ผลการทดลอง

1. <u>ผลการเปลี่ยนแปลงของระดับ phytoestrogen ในอาหารที่เสริมกวาวเครือขาวเมื่อผ่านกระบวนการอัดเม็ดในช่วงอุณหภูมิต่างๆ</u>

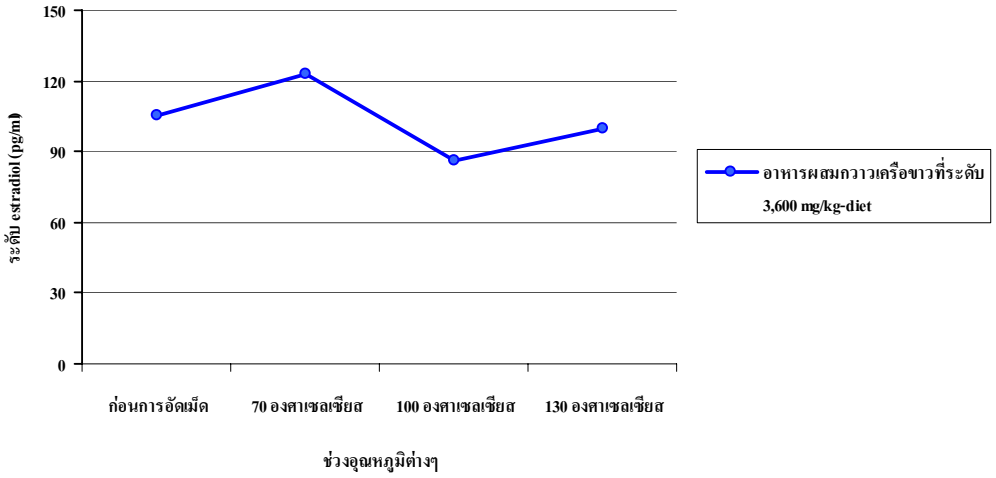
จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับ phytoestrogen เมื่อประเมินในรูปของการเปลี่ยนแปลงระดับ estradiol ในอาหารที่เสริมกวาวเครือขาวที่ระดับ 3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม ก่อนเข้าสู่กระบวนการอัดเม็ด เมื่อผ่านกระบวนการอัดเม็ดที่ผ่านความร้อนในช่วงอุณหภูมิต่างๆ และหลังอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าดังตารางที่ 5

<u>ตารางที่ 5</u> ระดับของ estradiol ในอาหารที่เสริมกวาวเครือขาวที่ระดับ 3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมเมื่อผ่านกระบวนการอัดเม็ดในช่วงอุณหภูมิต่างๆ

ช่วงอุณหภูมิต่างๆ	ระดับของ estradiol (พิโคกรัมต่อมิลลิลิตร)
27 องศาเซลเซียส (ก่อนการอัดเม็ด)	105
70 องศาเซลเซียส	123
100 องศาเซลเซียส	86
130 องศาเซลเซียส	100
65 องศาเซลเซียส (อบหลังการอัดเม็ด)	88

หลังจากผสมวัตถุดิบอาหารที่มีกวาวเครือขาวผสมอยู่ที่ระดับ 3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมเข้ากันทั้งหมดแล้ว ก็ทำการเก็บตัวอย่างก่อนเข้าสู่กระบวนการอัดเม็ดอาหาร หลังจากนั้นจึงทำการอัดเม็ดโดยใช้เครื่องบด Mincer ที่มีการติดแผ่นให้ความร้อนเพิ่ม ซึ่งเมื่อระหว่างการอัดเม็ดอาหารพออุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณ 70 องศาเซลเซียส ก็ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง ต่อจากนั้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นถึงประมาณ 100 องศาเซลเซียส ก็ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง และเมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงถึงประมาณ 130 องศาเซลเซียส ก็ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร หลังจากที่อาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมได้ผ่านกระบวนการอัดเม็ดในช่วงอุณหภูมิต่างๆ แล้วก็นำมาอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมงแล้วทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารอีกครั้ง หลังจากนั้นชั่งตัวอย่างที่ได้มาประมาณ 2 กรัมใส่ในบีกเกอร์ แล้วก็เติมน้ำต้มเดือด 20 มิลลิลิตรทิ้งไว้

ข้ามคืน หลังจากนั้นนำมากรองแล้วนำส่วนใสที่ได้ไปตรวจวัดระดับ phytoestrogen ในรูปของ estradiol โดยมีค่าต่างๆ เท่ากับ 105, 123, 86, 100 และ 88 พิโคกรัมต่อมิลลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 8 ระดับของ estradiol ในอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมเมื่อผ่านกระบวนการอัดเม็ดในช่วงอุณหภูมิต่างๆ

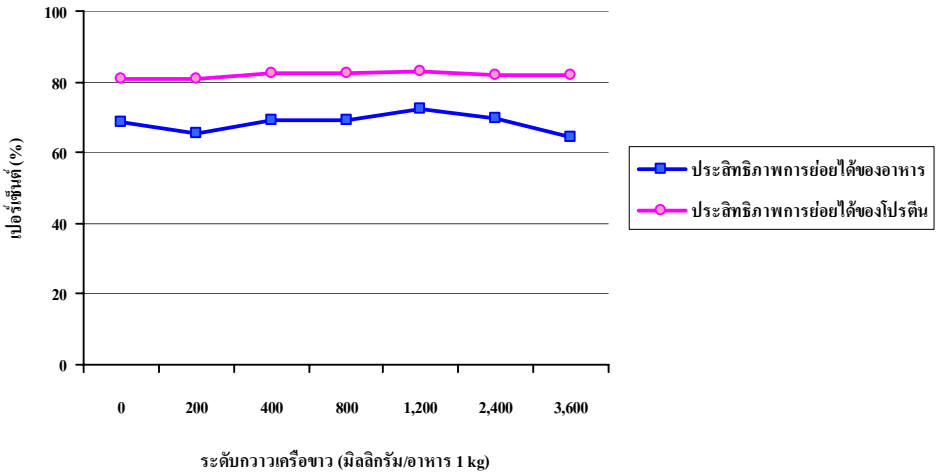
2. <u>ผลการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหารในปลาดุกลูกผสม</u>

จากการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหาร(วัตถุแห้ง) และประสิทธิการย่อยโปรตีนของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ 3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม พบว่า ปลาดุกลูกผสมมีประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหารและประสิทธิภาพการย่อยโปรตีนไม่แตกต่างกันในทุกชุดการทดลอง ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง64.32±0.93 – 72.09±4.58 และ 80.76±1.00 - 82.97±0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

<u>ตารางที่ 6</u> ประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหาร และประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีนในอาหารของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	ประสิทธิภาพการย่อยได้ของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)
0	66.85 ± 0.75^{a}	80.81 ± 0.85^{a}
200	65.30 ± 3.51^{a}	80.76 ± 1.00^{a}
400	69.02 ± 0.32^{a}	82.69 ± 0.93^{a}
800	69.15 ± 0.69^{a}	82.54 ± 0.64^{a}
1,200	72.09 ± 4.58^{a}	82.97 ± 0.67^{a}
2,400	69.48 ± 1.82^{a}	81.81 ± 0.39^{a}
3,600	64.32 ± 0.93^{a}	81.82 ± 0.37^{a}
P - value	0.12	0.30

<u>หมายเหตุ</u> a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพการย่อยได้ของอาหารในปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ

3. <u>ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อ การเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์อาหาร สุขภาพ และระดับฮอร์โมน ในปลาดุกลูกผสม</u>

การศึกษาแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกใช้อาหาร 32% โปรตีน เป็นเวลา 30 วัน และระยะที่ 2 ใช้อาหาร 28% โปรตีน ต่ออีกเป็นเวลา 30 วัน

3.1 ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อการเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์อาหาร และสุขภาพของปลาดุกลูกผสมระยะที่ 1

ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อการเจริญเติบโตในปลาดุกลูกผสมระยะที่ 1

<u>ตารางที่ 7</u> น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุด (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)
0	1.06 ± 0.01^{a}	9.00 ± 0.48^{a}	7.94 ± 0.47^{a}
200	1.06 ± 0.01^{a}	9.28 ± 0.18^{a}	8.23 ± 0.14^{a}
400	1.05 ± 0.01^{a}	9.46 ± 0.13^{a}	8.41 ± 0.13^{a}
800	1.06 ± 0.01^{a}	9.69 ± 0.09^{a}	8.63 ± 0.09^{a}
1,200	1.06 ± 0.01^{a}	9.39 ± 0.14^{a}	8.33 ± 0.13^{a}
2,400	1.06 ± 0.01^{a}	9.22 ± 0.13^{a}	8.16 ± 0.12^{a}
3,600	1.05 ± 0.01^{a}	9.15 ± 0.37^{a}	8.10 ± 0.37^{a}
P - value	0.98	0.50	0.50

<u>หมายเหตุ</u> a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ระยะแรกทดลองในปลาดุกลูกผสมอายุ 1 เดือน โดยเมื่อเริ่มต้นการทดลองปลาดุกลูกผสมมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย (1.05 – 1.06 กรัม) ในแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เมื่อ

