

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการเลี้ยงหอยหวานเป็นระยะเวลา 6 เดือน ในโรงเลี้ยงหอยหวานแบบระบบน้ำทะเลหมุนเวียนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัส พบว่าหอยหวานในเดือนแรกมีขนาดความยาวเปลือก 1.45 ± 0.05 เซนติเมตร กินอาหารค่อนข้างมากในทุกสูตรอาหาร ในเดือนต่อมาหอยหวานเจริญเติบโตดี และลักษณะเปลือกสมบูรณ์ปกติ จนถึงเดือนที่สาม เริ่มมีหอยหวานที่กินอาหารน้อยลงในบางสูตรอาหาร โดยเฉพาะสูตรแคลเซียม 4% กับฟอสฟอรัส 3% และสูตรแคลเซียม 4% กับฟอสฟอรัส 5% โดยหอยหวานจะไม่โผล่ตัวออกมาจากรายหรือตัวที่ไม่ฝังทรายก็จะไม่เข้าไปใกล้อาหารหรือเดินผ่านไป ในเดือนที่สี่ อาการเปลือกลอกเริ่มแสดงออกมาอย่างชัดเจน ตั้งแต่ส่วนยอดเปลือก (apex) เป็นส่วนเปลือกที่มีอายุมาก พบในอาหารเกือบทุกสูตร ยกเว้นสูตรแคลเซียม 1% ฟอสฟอรัส 1%, แคลเซียม 4% ฟอสฟอรัส 1%, แคลเซียม 7% ฟอสฟอรัส 1% จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง (เดือนที่หก) หอยหวานทั้งหมดในทุกสูตรอาหารมีอาการเปลือกลอกตั้งแต่บริเวณยอดเปลือกไป โดยตัวที่มีอาการหนักแสดงอาการจนถึงวงลำตัว (body whorl)

4.1 การเจริญเติบโตของหอยหวาน

การเจริญเติบโตโดยความยาวเปลือกของหอยหวานที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือนได้แสดงในตารางที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าความยาวเปลือกที่เพิ่มขึ้นของหอยหวานในทุกการทดลองของอาหารผสมเสริมแคลเซียมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยความยาวเปลือกของหอยหวานที่ได้รับอาหารเสริมแคลเซียมระดับ 1% และ 7% มีความยาวเปลือกที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับ 4% อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5) ส่วนทุกการทดลองให้อาหารผสมเสริมฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยความยาวเปลือกของหอยหวานที่ได้รับอาหารเสริมฟอสฟอรัสระดับ 1% มีความยาวเปลือกที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับ 3% และ 5% อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแคลเซียมกับฟอสฟอรัส ($P > 0.05$)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอาหารแต่ละสูตร อาหารผสมที่เสริมแคลเซียม 4% และฟอสฟอรัส 3% กับอาหารเสริมแคลเซียม 4% และฟอสฟอรัส 5% จะมีอัตราการเจริญโดยความยาวเปลือกต่ำที่สุดเท่ากับ 6.21 และ 6.38 ไมโครเมตรต่อวันตามลำดับ สำหรับอาหารผสมที่เสริมแคลเซียมในทุกระดับ (1%, 4% และ 7%) กับฟอสฟอรัสระดับ 1% และ 3% จะมีอัตราการเจริญโดยความยาวเปลือกสูงกว่าอาหารที่เสริมฟอสฟอรัส 5% โดยอาหารผสมที่เสริมฟอสฟอรัส 1% จะมี

อัตราการเจริญ โดยความยาวเปลือกสูงที่สุดในทุกระดับของการเสริมแคลเซียม คือ Ca1% : P1% (7.90 ไมโครเมตรต่อวัน), Ca4% : P1% (7.65 ไมโครเมตรต่อวัน) และ Ca7% : P1% (7.76 ไมโครเมตรต่อวัน) (ตารางที่ 9)

การเจริญเติบโตโดยความกว้างเปลือกของหอยหวานที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสริมแคลเซียม และฟอสฟอรัสในปริมาณต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือนได้แสดงในตารางที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าความกว้างเปลือกที่เพิ่มขึ้นของหอยหวานในทุกการทดลองของอาหารผสมเสริมแคลเซียมไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) และการทดลองให้อาหารผสมฟอสฟอรัสไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแคลเซียมกับฟอสฟอรัส ($P > 0.05$)

