บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียทางทะเล และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม รวมทั้งอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 และคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำในบ่อดินจำลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมของสายพันธุ์ BUU 001, BUU 002, BUU 003, BUU 004 และ BUU 005 เปรียบเทียบกับยีสต์โพรไบโอติก ผสมระหว่างสายพันธุ์ BUU 01 และ BUU 02 ในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียทางทะเลและปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaccae ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมโพรไบโอติกในอาหารเลี้ยงกุ้ง โดยทำการศึกษาเป็นเวลา 120 วัน ได้ผลการทดลองดังนี้

1.1 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนผสมอาหารเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนนำมาผสมอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งด้วยเทคนิคสเปรดเพลท (Spread plate technique) พบว่าปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกและยีสต์โพรไบโอติกมีค่าเท่ากับ $5.83 \pm 0.59 \times 10^{9}$ -$8.20 \pm 0.75 \times 10^{9}$ CFU/g และ 3.73 ± 0.68 - $4.90 \pm 0.85 \times 10^{9}$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งจะเติมลงในอาหารสำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อไป

1.2 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมโพรไบโอติก

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมต่อระยะเวลาในการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าอาหารกุ้งขาวแวนนาไมที่เติมโพรไบโอติกก่อนนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส อาหารกุ้งขาวแวนนาไมที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด $6.80 \pm 0.75 \times 10^{8}$ CFU/g ซึ่งมากกว่าอาหารเลี้ยงกุ้งที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) และชุดควบคุมซึ่งมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด $2.13 \pm 0.32 \times 10^{3}$ และ $1.95 \pm 0.21 \times 10^{3}$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p<0.05) แต่อาหารชุด T1 มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) กับอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม ($4.20 \pm 0.15 \times 10^8$ CFU/g)

เมื่อนำอาหารในชุด T1, T2, T3 และชุดควบคุมไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารชุด T1 และ T2 มีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนในชุด T3 และชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียลดลงและมีค่าแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าอาหารกุ้งขาวในชุดที่ไม่มีการเติมโพรไบโอติกแบคทีเรียชนิด *Bacillus* (ชุดควบคุมและชุด T3) พบว่าเมื่อเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ทำให้มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงประมาณ 10 เท่า ส่วนอาหารเม็ดที่มีการเติมโพรไบโอติกแบคทีเรียพบว่าเมื่อเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน เช่นกันไม่พบการลดลงของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

ส่วนปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารกุ้งขาวแวนนาไมชุด T1 มีปริมาณ *Bacillus* spp. ($6.80 \pm 0.75 \times 10^8$ CFU/g) สูงกว่าชุด T3 ($2.46 \pm 0.55 \times 10^2$ CFU/g) และชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติก ($2.46 \pm 0.55 \times 10^2$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่ปริมาณ *Bacillus* spp. ที่พบในอาหารของชุด T1 มีปริมาณไม่แตกต่างกับอาหารในชุด T2 ที่มีการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติก ($4.20 \pm 0.15 \times 10^8$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เมื่อนำอาหารทั้ง 4 ชุด (T1, T2, T3 และชุดควบคุม) ไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารชุด T1 และ T2 มีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ในขณะที่อาหารชุด T3 และชุดควบคุมมีปริมาณ *Bacillus* spp. ลดลงและมีค่าแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

สำหรับปริมาณยีสต์โพรไบโอติกในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม และชุด T1 ที่ไม่มีการเติมยีสต์โพรไบโอติก ไม่สามารถตรวจพบยีสต์ทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน ส่วนในชุด T2 และ T3 ที่มีการเติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ลง

ไปในอาหาร ($3.73 \pm 0.68 \times 10^9$ CFU/g และ $4.90 \pm 0.85 \times 10^9$ CFU/g) เมื่อทำการตรวจพบว่าปริมาณยีสต์ในอาหารก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน มีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 5

ดังนั้นสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถรอดชีวิตและคงทนอยู่ในอาหารกุ้งได้ภายในระยะเวลา 30 วัน ภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยมีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และยังคงอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวในการทดลองในขั้นต่อไป

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 1

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$1.95 \pm 0.21 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.16 \pm 0.30 \times 10^{3\,(b,1)}$	$6.33 \pm 1.50 \times 10^{2\,(b,2)}$
T1	$6.80 \pm 0.75 \times 10^{8\,(a,1)}$	$4.87 \pm 0.62 \times 10^{8\,(a,1)}$	$3.87 \pm 0.60 \times 10^{8\,(a,1)}$
T2	$4.20 \pm 0.15 \times 10^{8\,(a,1)}$	$3.37 \pm 0.36 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.90 \pm 0.40 \times 10^{3\,(b,1)}$	$5.67 \pm 0.76 \times 10^{2\,(a,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4 ปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 1

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* spp. (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$2.76 \pm 0.68 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.38 \pm 0.77 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$
T1	$6.80 \pm 0.75 \times 10^{8\ (a,1)}$	$4.87 \pm 0.62 \times 10^{8\ (a,1)}$	$3.87 \pm 0.60 \times 10^{8\ (a,1)}$
T2	$4.20 \pm 0.15 \times 10^{8\ (a,1)}$	$3.37 \pm 0.36 \times 10^{8\ (a,1)}$	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{8\ (a,1)}$
T3	$2.46 \pm 0.55 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.00 \pm 0.21 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 5 ปริมาณยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 1

ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$2.80 \pm 0.36 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.06 \pm 0.40 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.40 \pm 0.46 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$4.13 \pm 0.30 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.90 \pm 0.36 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.46 \pm 0.45 \times 10^{8\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 6 สรุปปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 1

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดทดลอง	แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* spp. (CFU/g)	ยีสต์ (CFU/g)
1	C	$1.95 \pm 0.21 \times 10^{3}$	$2.76 \pm 0.68 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$6.80 \pm 0.75 \times 10^{8}$	$6.80 \pm 0.75 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$4.20 \pm 0.15 \times 10^{8}$	$4.20 \pm 0.15 \times 10^{8}$	$2.80 \pm 0.36 \times 10^{8}$
	T3	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{3}$	$2.46 \pm 0.55 \times 10^{2}$	$4.13 \pm 0.30 \times 10^{8}$
15	C	$1.16 \pm 0.30 \times 10^{3}$	$1.38 \pm 0.77 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$4.87 \pm 0.62 \times 10^{8}$	$4.87 \pm 0.62 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$3.37 \pm 0.36 \times 10^{8}$	$3.37 \pm 0.36 \times 10^{8}$	$2.06 \pm 0.40 \times 10^{8}$
	T3	$1.90 \pm 0.40 \times 10^{3}$	$1.00 \pm 0.21 \times 10^{2}$	$2.90 \pm 0.36 \times 10^{8}$
30	C	$6.33 \pm 1.50 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$3.87 \pm 0.60 \times 10^{8}$	$3.87 \pm 0.60 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{8}$	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{8}$	$1.40 \pm 0.46 \times 10^{8}$
	T3	$5.67 \pm 0.76 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$2.46 \pm 0.45 \times 10^{8}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.3 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียทางทะเล และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

1.3.1 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเล

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่ผสมโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ได้แก่ ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกกับยีสต์โพรไบโอติก (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) มีปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ลำไส้และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไม่แตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 120 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุด T1, T2, T3 และควบคุมมีปริมาณไม่แตกต่างกันรวมทั้งไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 7 - 10

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาการทดลอง 120 วัน

ตารางที่ 7 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$5.74 \pm 2.52 \times 10^{6\,(a,2)}$	$5.23 \pm 2.35 \times 10^{6\,(a,2)}$	$1.38 \pm 3.66 \times 10^{7\,(a,1)}$	$1.57 \pm 0.13 \times 10^{6\,(b,3)}$	$7.00 \pm 0.96 \times 10^{6\,(a,2)}$
T1	$6.15 \pm 2.26 \times 10^{6\,(a,1)}$	$7.03 \pm 2.31 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.18 \pm 0.80 \times 10^{6\,(b,2)}$	$6.48 \pm 1.47 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.00 \pm 1.03 \times 10^{6\,(a,12)}$
T2	$5.17 \pm 1.62 \times 10^{6\,(a,1)}$	$6.80 \pm 2.67 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.82 \pm 2.14 \times 10^{6\,(b,1)}$	$4.82 \pm 2.14 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.69 \pm 0.59 \times 10^{6\,(a,1)}$
T3	$4.99 \pm 2.15 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.93 \pm 2.85 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.51 \pm 0.82 \times 10^{6\,(b,1)}$	$4.04 \pm 1.05 \times 10^{6\,(a,1)}$	$6.18 \pm 1.02 \times 10^{6\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 8 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$4.90 \pm 1.38 \times 10^{8\,(a,1)}$	$4.21 \pm 1.08 \times 10^{8\,(a,1)}$	$7.57 \pm 1.05 \times 10^{7\,(b,2)}$	$3.99 \pm 0.55 \times 10^{8\,(b,1)}$	$3.53 \pm 0.43 \times 10^{8\,(a,1)}$
T1	$3.79 \pm 1.00 \times 10^{8\,(a,3)}$	$5.49 \pm 2.17 \times 10^{8\,(a,2)}$	$3.45 \pm 0.56 \times 10^{8\,(ab,3)}$	$7.85 \pm 1.17 \times 10^{8\,(a,1)}$	$4.71 \pm 0.88 \times 10^{8\,(a,23)}$
T2	$4.13 \pm 1.67 \times 10^{8\,(a,1)}$	$5.12 \pm 2.14 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.12 \pm 0.12 \times 10^{8\,(ab,2)}$	$4.07 \pm 0.87 \times 10^{8\,(b,1)}$	$4.51 \pm 0.55 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$4.58 \pm 1.94 \times 10^{8\,(a,2)}$	$4.97 \pm 1.38 \times 10^{8\,(a,2)}$	$9.27 \pm 1.17 \times 10^{8\,(a,1)}$	$9.21 \pm 1.24 \times 10^{7\,(c,3)}$	$3.61 \pm 1.46 \times 10^{8\,(a,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 9 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำ (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$6.94 \pm 2.21 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.54 \pm 2.85 \times 10^{4\,(a,12)}$	$3.61 \pm 0.60 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.25 \pm 0.60 \times 10^{4\,(a,2)}$	$7.12 \pm 0.68 \times 10^{4\,(a,1)}$
T1	$7.25 \pm 2.09 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.00 \pm 1.36 \times 10^{4\,(a,1)}$	$9.00 \pm 0.73 \times 10^{3\,(b,2)}$	$8.81 \pm 1.88 \times 10^{3\,(b,2)}$	$5.92 \pm 0.90 \times 10^{4\,(a,1)}$
T2	$5.97 \pm 2.83 \times 10^{4\,(a,1)}$	$6.49 \pm 2.42 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.59 \pm 1.16 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.32 \pm 0.55 \times 10^{4\,(b,2)}$	$7.33 \pm 1.42 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$6.71 \pm 1.42 \times 10^{4\,(a,1)}$	$6.19 \pm 2.31 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.57 \pm 0.71 \times 10^{4\,(ab,2)}$	$2.06 \pm 0.28 \times 10^{4\,(a,2)}$	$6.14 \pm 1.87 \times 10^{4\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 10 สรุปปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเล		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
2 ชั่วโมง	C	$5.74 \pm 2.52 \times 10^{6}$	$4.90 \pm 1.38 \times 10^{8}$	$6.94 \pm 2.21 \times 10^{4}$
	T1	$6.15 \pm 2.26 \times 10^{6}$	$3.79 \pm 1.00 \times 10^{8}$	$7.25 \pm 2.09 \times 10^{4}$
	T2	$5.17 \pm 1.62 \times 10^{6}$	$4.13 \pm 1.67 \times 10^{8}$	$5.97 \pm 2.83 \times 10^{4}$
	T3	$4.99 \pm 2.15 \times 10^{6}$	$4.58 \pm 1.94 \times 10^{8}$	$6.71 \pm 1.42 \times 10^{4}$
30	C	$5.23 \pm 2.35 \times 10^{6}$	$4.21 \pm 1.08 \times 10^{8}$	$5.54 \pm 2.85 \times 10^{4}$
	T1	$7.03 \pm 2.31 \times 10^{6}$	$5.49 \pm 2.17 \times 10^{8}$	$7.00 \pm 1.36 \times 10^{4}$
	T2	$6.80 \pm 2.67 \times 10^{6}$	$5.12 \pm 2.14 \times 10^{8}$	$6.49 \pm 2.42 \times 10^{4}$
	T3	$5.93 \pm 2.85 \times 10^{6}$	$4.97 \pm 1.38 \times 10^{8}$	$6.19 \pm 2.31 \times 10^{4}$
60	C	$1.38 \pm 3.66 \times 10^{7}$	$7.57 \pm 1.05 \times 10^{7}$	$3.61 \pm 0.60 \times 10^{4}$
	T1	$3.18 \pm 0.80 \times 10^{6}$	$3.45 \pm 0.56 \times 10^{8}$	$9.00 \pm 0.73 \times 10^{3}$
	T2	$9.47 \pm 2.93 \times 10^{6}$	$1.12 \pm 0.12 \times 10^{8}$	$3.59 \pm 1.16 \times 10^{4}$
	T3	$3.51 \pm 0.82 \times 10^{6}$	$9.27 \pm 1.17 \times 10^{8}$	$1.57 \pm 0.71 \times 10^{4}$
90	C	$1.57 \pm 0.13 \times 10^{6}$	$3.99 \pm 0.55 \times 10^{8}$	$3.25 \pm 0.60 \times 10^{4}$
	T1	$6.48 \pm 1.47 \times 10^{6}$	$7.85 \pm 1.17 \times 10^{8}$	$8.81 \pm 1.88 \times 10^{3}$
	T2	$4.82 \pm 2.14 \times 10^{6}$	$4.07 \pm 0.87 \times 10^{8}$	$1.32 \pm 0.55 \times 10^{4}$
	T3	$4.04 \pm 1.05 \times 10^{6}$	$9.21 \pm 1.24 \times 10^{7}$	$2.06 \pm 0.28 \times 10^{4}$
120	C	$7.00 \pm 0.96 \times 10^{6}$	$3.53 \pm 0.43 \times 10^{8}$	$7.12 \pm 0.68 \times 10^{4}$
	T1	$5.00 \pm 1.03 \times 10^{6}$	$4.71 \pm 0.88 \times 10^{8}$	$5.92 \pm 0.90 \times 10^{4}$
	T2	$5.69 \pm 0.59 \times 10^{6}$	$4.51 \pm 0.55 \times 10^{8}$	$7.33 \pm 1.42 \times 10^{4}$
	T3	$6.18 \pm 1.02 \times 10^{6}$	$3.61 \pm 1.46 \times 10^{8}$	$6.14 \pm 1.87 \times 10^{4}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 – ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.3.2 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมของชุดทดลองทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) และชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากเลี้ยงกุ้งด้วยอาหารผสมโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)

แต่เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าชุด T1 มีความสามารถในการลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในระยะเวลา 30 วัน ลดลงประมาณ 10 เท่า (จาก $8.12 \pm 0.82 \times 10^5$ CFU/g เป็น $3.54 \pm 0.48 \times 10^4$ CFU/g) จากนั้นปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ลดลงอีกประมาณ 10 เท่า (เหลือ $5.60 \pm 1.32 \times 10^3$ CFU/g) ภายในระยะเวลา 60 วันของการทดลอง และมีปริมาณ *Vibrio* ที่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05) จนถึงวันสุดท้ายของการทดลอง

ส่วนชุด T2 และ T3 เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ลดลงประมาณ 10 เท่า ตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง หลังจากนั้นจะมีปริมาณ *Vibrio* ที่คงที่ไปจนสิ้นสุดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมพบว่ามีปริมาณ *Vibrio* ที่คงที่ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นการทดลองไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 11

ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ ($8.05 \pm 3.55 \times 10^7$ CFU/g) ของกุ้งขาวแวนนาไมมีปริมาณสูงกว่าใน Hepatopancreas ($9.09 \pm 3.87 \times 10^5$ CFU/g) รวมทั้งพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมของชุดทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง (T1, T2 และ T3) และชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ในช่วงเริ่มต้นการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05) แต่เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าชุด T1 มีความสามารถในการลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในระยะเวลา 30 วัน ลดลงประมาณ 10 เท่า (จาก $7.67 \pm 2.32 \times 10^7$ CFU/g เป็น $4.48 \pm 0.47 \times 10^6$ CFU/g) และมีปริมาณ *Vibrio* ไม่แตกต่างภายในระยะเวลา 60 วันของการทดลอง และลดลง 100 เท่าในระยะเวลา 90 วันต่อมาและคงที่ไปจนถึงวันสุดท้ายของการทดลอง

ส่วนชุด T2 และ T3 เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ลดลงประมาณ 10 เท่า ตั้งแต่วันที่

30 ของการทดลอง หลังจากนั้นจะมีปริมาณ *Vibrio* ที่ลดลงอีก 10 เท่าภายในระยะเวลา 60 วัน ต่อมาพบว่ามีค่าคงที่ไปจนสิ้นสุดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมพบว่ามีปริมาณ *Vibrio* ที่คงที่ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นการทดลองไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 12

สำหรับปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ในช่วงเริ่มต้นการทดลองของชุดทดลองที่ได้รับโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) และชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ $6.01 \pm 2.69 \times 10^4$, $5.43 \pm 1.68 \times 10^4$, $5.17 \pm 1.39 \times 10^4$ และ $4.99 \pm 1.57 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) หลังจากนั้นพบว่าผลของการศึกษามีแนวโน้มการลดลงคล้ายกับผลของปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมนั่นคือพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) มีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ลดลงตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง ในขณะที่ชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ค่อนข้างคงที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) มีปริมาณลดลงเหลือ $7.78 \pm 1.68 \times 10^2$, $9.28 \pm 1.03 \times 10^2$ และ $1.64 \pm 0.29 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ที่พบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ระหว่าง 3 ชุดการทดลองนี้ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ $6.34 \pm 0.84 \times 10^4$ CFU/ml ดังแสดงในตารางที่ 13

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae จากผลการศึกษาพบว่าในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae มากที่สุด รองลงมาคือ Hepatopancreas และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ดังแสดงในตารางที่ 14