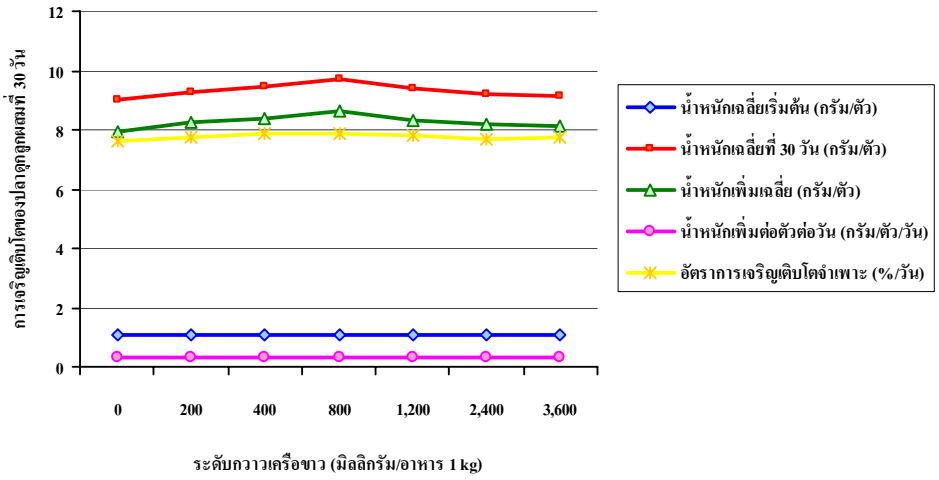
เลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน 7 ระดับ (0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม) มีน้ำหนักเฉลี่ยและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.00 – 9.69 กรัมต่อตัว และมีค่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 7.94±0.47, 8.23±0.14, 8.41±0.13, 8.63±0.09, 8.33±0.13, 8.16±0.12 และ8.10±0.37 กรัมต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	น้ำหนักเพิ่มต่อตัวต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน)	อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์)
0	0.29 ± 0.02^{a}	7.63 ± 0.17^{a}	93.89 ± 2.50^{a}
200	0.29 ± 0.00^{a}	7.75 ± 0.07^{a}	95.56 ± 2.05^{a}
400	0.30 ± 0.01^{a}	7.86 ± 0.06^{a}	95.56 ± 1.04^{a}
800	0.31 ± 0.00^{a}	7.90 ± 0.05^{a}	96.00 ± 1.02^{a}
1,200	0.30 ± 0.02^{a}	7.80 ± 0.06^{a}	93.89 ± 2.50^{a}
2,400	0.29 ± 0.00^{a}	7.71 ± 0.06^{a}	95.56 ± 1.65^{a}
3,600	0.29 ± 0.01^{a}	7.72 ± 0.16^{a}	94.17 ± 2.10^{a}
P - value	0.48	0.46	0.97

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 30 วัน พบว่ามีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อตัวต่อวันใกล้เคียงกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.31 กรัมต่อตัวต่อวัน ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะก็ใกล้เคียงกัน ($p > 0.05$) คือมีค่าเท่ากับ 7.63±0.17, 7.75±0.07, 7.86±0.06, 7.90±0.05, 7.80±0.06, 7.71±0.06 และ7.72±0.16 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ และค่าอัตรารอดก็ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 93.89±2.50, 95.56±2.05, 95.56±1.41, 96.00±1.02, 93.89±2.50, 95.56±1.65 และ94.17±2.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 8



ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อการใช้ประโยชน์อาหารในปลาดุกลูกผสมระยะที่ 1

ตารางที่ 9 ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และต้นทุนการผลิตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเปลี่ยนอาหาร	ต้นทุนการผลิต (บาท/ปลา 1 kg)
0	0.32 ± 0.01^{b}	1.17 ± 0.08^{a}	18.96 ± 1.34^{b}
200	0.31 ± 0.01^{b}	1.04 ± 0.05^{b}	16.88 ± 0.73^{b}
400	0.28 ± 0.01^{d}	0.94 ± 0.04^{d}	15.33 ± 0.66^{c}
800	0.30 ± 0.01^{c}	0.99 ± 0.02^{c}	15.99 ± 0.32^{c}
1,200	0.27 ± 0.01^{d}	0.90 ± 0.03^{d}	14.60 ± 0.45^{d}
2,400	0.32 ± 0.01^{b}	1.10 ± 0.06^{b}	17.87 ± 0.94^{b}
3,600	0.36 ± 0.01^{a}	1.25 ± 0.09^{a}	20.44 ± 1.53^{a}
P - value	0.0001	0.001	0.001

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

30 วัน หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม พบว่า ปลาดุกลูกผสมมีอัตราการกินอาหารแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีปริมาณการกินเท่ากับ 0.32±0.01, 0.31±0.01, 0.28±0.01, 0.30±0.01, 0.27±0.01, 0.32±0.01 และ0.36±0.01 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักก็มีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1.17±0.08, 1.04±0.05, 0.94±0.04, 0.99±0.02, 0.90±0.03, 1.10±0.06 และ1.25±0.09 ตามลำดับ และต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตปลา 1 กิโลกรัมก็มีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 18.96±1.34, 16.88±0.73, 15.33±0.66, 15.99±0.32, 14.60±0.45, 17.87±0.94 และ20.44±1.53 บาทต่อผลผลิตปลา 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 400 และ1,200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมนั้น สามารถเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักได้ดีกว่าที่ระดับอื่นๆ และมี

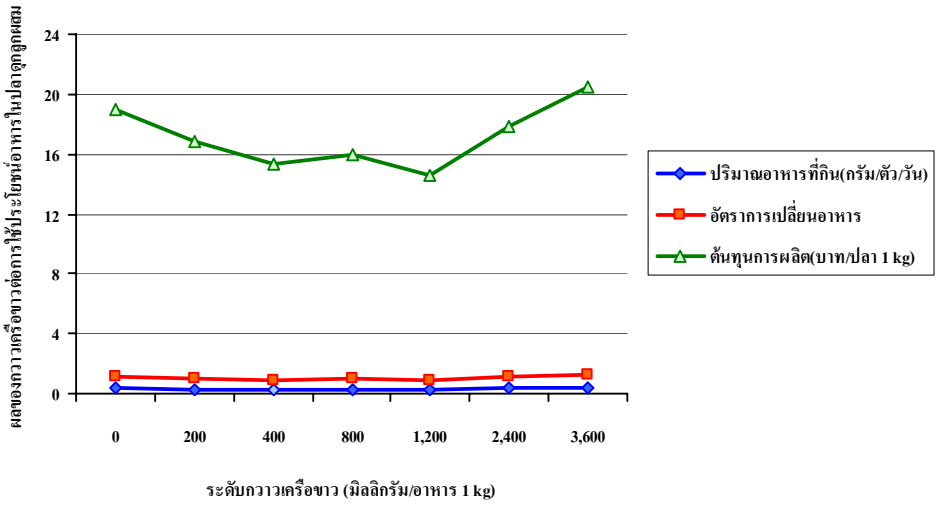
อัตราการกินอาหารน้อยที่สุด และปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม มีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตปลา 1 กิโลกรัมถูกกว่าที่ระดับอื่นๆ

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

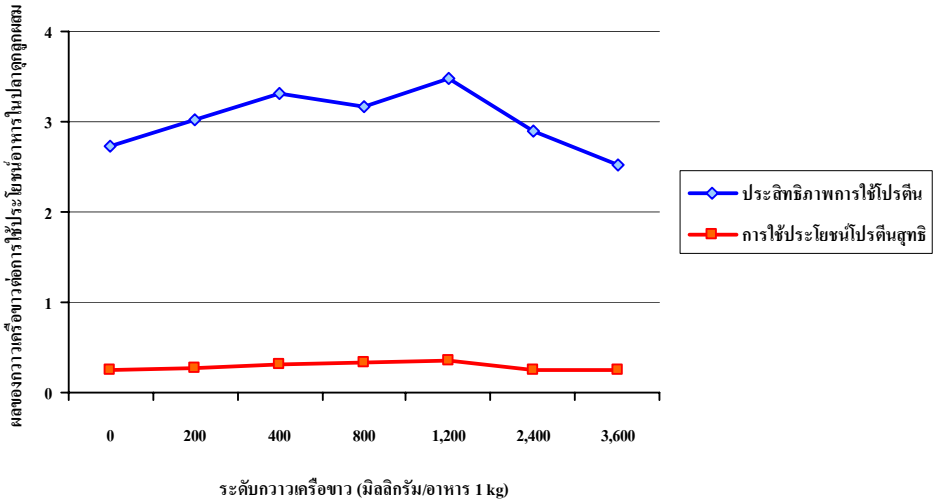
ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	การใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิ
0	2.72 ± 0.20^{c}	0.26 ± 0.01^{c}
200	3.03 ± 0.13^{b}	0.27 ± 0.02^{c}
400	3.32 ± 0.15^{a}	0.31 ± 0.00^{b}
800	3.16 ± 0.06^{b}	0.33 ± 0.00^{a}
1,200	3.47 ± 0.10^{a}	0.35 ± 0.01^{a}
2,400	2.89 ± 0.16^{c}	0.25 ± 0.02^{c}
3,600	2.53 ± 0.17^{d}	0.24 ± 0.02^{c}
P - value	0.001	0.0006

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 30 วัน พบว่า ปลาดุกลูกผสมในแต่ละชุดการทดลองมีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (2.53 ± 0.17 – 3.47 ± 0.10) และการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิ (0.24 ± 0.02 – 0.35 ± 0.01) แตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยที่ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 400 และ 1,200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนดีกว่าที่ระดับอื่นๆ ส่วนการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธินั้น ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 800 และ 1,200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม สามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้ดีกว่าที่ระดับอื่นๆ (ดังตารางที่ 10)



ภาพที่ 11 ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และต้นทุนการผลิตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 วัน



