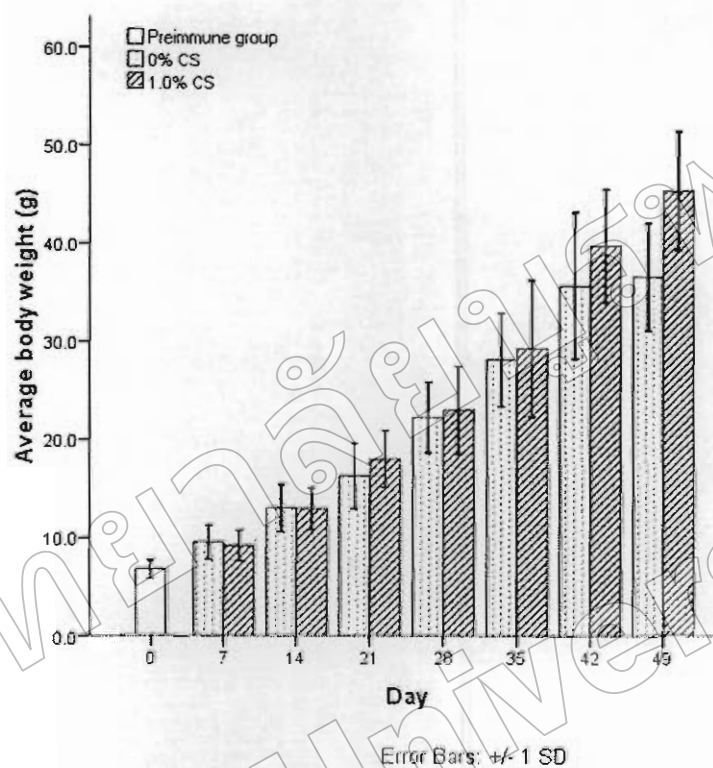
ภาพที่ 23 ค่าเฉลี่ยความกว้างลำตัว (Body width) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว (Body weight) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

เวลา	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)	
	0	1.0
วันที่ 0	6.80 $\pm$ 0.96 ^{Aa}	6.80 $\pm$ 0.96 ^{Aa}
วันที่ 7	9.57 $\pm$ 1.72 ^{Ba}	9.23 $\pm$ 1.52 ^{Ba}
วันที่ 14	13.03 $\pm$ 2.40 ^{Ca}	12.97 $\pm$ 2.10 ^{Ca}
วันที่ 21	16.30 $\pm$ 3.35 ^{Da}	18.05 $\pm$ 2.87 ^{Da}
วันที่ 28	22.28 $\pm$ 3.57 ^{Ea}	23.01 $\pm$ 4.46 ^{Ea}
วันที่ 35	28.14 $\pm$ 4.75 ^{Fa}	29.29 $\pm$ 6.95 ^{Fa}
วันที่ 42	35.69 $\pm$ 7.46 ^{Ga}	39.76 $\pm$ 5.77 ^{Ga}
วันที่ 49	36.60 $\pm$ 5.48 ^{Ha}	45.40 $\pm$ 6.08 ^{Ha}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวดิ่ง แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