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้ในเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง โดยชุด T1 มีความสามารถในการลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas และลำไส้ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ชุด T2 และ T3 ส่วนในน้ำพบว่าโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีความสามารถในการควบคุมปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ได้ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 11 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$9.09 \pm 3.87 \times 10^{5\ (a,1)}$	$8.75 \pm 0.68 \times 10^{5\ (a,1)}$	$8.12 \pm 0.94 \times 10^{5\ (a,1)}$	$1.12 \pm 0.27 \times 10^{6\ (a,1)}$	$7.84 \pm 0.97 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$8.12 \pm 0.82 \times 10^{5\ (a,1)}$	$3.54 \pm 0.48 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.60 \pm 1.32 \times 10^{3\ (c,3)}$	$5.81 \pm 1.23 \times 10^{3\ (c,3)}$	$7.85 \pm 1.62 \times 10^{3\ (c,3)}$
T2	$8.64 \pm 1.07 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.18 \pm 0.45 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.73 \pm 0.77 \times 10^{4\ (b,2)}$	$1.12 \pm 0.26 \times 10^{4\ (b,2)}$	$2.88 \pm 0.36 \times 10^{4\ (b,2)}$
T3	$7.99 \pm 1.28 \times 10^{5\ (a,1)}$	$4.54 \pm 0.56 \times 10^{4\ (b,2)}$	$6.25 \pm 1.30 \times 10^{4\ (b,2)}$	$2.04 \pm 0.22 \times 10^{4\ (b,2)}$	$1.73 \pm 0.28 \times 10^{4\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 12 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$8.05 \pm 3.55 \times 10^{7\,(a,2)}$	$4.59 \pm 1.83 \times 10^{7\,(a,3)}$	$7.71 \pm 1.55 \times 10^{7\,(a,2)}$	$1.05 \pm 0.78 \times 10^{8\,(a,1)}$	$6.60 \pm 1.45 \times 10^{7\,(a,2)}$
T1	$7.67 \pm 2.32 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.48 \pm 0.47 \times 10^{6\,(b,2)}$	$4.33 \pm 1.21 \times 10^{6\,(b,2)}$	$7.95 \pm 1.32 \times 10^{4\,(c,3)}$	$8.88 \pm 1.32 \times 10^{4\,(c,3)}$
T2	$6.61 \pm 2.78 \times 10^{7\,(a,1)}$	$7.59 \pm 1.84 \times 10^{6\,(b,2)}$	$9.32 \pm 0.75 \times 10^{5\,(b,2)}$	$4.45 \pm 0.85 \times 10^{5\,(b,3)}$	$3.33 \pm 0.58 \times 10^{5\,(b,3)}$
T3	$7.31 \pm 2.00 \times 10^{7\,(a,1)}$	$5.24 \pm 1.83 \times 10^{6\,(b,2)}$	$5.95 \pm 1.55 \times 10^{5\,(c,3)}$	$2.74 \pm 0.35 \times 10^{5\,(b,3)}$	$1.62 \pm 0.41 \times 10^{5\,(b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 13 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำ (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$4.99 \pm 1.57 \times 10^{4\ (a,1)}$	$3.47 \pm 1.16 \times 10^{4\ (a,1)}$	$6.41 \pm 1.14 \times 10^{4\ (a,1)}$	$5.40 \pm 1.05 \times 10^{4\ (a,1)}$	$6.34 \pm 0.84 \times 10^{4\ (a,1)}$
T1	$6.01 \pm 2.69 \times 10^{4\ (a,1)}$	$1.61 \pm 0.38 \times 10^{3\ (b,2)}$	$7.04 \pm 1.20 \times 10^{2\ (b,2)}$	$3.97 \pm 0.07 \times 10^{2\ (b,2)}$	$7.78 \pm 1.68 \times 10^{2\ (b,2)}$
T2	$5.43 \pm 1.68 \times 10^{4\ (a,1)}$	$2.69 \pm 0.31 \times 10^{3\ (b,2)}$	$1.39 \pm 0.29 \times 10^{3\ (b,2)}$	$1.19 \pm 0.24 \times 10^{3\ (b,2)}$	$9.28 \pm 1.03 \times 10^{2\ (b,2)}$
T3	$5.17 \pm 1.39 \times 10^{4\ (a,1)}$	$2.27 \pm 0.30 \times 10^{3\ (b,2)}$	$8.60 \pm 1.16 \times 10^{2\ (b,2)}$	$8.93 \pm 1.05 \times 10^{2\ (b,2)}$	$1.64 \pm 0.29 \times 10^{3\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 14 สรุปปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
2 ชั่วโมง	C	$9.09 \pm 3.87 \times 10^5$	$8.05 \pm 3.55 \times 10^7$	$4.99 \pm 1.57 \times 10^4$
	T1	$8.12 \pm 0.82 \times 10^5$	$7.67 \pm 2.32 \times 10^7$	$6.01 \pm 2.69 \times 10^4$
	T2	$8.64 \pm 1.07 \times 10^5$	$6.61 \pm 2.78 \times 10^7$	$5.43 \pm 1.68 \times 10^4$
	T3	$7.99 \pm 1.28 \times 10^5$	$7.31 \pm 2.00 \times 10^7$	$5.17 \pm 1.39 \times 10^4$
30	C	$8.75 \pm 0.68 \times 10^5$	$4.59 \pm 1.83 \times 10^7$	$3.47 \pm 1.16 \times 10^4$
	T1	$3.54 \pm 0.48 \times 10^4$	$4.48 \pm 0.47 \times 10^6$	$1.61 \pm 0.38 \times 10^3$
	T2	$5.18 \pm 0.45 \times 10^4$	$7.59 \pm 1.84 \times 10^6$	$2.69 \pm 0.31 \times 10^3$
	T3	$4.54 \pm 0.56 \times 10^4$	$5.24 \pm 1.83 \times 10^6$	$2.27 \pm 0.30 \times 10^3$
60	C	$8.12 \pm 0.94 \times 10^5$	$7.71 \pm 1.55 \times 10^7$	$6.41 \pm 1.14 \times 10^4$
	T1	$5.60 \pm 1.32 \times 10^3$	$4.33 \pm 1.21 \times 10^6$	$7.04 \pm 1.20 \times 10^2$
	T2	$3.73 \pm 0.77 \times 10^4$	$9.32 \pm 0.75 \times 10^5$	$1.39 \pm 0.29 \times 10^3$
	T3	$6.25 \pm 1.30 \times 10^4$	$5.95 \pm 1.55 \times 10^5$	$8.60 \pm 1.16 \times 10^2$
90	C	$1.12 \pm 0.27 \times 10^6$	$1.05 \pm 0.78 \times 10^8$	$5.40 \pm 1.05 \times 10^4$
	T1	$5.81 \pm 1.23 \times 10^3$	$7.95 \pm 1.32 \times 10^4$	$3.97 \pm 0.07 \times 10^2$
	T2	$1.12 \pm 0.26 \times 10^4$	$4.45 \pm 0.85 \times 10^5$	$1.19 \pm 0.24 \times 10^3$
	T3	$2.04 \pm 0.22 \times 10^4$	$2.74 \pm 0.35 \times 10^5$	$8.93 \pm 1.05 \times 10^3$
120	C	$7.84 \pm 0.97 \times 10^5$	$6.60 \pm 1.45 \times 10^7$	$6.34 \pm 0.84 \times 10^4$
	T1	$7.85 \pm 1.62 \times 10^3$	$8.88 \pm 1.32 \times 10^4$	$7.78 \pm 1.68 \times 10^2$
	T2	$2.88 \pm 0.36 \times 10^4$	$3.33 \pm 0.58 \times 10^5$	$9.28 \pm 1.03 \times 10^2$
	T3	$1.73 \pm 0.28 \times 10^4$	$1.62 \pm 0.41 \times 10^5$	$1.64 \pm 0.29 \times 10^3$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.4 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่ออัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่ออัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติก T1, T2 และ T3 มีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 79.45 ±0.28%, 75.00 ±0.17%, 78.89 ± 0.51% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่มีค่าแตกต่างกับชุดควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 66.67 ±0.33% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 15

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมสามารถช่วยเพิ่มอัตราการรอดของกุ้งขาวแวนนาไมได้ (75.00 ±0.17 - 79.45 ±0.28%) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมโพรไบโอติก (66.67 ±0.33%)

ตารางที่ 15 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 120 วัน

ชุดการทดลอง	อัตราการรอดชีวิต (%)
C	66.67 ±0.33 [(b)]
T1	79.45 ±0.28 [(a)]
T2	75.00 ±0.17 [(a)]
T3	78.89 ± 0.51 [(a)]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.5 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงจำลองที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา120 วัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลา 120 วัน โดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิ และความเค็ม โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ช่วงเวลา คือ 5:00 และ 14:00 น. ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1.5.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า ณ เวลา 5:00 น. ในวันเริ่มต้นการทดลอง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในชุดควบคุม (8.06 ± 0.17) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1; 8.20 ± 0.12) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2; 8.10 ± 0.12) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3; 8.17 ± 0.14) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

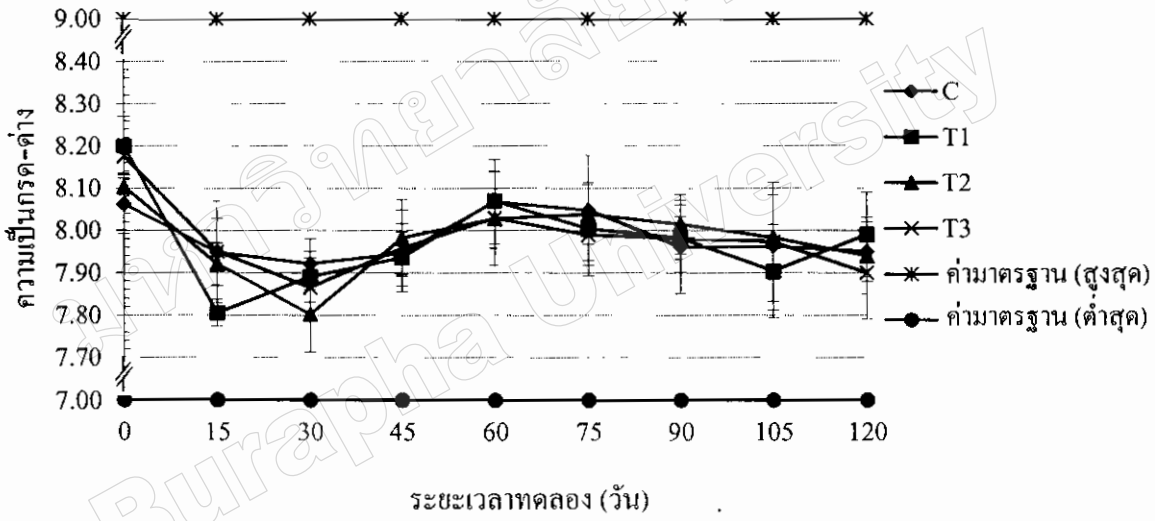
หลังจากนั้นพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทั้ง 4 ชุดมีแนวโน้มลดลงโดยชุด T1 มีค่าลดลงต่ำสุดในวันที่ 15 ของการทดลอง (7.81 ± 0.03) และมีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 30 ของการทดลอง (7.89 ± 0.06) ในขณะที่ชุดควบคุม ชุด T2 และ ชุด T3 มีค่าลดลงจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง (7.92 ± 0.06, 7.80 ± 0.09 และ 7.87 ± 0.07) จากนั้นพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของชุดควบคุม ชุด T1และ ชุด T3 เพิ่มขึ้นสูงอีกครั้งในวันที่ 60 ของการทดลอง (8.07 ± 0.10, 8.07 ± 0.07 และ 8.03 ± 0.07) ส่วนชุด T2 มีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 75 ของการทดลอง (8.04 ± 0.07) และค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำทั้ง 4 ชุดมีค่าลดลงอีกครั้งจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (วันที่ 120) โดยชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และ ชุด T3 มีค่าเท่ากับ 7.95 ± 0.07, 7.99 ± 0.10, 7.94 ± 0.18 และ 7.90 ± 0.15 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 16

สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า ณ เวลา 14:00 น. ในวันเริ่มต้นการทดลอง พบว่าในชุดควบคุม (8.32 ± 0.07) ชุด T1 (8.24 ± 0.11) ชุด T2 (8.23 ± 0.04) และชุด T3 (8.35 ± 0.13) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของทั้ง 4 ชุดมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับ ณ เวลา 5:00 น. โดยชุด T1 ลดลงในวันที่ 15 ของการทดลอง ส่วนชุดควบคุม ชุด T2 และ ชุด T3 มีค่าลดลงจนถึงวันที่ 30 จากนั้นค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทั้ง 4 ชุดเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 45 จนถึงวันที่ 60 ของ

การทดลอง และมีแนวโน้นลดจนอีกครั้งจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่างของชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และ ชุด T3 มีค่าเท่ากับ 8.12 ± 0.07, 8.10 ± 0.04, 8.08 ± 0.05 และ 8.05 ± 0.00 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 17

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าค่าความเป็นกรดด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมใน ณ เวลา 05:00 และ 14:00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7 - 9

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม



ภาพที่ 16 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 5:00 น.

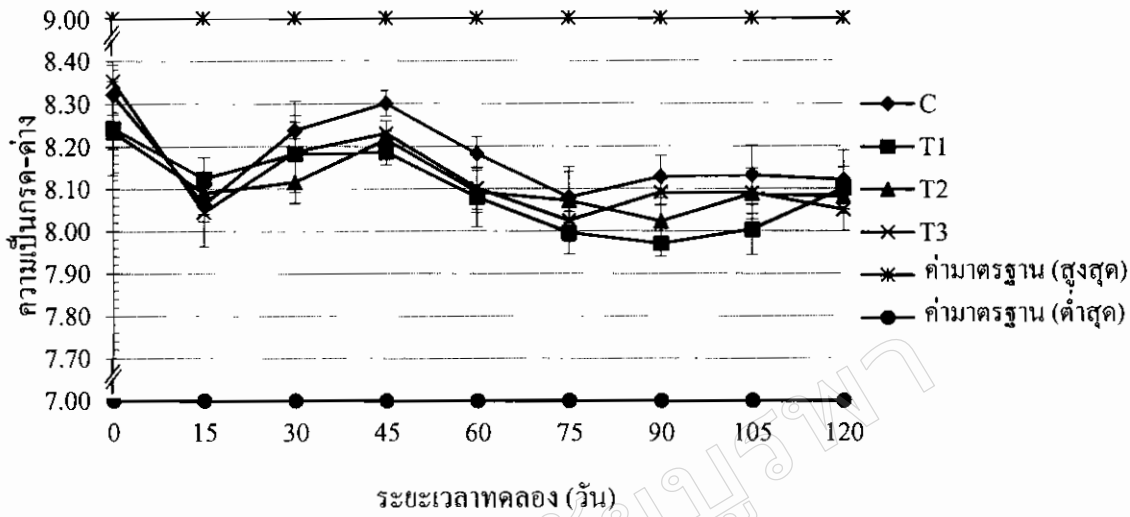
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 17 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

1.5.2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

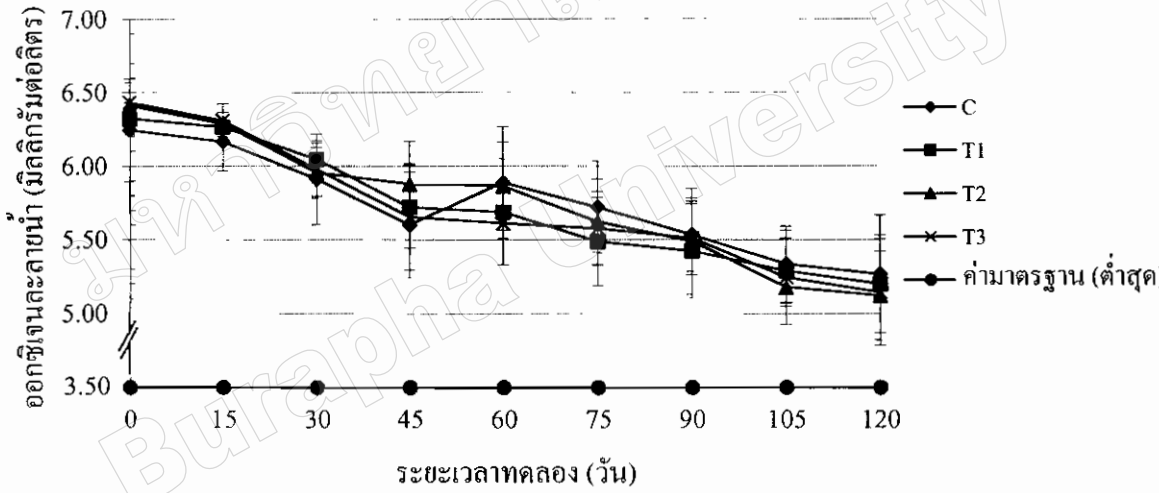
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ ณ เวลา 5:00 น. ในวันเริ่มต้นการทดลองของชุดควบคุม (6.24 ± 0.35 มิลลิกรัมต่อลิตร) ชุด T1 (6.32 ± 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร) ชุด T2 (6.41 ± 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ ชุด T3 (6.43 ± 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำทั้ง 4 ชุด มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (วันที่ 120) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดควบคุม T1 T2 และ T3 (5.27 ± 0.40, 5.20 ± 0.33, 5.12 ± 0.33 และ 5.14 ± 0.36 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 18

ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ ณ เวลา 14:00 น. ในวันเริ่มต้นการทดลองของชุดควบคุม T1 T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 6.29 ± 0.46, 6.44 ± 0.27, 6.48 ± 0.15 และ 6.40 ± 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นปริมาณ

ออกซิเจนละลายน้ำทั้ง 4 ชุดมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการทดลอง เช่นเดียวกับ ณ เวลา 5:00 น. และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (วันที่ 120) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดควบคุม T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 5.72 ± 0.29, 5.53 ± 0.25, 5.66 ± 0.30 และ 5.68 ± 0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 19

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ ณ เวลา 5:00 และ 14:00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานคือไม่ต่ำกว่า 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามพบว่าชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด ยังมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง



ภาพที่ 18 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 5:00 น.