ภาพที่ 12 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

ตารางที่ 11 องค์ประกอบทางเคมีในตัวปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาว แตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน โดยน้ำหนักแห้ง (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	องค์ประกอบทางเคมีโดยน้ำหนักแห้ง (เปอร์เซ็นต์)			
	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า
0	62.11 ± 0.58[b]	21.51 ± 0.45[a]	1.90 ± 0.27[a]	6.62 ± 0.11[a]
200	62.15 ± 0.28[b]	21.62 ± 0.47[a]	1.79 ± 0.34[a]	6.86 ± 0.15[a]
400	64.20 ± 0.46[a]	21.75 ± 0.21[a]	2.89 ± 0.67[a]	6.91 ± 0.63[a]
800	65.18 ± 0.30[a]	21.63 ± 1.32[a]	2.10 ± 0.81[a]	7.28 ± 0.09[a]
1,200	62.24 ± 0.44[b]	22.19 ± 0.27[a]	2.53 ± 0.99[a]	7.40 ± 0.57[a]
2,400	62.23 ± 0.61[b]	21.89 ± 0.42[a]	1.89 ± 0.24[a]	7.40 ± 0.33[a]
3,600	61.66 ± 0.92[b]	21.93 ± 1.14[a]	1.75 ± 0.23[a]	6.92 ± 0.15[a]
P - value	0.004	0.99	0.97	0.48

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน (0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม) เป็นเวลา 30 วันแล้ว หลังจากนั้นได้นำตัวอย่างปลามาทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในตัวปลาดุกลูกผสม พบว่า ค่าโปรตีนในตัวปลามีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 62.11±0.58, 62.15±0.28, 64.20±0.46, 65.18±0.30, 62.24±0.44, 62.23±0.61 และ61.66±0.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าไขมัน เยื่อใย และเถ้ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (ดังตารางที่ 11)

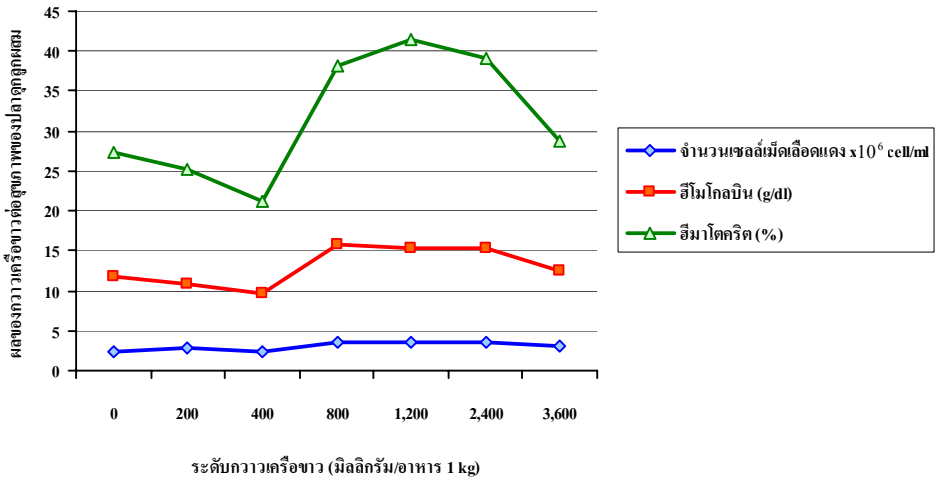
ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อสุขภาพของปลาดุกลูกผสมระยะที่ 1

ตารางที่ 12 องค์ประกอบของเลือดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

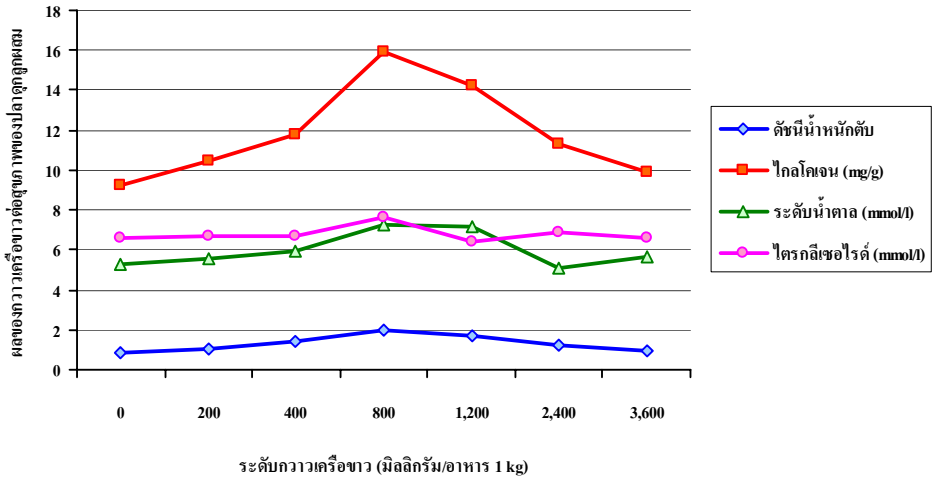
ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง (x 10^6 เซลล์/มิลลิลิตร)	ฮีโมโกลบิน (กรัม/เดซิลิตร)	ฮีมาโตคริต (เปอร์เซ็นต์)
0	2.35 ± 0.48^c	11.83 ± 3.06^a	27.33 ± 6.29^b
200	2.75 ± 0.48^b	10.75 ± 0.35^a	25.20 ± 0.90^c
400	2.28 ± 0.34^c	9.77 ± 1.71^a	21.13 ± 3.03^d
800	3.46 ± 0.14^a	15.67 ± 0.82^a	38.17 ± 3.27^a
1,200	3.58 ± 0.08^a	15.35 ± 0.31^a	41.40 ± 2.45^a
2,400	3.64 ± 0.11^a	15.26 ± 0.33^a	39.17 ± 0.48^a
3,600	3.06 ± 0.58^b	12.43 ± 2.33^a	28.67 ± 3.06^b
P - value	0.04	0.1	0.004

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 30 วัน พบว่ามีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงแตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.35±0.48, 2.75±0.48, 2.28±0.34, 3.46±0.14, 3.58±0.08, 3.64±0.11 และ3.06±0.58 x 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนฮีโมโกลบินมีค่าใกล้เคียงกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 9.77±1.71 – 15.67±0.82 กรัมต่อเดซิลิตร และค่าฮีมาโตคริตก็แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 27.33±6.29, 25.20±0.90, 21.13±3.03, 38.17±3.27, 41.40±2.45, 39.17±0.48 และ28.67±3.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 12)



ภาพที่ 13 องค์ประกอบของเลือดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นเวลา 30 วัน



ภาพที่ 14 ดัชนีน้ำหนักตับ ปริมาณไกลโคเจน ระดับน้ำตาลในเลือด และไตรกลีเซอไรด์ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นเวลา 30 วัน

ตารางที่ 13 ดัชนีน้ำหนักตับ ปริมาณไกลโคเจน น้ำตาลในเลือดและไตรกลีเซอไรด์ ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 30 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ดัชนีน้ำหนักตับ (เปอร์เซ็นต์)	ไกลโคเจน (มิลลิกรัม/กรัม)	น้ำตาลในเลือด (มิลลิโมล/ลิตร)	ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิโมล/ลิตร)
0	0.88 ± 0.08^{c}	9.22 ± 2.59^{a}	5.26 ± 0.11^{b}	6.57 ± 0.06^{c}
200	1.06 ± 0.07^{b}	10.50 ± 5.32^{a}	5.60 ± 0.24^{b}	6.72 ± 0.03^{b}
400	1.37 ± 0.12^{b}	11.78 ± 3.06^{a}	5.92 ± 0.45^{b}	6.68 ± 0.09^{b}
800	1.99 ± 0.07^{a}	15.97 ± 3.42^{a}	7.22 ± 0.19^{a}	7.64 ± 0.12^{a}
1,200	1.70 ± 0.13^{a}	14.20 ± 2.34^{a}	7.18 ± 0.15^{a}	6.42 ± 0.02^{c}
2,400	1.20 ± 0.08^{b}	11.35 ± 3.47^{a}	5.11 ± 0.03^{b}	6.90 ± 0.18^{b}
3,600	0.94 ± 0.15^{c}	9.85 ± 4.60^{a}	5.69 ± 0.33^{b}	6.59 ± 0.19^{c}
P - value	0.0001	0.85	0.0001	0.0002

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน (0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม) เป็นเวลา 30 วัน พบว่า ค่าดัชนีน้ำหนักตับในแต่ละชุดการทดลองแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.88±0.08, 1.06±0.07, 1.37±0.12, 1.99±0.07, 1.70±0.13, 1.20±0.08 และ0.94±0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณของไกลโคเจนในตับมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 9.22±2.59 – 15.97±3.42 มิลลิกรัมต่อกรัม ปริมาณน้ำตาลในเลือดมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 5.26±0.11, 5.60±0.24, 5.92±0.45, 7.22±0.19, 7.18±0.15, 5.11±0.03 และ5.69±0.33 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ และไตรกลีเซอไรด์ก็มีค่าแตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 6.57±0.06, 6.72±0.03, 6.68±0.09, 7.64±0.12, 6.42±0.02, 6.90±0.18 และ6.59±0.19 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ โดยที่ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 800 และ 1,200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม มีค่าดัชนีน้ำหนักตับ และระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าที่ระดับอื่นๆ และปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 800 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมนั้นยังมีปริมาณไตรกลีเซอไรด์สูงกว่าที่ระดับอื่นๆ อีกด้วย (ดังตารางที่ 13)

3.2 ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อการเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์อาหาร สุขภาพและระดับฮอร์โมนของปลาดุกลูกผสมระยะที่ 2

ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อการเจริญเติบโตในปลาดุกลูกผสมระยะที่ 2