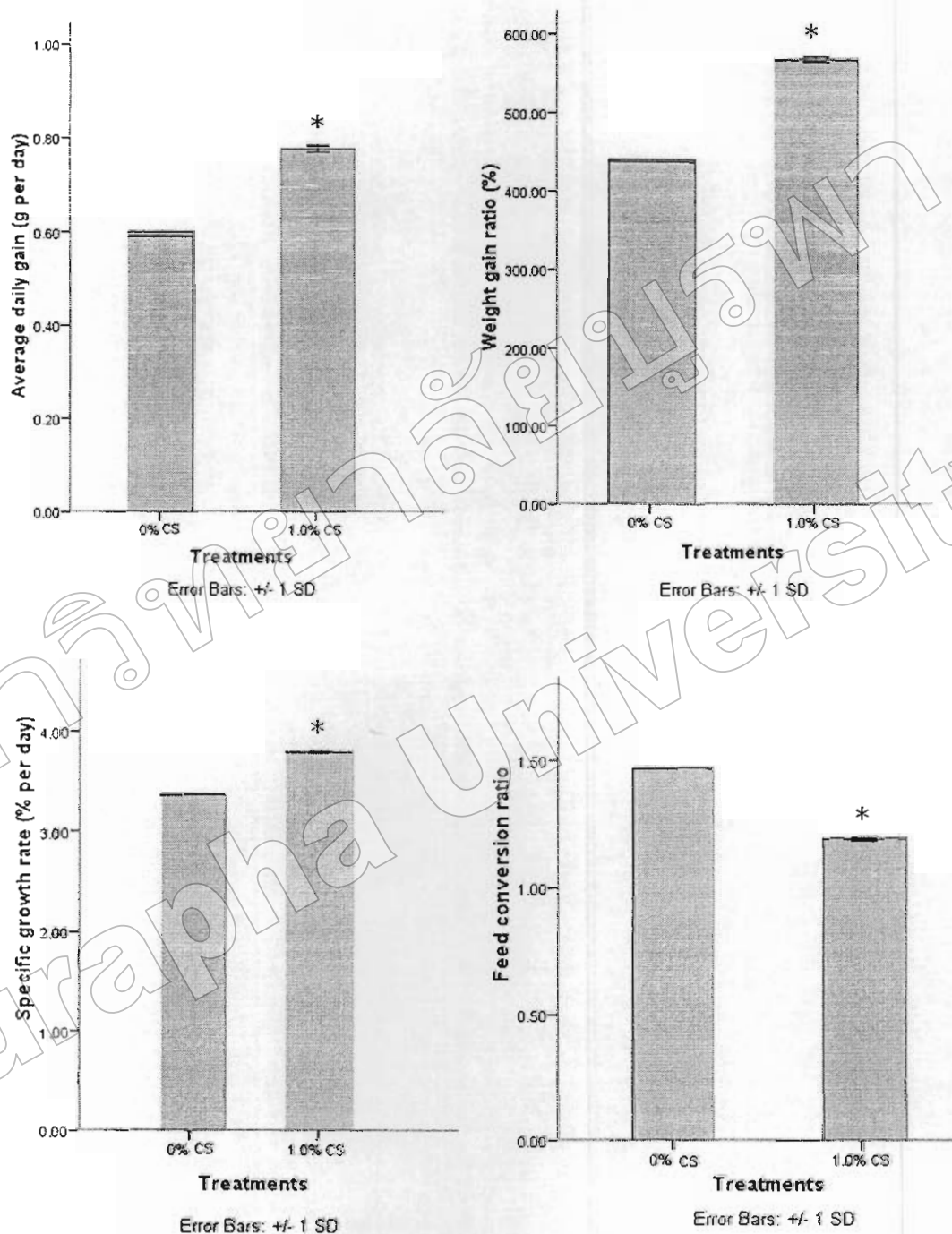
ภาพที่ 24 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว (Body weight) หน่วยเป็นเซนติเมตร ของปลากะพงขาวที่ได้รับ
การเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า
Mean $\pm$ S.D. ($n = 20$)

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ด้านการเจริญเติบโตของลูกปลากระพงขาวที่ได้รับการเสริม
ไลโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D.
(n = 4)

พารามิเตอร์	ปริมาณไลโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)	
	0	1.0
อัตราการรอด (ร้อยละ)	100 ^a	100 ^a
ADG (g / day)	0.60 $\pm$ 0.01 ^a	0.78 $\pm$ 0.01 ^b
WGR (%)	438.24 $\pm$ 2.28 ^a	567.58 $\pm$ 3.43 ^b
SGR (% / day)	3.37 $\pm$ 0.01 ^a	3.80 $\pm$ 0.01 ^b
FCR	1.47 $\pm$ 0.01 ^a	1.20 $\pm$ 0.01 ^b

หมายเหตุ ADG = average daily gain, WGR = weight gain ratio, SGR = specific growth rate,
และ FCR = feed conversion ratio

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกัน ในแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)