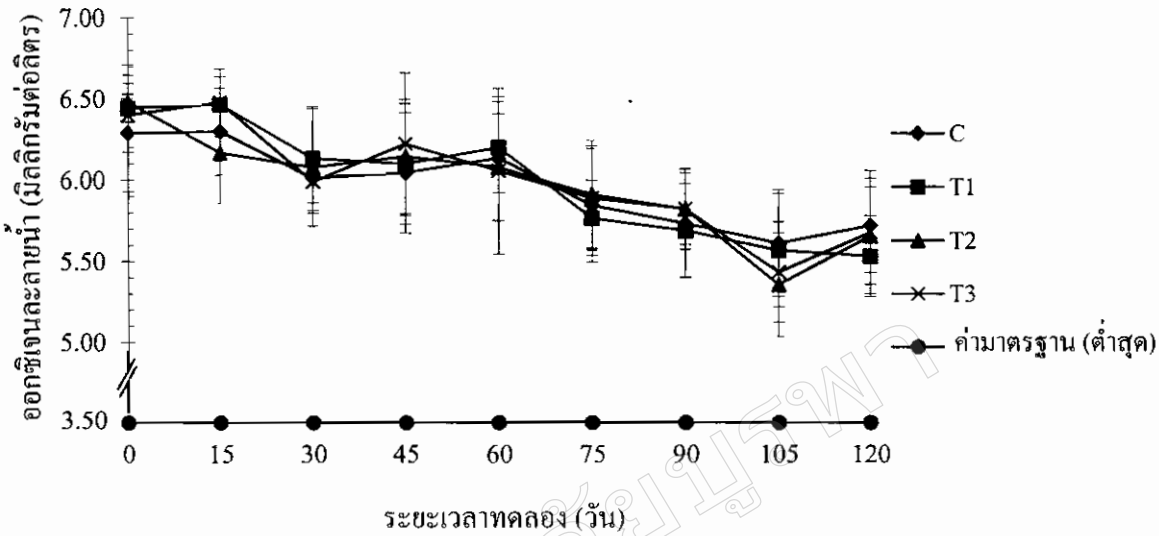
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 19 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

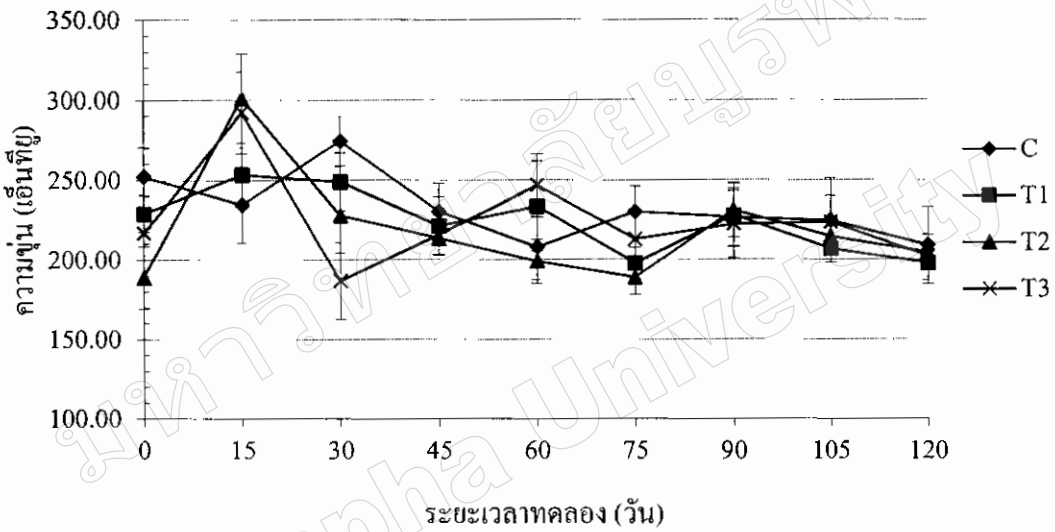
1.5.3 ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในวันเริ่มต้น ณ เวลา 5:00 น. ของชุดควบคุม (252 ± 19 NTU) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับชุด T1 (229 ± 12 NTU) ชุด T2 (189 ± 11 NTU) และชุด T3 (217 ± 17 NTU) และความขุ่นของชุด T1 ไม่แตกต่างกับชุด T3 แต่แตกต่างกับชุด T2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นพบว่าความขุ่นของน้ำทั้ง 4 ชุดทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าความขุ่นของชุดควบคุม (209 ± 24 NTU) ชุด T1 (198 ±11) ชุด T2 (204 ± 11 NTU) ชุด T3 (202 ± 8 NTU) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 20

สำหรับความขุ่นของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในวันเริ่มต้น ณ เวลา 14:00 น. ของชุดควบคุม (247 ± 27 NTU) มีความแตกต่างกับชุด T1 (218 ± 12 NTU) ชุด T2 (176 ± 11) และชุด T3 (222 ± 14 NTU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่ค่าความขุ่นที่พบในชุดการทดลอง T1

ไม่มีความแตกต่างกับชุด T3 แต่แตกต่างกับชุด T2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นความขุ่นมีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองความขุ่นในชุดควบคุม (205 ± 11 NTU) มีค่าไม่แตกต่างกับชุด T1 (192 ± 11 NTU) ชุด T2 (201 ± 8 NTU) และ ชุด T3 (198 ± 10 NTU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงในภาพที่ 21

สรุปได้แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อความขุ่นของน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง



ภาพที่ 20 ความขุ่นของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 5:00 น.

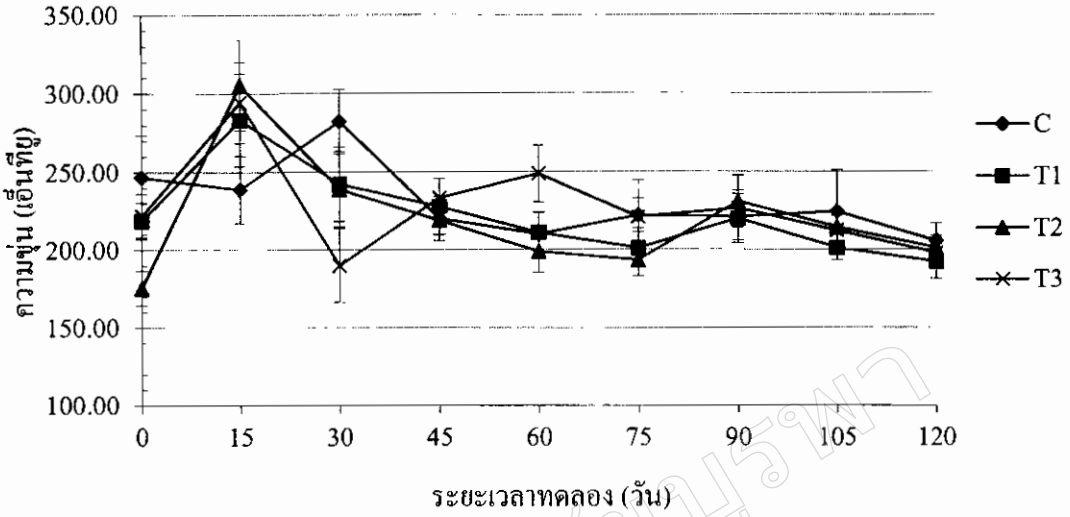
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 21 ความขุ่นของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

1.5.4 อุณหภูมิ

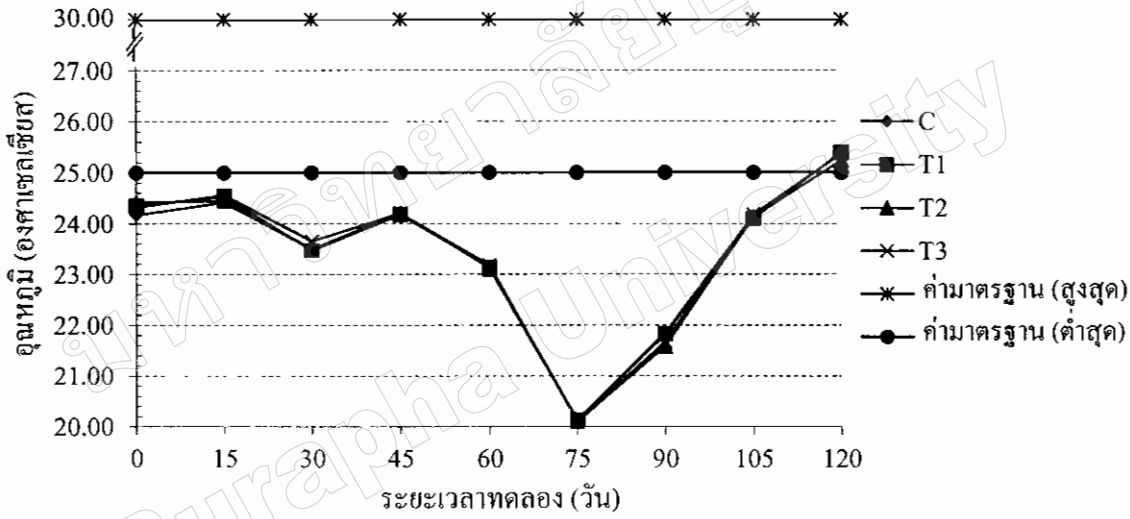
จากการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งจำลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เป็นเวลา 120 วัน พบว่าอุณหภูมิของน้ำ ณ เวลา 5:00 น. ในชุดควบคุม ชุด T1, T2 และ T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 24.17 ± 0.13 - 24.41 ± 0.14 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 45 ของการทดลอง โดยอุณหภูมิทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.17 ± 0.02 - 24.21 ± 0.08 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิของน้ำบ่อเพาะเลี้ยงทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าลดลงจนถึงวันที่ 75 ของการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.11 ± 0.05 - 20.14 ± 0.01 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองโดยในวันที่ 120 ของการทดลองมีอุณหภูมิเฉลี่ยนอยู่ระหว่าง 25.24 ± 0.03 - 25.40 ± 0.07 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 22

ส่วนอุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งจำลอง ณ เวลา 14:00 น. มีอุณหภูมิสูงกว่าในช่วงเวลา 5:00 น. โดยในช่วงเริ่มต้นการทดลองอุณหภูมิของน้ำในชุดควบคุม ชุด T1, T2 และ T3มีค่าอยู่ระหว่าง 25.20 ± 0.17 - 25.44 ± 0.48 องศาเซลเซียส และเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนถึงวันที่ 45 ของการทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.06 ± 0.06 - 25.30 ± 0.03 องศาเซลเซียส และในวันที่ 75

ของการทดลองพบว่ามีอุณหภูมิลดลงต่ำสุดโดยมีค่าเท่ากับ 22.11 ± 0.04 - 22.28 ± 0.06 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง โดยมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.39 ± 0.03 - 26.50 ± 0.02 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 23

สำหรับอุณหภูมิที่พบในการศึกษาครั้งนี้พบว่าอุณหภูมิของน้ำส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมคือ 25 - 30 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากช่วงที่ทำการทดลองนั้นเป็นช่วงหน้าหนาวอุณหภูมิของน้ำจึงมีอุณหภูมิต่ำ

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม



ภาพที่ 22 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 5:00 น.

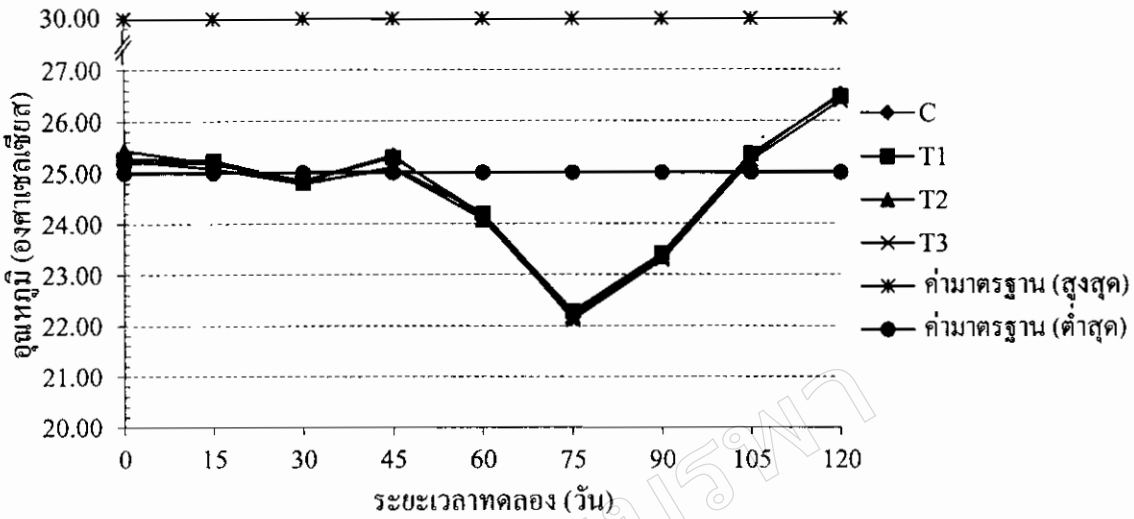
<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 23 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

1.5.5 ความเค็ม

จากการตรวจวัดค่าความเค็มน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งจำลองที่ทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นเวลา 120 วัน พบว่าค่าความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งตลอดระยะเวลา 120 วันมีค่าเท่ากับ 5 ส่วนในพันส่วน ซึ่งค่าความเค็มที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมคือ 0.5 - 35 ส่วนในพันส่วน สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลต่อความเค็มของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ดังนั้นสรุปได้ว่าโพรไบโอติกทั้ง 3 สูตรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความขุ่น ค่าความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง

ในการทดลองที่ 2 ทำศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ BUU 001, BUU 002, BUU 003, BUU 004 และ BUU 005 และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ BUU 01 และ BUU 02 ในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงสำหรับเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยเปรียบเทียบกับอาหารกุ้งที่ไม่เติมโพรไบโอติก (ชุดควบคุม) โดยทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 เป็นเวลา 1 เดือน จากนั้นทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคจาก *V. harveyi* ได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนผสมอาหารเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ใช้สำหรับเติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนเติมลงอาหารกุ้งมีปริมาณเท่ากับ $7.43 \pm 0.84 \times 10^9$ - $9.57 \pm 0.49 \times 10^9$ CFU/g และยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนเติมลงอาหารมีปริมาณเท่ากับ $4.72 \pm 0.25 \times 10^9$ - $6.57 \pm 0.60 \times 10^9$ CFU/g ซึ่งจะใช้สำหรับเติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารสำหรับใช้เพาะเลี้ยงกุ้งแวนนาไมและทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) และชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ $7.40 \pm 1.41 \times 10^8$ และ $5.83 \pm 0.35 \times 10^8$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่อาหารทั้ง 2 ชุดนี้มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปสูงกว่าอาหารชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) และอาหารชุดควบคุม ($2.16 \pm 0.30 \times 10^3$ และ $1.83 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อนำอาหารทั้ง 4 ชุดการทดลองไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารชุด T1 และ T2 มีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนอาหารชุด T3 และ ชุดควบคุม มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงและแตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 16

ดังนั้นสรุปได้ว่าการเก็บรักษาอาหารกุ้งขาวแวนนาไมไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน จะทำให้แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (ชุด T3 และชุดควบคุม) มีปริมาณลดลง ส่วนอาหารที่มีการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1 และ T2) จะมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 30 วัน

ส่วนปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารกุ้งชุด T1 และ T2 มีปริมาณ *Bacillus* spp. ($7.40 \pm 1.41 \times 10^8$ และ $5.83 \pm 0.35 \times 10^8$ CFU/g) สูงกว่าชุด T3 และชุดควบคุม ($2.23 \pm 0.75 \times 10^2$ และ $3.47 \pm 0.38 \times 10^2$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เมื่อนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารในชุด T1 และ T2 มีปริมาณ *Bacillus* spp. ไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลอง ส่วนอาหารในชุด T3 และชุดควบคุมมีปริมาณ *Bacillus* spp. ลดลงและแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 17

สำหรับปริมาณยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสพบว่าอาหารในชุด T2 และ T3 ตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกเท่ากับ $4.07 \pm 0.60 \times 10^8$ และ $5.23 \pm 0.71 \times 10^8$ CFU/g ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ส่วนในชุด T1 และ T2 ตรวจไม่พบยีสต์ เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุด T2 และ T3 มีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลอง ส่วนในชุด T1 และ T2 ตรวจไม่พบยีสต์เช่นเดิม ดังแสดงในตารางที่ 18

ดังนั้นสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งสามารถรอดชีวิตและคงทนอยู่ในอาหารเลี้ยงกุ้งภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 วัน และยังคงมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

ตารางที่ 16 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 2

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$1.83 \pm 0.15 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.23 \pm 0.15 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.90 \pm 0.36 \times 10^{2\,(b,2)}$
T1	$7.40 \pm 1.41 \times 10^{8\,(a,1)}$	$6.87 \pm 0.30 \times 10^{8\,(a,1)}$	$5.97 \pm 0.50 \times 10^{8\,(a,1)}$
T2	$5.83 \pm 0.35 \times 10^{8\,(a,1)}$	$4.07 \pm 0.51 \times 10^{8\,(a,1)}$	$4.10 \pm 0.96 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$2.16 \pm 0.30 \times 10^{3\,(b,1)}$	$2.03 \pm 0.32 \times 10^{3\,(b,1)}$	$2.07 \pm 0.21 \times 10^{2\,(b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 17 ปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 2

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* spp. (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$3.47 \pm 0.38 \times 10^{2\ (b,1)}$	$2.16 \pm 0.30 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$
T1	$7.40 \pm 1.41 \times 10^{8\ (a,1)}$	$6.87 \pm 0.30 \times 10^{8\ (a,1)}$	$5.97 \pm 0.50 \times 10^{8\ (a,1)}$
T2	$5.83 \pm 0.35 \times 10^{8\ (a,1)}$	$4.07 \pm 0.51 \times 10^{8\ (a,1)}$	$4.10 \pm 0.96 \times 10^{8\ (a,1)}$
T3	$2.23 \pm 0.75 \times 10^{2\ (b,1)}$	$3.0 \pm 0.50 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 18 ปริมาณยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 2

ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$4.40 \pm 0.65 \times 10^{8\ (a,1)}$	$2.80 \pm 1.15 \times 10^{8\ (a,1)}$	$1.53 \pm 0.61 \times 10^{8\ (a,1)}$
T3	$5.13 \pm 0.35 \times 10^{8\ (a,1)}$	$4.87 \pm 0.35 \times 10^{8\ (a,1)}$	$2.53 \pm 0.75 \times 10^{8\ (a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 19 สรุปปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 2