ตารางที่ 14 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุด (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)
0	1.06 ± 0.01^{a}	19.46 ± 0.21^{d}	18.41 ± 0.21^{d}
200	1.06 ± 0.01^{a}	21.10 ± 0.25^{c}	20.04 ± 0.25^{c}
400	1.05 ± 0.01^{a}	22.47 ± 0.66^{b}	21.42 ± 0.67^{b}
800	1.06 ± 0.01^{a}	24.47 ± 0.51^{a}	23.41 ± 0.51^{a}
1,200	1.06 ± 0.01^{a}	20.10 ± 0.28^{c}	19.04 ± 0.29^{c}
2,400	1.06 ± 0.01^{a}	18.98 ± 0.24^{e}	17.90 ± 0.24^{e}
3,600	1.05 ± 0.01^{a}	18.58 ± 0.19^{e}	17.52 ± 0.19^{e}
P - value	0.98	0.0001	0.0001

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

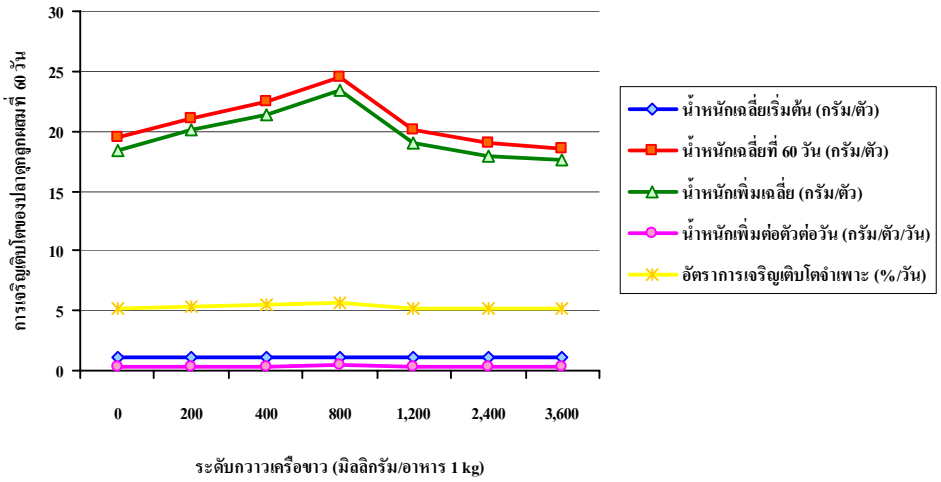
เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 60 วัน ปรากฏว่า น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 19.46±0.21, 21.10±0.25, 22.47±0.66, 24.47±0.51, 20.10±0.28, 18.98±0.24 และ18.57±0.19 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) พบว่า ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 800 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (60 วัน) และน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าที่ระดับอื่นๆ คือมีค่าเท่ากับ 24.47±0.51 และ23.41±0.51 กรัมต่อตัว ตามลำดับ (ดังตารางที่ 14)

ตารางที่ 15 การเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	น้ำหนักเพิ่มต่อตัวต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน)	อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์)
0	0.33 ± 0.004^{d}	5.20 ± 0.03^{d}	90.37 ± 1.91^{a}
200	0.36 ± 0.004^{c}	5.34 ± 0.03^{c}	91.73 ± 3.25^{a}
400	0.38 ± 0.011^{b}	5.47 ± 0.06^{b}	92.83 ± 1.90^{a}
800	0.42 ± 0.010^{a}	5.60 ± 0.04^{a}	91.67 ± 2.40^{a}
1,200	0.34 ± 0.005^{d}	5.26 ± 0.04^{c}	88.89 ± 3.72^{a}
2,400	0.35 ± 0.005^{c}	5.14 ± 0.02^{e}	87.56 ± 3.06^{a}
3,600	0.35 ± 0.005^{c}	5.13 ± 0.03^{e}	83.17 ± 4.76^{a}
P - value	0.0001	0.0001	0.42

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน (0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม) เป็นเวลา 60 วัน พบว่า ค่าน้ำหนักเพิ่มต่อตัวต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนอัตรารอดของปลาดุกลูกผสมนั้น พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยที่ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 800 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมมีการเจริญเติบโตดีกว่าที่ระดับอื่นๆ (ดังตารางที่ 15)



ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อการใช้ประโยชน์อาหารในปลาดุกลูกผสมระยะที่ 2

ตารางที่ 16 ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และต้นทุนการผลิตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเปลี่ยนอาหาร	ต้นทุนการผลิต (บาท/ปลา 1 kg)
0	0.51 ± 0.13[a]	1.56± 0.40[a]	23.39 ± 6.67[a]
200	0.67 ± 0.28[a]	1.91 ± 0.83[a]	28.76 ± 12.49[a]
400	0.31 ± 0.02[a]	0.82 ± 0.05[a]	12.29 ± 0.76[a]
800	0.37 ± 0.01[a]	0.88 ± 0.03[a]	13.21 ± 0.40[a]
1,200	0.35 ± 0.02[a]	1.04 ± 0.07[a]	15.68 ± 1.01[a]
2,400	0.32 ± 0.01[a]	0.90 ± 0.03[a]	13.66 ± 0.45[a]
3,600	0.37 ± 0.01[a]	1.09 ± 0.03[a]	16.52 ± 0.47[a]
P - value	0.35	0.29	0.30

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

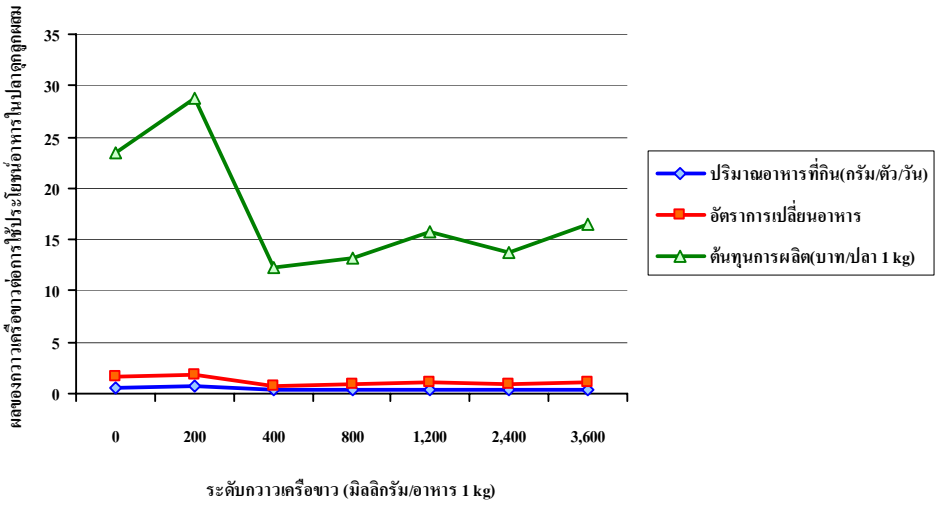
เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 60 วัน พบว่า ปริมาณอาหารที่กินในแต่ละชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.31±0.02 – 0.67±0.28 กรัมต่อตัวต่อวัน ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักก็มีค่าใกล้เคียงกันกับชุดควบคุม ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.88±0.03 – 1.91±0.83 และต้นทุนการผลิตก็มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 12.29±0.76 – 28.76±12.49 บาทต่อผลผลิตปลา 1 กิโลกรัม (ดังตารางที่ 16)

ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

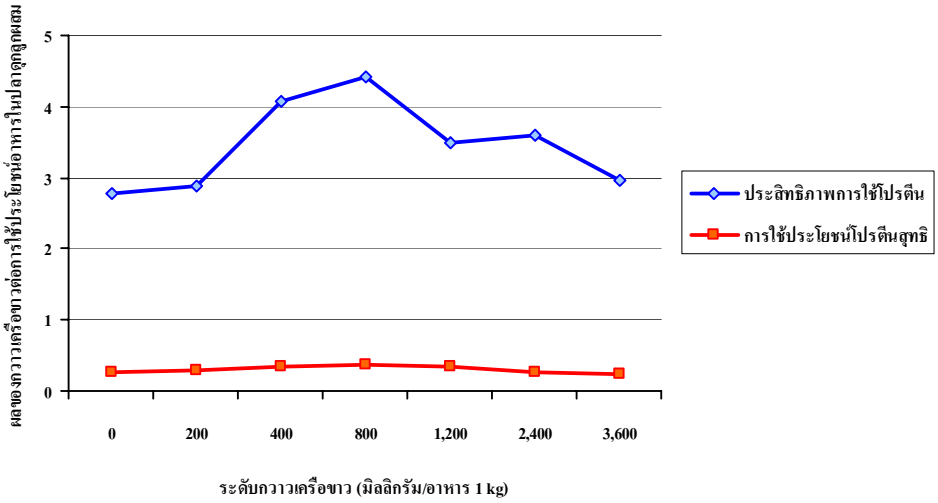
ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	การใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิ
0	2.77 ± 0.38^{c}	0.27 ± 0.02^{c}
200	2.89 ± 0.50^{c}	0.30 ± 0.01^{b}
400	4.07 ± 0.12^{a}	0.35 ± 0.01^{a}
800	4.43 ± 0.25^{a}	0.37 ± 0.02^{a}
1,200	3.48 ± 0.23^{b}	0.35 ± 0.01^{a}
2,400	3.60 ± 0.12^{b}	0.27 ± 0.02^{c}
3,600	2.95 ± 0.09^{c}	0.25 ± 0.01^{c}
P - value	0.002	0.0001