การเจริญเติบโตโดยน้ำหนักของหอยหวานที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมที่เสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือนได้แสดงในตารางที่ 4 และ 9 ผลการศึกษาพบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของหอยหวานในทุกการทดลองของอาหารเสริมแคลเซียมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยน้ำหนักตัวหอยหวานที่ได้รับอาหารเสริมแคลเซียมระดับ 7% และ 1% มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับ 4% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 23 ภาคผนวก) ส่วนการทดลองให้อาหารเสริมฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยหอยหวานที่ได้รับอาหารเสริมฟอสฟอรัสระดับ 1% มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับ 3% และ 5% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 24 ภาคผนวก ก) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแคลเซียมกับฟอสฟอรัส ($P > 0.05$)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Body weight gain) ของหอยหวานในทุกการทดลองของอาหารผสมเสริมแคลเซียมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่ในทุกการทดลองของอาหารผสมเสริมฟอสฟอรัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยอาหารผสมที่เสริมแคลเซียม 4% และฟอสฟอรัส 3% กับอาหารเสริมแคลเซียม 4% และฟอสฟอรัส 5% จะมีอัตราการเจริญโดยน้ำหนักต่ำที่สุดเท่ากับ 432.96% และ 560.16% ตามลำดับ สำหรับอาหารผสมที่เสริมแคลเซียมในทุกระดับ (1%, 4% และ 7%) กับฟอสฟอรัสที่ 1% และ 3% จะมีอัตราการเจริญโดยความยาวเปลือกสูงกว่าอาหารที่เสริมฟอสฟอรัส 5% โดยอาหารผสมที่เสริมฟอสฟอรัส 1% จะมีอัตราการเจริญโดยน้ำหนักสูงที่สุดในทุกระดับของการเสริมแคลเซียม คือ Ca1% : P1% (648.37%), Ca4% : P1% (574.29%) และ Ca7% : P1% (711.93%) น้ำหนักตัวของหอยหวานที่วัดทุกเดือนมีความสัมพันธ์กับความยาวเปลือกเป็นแบบสมการเอกซ์โพเนนเชียล โดยน้ำหนักตัวแปรผันตรงกับความยาวเปลือก (รูปที่ 11 ถึง 19 ภาคผนวก ก)

4.2 อัตราการรอดสุดท้ายของหอยหวาน

การรอดตายสุดท้าย (Final survival) ของหอยหวานที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมที่เสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 9) ผลการศึกษาพบว่า อัตราการรอดตายสุดท้ายของหอยหวานในทุกการทดลองของอาหารผสมเสริมแคลเซียมและฟอสเฟตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยทุกการทดลองมีอัตราการรอดตายสุดท้ายเกิน 90% (91.11% – 95.55%) ยกเว้นอาหารผสมเสริมแคลเซียม 4% และฟอสเฟต 3% มีอัตราการรอดตายต่ำสุด (85.55%)

4.3 อัตราการแลกเนื้อของหอยหวาน

อัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion Ratio) ของหอยหวานที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมที่เสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 9) ผลการศึกษาพบว่า อัตราการแลกเนื้อของหอยหวานในทุกการทดลองของอาหารผสมเสริมแคลเซียมและฟอสเฟตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในช่วง 1.96 – 3.03 โดยอาหารผสมที่เสริมแคลเซียม 4% และฟอสเฟต 3% กับอาหารเสริมแคลเซียม 4% และฟอสเฟต 5% จะมีอัตราการแลกเนื้อต่ำที่สุดเท่ากับ 2.56 และ 3.03 ตามลำดับ โดยอาหารผสมที่เสริมฟอสเฟต 1% จะมีอัตราการแลกเนื้อสูงที่สุดในทุกระดับของการเสริมแคลเซียม คือ Ca1% : P1% (2.06), Ca4% : P1% (2.20) และ Ca7% : P1% (1.96)

4.4 สัดส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อแห้งต่อน้ำหนักเปลือก

การศึกษาสัดส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อแห้งต่อน้ำหนักเปลือกของหอยหวาน ในทุกการทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสริมแคลเซียมและฟอสเฟต พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 25 ภาคผนวก ก) โดยมีสัดส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อแห้งต่อน้ำหนักเปลือกเฉลี่ยทุกสูตรอาหารเท่ากับ 0.407 ± 0.026 อาหารสูตรแคลเซียม 1% ฟอสเฟต 1% มีสัดส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อแห้งต่อน้ำหนักเปลือกเท่ากับ 0.453 ± 0.184 คิดเป็นสัดส่วนสูงที่สุด ส่วนอาหารสูตรแคลเซียม 4% ฟอสเฟต 5% มีสัดส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อแห้งต่อน้ำหนักเปลือกเท่ากับ 0.375 ± 0.123 คิดเป็นสัดส่วนต่ำที่สุดในทุกสูตรอาหาร (ตารางที่ 7)