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดทดลอง	แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* spp. (CFU/g)	ยีสต์ (CFU/g)
1	C	$1.83 \pm 0.15 \times 10^{3}$	$3.47 \pm 0.38 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$7.40 \pm 1.41 \times 10^{8}$	$7.40 \pm 1.41 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$5.83 \pm 0.35 \times 10^{8}$	$5.83 \pm 0.35 \times 10^{8}$	$4.40 \pm 0.65 \times 10^{8}$
	T3	$2.16 \pm 0.30 \times 10^{3}$	$2.23 \pm 0.75 \times 10^{2}$	$5.13 \pm 0.35 \times 10^{8}$
15	C	$1.23 \pm 0.15 \times 10^{3}$	$2.16 \pm 0.30 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$6.87 \pm 0.30 \times 10^{8}$	$6.87 \pm 0.30 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$4.07 \pm 0.51 \times 10^{8}$	$4.07 \pm 0.51 \times 10^{8}$	$2.80 \pm 1.15 \times 10^{8}$
	T3	$2.03 \pm 0.32 \times 10^{2}$	$3.0 \pm 0.50 \times 10^{1}$	$4.87 \pm 0.35 \times 10^{8}$
30	C	$1.90 \pm 0.36 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$5.97 \pm 0.50 \times 10^{8}$	$5.97 \pm 0.50 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$4.10 \pm 0.96 \times 10^{8}$	$4.10 \pm 0.96 \times 10^{8}$	$1.53 \pm 0.61 \times 10^{8}$
	T3	$2.07 \pm 0.21 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$2.53 \pm 0.75 \times 10^{8}$

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม,

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.3 การศึกษา *V. harveyi* สายพันธุ์ที่มีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาในครั้งนี้ได้นำ *V. harveyi* จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *V. harveyi* สายพันธุ์ 001, *V. harveyi* สายพันธุ์ 002, *V. harveyi* สายพันธุ์ 003 และ *V. harveyi* สายพันธุ์ 004 มาทดสอบความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อนำ *V. harveyi* ที่ได้สำหรับใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

2.3.1 การศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีเบื้องต้นของ *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรค (Chellenge test)

จากการศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของ *V. harveyi* ทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปท่อน เมื่อทดสอบ Oxidase ให้ผลบวก ซึ่งจัดเป็นแบคทีเรียในสกุล *Vibrio* ดังแสดงในตารางที่ 20 และเมื่อนำ *V. harveyi* ทั้ง 4 สายพันธุ์มาศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Vibrio* ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 20 คุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของ *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ

คุณสมบัติทาง	*V. harveyi*			
สัณฐานวิทยา	สายพันธุ์ 001	สายพันธุ์ 002	สายพันธุ์ 003	สายพันธุ์ 004
แกรม	-	-	-	-
รูปร่าง	ท่อน	ท่อน	ท่อน	ท่อน
Oxidase	+	+	+	+

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 21 คุณสมบัติทางชีวเคมีเบื้องต้นของ *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	*V. harveyi*			
	สายพันธุ์ 001	สายพันธุ์ 002	สายพันธุ์ 003	สายพันธุ์ 004
Carbohydrate metabolism (OF medium) test	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative
O/129 sensitivity test	+	+	+	+
D-manitol utilization	+	+	+	+
Oxidase test	+	+	+	+
Indole production test	+	+	+	+
Citrate utilization test	+	+	+	+
Lysine decarboxylase test	+	+	+	+
Motility test	+	+	+	+
Methyl red test	+	+	+	+
Acid from L-arabinose	-	-	-	-
Growth in 0% NaCl	-	-	-	-
Growth in 3% NaCl	+	+	+	+
Growth in 6% NaCl	+	+	+	+
Growth in 8% NaCl	-	-	-	+
Growth in 10% NaCl	-	-	-	-
Gas from D-glucose	-	-	-	-
Ornithine decarboxylase test	+	+	+	+
Cellobiose utilization test	+	+	+	+
Nitrate to Nitrite test	+	+	+	+
Growth on TCBS agar	G	G	Y	G

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive, - = 90 - 100% of strain are negative

G = Green, Y = Yellow

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.3.2 การศึกษาความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมของ *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ

สำหรับการศึกษาความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคของ *V. harveyi* ทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ทำการทดลองโดยใช้กุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 15 ปล่อยลงในบ่อทดลองบ่อละ 50 ตัว จากนั้นเติม *V. harveyi* แต่สายพันธุ์ลงไปในน้ำและปรับให้มีความเข้มข้นสุดท้ายในน้ำเท่ากับ 10^7 CFU/ml ผลการทดลองพบว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 สามารถก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่เลี้ยงด้วยน้ำทะเลความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน ดังแสดงในภาพที่ 24 โดยมีอัตราการตายสะสมในวันที่ 1 จนถึงวันที่ 4 เท่ากับ 43%, 75%, 87% และ 89% ตามลำดับ และมีอัตราการตายสะสมคงที่ตั้งแต่วันที่ 5 ของการทดลอง แต่สำหรับกุ้งขาวแวนนาไมชุดที่เลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่มีความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วน พบว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ไม่สามารถทำให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่วน *V. harveyi* สายพันธุ์อื่น ๆ ที่นำมาทดสอบไม่สามารถทำให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ทั้งในชุดที่เลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน และ 5 ส่วนในพันส่วน ดังแสดงในตารางที่ 22

สรุปได้ว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002มีความสามารถในการก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 15 ที่ทำการเพาะเลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน ดังนั้นจึงใช้ *V. harveyi* ชนิดนี้สำหรับทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมในการทดลองขั้นต่อไป

ภาพที่ 24 การตายของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยน้ำความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน และเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้นในน้ำเท่ากับ 10^7 CFU/ml

ตารางที่ 22 อัตราการตายสะสมของกุ้งขาวแวนไมหลังเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	อัตราการตายสะสมของกุ้งขาวแวนนาไม (%)									
	ชุดควบคุม		ชุดทดลอง (เติม *V. harveyi*)							
	ไม่เติม *V. harveyi*		สายพันธุ์ 001		สายพันธุ์ 002		สายพันธุ์ 003		สายพันธุ์ 004	
	5 ppt	20 ppt	5 ppt	20 ppt	5 ppt	20 ppt	5 ppt	20 ppt	5 ppt	20 ppt
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	87	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0

2.4 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียทางทะเล แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae และ *V. harveyi* ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

2.4.1 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 ชั่วโมงมีปริมาณแบคทีเรียทางทะเลเท่ากับ $9.87 \pm 0.91 \times 10^{5}$, $8.85 \pm 0.20 \times 10^{5}$,$1.29 \pm 0.65 \times 10^{6}$ และ $1.17 \pm 0.59 \times 10^{6}$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นและแตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยปริมาณแบคทีเรียทางทะเลที่เพิ่มขึ้นในวันที่ 30 ของชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $4.06 \pm 0.86 \times 10^6$, $3.20 \pm 0.75 \times 10^6$, $3.67 \pm 1.06 \times 10^6$ และ $4.33 \pm 0.21 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง (T1, T2, T3 และชุดควบคุม) มีปริมาณไม่แตกต่างกับปริมาณที่พบในวันที่ 30 ก่อนการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 จนกระทั่งวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 อีกครั้งให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นมีปริมาณลดลงในวันที่ 21 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีปริมาณไม่แตกต่างไปจนถึงวันที่ 28 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในตารางที่ 23

ส่วนปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมหลังเพาะเลี้ยงด้วยอาหารผสมโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าในชุดควบคุม ชุด T1, T2 และ T3 มีปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นและแตกต่างกับช่วงเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองทั้ง 4 ชุด มีปริมาณไม่แตกต่างกับปริมาณที่พบในช่วงก่อนเติม *V. harveyi* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานที่ได้มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 อีกครั้งให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่มีค่าไม่แตกต่างกับวันอื่น ๆ ไปจนถึงวันสิ้นสุดของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในตารางที่ 24

สำหรับปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่าปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลองที่ผสม

โพรไบโอติกในอาหารทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) และชุดควบคุม มีปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำเท่ากับ $5.80 \pm 0.75 \times 10^4$, $6.67 \pm 0.68 \times 10^4$, $5.73 \pm 1.17 \times 10^4$ และ $7.10 \pm 1.01 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลที่พบทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $3.13 \pm 0.85 \times 10^5$, $1.92 \pm 0.68 \times 10^5$, $2.03 \pm 1.07 \times 10^5$ และ $2.72 \pm 0.79 \times 10^5$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งปริมาณที่พบทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในของชุดทดลองทั้ง 3 ชุดและชุดควบคุม มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นมีแนวโน้มลดลงในวันที่ 7 ของการทดสอบ และในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคซึ่งทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 อีกครั้งให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณแบคทีเรียทางทะเลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 100 เท่า จากนั้นมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในวันที่ 21 และมีปริมาณคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในตารางที่ 25

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยในวันที่ 30 ก่อนการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคมีปริมาณเพิ่มขึ้น และเมื่อทำการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมแต่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 23 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$9.87 \pm 0.91 \times 10^{5\,(a,3)}$	$4.06 \pm 0.86 \times 10^{6\,(a,12)}$	$6.20 \pm 0.43 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.50 \pm 0.36 \times 10^{6\,(a,12)}$	$8.18 \pm 0.55 \times 10^{6\,(a,1)}$
T1	$8.85 \pm 0.20 \times 10^{5\,(a,3)}$	$3.20 \pm 0.75 \times 10^{6\,(a,12)}$	$4.33 \pm 0.85 \times 10^{6\,(a,12)}$	$3.23 \pm 0.75 \times 10^{6\,(a,12)}$	$5.13 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,1)}$
T2	$1.29 \pm 0.65 \times 10^{6\,(a,3)}$	$3.67 \pm 1.06 \times 10^{6\,(a,12)}$	$4.83 \pm 0.96 \times 10^{6\,(a,12)}$	$4.63 \pm 1.01 \times 10^{6\,(a,12)}$	$6.87 \pm 1.15 \times 10^{6\,(a,1)}$
T3	$1.17 \pm 0.59 \times 10^{6\,(a,3)}$	$4.33 \pm 0.21 \times 10^{6\,(a,12)}$	$5.03 \pm 1.00 \times 10^{6\,(a,12)}$	$4.47 \pm 1.05 \times 10^{6\,(a,12)}$	$6.33 \pm 1.21 \times 10^{6\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 – ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 – ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 – ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	หลังเติม *V. harveyi* 21 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$8.23 \pm 0.61 \times 10^{6\ (a,1)}$	$5.07 \pm 1.10 \times 10^{6\ (a,12)}$
T1	$6.17 \pm 0.96 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.96 \pm 0.95 \times 10^{6\ (a,12)}$
T2	$5.87 \pm 1.10 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.57 \pm 0.76 \times 10^{6\ (a,12)}$
T3	$7.80 \pm 0.26 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.26 \pm 0.58 \times 10^{6\ (a,12)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 24 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$9.63 \pm 0.35 \times 10^{6\,(a,2)}$	$8.17 \pm 0.95 \times 10^{7\,(a,1)}$	$9.63 \pm 0.90 \times 10^{7\,(a,1)}$	$9.50 \pm 1.21 \times 10^{7\,(a,1)}$	$1.81 \pm 0.78 \times 10^{8\,(a,1)}$
T1	$1.08 \pm 0.10 \times 10^{7\,(a,2)}$	$5.43 \pm 1.06 \times 10^{7\,(a,1)}$	$6.27 \pm 1.12 \times 10^{7\,(a,1)}$	$7.27 \pm 1.10 \times 10^{7\,(a,1)}$	$8.57 \pm 0.86 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$9.87 \pm 0.63 \times 10^{6\,(a,2)}$	$6.73 \pm 0.75 \times 10^{7\,(a,1)}$	$7.45 \pm 0.62 \times 10^{7\,(a,1)}$	$8.15 \pm 0.40 \times 10^{7\,(a,1)}$	$9.63 \pm 0.60 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$1.19 \pm 0.31 \times 10^{7\,(a,2)}$	$7.27 \pm 1.02 \times 10^{7\,(a,1)}$	$7.87 \pm 0.80 \times 10^{7\,(a,1)}$	$7.57 \pm 0.94 \times 10^{7\,(a,1)}$	$8.87 \pm 0.81 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$9.27 \pm 1.46 \times 10^{7}$ (a,1)	$7.10 \pm 0.90 \times 10^{7}$ (a,1)
T1	$7.33 \pm 0.86 \times 10^{7}$ (a,1)	$4.60 \pm 0.87 \times 10^{7}$ (a,1)
T2	$8.27 \pm 1.07 \times 10^{7}$ (a,1)	$5.77 \pm 0.81 \times 10^{7}$ (a,1)
T3	$7.87 \pm 0.35 \times 10^{7}$ (a,1)	$6.55 \pm 0.64 \times 10^{7}$ (a,1)

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 25 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$5.80 \pm 0.75 \times 10^{4\,(a,4)}$	$3.13 \pm 0.85 \times 10^{5\,(a,3)}$	$8.93 \pm 0.42 \times 10^{5\,(a,2)}$	$6.03 \pm 0.93 \times 10^{5\,(a,23)}$	$6.13 \pm 0.96 \times 10^{7\,(a,1)}$
T1	$6.67 \pm 0.68 \times 10^{4\,(a,4)}$	$1.92 \pm 0.68 \times 10^{5\,(a,3)}$	$7.70 \pm 0.30 \times 10^{5\,(a,2)}$	$5.27 \pm 0.97 \times 10^{5\,(a,2)}$	$4.40 \pm 0.82 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$5.73 \pm 1.17 \times 10^{4\,(a,4)}$	$2.03 \pm 1.07 \times 10^{5\,(a,3)}$	$7.16 \pm 0.38 \times 10^{5\,(a,2)}$	$5.83 \pm 1.04 \times 10^{5\,(a,2)}$	$5.30 \pm 1.37 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$7.10 \pm 1.01 \times 10^{4\,(a,4)}$	$2.72 \pm 0.79 \times 10^{5\,(a,3)}$	$8.57 \pm 0.38 \times 10^{5\,(a,2)}$	$4.90 \pm 0.20 \times 10^{5\,(a,3)}$	$5.37 \pm 0.08 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำ (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$5.53 \pm 1.16 \times 10^{5\ (a,23)}$	$6.47 \pm 1.00 \times 10^{5\ (a,23)}$
T1	$2.83 \pm 0.76 \times 10^{5\ (a,3)}$	$3.37 \pm 1.06 \times 10^{5\ (a,3)}$
T2	$3.47 \pm 0.81 \times 10^{5\ (a,3)}$	$3.63 \pm 0.94 \times 10^{5\ (a,3)}$
T3	$4.87 \pm 0.85 \times 10^{5\ (a,3)}$	$4.90 \pm 0.20 \times 10^{5\ (a,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 26 สรุปปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเล		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$9.87 \pm 0.91 \times 10^5$	$9.63 \pm 0.35 \times 10^6$	$5.80 \pm 0.75 \times 10^4$
	T1	$8.85 \pm 0.20 \times 10^5$	$1.08 \pm 0.10 \times 10^7$	$6.67 \pm 0.68 \times 10^4$
	T2	$1.29 \pm 0.65 \times 10^6$	$9.87 \pm 0.63 \times 10^6$	$5.73 \pm 1.17 \times 10^4$
	T3	$1.17 \pm 0.59 \times 10^6$	$1.19 \pm 0.31 \times 10^7$	$7.10 \pm 1.01 \times 10^4$
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$4.06 \pm 0.86 \times 10^6$	$8.17 \pm 0.95 \times 10^7$	$3.13 \pm 0.85 \times 10^5$
	T1	$3.20 \pm 0.75 \times 10^6$	$5.43 \pm 1.06 \times 10^7$	$1.92 \pm 0.68 \times 10^5$
	T2	$3.67 \pm 1.06 \times 10^6$	$6.73 \pm 0.75 \times 10^7$	$2.03 \pm 1.07 \times 10^5$
	T3	$4.33 \pm 0.21 \times 10^6$	$7.27 \pm 1.02 \times 10^7$	$2.72 \pm 0.79 \times 10^5$
เติม *V. harveyi* (10^5 FU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$6.20 \pm 0.43 \times 10^6$	$9.63 \pm 0.90 \times 10^7$	$8.93 \pm 0.42 \times 10^5$
	T1	$4.33 \pm 0.85 \times 10^6$	$6.27 \pm 1.12 \times 10^7$	$7.70 \pm 0.30 \times 10^5$
	T2	$4.83 \pm 0.96 \times 10^6$	$7.45 \pm 0.62 \times 10^7$	$7.16 \pm 0.38 \times 10^5$
	T3	$5.03 \pm 1.00 \times 10^6$	$7.87 \pm 0.80 \times 10^7$	$8.57 \pm 0.38 \times 10^5$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$5.50 \pm 0.36 \times 10^6$	$9.50 \pm 1.21 \times 10^7$	$6.03 \pm 0.93 \times 10^5$
	T1	$3.23 \pm 0.75 \times 10^6$	$7.27 \pm 1.10 \times 10^7$	$5.27 \pm 0.97 \times 10^5$
	T2	$4.63 \pm 1.01 \times 10^6$	$8.15 \pm 0.40 \times 10^7$	$5.83 \pm 1.04 \times 10^5$
	T3	$4.47 \pm 1.05 \times 10^6$	$7.57 \pm 0.94 \times 10^7$	$4.90 \pm 0.20 \times 10^5$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเล		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 14 วัน **	C	$8.18 \pm 0.55 \times 10^{6}$	$1.81 \pm 0.78 \times 10^{8}$	$6.13 \pm 0.96 \times 10^{7}$
	T1	$5.13 \pm 0.15 \times 10^{6}$	$8.57 \pm 0.86 \times 10^{7}$	$4.40 \pm 0.82 \times 10^{7}$
	T2	$6.87 \pm 1.15 \times 10^{6}$	$9.63 \pm 0.60 \times 10^{7}$	$5.30 \pm 1.37 \times 10^{7}$
	T3	$6.33 \pm 1.21 \times 10^{6}$	$8.87 \pm 0.81 \times 10^{7}$	$5.37 \pm 0.08 \times 10^{7}$
เติม *V. harveyi* 21 วัน	C	$8.23 \pm 0.61 \times 10^{6}$	$9.27 \pm 1.46 \times 10^{7}$	$5.53 \pm 1.16 \times 10^{5}$
	T1	$6.17 \pm 0.96 \times 10^{6}$	$7.33 \pm 0.86 \times 10^{7}$	$2.83 \pm 0.76 \times 10^{5}$
	T2	$5.87 \pm 1.10 \times 10^{6}$	$8.27 \pm 1.07 \times 10^{7}$	$3.47 \pm 0.81 \times 10^{5}$
	T3	$7.80 \pm 0.26 \times 10^{6}$	$7.87 \pm 0.35 \times 10^{7}$	$4.87 \pm 0.85 \times 10^{5}$
เติม *V. harveyi* 28 วัน	C	$5.07 \pm 1.10 \times 10^{6}$	$7.10 \pm 0.90 \times 10^{7}$	$6.47 \pm 1.00 \times 10^{5}$
	T1	$3.96 \pm 0.95 \times 10^{6}$	$4.60 \pm 0.87 \times 10^{7}$	$3.37 \pm 1.06 \times 10^{5}$
	T2	$4.57 \pm 0.76 \times 10^{6}$	$5.77 \pm 0.81 \times 10^{7}$	$3.63 \pm 0.94 \times 10^{5}$
	T3	$4.26 \pm 0.58 \times 10^{6}$	$6.55 \pm 0.64 \times 10^{7}$	$4.90 \pm 0.20 \times 10^{5}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่สองให้มีความเข้มข้น 10^{7} CFU/ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.4.2 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae พบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมของชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) หลังจากให้อาหารผสมโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง มีค่าไม่แตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง (T1, T2 และ T3) มีปริมาณลดลงและแตกต่างกับวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในขณะที่ชุดควบคุมมีค่าไม่แตกต่างกับช่วงเริ่มต้นการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 27