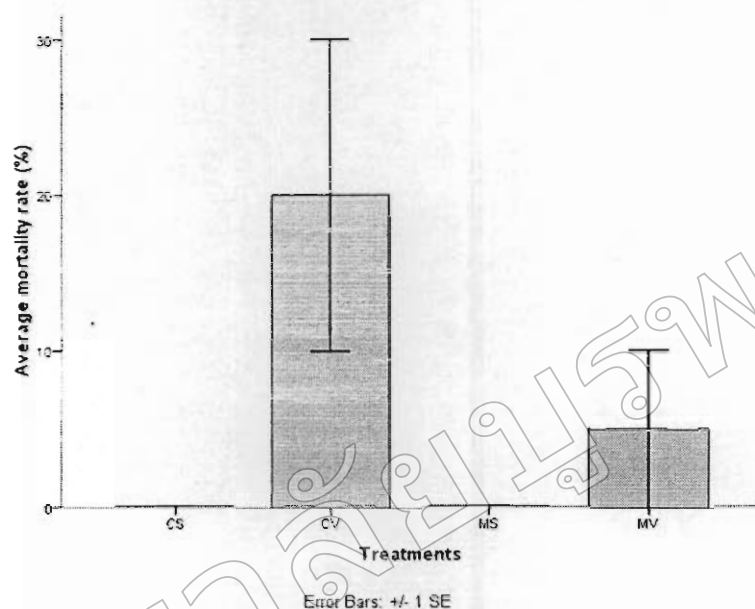
ภาพที่ 25 ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ด้านการเจริญเติบโตของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมไลโคซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 49 วัน โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 4$) และเครื่องหมาย * แสดงถึงความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 19 อัตราตายเฉลี่ยเป็นร้อยละของปลากระพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน หลังฉีดน้ำเกลือปลอดเชื้อเข้มข้นร้อยละ 0.85 และเชื้อแบคทีเรีย *V. harveyi* เข้าทางช่องท้อง โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.D. ($n = 2$)

ฉีดเข้าช่องท้องด้วย	ปริมาณโคโคซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)	
	0	1.0
น้ำเกลือ 0.85%	0 ^{Aa} (0 / 20 และ 0 / 20)	0 ^{Aa} (0 / 20 และ 0 / 20)
<i>V. harveyi</i>	20.00 $\pm$ 14.14 ^{Aa} (2 / 20 และ 6 / 20)	5.00 $\pm$ 7.07 ^{Aa} (0 / 20 และ 2 / 20)

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวนอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กต่างกันในแนวนอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 26 อัตราตายเฉลี่ยเป็นร้อยละของปลากะพงขาวที่ได้รับการเสริมโคโคซานในปริมาณแตกต่างกัน หลังฉีดน้ำเกลือปลอดเชื้อเข้มข้นร้อยละ 0.85 และเชื้อแบคทีเรีย *V. harveyi* เข้าทางช่องท้อง โดยแสดงค่า Mean $\pm$ S.E. ($n = 2$)

หมายเหตุ CS = กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เสริมโคโคซาน และฉีดด้วย 0.85% NaCl ปลอดเชื้อ

CV = กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เสริมโคโคซาน และฉีดด้วยเชื้อ *V. harveyi*

MS = กลุ่มเสริมโคโคซานร้อยละ 1 ของน้ำหนักอาหาร และฉีดด้วย 0.85% NaCl ปลอดเชื้อ

MV = กลุ่มเสริมโคโคซานร้อยละ 1 ของน้ำหนักอาหาร และฉีดด้วยเชื้อ *V. harveyi*

ตารางที่ 20 ประสิทธิภาพความคุ้มโรค (Relative Percent Survival; RPS) ของลูกปลากะพงขาวที่รับ
การเสริมไคโดซานในปริมาณแตกต่างกัน เป็นเวลา 49 วัน หลังฉีดเชื้อแบคทีเรีย
V. harveyi เข้าสู่ช่องท้อง ($n = 20$)

พารามิเตอร์	ปริมาณไคโดซานที่ใช้เสริมอาหารเม็ด (ร้อยละของน้ำหนักอาหาร)	
	0	1.0
RPS (ร้อยละ)	0	75

หมายเหตุ RPS คำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{RPS (\%)} &= \left\{ 1 - \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของกลุ่มที่กินอาหารเสริมไคโดซาน}}{\text{เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม}} \right\} \times 100 \\
 &= \left\{ 1 - \frac{5}{20} \right\} \times 100 \\
 &= (1 - 0.25) \times 100 \\
 &= 0.75 \times 100 \\
 &= 75
 \end{aligned}$$