

บทที่ 5

สรุปผล และวิจารณ์ผลการศึกษา

สารประกอบ Geosmin (trans-1,10-dimethyl-trans-9-decalol) และ MIB (2-methylisoborneol หรือ 1,2,7,7-tetramethyl-exo-bicyclo-[2,2,1]-heptan-2-ol) เป็นสารประกอบแอลกอฮอล์อิมตัวที่ระเหยได้ โครงสร้างประกอบด้วยหมู่เมทิลและหมู่ไฮดรอกซิลสามารถละลายในไขมันได้ดี ทำให้สะสมในเนื้อเยื่อที่มียอดประกอบของไขมัน จึงทำให้เกิดกลิ่นโคลนหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ (Izaguirre et al., 1982) จากการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยน้ำความเค็มต่ำจะพบ *Oscillatoria* เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นซึ่งเป็นแพลงก์ตองกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินที่สำคัญ และมีผลต่อการเกิดกลิ่นโคลนในเนื้อกุ้ง (ชโล, 2536; Lovell & Broce, 1985; Lovell et. al., 1986; Yurkowski & Tabachek, 1980)

การศึกษานี้พบปริมาณ Geosmin ในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.73 ± 0.91 - 3.66 ± 0.88 $\mu\text{g L}^{-1}$ และปริมาณ MIB ในน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.14 ± 0.01 - 1.20 ± 0.87 $\mu\text{g L}^{-1}$ ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ Lorio et. al., (1992) ว่าค่า Geosmin และ MIB ในบ่อเลี้ยงปลา *Ictalurus punctatus* ระดับของ Geosmin ในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 0.097 $\mu\text{g/L}$ และปริมาณ MIB ในน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.039 ถึง 0.356 $\mu\text{g/L}$ Robertson et. al., (2006) ได้รายงานปริมาณ Geosmin ในปลา rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.0 และ 3.0 $\mu\text{g kg}^{-1}$ และมีค่ามากที่สุดถึง 7.2 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษานี้ที่พบ Geosmin ในเนื้อกุ้งขาว มีค่า 0.23 ± 0.16 ถึง 0.89 ± 0.59 $\mu\text{g kg}^{-1}$ Gutierrez et. al. (2013) รายงานปริมาณ Geosmin ในน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิล (*Oreochromis niloticus*) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.41 - 2.33 $\mu\text{g L}^{-1}$ ซึ่งมีค่าสูงกว่าในดินมีค่า 0.49 - 1.70 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ในขณะที่ปริมาณ MIB ในดินตะกอน มีค่า 3.90 - 9.46 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าในน้ำ มีค่า 0.81 - 6.77 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า Geosmin ในดินมีค่าสูงกว่าในน้ำ และปริมาณ MIB ในน้ำมีค่าสูงกว่าในดิน ทั้งนี้จะเป็นเพราะบ่อที่มีการสะสมของ Geosmin ในดินมากแสดงให้เห็นการตายของแพลงก์ตอนพืชมาก โดยเฉพาะแพลงก์ตองพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย อย่างไรก็ตาม *Oscillatoria* สามารถเจริญเกาะติดที่พื้นบ่อและมีผลต่อการสร้าง Geosmin ในน้ำได้ดี (Robertson et. al., 2006; Liang et. al., 2008) ในขณะที่แอคติโนมัยซิสจะสร้างสาร MIB ซึ่งแอคติโนมัยซิสจะสร้างเส้นสายเกาะกับหินและพื้น ทำให้ดินมีปริมาณ MIB สูงกว่าในน้ำ (Gutierrez et. al., 2013; Petersen et. al., 2014)

จากการศึกษานี้พบว่าปริมาณแพลงก์ตองในบ่อเลี้ยงด้วยน้ำความเค็มต่ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเลี้ยง และปริมาณของแพลงก์ตองพืชมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในทิศทางเดียวกับธาตุอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสฟอรัส ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตองพืช (Funge-Smith and Briggs, 1998) ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตองพืช ส่วนใหญ่แพลงก์ตองจะใช้ยูเรีย แอมโมเนียมไอออน และไนเตรตเป็นแหล่งไนโตรเจนในการเจริญเติบโต ส่วนไนโตรเจนจะมีความเป็นพิษเมื่อมีความเข้มข้นสูง (Morris, 1974) เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตองในบ่อกับปริมาณ Geosmin และ MIB ในดิน น้ำ และเนื้อกุ้งขาวแวนนาไม

จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่อนข้างสูง ปริมาณแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณ Geosmin ในดิน ในน้ำ และในเนื้อกุ้งขาวแวนนาไม ($r^2 = 0.81$, $r^2 = 0.80$, $r^2 = 0.87$) และ Geosmin ในเนื้อกุ้งขาวแวนนาไมมีความสัมพันธ์กับปริมาณ Geosmin ในน้ำ ($r^2 = 0.90$) เช่นเดียวกับ MIB ในเนื้อกุ้งขาวแวนนาไมที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณกับปริมาณ MIB ในน้ำแสดงว่าถ้าในน้ำมีค่า Geosmin และ MIB สูงขึ้นก็จะทำให้ปริมาณ Geosmin และ MIB ในเนื้อกุ้งขาวแวนนาไมเพิ่มสูงขึ้นด้วย (ตารางที่ 5-1) เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อกับปริมาณ Geosmin และ MIB ในดิน น้ำ และเนื้อกุ้งขาวแวนนาไมในจังหวัดจันทบุรี พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่อนข้างสูง ปริมาณแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณ Geosmin ในดิน ในน้ำ และในเนื้อกุ้งขาวแวนนาไม ($r^2 = 0.79$, $r^2 = 0.70$, $r^2 = 0.84$) และ Geosmin ในเนื้อกุ้งขาวแวนนาไมมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอน ($r^2 = 0.84$) ปริมาณแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณ MIB ในน้ำและดิน (ตารางที่ 5-2)

ตารางที่ 5-1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอน ปริมาณ Geosmin และ MIB ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในจังหวัดฉะเชิงเทรา

	แพลงก์ตอน	G-ดิน	G-น้ำ	G-เนื้อกุ้ง	M-ดิน	M-น้ำ	M-เนื้อกุ้ง
แพลงก์ตอน	1						
G -ดิน	0.81	1					
G -น้ำ	0.80	0.73	1				
G -เนื้อกุ้ง	0.87	0.84	0.90	1			
M-ดิน	0.45	0.48	0.26	0.38	1		
M-น้ำ	0.62	0.75	0.87	0.79	0.12	1	
M-เนื้อกุ้ง	0.80	0.84	0.95	0.93	0.32	0.89	1

หมายเหตุ : G คือ Geosmin และ M คือ MIB

ตารางที่ 5-2 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอน ปริมาณ Geosmin และ MIB ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในจังหวัดจันทบุรี

	แพลงก์ตอน	G-ดิน	G-น้ำ	G-เนื้อกุ้ง	M-ดิน	M-น้ำ	M-เนื้อกุ้ง
แพลงก์ตอน	1						
G -ดิน	0.79	1					
G -น้ำ	0.70	0.64	1				
G -เนื้อกุ้ง	0.84	0.95	0.79	1			
M-ดิน	0.67	0.87	0.55	0.81	1		
M-น้ำ	0.74	0.86	0.77	0.92	0.91	1	
M-เนื้อกุ้ง	0.70	0.69	0.22	0.59	0.68	0.54	1

หมายเหตุ : G คือ Geosmin และ M คือ MIB

ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่าง Geosmin และ MIB กับคุณภาพน้ำ ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีปริมาณ Geosmin มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำ ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่จังหวัดจันทบุรี ปริมาณ Geosmin มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในน้ำ สำหรับ MIB ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำ ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่จังหวัดจันทบุรี ปริมาณ MIB มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Robertson et. al. (2006) ที่รายงานว่าปริมาณ Geosmin สัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในน้ำ อุณหภูมิและฟอสฟอรัสในน้ำ เป็นปัจจัยที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนภายในบ่อ

ตารางที่ 5-3 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ Geosmin และ MIB ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมกับคุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้

	Geosmin		MIB	
	ฉะเชิงเทรา	จันทบุรี	ฉะเชิงเทรา	จันทบุรี
แอมโมเนียผิวน้ำ	0.13	0.27	0.18	0.38
แอมโมเนียพื้นท้องน้ำ	0.45	0.31	0.41	0.58
ไนโตรเจนผิวน้ำ	0.55	0.59	0.58	0.51
ไนโตรเจนพื้นท้องน้ำ	0.19	0.45	0.12	0.34
ไนเตรทผิวน้ำ	0.26	0.84	0.35	0.67
ไนเตรทพื้นท้องน้ำ	0.44	0.20	0.44	0.39
ฟอสฟอรัสผิวน้ำ	0.86	0.52	0.74	0.32
ฟอสฟอรัสพื้นท้องน้ำ	0.37	0.04	0.40	0.23
คลอโรฟิลล์ผิวน้ำ	0.82	0.29	0.81	0.61
คลอโรฟิลล์พื้นท้องน้ำ	0.79	0.38	0.83	0.60
TTs ผิวน้ำ	0.63	0.62	0.58	0.61
Tss พื้นท้องน้ำ	0.64	0.64	0.68	0.67