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml และ 10^7 CFU/ml พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวทั้ง 4 ชุดการทดลอง โดยมีปริมาณค่อนข้างคงที่จนสิ้นสุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 27

ส่วนปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) และชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมกลุ่มที่ได้รับโพรไบโอติกทั้งสามชุดการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae น้อยกว่าในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่มีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 28

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนไมให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml และ 10^7 CFU/ml พบว่าไม่

มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวทั้ง 4 ชุดการทดลองเช่นเดียวกับใน Hepatopancreas แต่อย่างไรก็ตามปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในตารางที่ 28

สำหรับปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่าชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชุดที่ได้รับโพรไบโอติกมีปริมาณลดลงและแตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่มีค่าไม่แตกต่างระหว่างชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 29

เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ประมาณ 10^5 CFU/ml หลังจากนั้นมีปริมาณลดลงในวันที่ 7 ของการทดสอบ โดยชุดควบคุมมีปริมาณสูงกว่าชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และในวันที่ 14 ของการทดสอบได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำอีกครั้งให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml ซึ่งพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่า (มีปริมาณประมาณ 10^7 CFU/ml) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทั้ง 4 ชุดการทดลองในวันที่ 21 และมีปริมาณไม่แตกต่างไปจนถึงสิ้นสุดการทดสอบโดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 29

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมโพรไบโอติก โดยชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ได้ไม่แตกต่างกัน

เมื่อทำการเติม *V. harveyi* ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml และ 10^7 CFU/ml พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas และลำไส้ แต่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงโดยทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 27 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$3.03 \pm 0.25 \times 10^{5\,(a,2)}$	$5.60 \pm 0.62 \times 10^{5\,(a,12)}$	$5.57 \pm 0.30 \times 10^{5\,(a,12)}$	$4.27 \pm 0.55 \times 10^{5\,(a,12)}$	$7.73 \pm 0.51 \times 10^{5\,(a,1)}$
T1	$3.23 \pm 0.45 \times 10^{5\,(a,1)}$	$7.13 \pm 0.40 \times 10^{4\,(b,2)}$	$3.17 \pm 0.16 \times 10^{4\,(b,3)}$	$2.93 \pm 0.42 \times 10^{4\,(b,3)}$	$4.57 \pm 0.23 \times 10^{4\,(b,3)}$
T2	$2.87 \pm 0.65 \times 10^{5\,(a,1)}$	$8.27 \pm 1.02 \times 10^{4\,(b,2)}$	$4.93 \pm 0.36 \times 10^{4\,(b,3)}$	$3.67 \pm 0.70 \times 10^{4\,(b,3)}$	$6.57 \pm 1.01 \times 10^{4\,(b,23)}$
T3	$4.50 \pm 0.40 \times 10^{5\,(a,1)}$	$9.13 \pm 0.93 \times 10^{4\,(b,2)}$	$3.33 \pm 0.16 \times 10^{4\,(b,3)}$	$3.43 \pm 0.21 \times 10^{4\,(b,3)}$	$5.63 \pm 0.81 \times 10^{4\,(b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$6.87 \pm 0.91 \times 10^{5\ (a,1)}$	$6.97 \pm 0.81 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$3.43 \pm 1.07 \times 10^{4\ (b,3)}$	$5.87 \pm 1.19 \times 10^{4\ (b,23)}$
T2	$4.16 \pm 0.76 \times 10^{4\ (b,3)}$	$7.63 \pm 0.77 \times 10^{4\ (b,23)}$
T3	$6.20 \pm 1.18 \times 10^{4\ (b,23)}$	$8.70 \pm 1.18 \times 10^{4\ (b,24)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.0)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 28 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$2.93 \pm 0.75 \times 10^{6\,(a,4)}$	$1.06 \pm 0.05 \times 10^{7\,(a,1)}$	$8.30 \pm 0.61 \times 10^{6\,(a,2)}$	$3.83 \pm 0.23 \times 10^{6\,(a,4)}$	$4.67 \pm 0.57 \times 10^{6\,(a,4)}$
T1	$3.40 \pm 0.62 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.83 \pm 1.22 \times 10^{5\,(b,2)}$	$5.17 \pm 1.17 \times 10^{5\,(b,2)}$	$2.77 \pm 1.06 \times 10^{5\,(b,2)}$	$2.84 \pm 0.83 \times 10^{5\,(b,2)}$
T2	$1.87 \pm 0.83 \times 10^{6\,(a,1)}$	$7.93 \pm 0.42 \times 10^{5\,(b,2)}$	$6.70 \pm 1.07 \times 10^{5\,(b,2)}$	$5.17 \pm 0.86 \times 10^{5\,(b,2)}$	$4.85 \pm 0.83 \times 10^{5\,(b,2)}$
T3	$4.13 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,1)}$	$8.17 \pm 0.25 \times 10^{5\,(b,2)}$	$5.37 \pm 0.33 \times 10^{5\,(b,23)}$	$4.57 \pm 1.25 \times 10^{5\,(b,3)}$	$5.91 \pm 0.84 \times 10^{5\,(b,23)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$6.47 \pm 1.51 \times 10^{6\ (a,3)}$	$4.37 \pm 0.85 \times 10^{6\ (a,4)}$
T1	$2.53 \pm 0.38 \times 10^{5\ (b,2)}$	$3.37 \pm 0.81 \times 10^{5\ (b,2)}$
T2	$3.10 \pm 0.52 \times 10^{5\ (b,3)}$	$6.56 \pm 1.22 \times 10^{5\ (b,2)}$
T3	$3.37 \pm 0.55 \times 10^{5\ (b,3)}$	$7.27 \pm 1.06 \times 10^{5\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 29 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$4.20 \pm 0.36 \times 10^{4\,(a,3)}$	$6.53 \pm 0.51 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.10 \pm 0.35 \times 10^{5\,(a,2)}$	$2.97 \pm 0.91 \times 10^{4\,(a,4)}$	$3.93 \pm 0.21 \times 10^{7\,(a,1)}$
T1	$5.50 \pm 0.50 \times 10^{4\,(a,3)}$	$3.83 \pm 1.02 \times 10^{3\,(b,4)}$	$4.40 \pm 0.15 \times 10^{5\,(a,2)}$	$5.47 \pm 0.55 \times 10^{3\,(b,4)}$	$4.13 \pm 0.35 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$6.27 \pm 0.45 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.87 \pm 0.25 \times 10^{3\,(b,4)}$	$5.70 \pm 0.53 \times 10^{5\,(a,2)}$	$6.73 \pm 0.25 \times 10^{3\,(b,4)}$	$3.13 \pm 0.32 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$4.07 \pm 1.75 \times 10^{4\,(a,3)}$	$6.17 \pm 1.15 \times 10^{3\,(b,4)}$	$3.80 \pm 0.20 \times 10^{5\,(a,2)}$	$8.43 \pm 0.60 \times 10^{3\,(b,4)}$	$2.97 \pm 0.50 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำ (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$3.23 \pm 0.59 \times 10^{4\ (a,4)}$	$4.27 \pm 1.07 \times 10^{4\ (a,3)}$
T1	$4.87 \pm 1.20 \times 10^{3\ (b,4)}$	$6.87 \pm 1.09 \times 10^{3\ (b,4)}$
T2	$7.06 \pm 0.96 \times 10^{3\ (b,4)}$	$8.97 \pm 0.75 \times 10^{3\ (b,4)}$
T3	$6.53 \pm 1.05 \times 10^{3\ (b,4)}$	$9.27 \pm 1.14 \times 10^{3\ (b,4)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 30 สรุปปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$3.03 \pm 0.25 \times 10^5$	$2.93 \pm 0.75 \times 10^6$	$4.20 \pm 0.36 \times 10^4$
	T1	$3.23 \pm 0.45 \times 10^5$	$3.40 \pm 0.62 \times 10^6$	$5.50 \pm 0.50 \times 10^4$
	T2	$2.87 \pm 0.65 \times 10^5$	$1.87 \pm 0.83 \times 10^6$	$6.27 \pm 0.45 \times 10^4$
	T3	$4.50 \pm 0.40 \times 10^5$	$4.13 \pm 0.15 \times 10^6$	$4.07 \pm 1.75 \times 10^4$
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$5.60 \pm 0.62 \times 10^5$	$1.06 \pm 0.05 \times 10^7$	$6.53 \pm 0.51 \times 10^4$
	T1	$7.13 \pm 0.40 \times 10^4$	$5.83 \pm 1.22 \times 10^5$	$3.83 \pm 1.02 \times 10^3$
	T2	$8.27 \pm 1.02 \times 10^4$	$7.93 \pm 0.42 \times 10^5$	$4.87 \pm 0.25 \times 10^3$
	T3	$9.13 \pm 0.93 \times 10^4$	$8.17 \pm 0.25 \times 10^5$	$6.17 \pm 1.15 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$5.57 \pm 0.30 \times 10^5$	$8.30 \pm 0.61 \times 10^6$	$4.10 \pm 0.35 \times 10^5$
	T1	$3.17 \pm 0.16 \times 10^4$	$5.17 \pm 1.17 \times 10^5$	$4.40 \pm 0.15 \times 10^5$
	T2	$4.93 \pm 0.36 \times 10^4$	$6.70 \pm 1.07 \times 10^5$	$5.70 \pm 0.53 \times 10^5$
	T3	$3.33 \pm 0.16 \times 10^4$	$5.37 \pm 0.33 \times 10^5$	$3.80 \pm 0.20 \times 10^5$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$4.27 \pm 0.55 \times 10^5$	$3.83 \pm 0.23 \times 10^6$	$2.97 \pm 0.91 \times 10^4$
	T1	$2.93 \pm 0.42 \times 10^4$	$2.77 \pm 1.06 \times 10^5$	$5.47 \pm 0.55 \times 10^3$
	T2	$3.67 \pm 0.70 \times 10^4$	$5.17 \pm 0.86 \times 10^5$	$6.73 \pm 0.25 \times 10^3$
	T3	$3.43 \pm 0.21 \times 10^4$	$4.57 \pm 1.25 \times 10^5$	$8.43 \pm 0.60 \times 10^3$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 14 วัน **	C	$7.73 \pm 0.51 \times 10^5$	$4.67 \pm 0.57 \times 10^6$	$3.93 \pm 0.21 \times 10^7$
	T1	$4.57 \pm 0.23 \times 10^4$	$2.84 \pm 0.83 \times 10^5$	$4.13 \pm 0.35 \times 10^7$
	T2	$6.57 \pm 1.01 \times 10^4$	$4.85 \pm 0.83 \times 10^5$	$3.13 \pm 0.32 \times 10^7$
	T3	$5.63 \pm 0.81 \times 10^4$	$5.91 \pm 0.84 \times 10^5$	$2.97 \pm 0.50 \times 10^7$
เติม *V. harveyi* 21 วัน	C	$6.87 \pm 0.91 \times 10^5$	$6.47 \pm 1.51 \times 10^6$	$3.23 \pm 0.59 \times 10^4$
	T1	$3.43 \pm 1.07 \times 10^4$	$2.53 \pm 0.38 \times 10^5$	$4.87 \pm 1.20 \times 10^3$
	T2	$4.16 \pm 0.76 \times 10^4$	$3.10 \pm 0.52 \times 10^5$	$7.06 \pm 0.96 \times 10^3$
	T3	$6.20 \pm 1.18 \times 10^4$	$3.37 \pm 0.55 \times 10^5$	$6.53 \pm 1.05 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* 28 วัน	C	$6.97 \pm 0.81 \times 10^5$	$4.37 \pm 0.85 \times 10^6$	$4.27 \pm 1.07 \times 10^4$
	T1	$5.87 \pm 1.19 \times 10^4$	$3.37 \pm 0.81 \times 10^5$	$6.87 \pm 1.09 \times 10^3$
	T2	$7.63 \pm 0.77 \times 10^4$	$6.56 \pm 1.22 \times 10^5$	$8.97 \pm 0.75 \times 10^3$
	T3	$8.70 \pm 1.18 \times 10^4$	$7.27 \pm 1.06 \times 10^5$	$9.27 \pm 1.14 \times 10^3$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.4.3 ปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมต่อปริมาณ *V. harveyi* ที่เจริญบนอาหาร VHA พบว่าในช่วงการทดลอง 30 วันก่อนที่จะมีการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* ใน Hapatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้นเท่ากับ 10^5 CFU/ml พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* ใน Hapatopancreas ของกุ้งขาวทั้ง 4 ชุดการทดลอง โดยในชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) มีปริมาณ *V. harveyi* ใน Hapatopancreas เท่ากับ $5.67 \pm 1.15 \times 10^3$, $6.73 \pm 0.47 \times 10^3$ และ $6.87 \pm 0.78 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกับชุดควบคุม ($2.68 \pm 0.58 \times 10^4$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และหลังจากเติมเป็นเวลา 7 วันพบว่าไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* ในทั้ง 4 ชุดการทดลองได้

ในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคที่ได้เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำอีกครั้งให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม และชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) เท่ากับ $6.00 \pm 1.41 \times 10^4$, $2.36 \pm 0.49 \times 10^4$, $2.10 \pm 0.26 \times 10^4$ และ $1.17 \pm 0.63 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ใน Hepatopancreas ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงโดยในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด และเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ใน Hepatopancreas ของทั้ง 4 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 31

ส่วนปริมาณ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดสอบความสามารถในการต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาว

แวนนาไมในชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 เท่ากับ $1.07 \pm 0.18 \times 10^4$, $1.47 \pm 0.25 \times 10^4$ และ $2.06 \pm 0.40 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุม ($6.20 \pm 0.42 \times 10^4$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นสามารถตรวจพบอีกครั้งในวันที่ 14 ของการทดสอบที่มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นครั้งที่ 2 ที่ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml และสามารถตรวจพบจนถึงวันที่ 21 ของการทดสอบ โดยพบว่าชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 32

สำหรับปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเมื่อทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* ในน้ำของชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยในชุดควบคุม ชุด T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $5.13 \pm 1.03 \times 10^5$, $4.23 \pm 1.41 \times 10^5$, $6.37 \pm 0.07 \times 10^5$ และ $5.37 \pm 1.41 \times 10^5$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และตรวจพบอีกครั้งในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคซึ่งมีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 อีกครั้ง ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำของชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสามารถตรวจพบไปจนถึงวันที่ 21 ของการทดสอบ โดยปริมาณ *V. harveyi* ในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 33

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารสามารถช่วยลดปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas และลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมโพรไบโอติก โดยชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด สามารถลดปริมาณ *V. harveyi* ได้ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 31 ปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$< 10^2$	$< 10^2$	$2.68 \pm 0.58 \times 10^{4\ (a,2)}$	$<10^2$	$6.00 \pm 1.41 \times 10^{4\ (a,1)}$
T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$5.67 \pm 1.15 \times 10^{3\ (b,2)}$	$<10^2$	$2.36 \pm 0.49 \times 10^{4\ (b,1)}$
T2	$< 10^2$	$< 10^2$	$6.73 \pm 0.47 \times 10^{3\ (b,2)}$	$<10^2$	$2.10 \pm 0.26 \times 10^{4\ (b,1)}$
T3	$< 10^2$	$< 10^2$	$6.87 \pm 0.78 \times 10^{3\ (b,2)}$	$<10^2$	$1.17 \pm 0.63 \times 10^{4\ (b,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่สองให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$1.93 \pm 0.40 \times 10^{4\ (a,1)}$	$< 10^2$
T1	$2.00 \pm 1.00 \times 10^{3\ (b,2)}$	$< 10^2$
T2	$4.33 \pm 1.15 \times 10^{3\ (b,2)}$	$< 10^2$
T3	$4.67 \pm 0.57 \times 10^{3\ (b,2)}$	$< 10^2$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 32 ปริมาณ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ในลำไส้ (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$< 10^2$	$< 10^2$	$6.20 \pm 0.42 \times 10^{4\ (a,2)}$	$< 10^2$	$9.33 \pm 1.53 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$1.07 \pm 0.18 \times 10^{4\ (b,2)}$	$< 10^2$	$2.50 \pm 0.50 \times 10^{5\ (b,1)}$
T2	$< 10^2$	$< 10^2$	$1.47 \pm 0.25 \times 10^{4\ (b,2)}$	$< 10^2$	$3.53 \pm 0.45 \times 10^{5\ (b,1)}$
T3	$< 10^2$	$< 10^2$	$2.06 \pm 0.40 \times 10^{4\ (b,2)}$	$< 10^2$	$3.13 \pm 1.00 \times 10^{5\ (b,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$2.60 \pm 0.46 \times 10^{4\ (a.2)}$	$< 10^2$
T1	$4.67 \pm 1.15 \times 10^{3\ (b.2)}$	$< 10^2$
T2	$5.67 \pm 0.57 \times 10^{3\ (b.2)}$	$< 10^2$
T3	$6.00 \pm 1.00 \times 10^{3\ (b.2)}$	$< 10^2$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 33 ปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	< 10	< 10	$5.13 \pm 1.03 \times 10^{5\ (a,2)}$	< 10	$5.13 \pm 0.71 \times 10^{7\ (a,1)}$
T1	< 10	< 10	$4.23 \pm 1.41 \times 10^{5\ (a,2)}$	< 10	$6.93 \pm 0.95 \times 10^{7\ (a,1)}$
T2	< 10	< 10	$6.37 \pm 0.07 \times 10^{5\ (a,2)}$	< 10	$5.80 \pm 0.85 \times 10^{7\ (a,1)}$
T3	< 10	< 10	$5.37 \pm 1.41 \times 10^{5\ (a,2)}$	< 10	$4.70 \pm 0.72 \times 10^{7\ (a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่สองให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$2.33 \pm 0.76 \times 10^{2\ (a,3)}$	< 10
T1	$2.67 \pm 0.58 \times 10^{1\ (b,3)}$	< 10
T2	$4.33 \pm 0.57 \times 10^{1(b,3)}$	< 10
T3	$5.33 \pm 1.15 \times 10^{1\ (b,3)}$	< 10