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 60 วัน พบว่า ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิมีค่าแตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง ($p < 0.05$) โดยที่ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 400 และ 800 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนได้ดีกว่าที่ระดับอื่นๆ (4.07 ± 0.12 และ 4.43 ± 0.25 ตามลำดับ) ส่วนการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธินั้นในปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือที่ระดับ 400, 800 และ 1,200 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัมสามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้ดีกว่าที่ระดับอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 0.35 ± 0.01, 0.37 ± 0.02 และ 0.35 ± 0.01 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 17)



ภาพที่ 16 ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และต้นทุนการผลิตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 60 วัน



ภาพที่ 17 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

ตารางที่ 18 องค์ประกอบทางเคมีในตัวปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาว แตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน โดยน้ำหนักแห้ง (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว	องค์ประกอบทางเคมีโดยน้ำหนักแห้ง (เปอร์เซ็นต์)			
(มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า
0	63.79 ± 0.99[b]	21.51 ± 0.45[a]	1.90 ± 0.27[a]	12.63 ± 1.37[a]
200	64.41 ± 1.80[b]	21.62 ± 0.47[a]	1.79 ± 0.34[a]	12.49 ± 0.70[a]
400	67.64 ± 0.66[a]	21.75 ± 0.21[a]	2.89 ± 0.67[a]	12.09 ± 1.51[a]
800	69.04 ± 0.28[a]	21.63 ± 1.32[a]	2.10 ± 0.81[a]	11.90 ± 1.14[a]
1,200	63.77 ± 0.12[b]	22.19 ± 0.27[a]	2.53 ± 0.99[a]	11.24 ± 0.51[a]
2,400	63.41 ± 0.53[b]	21.89 ± 0.42[a]	1.89 ± 0.24[a]	11.72 ± 0.75[a]
3,600	62.54 ± 0.58[b]	21.93 ± 1.14[a]	1.75 ± 0.23[a]	12.34 ± 1.40[a]
P - value	0.0009	0.81	0.99	0.98

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน (0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม) เป็นเวลา 60 วันแล้ว หลังจากนั้นได้นำตัวอย่างปลามาทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในตัวปลาดุกลูกผสม พบว่า ค่าโปรตีนในตัวปลามีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 63.79±0.99, 64.41±1.80, 67.64±0.66, 69.04±0.28, 63.77±0.12, 63.41±0.53 และ62.54±0.58เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าไขมัน เยื่อใย และเถ้ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (ดังตารางที่ 18)

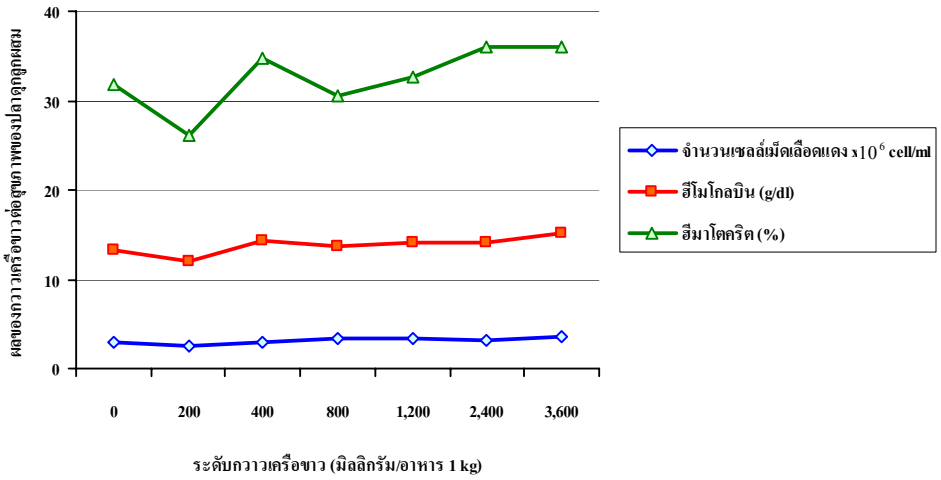
ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อสุขภาพของปลาดุกลูกผสมระยะที่ 2

ตารางที่ 19 องค์ประกอบของเลือดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

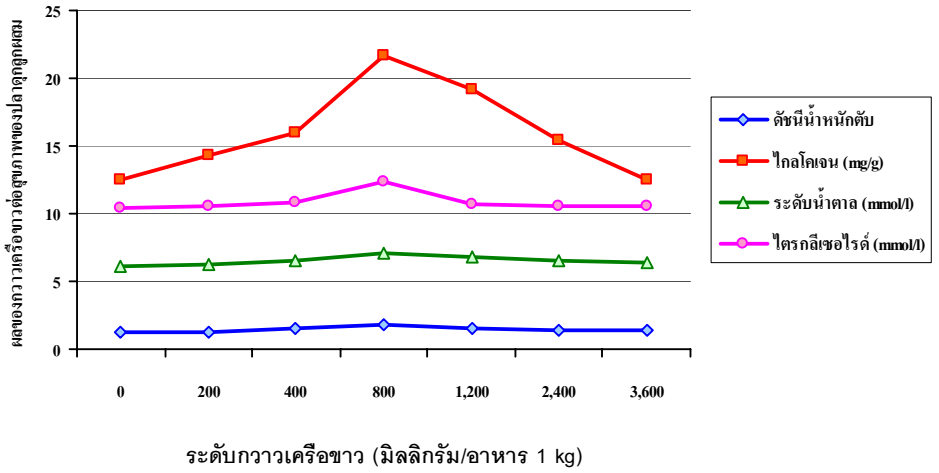
ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง (x 10^6 เซลล์/มิลลิลิตร)	ฮีโมโกลบิน (กรัม/เดซิลิตร)	ฮีมาโตคริต (เปอร์เซ็นต์)
0	3.01 ± 0.07^b	13.26 ± 0.24^b	31.76 ± 1.13^a
200	2.57 ± 0.18^c	11.98 ± 0.67^b	26.15 ± 1.70^b
400	3.03 ± 0.09^b	14.36 ± 0.34^a	34.68 ± 2.14^a
800	3.27 ± 0.04^b	13.66 ± 0.52^b	30.62 ± 1.17^a
1,200	3.45 ± 0.13^a	14.16 ± 0.94^a	32.66 ± 1.58^a
2,400	3.26 ± 0.07^b	14.10 ± 0.42^a	36.00 ± 2.11^a
3,600	3.57 ± 0.07^a	15.15 ± 0.69^a	36.05 ± 2.16^a
P - value	0.0001	0.04	0.009

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 60 วัน พบว่า องค์ประกอบของเลือด ซึ่งได้แก่ จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง ฮีโมโกลบิน และฮีมาโตคริตแตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง ($p < 0.05$) โดยจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.57 ± 0.18 - 3.57 ± 0.07 x 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ฮีโมโกลบินมีค่าอยู่ระหว่าง 11.98 ± 0.67 - 15.15 ± 0.69 กรัมต่อเดซิลิตร และฮีมาโตคริตก็มีค่าอยู่ระหว่าง 26.15 ± 1.70 - 36.05 ± 2.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังตารางที่ 19)



ภาพที่ 18 องค์ประกอบของเลือดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นเวลา 60 วัน



ภาพที่ 19 ดัชนีน้ำหนักตับ ปริมาณไกลโคเจน ระดับน้ำตาลในเลือด และไตรกลีเซอไรด์ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นเวลา 60 วัน

ตารางที่ 20 ดัชนีน้ำหนักตับ ปริมาณไกลโคเจน น้ำตาลในเลือดและไตรกลีเซอไรด์ ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ดัชนีน้ำหนักตับ (เปอร์เซ็นต์)	ไกลโคเจน (มิลลิกรัม/กรัม)	น้ำตาลในเลือด (มิลลิโมล/ลิตร)	ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิโมล/ลิตร)
0	1.20 ± 0.16^{a}	12.51 ± 3.51^{a}	6.09 ± 0.09^{a}	10.43 ± 0.12^{b}
200	1.26 ± 0.24^{a}	14.28 ± 7.18^{a}	6.31 ± 0.22^{a}	10.62 ± 0.09^{b}
400	1.52 ± 0.06^{a}	15.96 ± 4.14^{a}	6.51 ± 0.38^{a}	10.78 ± 0.09^{b}
800	1.74 ± 0.04^{a}	21.64 ± 4.63^{a}	7.03 ± 0.18^{a}	12.33 ± 0.11^{a}
1,200	1.59 ± 0.22^{a}	19.23 ± 3.16^{a}	6.79 ± 0.27^{a}	10.68 ± 0.19^{b}
2,400	1.40 ± 0.08^{a}	15.39 ± 4.69^{a}	6.56 ± 0.23^{a}	10.51 ± 0.06^{b}
3,600	1.43 ± 0.16^{a}	12.56 ± 6.33^{a}	6.40 ± 0.25^{a}	10.56 ± 0.18^{b}
P - value	0.23	0.83	0.19	0.0001