4.5 คุณภาพน้ำทะเล

คุณภาพน้ำทะเลในพารามิเตอร์ต่างๆ ในระบบน้ำทะเลหมุนเวียนของบ่อเลี้ยงหอยหวาน ด้วยอาหารผสมที่เสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน ได้แสดง ในตารางที่ 12 ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำทะเลในพารามิเตอร์ต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ยกเว้นการเปลี่ยนแปลงของค่าดังรวมอยู่ในช่วงกว้าง (30 – 60 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งต่ำกว่าน้ำทะเล ปกติ (110-120 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทะเลในบ่อเลี้ยงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีพของหอยหวาน

ตารางที่ 2 การเติบโตด้านความยาวเปลือกของหอยหวาน (*B. areolata*) ที่กินอาหารผสมเสริม แคลเซียมและฟอสเฟตต่างกันเป็นเวลาหกเดือน

Dietary supplementation		Shell length (cm)		
Ca (%)	P (%)	Initial	Final	Increment
1	1	1.50±0.08	2.92±0.07	1.42±0.15
1	3	1.41±0.09	2.79±0.05	1.37±0.05
1	5	1.49±0.05	2.79±0.04	1.29±0.02
4	1	1.48±0.13	2.86±0.21	1.38±0.33
4	3	1.52±0.11	2.64±0.17	1.12±0.09
4	5	1.33±0.03	2.48±0.06	1.15±0.09
7	1	1.45±0.09	2.84±0.19	1.39±0.12
7	3	1.46±0.12	2.82±0.16	1.36±0.09
7	5	1.40±0.04	2.70±0.11	1.30±0.08
Two-way ANOVA (P value)				
Calcium (Ca)		0.764	0.041	0.004
Phosphorus (P)		0.299	0.013	0.008
Ca x P		0.205	0.415	0.255

Value in the same column sharing different letter superscripts were significantly different ($P < 0.05$). The values are means of three replicates per treatment.

ตารางที่ 3 การเติบโตด้านความกว้างเปลือกของหอยหวาน (*B. areolata*) ที่กินอาหารผสมเสริม แคลเซียมและฟอสเฟตต่างกันเป็นเวลาหกเดือน

Dietary supplementation		Shell width (cm)		
Ca (%)	P (%)	Initial	Final	Increment
1	1	1.30±0.54	1.97±0.03	0.67±0.56
1	3	1.00±0.14	1.86±0.04	0.87±0.13
1	5	0.97±0.04	1.88±0.06	0.91±0.03
4	1	0.95±0.08	1.91±0.11	0.96±0.05
4	3	0.98±0.06	1.79±0.12	0.81±0.10
4	5	0.86±0.03	1.69±0.03	0.83±0.02
7	1	0.94±0.06	1.92±0.09	0.98±0.07
7	3	0.94±0.08	1.88±0.11	0.94±0.06
7	5	0.90±0.01	1.82±0.08	0.92±0.07
Two-way ANOVA (P value)				
Calcium (Ca)		0.159	0.035	0.389
Phosphorus (P)		0.275	0.011	0.980
Ca x P		0.518	0.595	0.480

Value in the same column sharing different letter superscripts were significantly different ($P < 0.05$). The values are means of three replicates per treatment.

ตารางที่ 4 การเติบโตด้านน้ำหนักตัวของหอยหวาน (*B. areolata*) ที่กินอาหารผสมเสริมแคลเซียม และฟอสเฟตต่างกันเป็นเวลาหกเดือน

Dietary supplementation		Body weight (g)		
Ca (%)	P (%)	Initial	Final	Increment
1	1	0.67±0.15	4.86±0.13	4.19±0.25
1	3	0.56±0.10	4.26±0.05	3.70±0.05
1	5	0.66±0.07	4.33±0.42	3.68±0.38
4	1	0.63±0.16	4.27±1.32	3.64±1.18
4	3	0.72±0.14	3.81±0.82	3.09±0.71
4	5	0.49±0.05	3.22±0.14	2.73±0.10
7	1	0.60±0.10	4.87±0.58	4.26±0.53
7	3	0.63±0.15	4.54±0.92	3.91±0.78
7	5	0.56±0.03	4.19±0.41	3.62±0.38
Two-way ANOVA (P value)				
Calcium (Ca)		0.837	0.044	0.019
Phosphorus (P)		0.378	0.013	0.008
Ca x P		0.208	0.655	0.710

Value in the same column sharing different letter superscripts were significantly different ($P < 0.05$). The values are means of three replicates per treatment.