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 34 สรุปปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi*		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T2	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T3	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T2	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T3	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
เติม *V. harveyi* (10^5 FU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$2.68 \pm 0.58 \times 10^4$	$6.20 \pm 0.42 \times 10^4$	$5.13 \pm 1.03 \times 10^5$
	T1	$5.67 \pm 1.15 \times 10^3$	$1.07 \pm 0.18 \times 10^4$	$4.23 \pm 1.41 \times 10^5$
	T2	$6.73 \pm 0.47 \times 10^3$	$1.47 \pm 0.25 \times 10^4$	$6.37 \pm 0.07 \times 10^5$
	T3	$6.87 \pm 0.78 \times 10^3$	$2.06 \pm 0.40 \times 10^4$	$5.37 \pm 1.41 \times 10^5$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T2	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T3	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi*		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 14 วัน **	C	$6.00 \pm 1.41 \times 10^4$	$9.33 \pm 1.53 \times 10^5$	$5.13 \pm 0.71 \times 10^7$
	T1	$2.36 \pm 0.49 \times 10^4$	$2.50 \pm 0.50 \times 10^5$	$6.93 \pm 0.95 \times 10^7$
	T2	$2.10 \pm 0.26 \times 10^4$	$3.53 \pm 0.45 \times 10^5$	$5.80 \pm 0.85 \times 10^7$
	T3	$1.17 \pm 0.63 \times 10^4$	$3.13 \pm 1.00 \times 10^5$	$4.70 \pm 0.72 \times 10^7$
เติม *V. harveyi* 21 วัน	C	$1.93 \pm 0.40 \times 10^4$	$2.60 \pm 0.46 \times 10^4$	$2.33 \pm 0.76 \times 10^2$
	T1	$2.00 \pm 1.00 \times 10^3$	$4.67 \pm 1.15 \times 10^3$	$2.67 \pm 0.58 \times 10^1$
	T2	$4.33 \pm 1.15 \times 10^3$	$5.67 \pm 0.57 \times 10^3$	$4.33 \pm 0.57 \times 10^1$
	T3	$4.67 \pm 0.57 \times 10^3$	$6.00 \pm 1.00 \times 10^3$	$5.33 \pm 1.15 \times 10^1$
เติม *V. harveyi* 28 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T2	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10
	T3	$< 10^2$	$< 10^2$	< 10

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.4.4 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการใช้อาหาร VHA ในการตรวจนับปริมาณ *V. harveyi* ซึ่งพบว่ามีแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* สามารถเจริญได้บนอาหารนี้ โดยพบว่าในช่วงเริ่มต้นการทดลองสามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) มีค่าเท่ากับ $2.87 \pm 0.85 \times 10^5$, $4.25 \pm 1.34 \times 10^5$, $3.90 \pm 0.72 \times 10^5$ และ $4.33 \pm 0.83 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ที่เจริญบนอาหาร VHA ของชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณลดลงจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $7.93 \pm 2.24 \times 10^4$, $8.13 \pm 0.68 \times 10^4$ และ $9.43 \pm 2.53 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่าง 3 ชุดการทดลองนี้ ในขณะที่ชุดควบคุมมีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ $4.67 \pm 1.12 \times 10^5$ CFU/g

เมื่อทำการทดสอบความต้านต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml และ 10^7 CFU/ml พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุด โดยปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณคงที่จนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค เมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในชุดที่เติมโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) มีปริมาณแบคทีเรียเท่ากับ $5.00 \pm 0.36 \times 10^4$, $6.83 \pm 0.60 \times 10^4$ และ $8.23 \pm 0.87 \times 10^4$ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันระหว่าง 3 ชุดการทดลองนี้ แต่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม ($4.73 \pm 0.94 \times 10^5$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 35

ส่วนปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่าในชุดควบคุม ชุด T1, T2 และ T3 มีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณแบคทีเรียในลำไส้ของกุ้ง

ขาวแวนนาไมในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณแบคทีเรียลดลงในวันที่ 30 ของการทดลองและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าการเติม *V. harveyi* ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียในลำไส้ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง ซึ่งยังคงมีปริมาณไม่แตกต่างไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลองแบคทีเรียในลำไส้ของชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 36

สำหรับปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีปริมาณลดลงและแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในขณะที่ชุดควบคุมมีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml และ 10^7 CFU/ml พบว่าทำให้แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงหายไปในวันที่มีการเติม ส่วนในวันอื่น ๆ สามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงได้ โดยในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ดังแสดงในตารางที่ 37

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งทั้ง 3 ชุดการทดลองสามารถควบคุมแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงได้เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมโพรไบโอติก และเมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas และลำไส้ ของกุ้งขาวแวนนาไม แต่จะมีผลต่อปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง โดยพบว่าการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 จะทำให้ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงหายไปในวันที่มีการเติม

ตารางที่ 35 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$2.87 \pm 0.85 \times 10^{5\,(a,1)}$	$4.67 \pm 1.12 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.57 \pm 2.63 \times 10^{5\,(a,1)}$	$2.63 \pm 0.71 \times 10^{5\,(a,1)}$	$5.43 \pm 0.65 \times 10^{5\,(a,1)}$
T1	$4.25 \pm 1.34 \times 10^{5\,(a,1)}$	$7.93 \pm 2.24 \times 10^{4\,(b,2)}$	$5.43 \pm 1.45 \times 10^{4\,(b,2)}$	$4.93 \pm 1.10 \times 10^{4\,(b,2)}$	$4.10 \pm 0.62 \times 10^{4\,(b,2)}$
T2	$3.90 \pm 0.72 \times 10^{5\,(a,1)}$	$8.13 \pm 0.68 \times 10^{4\,(b,2)}$	$6.13 \pm 1.17 \times 10^{4\,(b,2)}$	$7.27 \pm 0.75 \times 10^{4\,(b,2)}$	$4.27 \pm 0.42 \times 10^{4\,(b,2)}$
T3	$4.33 \pm 0.83 \times 10^{5\,(a,1)}$	$9.43 \pm 2.53 \times 10^{4\,(b,2)}$	$6.57 \pm 0.84 \times 10^{4\,(b,2)}$	$6.60 \pm 0.89 \times 10^{4\,(b,2)}$	$5.03 \pm 0.51 \times 10^{4\,(b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 35 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$5.13 \pm 0.78 \times 10^{5\ (a,1)}$	$4.73 \pm 0.94 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$5.80 \pm 0.56 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.00 \pm 0.36 \times 10^{4\ (b,2)}$
T2	$6.37 \pm 0.49 \times 10^{4\ (b,2)}$	$6.83 \pm 0.60 \times 10^{4\ (b,2)}$
T3	$6.83 \pm 1.22 \times 10^{4\ (b,2)}$	$8.23 \pm 0.87 \times 10^{4\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 36 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaccae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$4.90 \pm 0.70 \times 10^{6\,(a,1)}$	$7.33 \pm 1.22 \times 10^{6\,(a,1)}$	$7.67 \pm 0.96 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.16 \pm 0.65 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.63 \pm 0.35 \times 10^{6\,(a,1)}$
T1	$5.03 \pm 0.71 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.13 \pm 1.55 \times 10^{5\,(b,2)}$	$5.80 \pm 0.75 \times 10^{5\,(b,2)}$	$5.23 \pm 0.49 \times 10^{5\,(b,2)}$	$2.87 \pm 0.70 \times 10^{5\,(b,2)}$
T2	$4.67 \pm 0.84 \times 10^{6\,(a,1)}$	$6.93 \pm 0.94 \times 10^{5\,(b,2)}$	$6.37 \pm 1.39 \times 10^{5\,(b,2)}$	$4.86 \pm 1.03 \times 10^{5\,(b,2)}$	$3.67 \pm 1.09 \times 10^{5\,(b,2)}$
T3	$3.83 \pm 1.20 \times 10^{6\,(a,1)}$	$7.17 \pm 1.00 \times 10^{5\,(b,2)}$	$8.10 \pm 1.10 \times 10^{5\,(b,2)}$	$7.27 \pm 1.00 \times 10^{5\,(b,2)}$	$4.93 \pm 0.86 \times 10^{5\,(b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 36 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$5.70 \pm 0.98 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.70 \pm 0.46 \times 10^{6\ (a,1)}$
T1	$3.80 \pm 0.46 \times 10^{5\ (b,2)}$	$5.70 \pm 0.21 \times 10^{5\ (b,2)}$
T2	$4.97 \pm 0.50 \times 10^{5\ (b,2)}$	$7.87 \pm 0.15 \times 10^{5\ (b,2)}$
T3	$6.53 \pm 0.31 \times 10^{5\ (b,2)}$	$7.93 \pm 0.40 \times 10^{5\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 37 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	หลังเติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	หลังเติม *V. harveyi* 7 วัน	หลังเติม *V. harveyi* 14 วัน **
C	$3.17 \pm 0.32 \times 10^{4\,(a,2)}$	$6.03 \pm 0.85 \times 10^{4\,(a,1)}$	<10	$4.43 \pm 0.76 \times 10^{4\,(a,1)}$	<10
T1	$2.97 \pm 0.64 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.87 \pm 1.06 \times 10^{3\,(b,2)}$	<10	$3.53 \pm 0.11 \times 10^{3\,(b,2)}$	<10
T2	$4.57 \pm 1.36 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.83 \pm 0.85 \times 10^{3\,(b,2)}$	<10	$4.13 \pm 0.25 \times 10^{3\,(b,2)}$	<10
T3	$2.85 \pm 1.06 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.13 \pm 0.91 \times 10^{3\,(b,2)}$	<10	$3.80 \pm 0.17 \times 10^{3\,(b,3)}$	<10

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 37 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$5.73 \pm 0.72 \times 10^{4\ (a,1)}$	$3.70 \pm 0.82 \times 10^{4\ (a,1)}$
T1	$4.80 \pm 0.10 \times 10^{3\ (b,2)}$	$4.77 \pm 0.83 \times 10^{3\ (b,2)}$
T2	$5.23 \pm 0.87 \times 10^{3\ (b,2)}$	$6.53 \pm 1.16 \times 10^{3\ (b,2)}$
T3	$5.53 \pm 0.51 \times 10^{3\ (b,2)}$	$7.43 \pm 1.11 \times 10^{3\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 38 สรุปปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas, ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi*		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$2.87 \pm 0.85 \times 10^5$	$4.90 \pm 0.70 \times 10^6$	$3.17 \pm 0.32 \times 10^4$
	T1	$4.25 \pm 1.34 \times 10^5$	$5.03 \pm 0.71 \times 10^6$	$2.97 \pm 0.64 \times 10^4$
	T2	$3.90 \pm 0.72 \times 10^5$	$4.67 \pm 0.84 \times 10^6$	$4.57 \pm 1.36 \times 10^4$
	T3	$4.33 \pm 0.83 \times 10^5$	$3.83 \pm 1.20 \times 10^6$	$2.85 \pm 1.06 \times 10^4$
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$4.67 \pm 1.12 \times 10^5$	$7.33 \pm 1.22 \times 10^6$	$6.03 \pm 0.85 \times 10^4$
	T1	$7.93 \pm 2.24 \times 10^4$	$5.13 \pm 1.55 \times 10^5$	$4.87 \pm 1.06 \times 10^3$
	T2	$8.13 \pm 0.68 \times 10^4$	$6.93 \pm 0.94 \times 10^5$	$5.83 \pm 0.85 \times 10^3$
	T3	$9.43 \pm 2.53 \times 10^4$	$7.17 \pm 1.00 \times 10^5$	$7.13 \pm 0.91 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* (10^5 FU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$3.57 \pm 2.63 \times 10^5$	$7.67 \pm 0.96 \times 10^6$	<10
	T1	$5.43 \pm 1.45 \times 10^4$	$5.80 \pm 0.75 \times 10^5$	<10
	T2	$6.13 \pm 1.17 \times 10^4$	$6.37 \pm 1.39 \times 10^5$	<10
	T3	$6.57 \pm 0.84 \times 10^4$	$8.10 \pm 1.10 \times 10^5$	<10
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$2.63 \pm 0.71 \times 10^5$	$4.16 \pm 0.65 \times 10^6$	$4.43 \pm 0.76 \times 10^4$
	T1	$4.93 \pm 1.10 \times 10^4$	$5.23 \pm 0.49 \times 10^5$	$3.53 \pm 0.11 \times 10^3$
	T2	$7.27 \pm 0.75 \times 10^4$	$4.86 \pm 1.03 \times 10^5$	$4.13 \pm 0.25 \times 10^3$
	T3	$6.60 \pm 0.89 \times 10^4$	$7.27 \pm 1.00 \times 10^5$	$3.80 \pm 0.17 \times 10^3$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตารางที่ 38 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi*		
		Hepatopancreas (CFU/g)	ลำไส้ (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 14 วัน **	C	$5.43 \pm 0.65 \times 10^5$	$3.63 \pm 0.35 \times 10^6$	<10
	T1	$4.10 \pm 0.62 \times 10^4$	$2.87 \pm 0.70 \times 10^5$	<10
	T2	$4.27 \pm 0.42 \times 10^4$	$3.67 \pm 1.09 \times 10^5$	<10
	T3	$5.03 \pm 0.51 \times 10^4$	$4.93 \pm 0.86 \times 10^5$	<10
เติม *V. harveyi* 21 วัน	C	$5.13 \pm 0.78 \times 10^5$	$5.70 \pm 0.98 \times 10^6$	$5.73 \pm 0.72 \times 10^4$
	T1	$5.80 \pm 0.56 \times 10^4$	$3.80 \pm 0.46 \times 10^5$	$4.80 \pm 0.10 \times 10^3$
	T2	$6.37 \pm 0.49 \times 10^4$	$4.97 \pm 0.50 \times 10^5$	$5.23 \pm 0.87 \times 10^3$
	T3	$6.83 \pm 1.22 \times 10^4$	$6.53 \pm 0.31 \times 10^5$	$5.53 \pm 0.51 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* 28 วัน	C	$4.73 \pm 0.94 \times 10^5$	$4.70 \pm 0.46 \times 10^6$	$3.70 \pm 0.82 \times 10^4$
	T1	$5.00 \pm 0.36 \times 10^4$	$5.70 \pm 0.21 \times 10^5$	$4.77 \pm 0.83 \times 10^3$
	T2	$6.83 \pm 0.60 \times 10^4$	$7.87 \pm 0.15 \times 10^5$	$6.53 \pm 1.16 \times 10^3$
	T3	$8.23 \pm 0.87 \times 10^4$	$7.93 \pm 0.40 \times 10^5$	$7.43 \pm 1.11 \times 10^3$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

** = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.4.5 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ก่อนการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากผลการทดลองพบว่าอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) หลังเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วัน มีค่าเท่ากับ 49.33 ± 0.31%, 48.00 ± 0.00% และ 48.67 ± 0.12% ตามลำดับ อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) กับกลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 42.67 ± 0.11% ดังแสดงในตารางที่ 39

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกทั้ง 3 รูปแบบ ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมได้เมื่อเทียบกับชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากกุ้งที่นำมาเพาะเลี้ยงมีขนาดใหญ่เมื่อเลี้ยงในถังขนาด 100 ลิตร จึงทำให้หนาแน่นมาก อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองจึงมีค่าต่ำ

ตารางที่ 39 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ก่อนการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	อัตราการรอดชีวิต (%)
C	$42.67 \pm 0.11^{(b)}$
T1	$49.33 \pm 0.31^{(a)}$
T2	$48.00 \pm 0.00^{(a)}$
T3	$48.67 \pm 0.12^{(a)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.4.6 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

เมื่อนำกุ้งที่รอดชีวิตในแต่ละชุดการทดลองมาทำการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ซึ่งพบว่าไม่มีการตายของกุ้งขาวแวนนาไมเกิดขึ้นในแต่ละชุดการทดลอง ดังนั้นจึงทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ซ้ำลงไปอีกครั้งให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml หลังจากทำการเติมเป็นเวลา 2 สัปดาห์พบว่าอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุม T1, T2 และ T3) มีค่าเท่ากับ 100.00 ± 0.00% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 40

สรุปได้ว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่นำมาใช้ในการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมครั้งนี้ไม่สามารถก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมที่ระดับความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ได้

ตารางที่ 40 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมหลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	อัตราการรอดชีวิต (%)
C	100.00 ± 0.00 [(a)]
T1	100.00 ± 0.00 [(a)]
T2	100.00 ± 0.00 [(a)]
T3	100.00 ± 0.00 [(a)]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.5 การจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรีย ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

การจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรียใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ทำการศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีเบื้องต้นเพื่อจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรียโดยทำการคัดเลือกโคโลนีที่มีลักษณะแตกต่างกันบนอาหาร MA, TCBS agar และ VHA จากตัวอย่าง Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง นำมาแยกให้ได้โคโลนีเดี่ยวและนำมาศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 41 จากนั้นนำมาทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีเบื้องต้น พบว่าสามารถจำแนกได้เป็นแบคทีเรียวงศ์ต่าง ๆ ได้แก่ 1. แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ได้แก่สกุล *Vibrio* จำนวน 6 ชนิด คือ *V. parahaemolyticus*, *V. harveyi* 002, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *V. mimicus* และ *V. alginolyticus* ดังแสดงในตารางที่ 42 และสกุล *Photobacterium* จำนวน 1 ชนิด คือ *Photobacterium leiognathi* ดังแสดงในตารางที่ 43 2. แบคทีเรียวงศ์ Micrococcaceae ได้แก่สกุล *Micrococcus* จำนวน 1 ชนิด คือ *Micrococcus luteus* ดังแสดงในตารางที่ 44 3. แบคทีเรียวงศ์ Pseudomonadaceae ได้แก่ สกุล *Shewanella* จำนวน 1 ชนิด คือ *Shewanella algae* ดังแสดงในตารางที่ 45 แบคทีเรียสกุล *Sphingomonas* จำนวน 3 ชนิด คือ *Sphingomonas paucimobilis*, *Sphingobacterium multivorum* และ *Sphingobacterium spiritivorum* ดังแสดงในตารางที่ 46 และแบคทีเรียวงศ์ Bacillaceae ได้แก่แบคทีเรียสกุล *Bacillus* จำนวน 1 ชนิด คือ *Bacillus brevis* ดังแสดงในตารางที่ 47