หมายเหตุ a, b, และ c อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

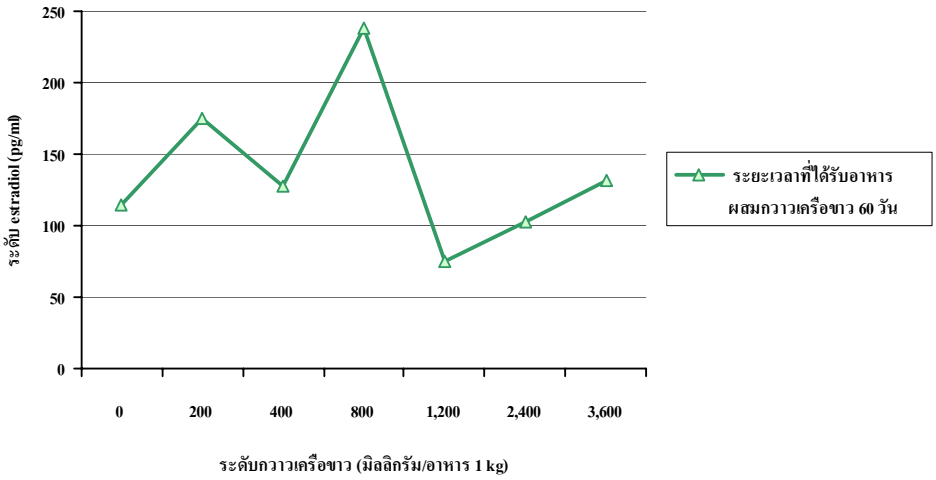
หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน (0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม) เป็นเวลา 60 วัน พบว่า ดัชนีน้ำหนักตับ ปริมาณไกลโคเจนในตับ และปริมาณน้ำตาลในเลือดในแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม ($p > 0.05$) แต่ปริมาณไตรกลีเซอไรด์มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 10.43 ± 0.12 – 12.33 ± 0.11 มิลลิโมลต่อลิตร (ดังตารางที่ 20)

ผลของกวาวเครือขาวในอาหารต่อระดับฮอร์โมนของปลาดุกลูกผสมระยะที่ 2

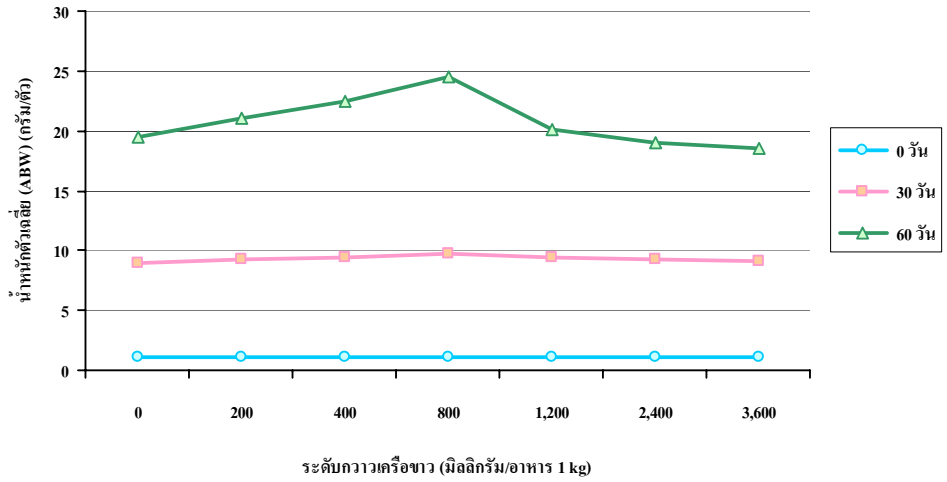
ตารางที่ 21 ปริมาณฮอร์โมนเอสโตรเจน ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่มีระดับกวาวเครือขาวแตกต่างกันเป็นเวลา 60 วัน

ระดับกวาวเครือขาว (มิลลิกรัม/อาหาร 1 kg)	ปริมาณฮอร์โมนเอสโตรเจน (พิโคกรัม/มิลลิลิตร)
0	115
200	175
400	127
800	238
1,200	75
2,400	103
3,600	132

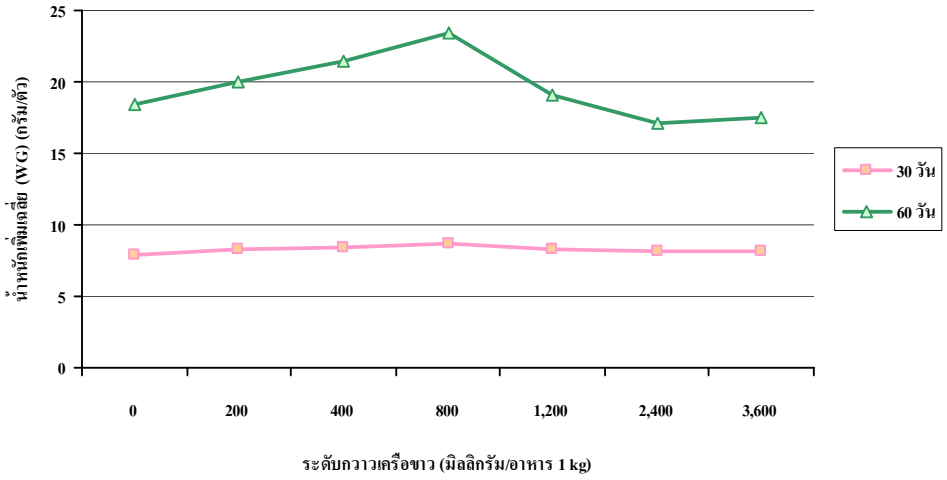
หลังจากที่ปลาดุกลูกผสมได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับ 0, 200, 400, 800, 1,200, 2,400 และ3,600 มิลลิกรัมต่ออาหารหนึ่งกิโลกรัม เป็นเวลา 60 วัน พบว่า มีปริมาณของฮอร์โมนเอสโตรเจน เท่ากับ 115, 175, 127, 238, 75, 103 และ132 พิโคกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ



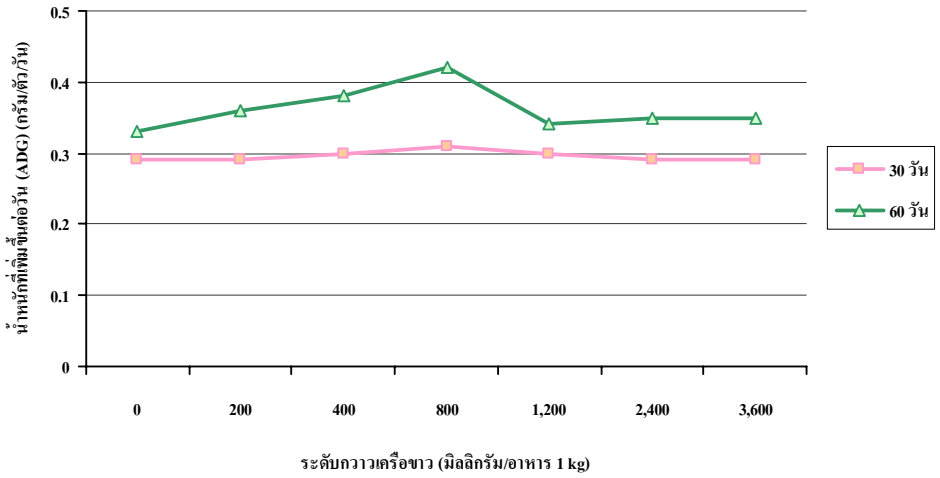
ภาพที่ 20 ระดับ estradiol ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 60 วัน



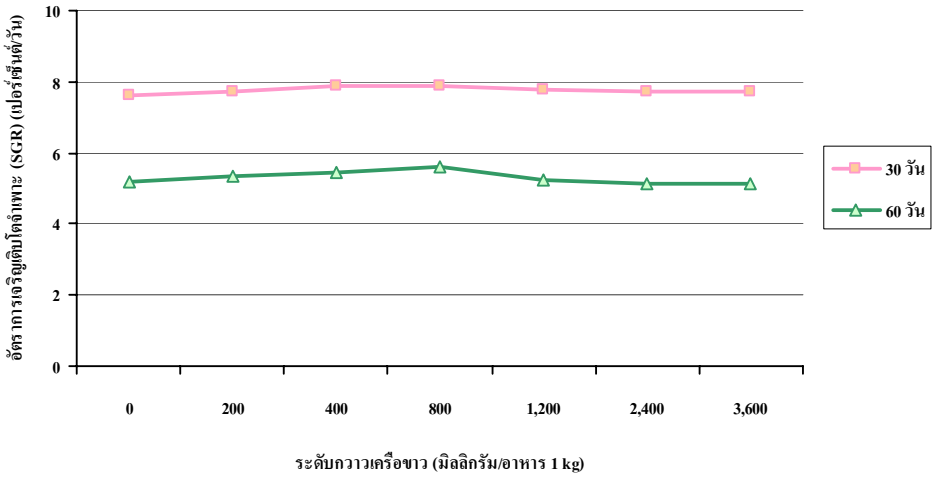
ภาพที่ 21 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 0, 30 และ60 วัน



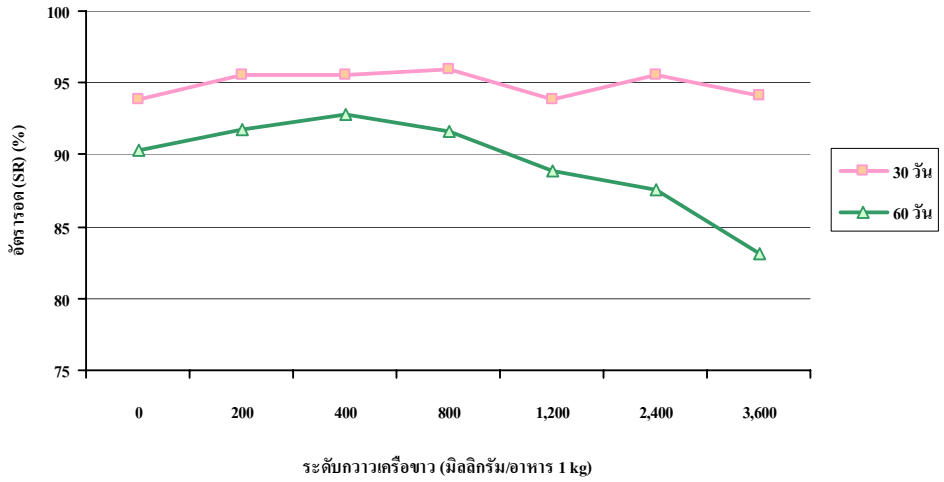
ภาพที่ 22 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