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลของแคลเซียมต่อการเติบโตด้านความยาวเปลือก ความกว้างเปลือก และน้ำหนักตัว

Calcium (%)	Shell Length Increment (cm \pm SD)	Shell Width Increment (cm \pm SD)	Weight Gain (g \pm SD)
1	1.36 ^a \pm 0.10	0.82 \pm 0.31	3.84 ^a \pm 0.35
4	1.21 ^b \pm 0.14	0.87 \pm 0.09	3.27 ^b \pm 0.72
7	1.35 ^a \pm 0.09	0.95 \pm 0.07	3.93 ^a \pm 0.58

a และ b แทนผลการทดสอบทางสถิติที่ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ตัวอักษรเหมือนกัน

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลของฟอสฟอรัสต่อการเติบโตด้านความยาวเปลือก ความกว้างเปลือก และน้ำหนักตัว

Phosphorus (%)	Shell Length Increment (cm \pm SD)	Shell Width Increment (cm \pm SD)	Weight Gain (g \pm SD)
1	1.39 ^a \pm 0.11	0.87 \pm 0.32	4.14 ^a \pm 0.45
3	1.28 ^b \pm 0.14	0.87 \pm 0.11	3.56 ^b \pm 0.64
5	1.25 ^b \pm 0.09	0.89 \pm 0.06	3.34 ^b \pm 0.53

a และ b แทนผลการทดสอบทางสถิติที่ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ตัวอักษรเหมือนกัน

ตารางที่ 7 สัดส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อแห้งต่อน้ำหนักเปลือกของหอยหวานในแต่ละสูตรอาหาร

Ca	P	meat dry weight per shell and operculum ratio
1	1	0.453 \pm 0.184
1	3	0.409 \pm 0.095
1	5	0.405 \pm 0.140
4	1	0.408 \pm 0.091
4	3	0.378 \pm 0.174
4	5	0.375 \pm 0.123
7	1	0.427 \pm 0.159
7	3	0.425 \pm 0.116
7	5	0.382 \pm 0.117

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกกับน้ำหนักตัวของหอยหวานในแต่ละสูตรอาหาร

Calcium (%)	Phosphorus (%)	$W = a + bL$	r^2
1	1	$W = -4.11290 + 2.93713L$	0.8938
1	3	$W = -3.60714 + 2.69550L$	0.9096
1	5	$W = -3.95258 + 2.84837L$	0.9010
4	1	$W = -3.86042 + 2.80900L$	0.8829
4	3	$W = -3.92699 + 2.84882L$	0.8995
4	5	$W = -3.05795 + 2.41667L$	0.8983
7	1	$W = -3.84336 + 2.83924L$	0.8409
7	3	$W = -4.01486 + 2.89856L$	0.8722
7	5	$W = -3.71180 + 2.77735L$	0.9101

กำหนดให้

W = Body Weight (g.)

L = Shell Length (cm.)

a = intercept

b = slope

ตารางที่ 9 อัตราการเติบโต ความยาวเปลือกที่เพิ่มขึ้นต่อวัน การรอดตายสุดท้าย และอัตราการแลกเนื้อของหอยหวานที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมแคลเซียมและฟอสฟอรัสระดับต่างกัน เป็นเวลาหกเดือน

Supplementation		WGR ¹	DISL ²	Final Survival	FCR ³
Ca	P	(%)	(mm day ⁻¹)	(%)	
1	1	648.37±161.44 ^a	0.0790±0.89	91.11±1.92	2.06±0.21 ^a
	3	675.76±121.71 ^a	0.0762±0.27	92.22±1.92	2.26±0.15 ^a
	5	562.15±51.55 ^a	0.0720±0.11	95.55±5.09	2.33±0.25 ^a
4	1	574.29±117.45 ^b	0.0765±1.87	91.11±1.92	2.20±0.26 ^b
	3	432.96±78.52 ^b	0.0621±0.54	85.55±10.18	2.56±0.49 ^b
	5	560.16±41.74 ^b	0.0638±0.52	93.33±3.33	3.03±0.32 ^b
7	1	711.93±119.87 ^a	0.0776±0.68	93.33±5.77	1.96±0.31 ^a
	3	628.76±79.30 ^a	0.0757±0.49	91.11±1.92	2.16±0.32 ^a
	5	646.72±40.03 ^a	0.0723±0.45	92.22±6.94	2.23±0.06 ^a

Two-way ANOVA (P value)

Pooled SE	0.088	0.178	0.574	0.011
Calcium (Ca)	0.019	0.079	0.459	0.005
Phosphorus (P)	0.338	0.103	0.267	0.013
Ca x P	0.346	0.697	0.682	0.501

Value in the same column sharing different letter superscripts were significantly different (P<0.05). The values are means of three replicates per treatment.