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 41 คุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียที่นำมาจัดจำแนกทั้ง 13 ไอโซเลท

ไอโซเลท	แกรม	รูปร่าง	Oxidase	Catalase	แบคทีเรียวงศ์
1	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
2	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
3	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
4	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
5	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
6	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
7	-	ท่อน	+	+	Vibrionaceae
8	+	กลม	-	+	Micrococcaceae
9	-	ท่อน	+	+	Pseudomonadaceae
10	-	ท่อน	+	+	Pseudomonadaceae
11	-	ท่อน	+	+	Pseudomonadaceae
12	-	ท่อน	+	+	Pseudomonadaceae
13	+	ท่อน	+	+	Bacillaceae

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 42 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Vibrio* (Holt et al., 1994; Krieg & Holt, 1984)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่					
	1	2	3	4	5	6
Carbohydrate metabolism (OF medium) test	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative
O/129 sensitivity test	+	+	+	+	+	+
D-manitol utilization	+	+	+	+	+	+
Oxidase test	+	+	+	+	+	+
Indole production test	-	+	+	+	+	-
Citrate utilization test	+	+	+	-	+	-
Lysine decarboxylase test	+	+	+	+	+	+
Motility test	+	+	+	+	+	+
Methyl red test	+	+	+	+	+	+
Voges-Proskauer test	-	-	-	-	-	-
Acid from L-arabinose	+	-	-	-	-	-
Growth in 0% NaCl	-	-	-	-	+	-
Growth in 3% NaCl	+	+	+	+	+	+
Growth in 8% NaCl	-	-	-	-	-	+

Burapha University

ตารางที่ 42 (ต่อ)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่					
	1	2	3	4	5	6
Growth in 10% NaCl	-	-	-	-	-	-
Gas from D-glucose	-	-	-	-	-	-
Ornithine decarboxylase test	+	+	-	+	-	-
Cellobiose utilization test	-	+	-	-	-	-
Nitrate to Nitrite test	+	+	+	+	+	+
Growth on TCBS agar	G	G	G	G	G	Y
ชนิดของแบคทีเรีย	*V. parahaemolyticus*	*V. harveyi* 002	*V. vulnificus*	*V. fluvialis*	*V. mimicus*	*V. alginolyticus*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

G = Green

Y = Yellow

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 43 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Photobacterium* (Krieg & Holt, 1984)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่ 7
Carbohydrate metabolism (OF medium) test	Fermentative
O/129 sensitivity test	+
D-manitol utilization	-
Oxidase test	+
Gas from D-glucose	-
Gelatinase production test	-
D-glucose utilization test	+
D- mannose utilization test	+
Xylose utilization test	-
Maltose utilization test	-
ชนิดของแบคทีเรีย	*Photobacterium leiognathi*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

\- = 90 - 100% of strain are negative

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 44 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Micrococcus* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่ 8
Coagulase	-
Urease	-
Nitrate	-
Esculin	-
Gelatin	-
Motility	-
Acid- glucose	-
Acid-manitol	-
Acid-xylose	-
Pigmentation	เหลือง
ชนิดของแบคทีเรีย	*Micrococcus luteus*

<u>หมายเหตุ</u> + = 90 - 100% of strain are positive

\- = 90 - 100% of strain are negative

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 45 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Shewanella* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่ 9
TSI	K/N
Motility	+
OF-glucose	+
OF-maltose	+
10% lactose	-
OF-manitol	+
Growth in 6.5% Nacl	-
Lysine	-
Acetamide	-
Bile esculin	-
H_2S in TSI	+
ชนิดของแบคทีเรีย	*Shewanella algae*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

K/N = (K หรือ Alkaline: อาหารเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม และ N: ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีอาหาร)

S = Susceptible

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 46 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Sphingobacterium* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่ 10	ไอโซเลทที่ 11	ไอโซเลทที่ 12
TSI	N/N	N/N	N/N
Nitrate	-	-	-
Indole	-	-	-
Urease	-	-	+
Esculin	-	-	-
Gelatin	-	-	-
Manitol utilization test	-	+	-
Starch hydrolysis	-	-	-
Glucose utilization test	-	-	-
Pigment	เหลืองส้ม	เหลือง	เหลือง
ชนิดของแบคทีเรีย	*Sphingomonas paucimobilis*	*Sphingobacterium multivorum*	*Sphingobacterium spiritivorum*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

N/N = (N: ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีอาหาร)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 47 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Bacillus* (Sneath et al., 1986)

การทดสอบทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่ 13
Anaerobic growth	-
Acid from ammonium salt glucose	+
Acid from arabinose	-
Citrate utilization test	-
Growth at 10 °C	-
Growth at 50 °C	-
Growth in 7% NaCl	-
Gelatin hydrolysis	-
Motility test	+
Nitrate reduction test	-
Starch hydrolysis test	-
Vogas-Proskauer test	-
ชนิดของแบคทีเรีย	*Bacillus brevis*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

K/K = (K หรือ Alkaline: อาหารเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 48 สรุปชนิดของแบคทีเรียที่แยกได้จาก Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ไอโซเลทที่	ชนิดของแบคทีเรีย
1	*Vibrio parahaemolyticus*
2	*Vibrio harveyi* 002
3	*Vibrio vulnificus*
4	*Vibrio fluvialis*
5	*Vibrio mimicus*
6	*Vibrio alginolyticus*
7	*Photobacterium leiognathi*
8	*Micrococcus luteus*
9	*Shewanella algae*
10	*Sphingomonas paucimobilis*
11	*Sphingobacterium multivorum*
12	*Sphingobacterium spiritivorum*
13	*Bacillus brevis*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.6 การวิเคราะห์สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเล แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae และ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

2.6.1 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

2.6.1.1 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม

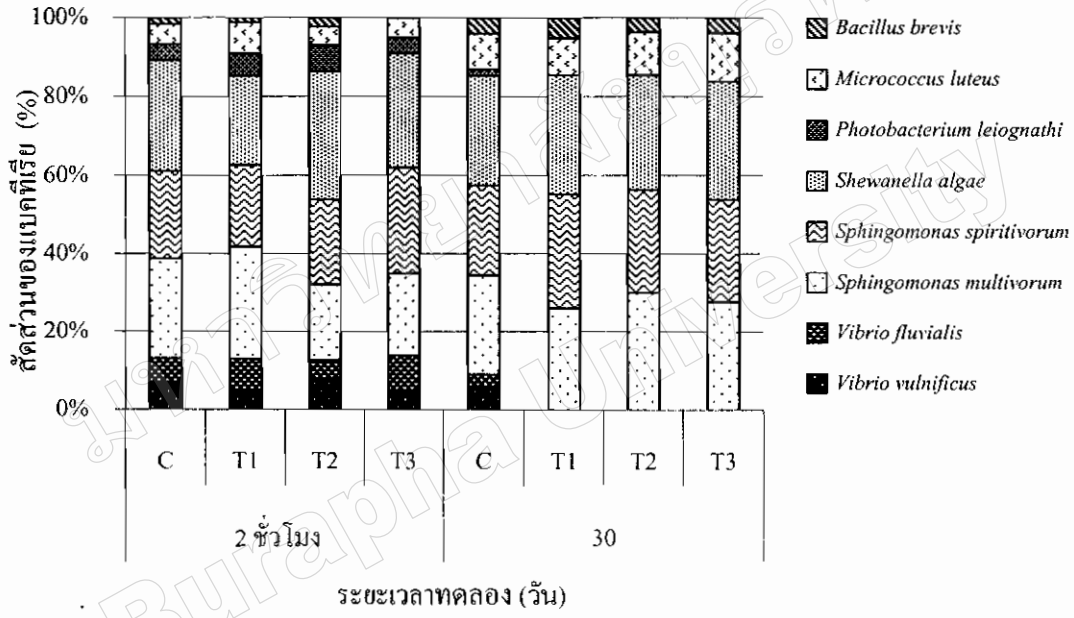
จากการศึกษาสัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลพบว่าชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองสามารถจำแนกได้ 8 ชนิด ได้แก่ *B. brevis*, *M. luteus*, *Photobacterium leiognathi*, *Shewanella algae*, *Sphingomonas spiritivorum*, *Sphingomonas multivorum*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* โดยแบคทีเรียชนิดเด่นที่พบได้ในชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) ได้แก่ *Shewanella algae* (22.60 - 32.56%) รองลงมาคือ *Sphingomonas multivorum* (19.35 - 28.81%) และ *Sphingomonas spiritivorum* (20.9 - 26.99%) แบคทีเรียที่พบส่วนน้อยได้แก่ *V. fluvialis* (5.43 - 9.09% ตามลำดับ) รองลงมาคือ *M. luteus* (4.65 - 7.91%), *V. vulnificus* (4.53 - 7.36%), *Photobacterium leiognathi* (3.98 - 6.59%) และสุดท้าย *B. brevis* (1.13 - 2.33%) ตามลำดับ

หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่า *M. luteus* และ *B. brevis* ในแต่ละชุดการทดลองมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ส่วนแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ มีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยและค่อนข้างคงที่ ยกเว้นในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) ซึ่งไม่พบสัดส่วนของ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* โดยแบคทีเรียชนิดเด่นยังคงเป็น *Shewanella algae*, *Sphingomonas multivorum* และ *Sphingomonas spiritivorum* ดังแสดงในภาพที่ 30

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำพบว่าไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม โดยพบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในวันที่ในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคที่ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml เท่านั้น และตรวจพบในปริมาณเพียงเล็กน้อย (0.35 - 1.13%) โดยแบคทีเรียชนิดเด่นที่พบในทุกชุดการทดลองตลอดระยะเวลาการทดลองคือ *Shewanella algae*, *Sphingomonas multivorum* และ *Sphingomonas spiritivorum* สำหรับ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ

V. vulnificus สามารถตรวจพบได้ในเฉพาะชุดควบคุมเท่านั้น ส่วน *B. brevis* ไม่สามารถตรวจพบได้ในทุกชุดการทดลองตลอดระยะเวลาที่ทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ดังแสดงในภาพที่ 25

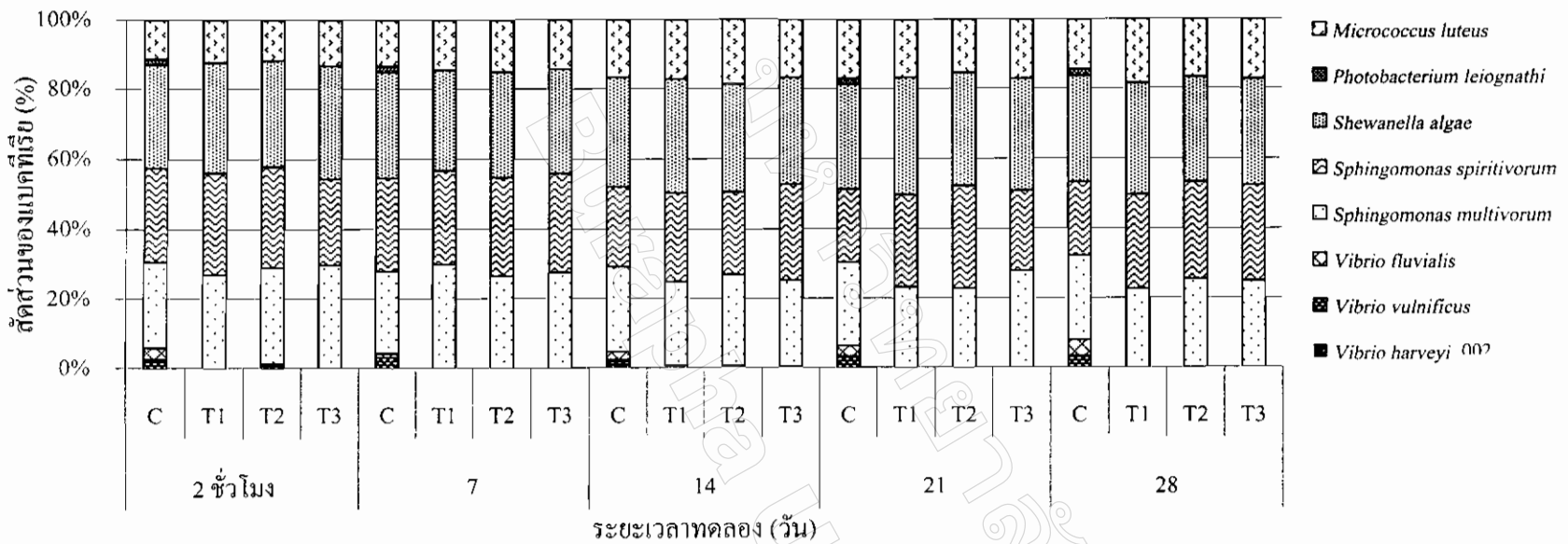
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลชนิดอื่น ๆ ยกเว้นแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae โดยมีความสามารถในการลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมได้



ภาพที่ 25 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 26 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

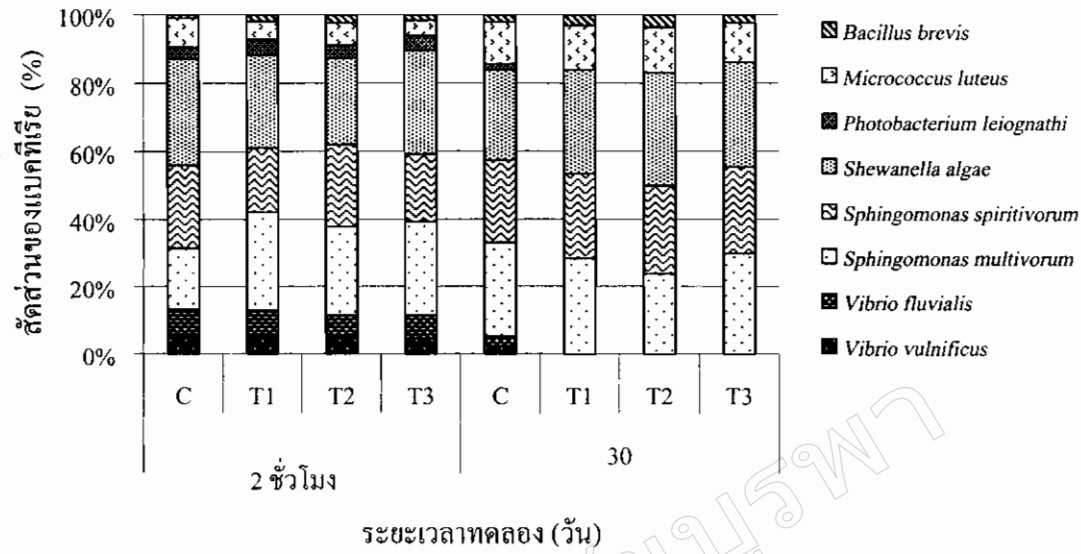
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.6.1.2 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าสามารถจำแนกชนิดของแบคทีเรียได้ 8 ชนิด เช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas ได้แก่ *B. brevis*, *M. luteus*, *Photobacterium leiognathi*, *Shewanella algae*, *Sphingomonas spiritivorum*, *Sphingomonas multivorum*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* ตามลำดับ เมื่อพิจารณาสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมที่พบได้ในชุดควบคุมและชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และT3) เป็นชนิดเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม คือ *Shewanella algae* (25.34 - 31.14%) รองลงมา คือ *Sphingomonas multivorum* (18.34 - 29.23%) และ *Sphingomonas spiritivorum* (19.08 - 24.57%) และแบคทีเรียที่พบว่ามีสัดส่วนน้อยกว่า 10% ได้แก่ *V. fluvialis* (6.08 - 7.27%), *M. luteus* (4.19 - 8.30%), *V. vulnificus* (4.75 - 5.88%), *Photobacterium leiognathi* (3.46 - 4.62%) และ *B. brevis* (1.04 - 2.36%) ตามลำดับ ซึ่งสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดที่พบค่อนข้างใกล้เคียงกับที่พบใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในขณะที่ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* มีสัดส่วนลดลงในชุดควบคุมและไม่สามารถตรวจพบในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด ดังแสดงในภาพที่ 27

เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำ พบว่าไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมเช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas โดยสามารถตรวจพบได้ในวันที่ 14 ของการทดสอบที่มีการเติม *V. harveyi* ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml และพบในสัดส่วนเพียงเล็กน้อย (0.69 - 0.92%) เท่านั้น ในขณะที่สัดส่วนของแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ตั้งแต่ช่วงแรกของการทดลองจนถึงสิ้นสุดการทดลอง อย่างไรก็ตามในชุดทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดไม่สามารถตรวจพบ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* ตลอดการทดลองและ *B. brevis* ไม่สามารถตรวจพบได้ในทุกชุดการทดลองตลอดระยะเวลา ดังแสดงในภาพที่ 28