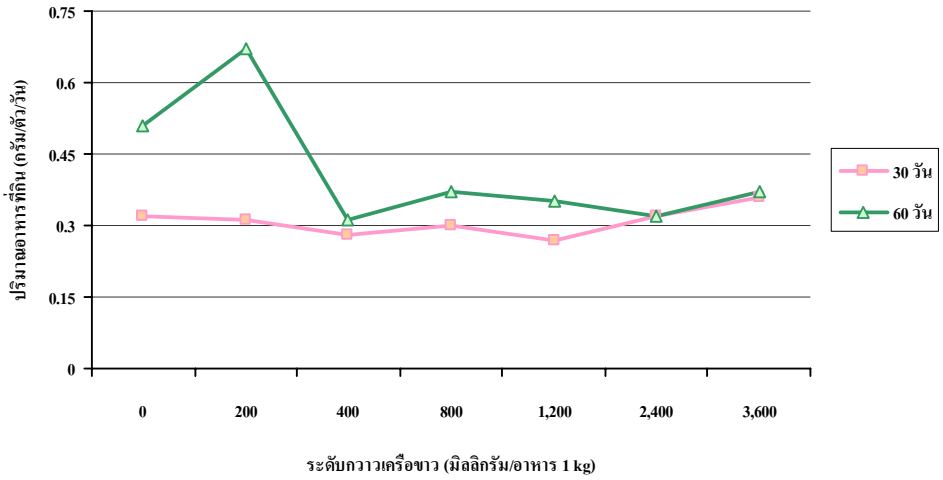
ภาพที่ 23 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



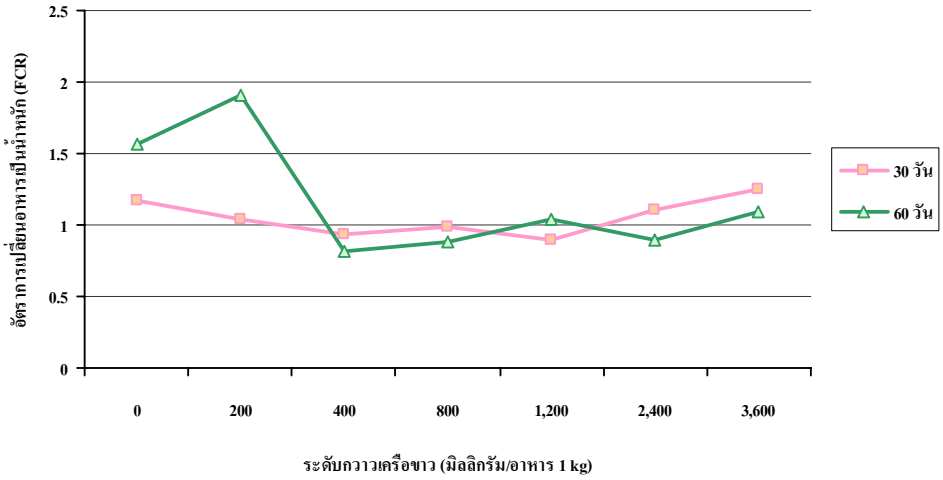
ภาพที่ 24 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



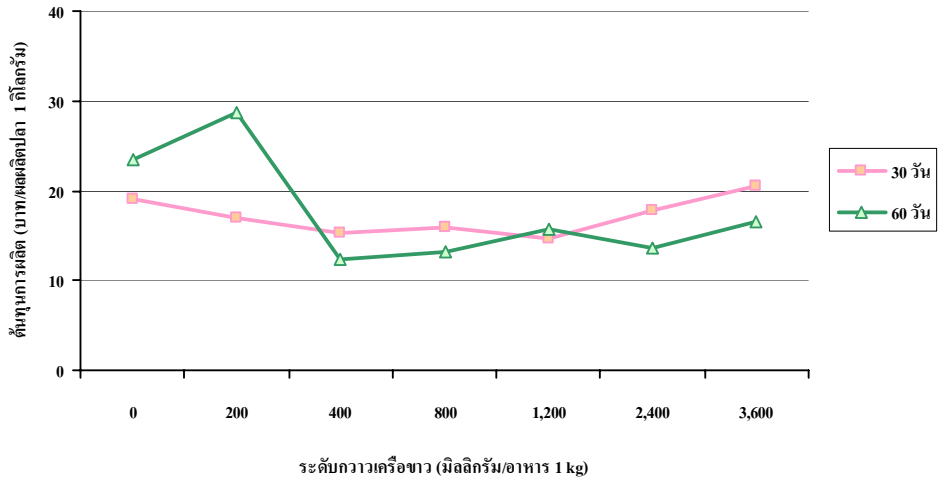
ภาพที่ 25 อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสม
กวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



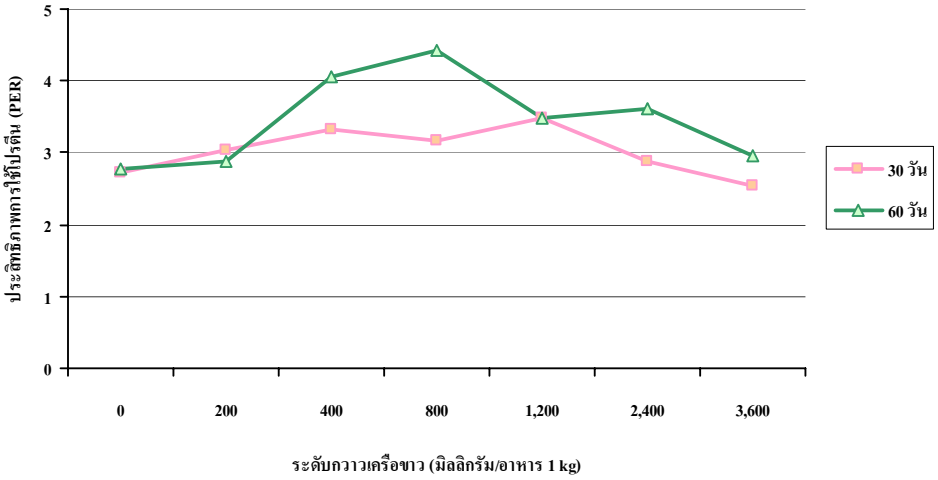
ภาพที่ 26 ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



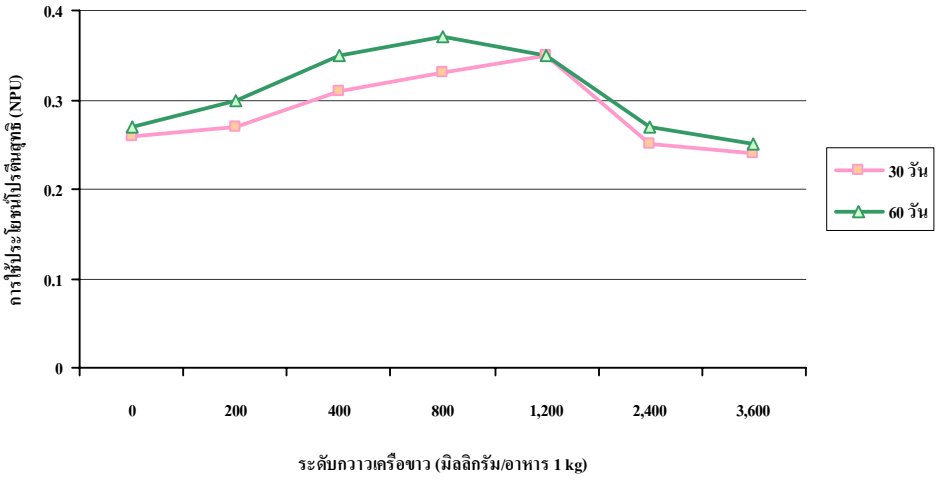
ภาพที่ 27 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



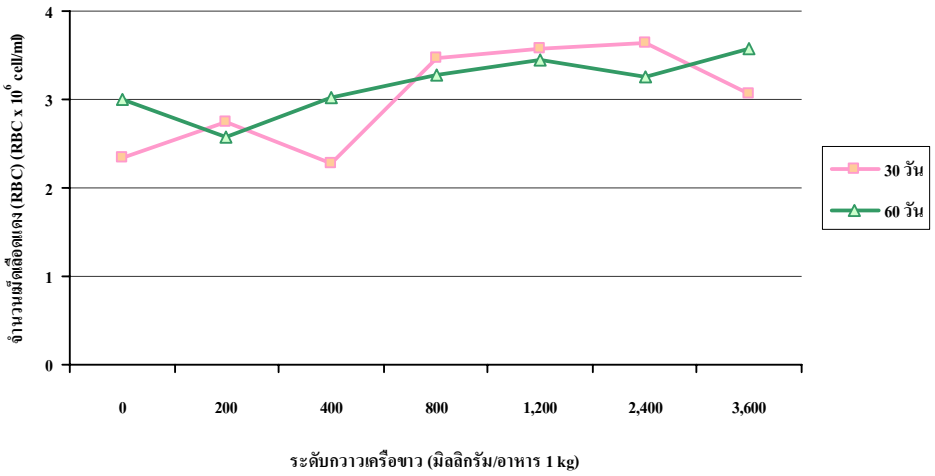
ภาพที่ 28 ต้นทุนการผลิต (บาท/ผลผลิตปลา 1 กิโลกรัม) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