¹ Weight gain rate.

² Daily increment in shell length.

³ Feed Conversion Ratio.

ตารางที่ 10 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารผสมที่ใช้เลี้ยงหอยหวานสูตรเสริมระดับแคลเซียม และฟอสฟอรัสต่างกัน

Supplementation		protein (%)	lipid (%)	ash (%)	moisture (%)
Calcium (%)	Phosphorus (%)				
1	1	35.08	10.14	26.55	73.19
1	3	32.44	9.86	13.68	86.83
1	5	30.56	10.26	21.21	78.63
4	1	27.35	10.53	13.58	87.85
4	3	30.35	9.73	14.26	85.08
4	5	31.26	10.01	13.90	87.40
7	1	26.59	11.45	15.96	80.26
7	3	30.27	10.66	26.82	67.97
7	5	27.15	10.27	23.52	90.56

ตารางที่ 12 คุณภาพน้ำทะเลในการเลี้ยงหอยหวานในระบบน้ำทะเลหมุนเวียนตลอดการทดลอง
ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550

Parameters	months					
	February	March	April	May	June	July
air temperature (°C)	28.3 ± 3.0 (24.0 - 30.6)	31.2 ± 1.2 (30.2 - 32.9)	29.0 ± 1.4 (28.0 - 31.0)	29.2 ± 0.9 (27.8 - 30.1)	29.0 ± 0.8 (27.8 - 29.5)	29.4 ± 0.9 (28.4 - 30.2)
water temperature (°C)	26.0 ± 2.3 (21.7 - 28.6)	29.3 ± 0.9 (28.3 - 30.9)	28.5 ± 0.5 (27.6 - 29.0)	29.0 ± 0.6 (27.8 - 29.6)	29.5 ± 0.6 (28.7 - 30.5)	28.6 ± 0.1 (28.4 - 28.7)
salinity (ppt)	36.3 ± 1.0 (34.0 - 37.4)	36.0 ± 2.4 (33.1 - 39.2)	35.8 ± 1.2 (33.8 - 37.0)	34.7 ± 1.8 (32.0 - 37.1)	30.2 ± 0.9 (28.4 - 31.6)	21.3 ± 4.3 (17.7 - 28.7)
Dissolved Oxygen (mg/l)	~5	~5	~5	~5	~5	~5
pH	7.10 ± 0.20 (7.0 - 7.4)	7.08 ± 0.18 (7.0 - 7.4)	7.10 ± 0.20 (7.0 - 7.4)	7.08 ± 0.18 (7.0 - 7.4)	7.0 ± 0.0 (7.0)	7.0 ± 0.0 (7.0)
Nitrite (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ammonia (mg/l)	0.13 ± 0.14 (0 - 0.25)	0.05 ± 0.11 (0 - 0.25)	0.13 ± 0.14 (0 - 0.25)	0.15 ± 0.14 (0 - 0.25)	0.19 ± 0.13 (0 - 0.25)	0.13 ± 0.14 (0 - 0.25)
Alkalinity (mg/l)	42.5 ± 12.6 (30 - 60)	40.0 ± 12.2 (30 - 60)	42.5 ± 12.6 (30 - 60)	42.0 ± 11.0 (30 - 60)	42.5 ± 12.6 (30 - 60)	40.0 ± 12.2 (30 - 60)
Calcium (mg/l)	120.0 ± 0.0 (120)	144.0 ± 60.7 (80 - 240)	110.0 ± 20.0 (80 - 120)	104.0 ± 21.9 (80 - 120)	100.0 ± 23.1 (80 - 120)	100.0 ± 23.1 (80 - 120)
Phosphorus (mg/l)	5.5 ± 3.3 (2 - 10)	8.0 ± 2.7 (5 - 10)	6.8 ± 3.9 (2 - 10)	3.8 ± 1.6 (2 - 5)	7.5 ± 2.9 (5 - 10)	7.5 ± 2.9 (5 - 10)