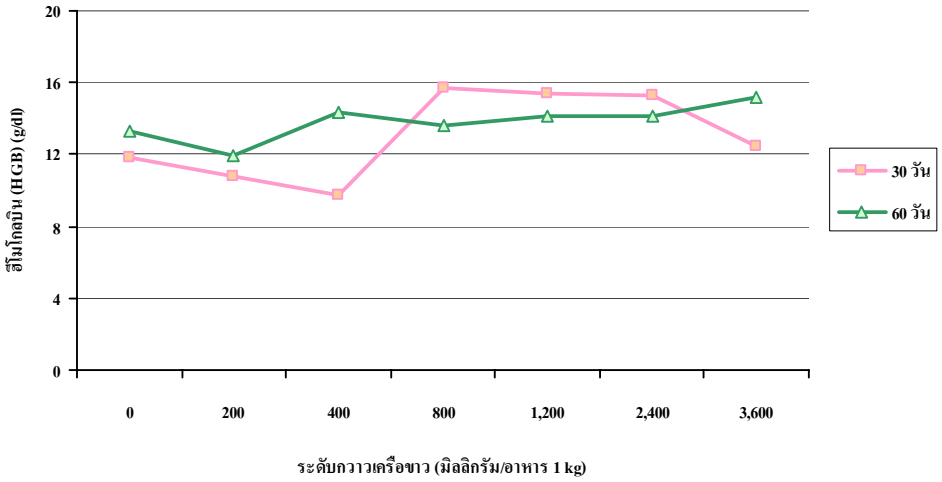
ภาพที่ 29 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



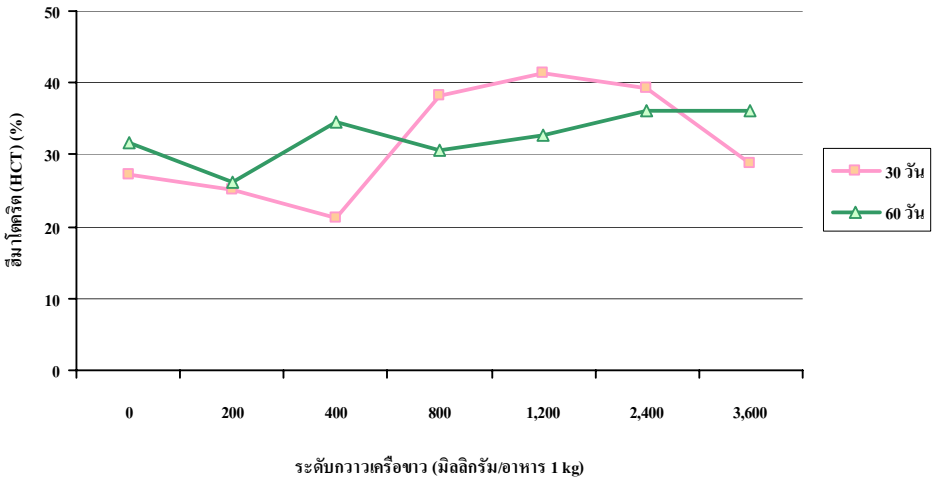
ภาพที่ 30 การใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



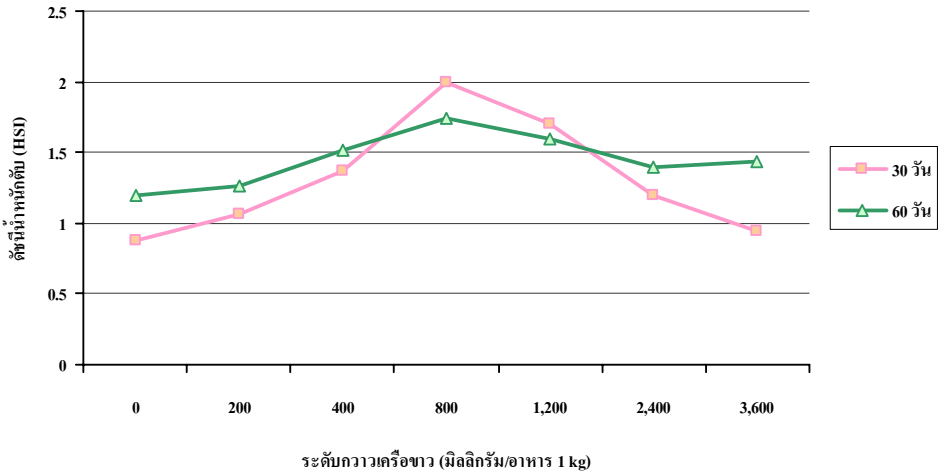
ภาพที่ 31 จำนวนเม็ดเลือดแดง (RBC) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



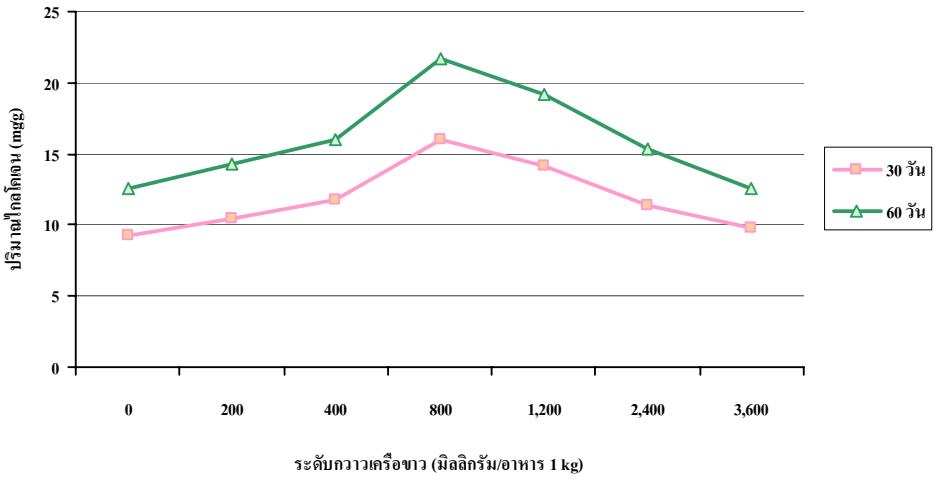
ภาพที่ 32 ฮีโมโกลบิน (HGB) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



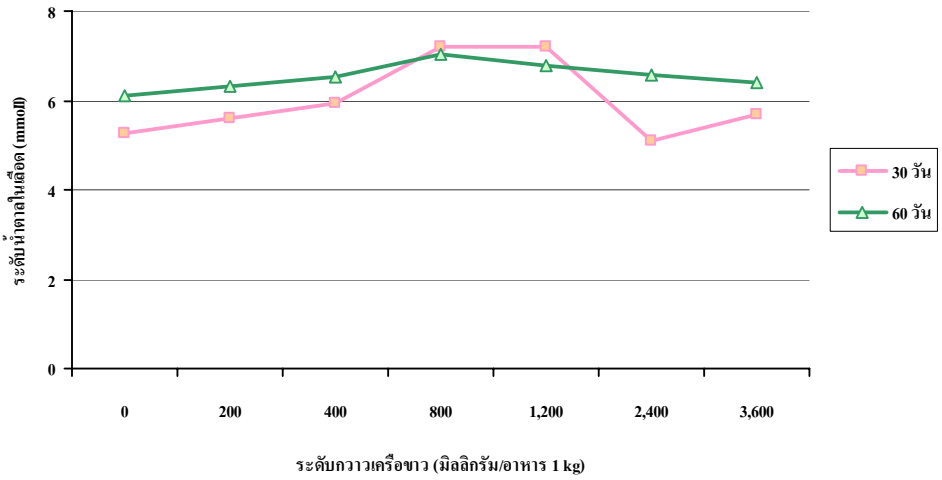
ภาพที่ 33 ฮีมาโตคริต (HCT %) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



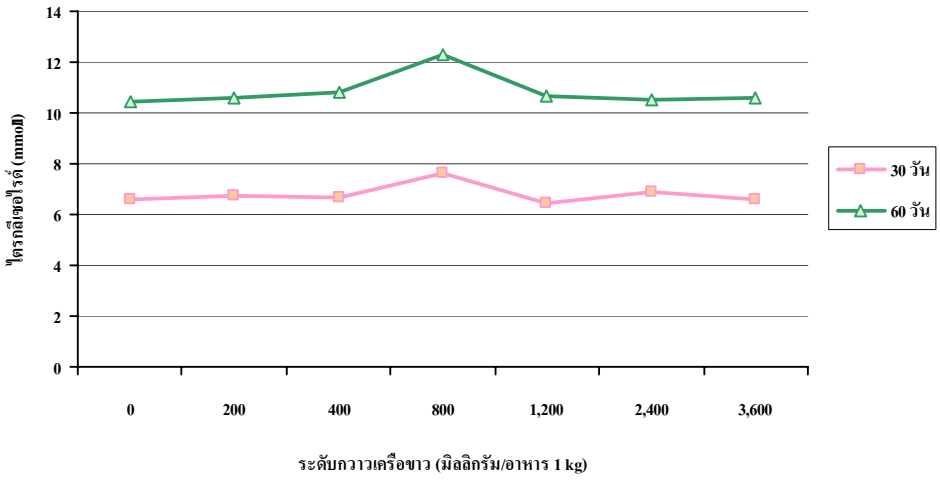
ภาพที่ 34 ดัชนีน้ำหนักตับ (HSI) ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



ภาพที่ 35 ปริมาณไกลโคเจนในตับของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



ภาพที่ 36 ระดับน้ำตาลในเลือดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน



ภาพที่ 37 ระดับไตรกลีเซอไรด์ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมกวาวเครือขาว ระดับต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 30 และ60 วัน