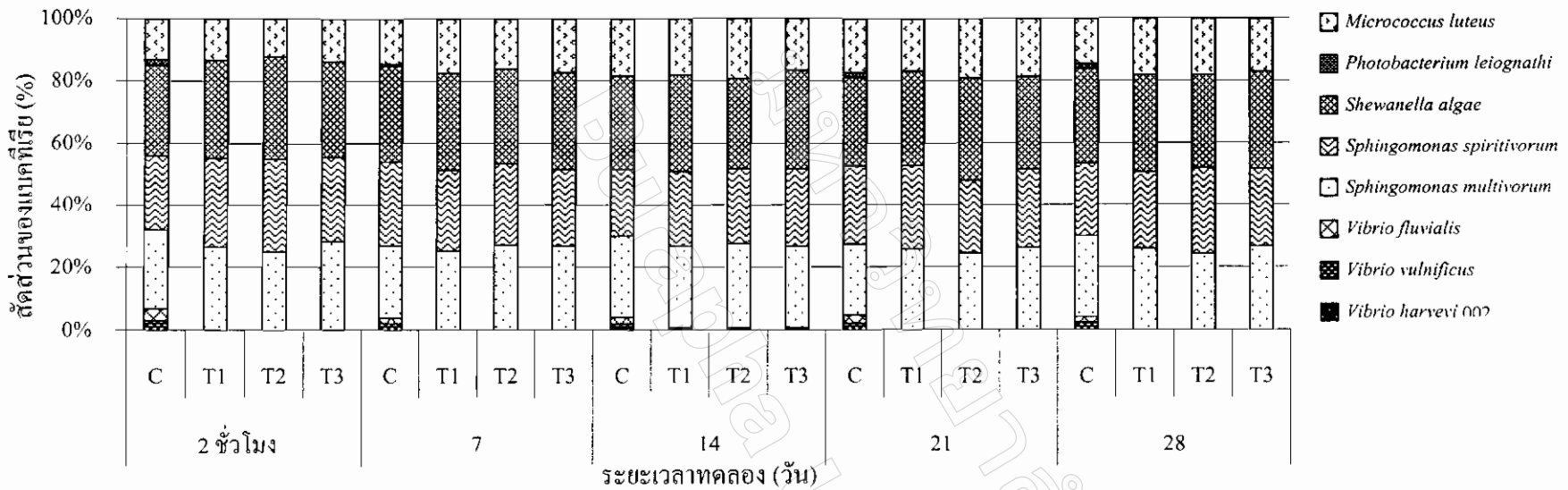
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลชนิดอื่น ๆ ยกเว้นแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae โดยมีความสามารถในการลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมได้



ภาพที่ 27 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุด การทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 28 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

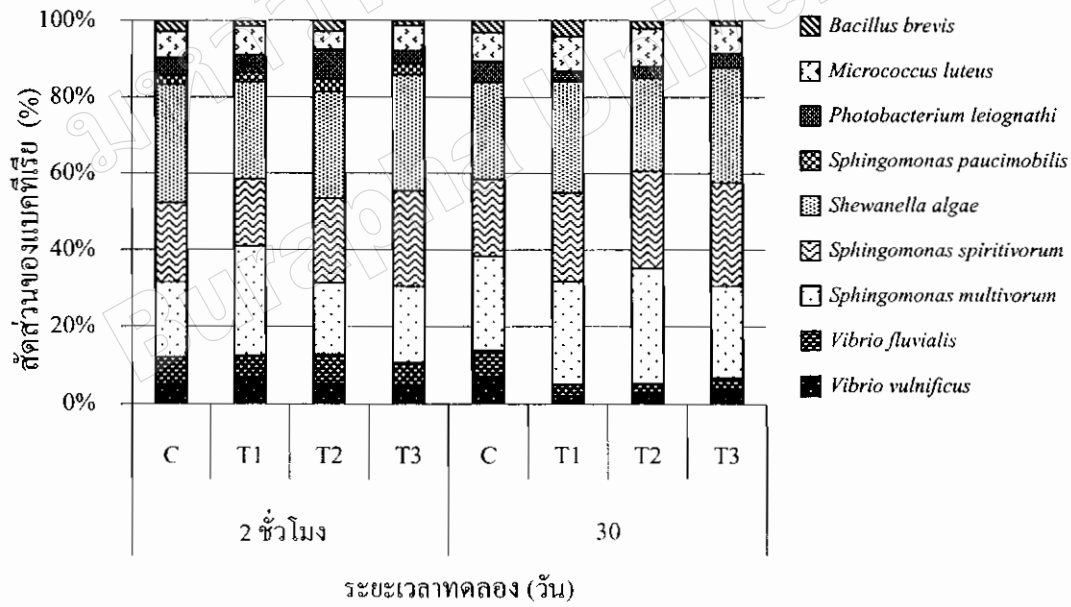
2.6.1.3 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

ชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองสามารถจำแนกชนิดของแบคทีเรียได้ 9 ชนิด โดย 8 ชนิดเป็นชนิดเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม และอีก 1 ชนิดที่ตรวจไม่พบใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมแต่ตรวจพบได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม คือ *Sphingomonas paucimobilis* สำหรับแบคทีเรียชนิดเด่นที่พบในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง คือ *Shewanella algae* (25.50 - 31.03%) รองลงมา คือ *Sphingomonas multivorum* (18.60 - 28.50%) และ *Sphingomonas spiritivorum* (17.50 -27.88%) และแบคทีเรียที่พบสัดส่วนน้อยกว่า 10% ได้แก่ *V. fluvialis* (5.50 - 7.56%), *M. luteus* (4.65 - 7.50%), *V. vulnificus* (4.69 – 7.00%), *Photobacterium leiognathi* (3.29 - 7.56%), *Sphingomonas paucimobilis* (2.82 - 3.49%) และ *B. brevis* (1.41 -2.91%) ซึ่งไม่แตกต่างกับสัดส่วนที่พบใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมากนักและในวันที่ 30 ของการทดลองพบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ในขณะที่แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae มีปริมาณลดลงในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) และไม่สามารถตรวจพบ *Sphingomonas paucimobilis* ในวันที่ 30 ของการทดลอง ดังภาพที่ 29

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่ามีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยแบคทีเรียชนิดเด่นทั้ง 4 ชุดการทดลองได้แก่ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (46.27 - 51.16%) รองลงมาคือ *Shewanella algae* (15.56 - 18.27%), *Sphingomonas multivorum* (13.43 -16.34%) และ *Sphingomonas spiritivorum* (10.39 - 15.30%) และพบ *M. luteus* ในปริมาณน้อย (6.05 - 7.39%) และไม่สามารถตรวจพบ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* หลังจากการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 7 วันพบว่าไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 และตรวจพบแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถตรวจพบ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* ได้ในปริมาณน้อยในชุดควบคุมแต่ตรวจไม่พบในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด และในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคได้ทำการเติม *V. harveyi* 002 อีกครั้งให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียชนิดเด่น คือ *V. harveyi* 002 (62.89 - 73.48%) ในขณะที่แบคทีเรียชนิดอื่น ๆ มีสัดส่วนลดลง และสามารถตรวจพบได้เพียง คือ *Shewanella algae* (15.56 - 18.27%), *Sphingomonas spiritivorum* (10.39 - 15.30%), *Sphingomonas multivorum* (13.43 - 16.34%) และ *M. luteus* (2.17 -

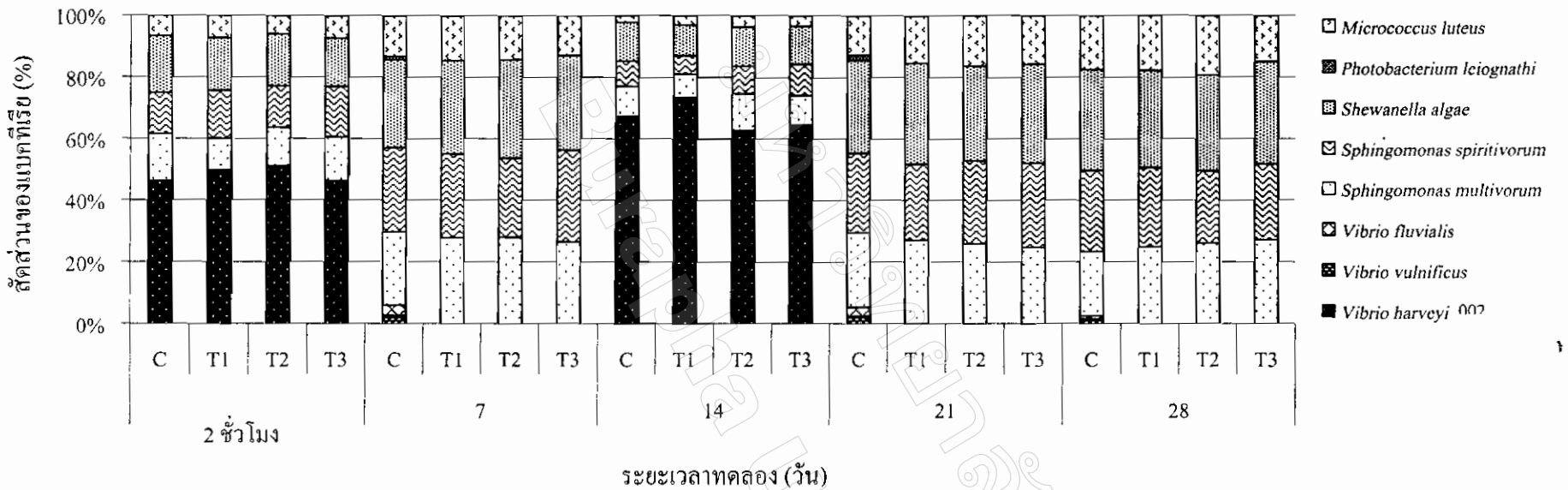
3.77%) เท่านั้น และพบว่าตั้งแต่วันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบ และพบว่า *Shewanella algae*, *Sphingomonas spiritivorum*, *Sphingomonas multivorum* และ *M. luteus* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถตรวจพบ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis* และ *V. vulnificus* ได้ในชุดควบคุมในปริมาณน้อย และตรวจไม่พบในชุดที่เติมโพรไบโอติกไปจนสิ้นสุดการทดลอง ส่วน *B. brevis* ไม่สามารถตรวจพบได้ในทุกชุดการทดลองตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในภาพที่ 30

สรุปได้ว่าการใช้แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลต่อแบคทีเรียทางทะเลชนิดอื่น ๆ ยกเว้นแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae โดยสามารถลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่วนการเติม *V. harveyi* ลงในน้ำพบว่า มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำโดยเฉพาะในวันที่เติมซึ่งทำให้แบคทีเรียชนิดอื่น ๆ หายไป



ภาพที่ 29 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำทะเลที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสลาวา 60 ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 30 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.6.2 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

2.6.2.1 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

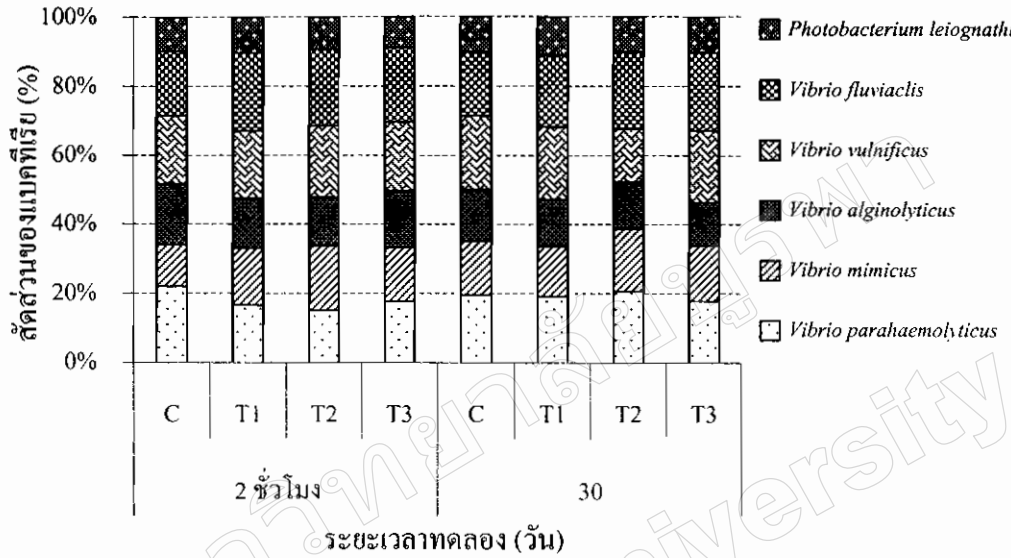
ชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกสามารถจำแนกชนิดของแบคทีเรียได้ 6 ชนิด ได้แก่ *Photobacterium leiognathi*, *V. fluvialis*, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*, *V. mimicus* และ *V. parahaemolyticus* อย่างไรก็ตามจากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae พบว่าชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่เมื่อพิจารณาสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้งสามชุดการทดลองพบว่ามีสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นในช่วงเริ่มต้นการทดลองของทั้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ *V. fluvialis* (18.68 - 22.68%), *V. vulnificus* (19.59 - 20.94%), *V. parahaemolyticus* (15.12 - 21.98%), *V. alginolyticus* (13.95 - 17.58%), *V. mimicus* (12.09 - 18.60%) และ *Photobacterium leiognathi* (8.89 - 10.31%) ตามลำดับ

หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วันพบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมไม่มากนัก แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียในกลุ่มที่ได้รับโพรไบโอติกทั้งสามชุดการทดลองมาจากปริมาณที่น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 31

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงพบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในแต่ละชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ไปจนสิ้นสุดการทดลอง โดยแบคทีเรียชนิดเด่นที่พบใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคยังคงเป็น *V. fluvialis*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. mimicus* และ *Photobacterium leiognathi* ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 32

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสามารถควบคุมปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas

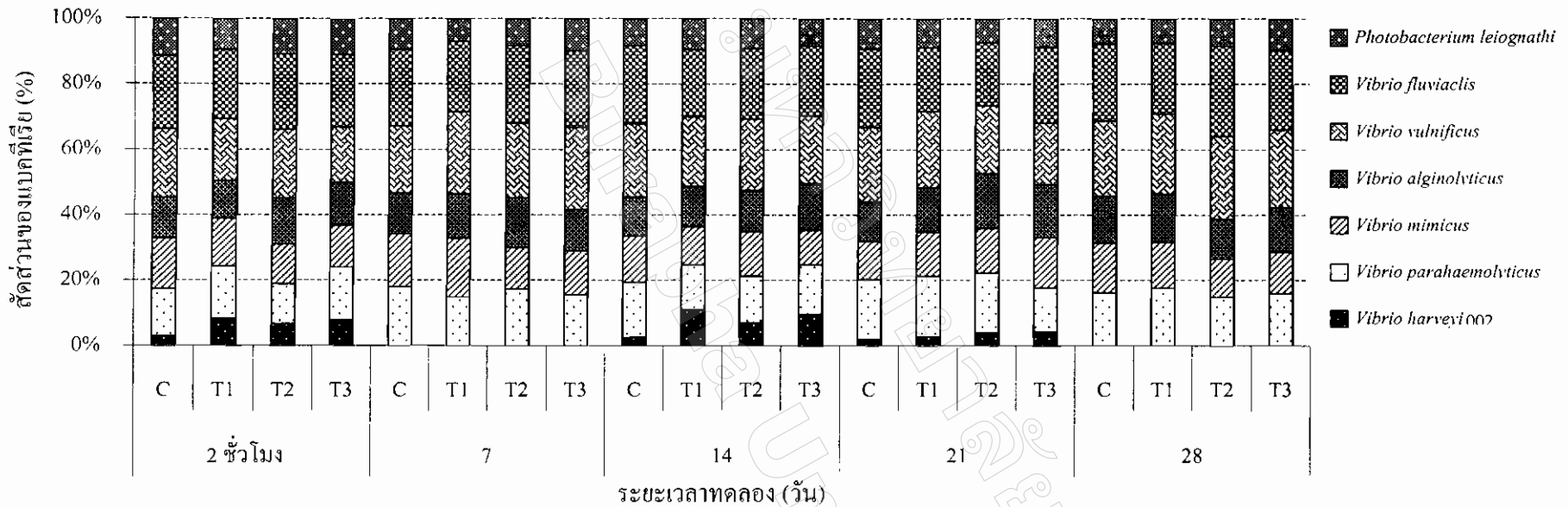
ของกุ้งขาวแวนนาไมได้แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae แต่ละชนิด และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงพบว่าไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม



ภาพที่ 31 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร TCBS agar ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University



ภาพที่ 32 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร TCBS agar หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

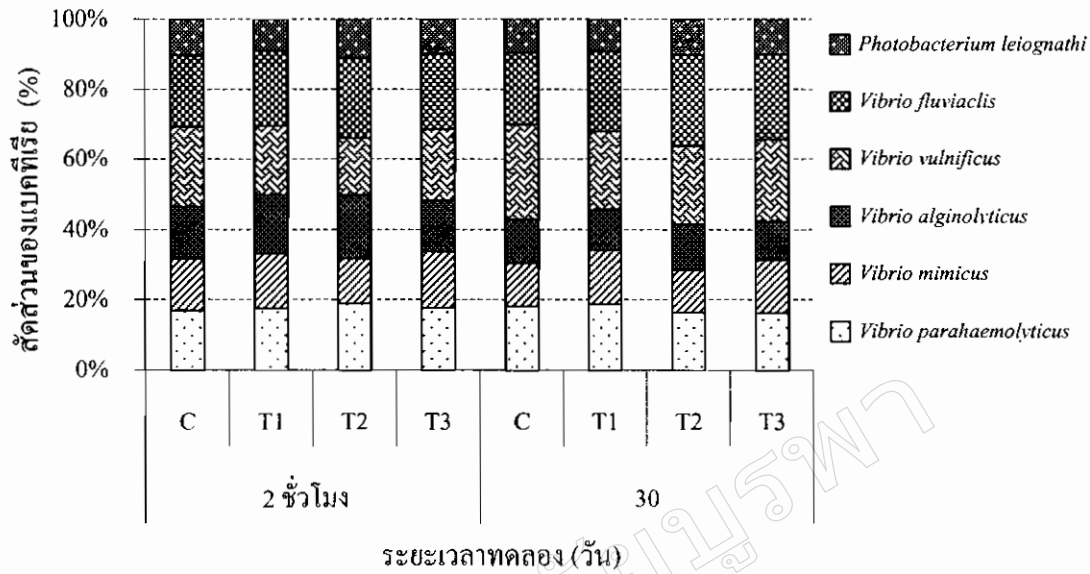
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2.6.2.2 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม

ชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมสามารถจำแนกชนิดได้ 6 เช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas โดยสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดเด่นที่พบในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองของทั้ง 4 ชุดในช่วงเริ่มต้นคล้ายกับที่พบใน Hepatopancreas คือ *V. fluvialis* (20.45 - 23.09%), *V. vulnificus* (16.16 - 22.73%), *V. parahaemolyticus* (17.05 - 19.01%), *V. alginolyticus* (14.52 - 18.12%), *V. mimicus* (12.79 - 16.13%) และ *Photobacterium leiognathi* (8.82 - 10.83%) ตามลำดับ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในแต่ละชุดการทดลองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ที่พบในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้งสามชุดการทดลองมาจากปริมาณที่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 33

เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในลำไส้ได้เพียง 1.52 - 4.42% เท่านั้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ครั้งที่ 2 ที่ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml สามารถตรวจพบได้ 12.32 - 17.36% ส่วนแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ พบว่ามีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 34

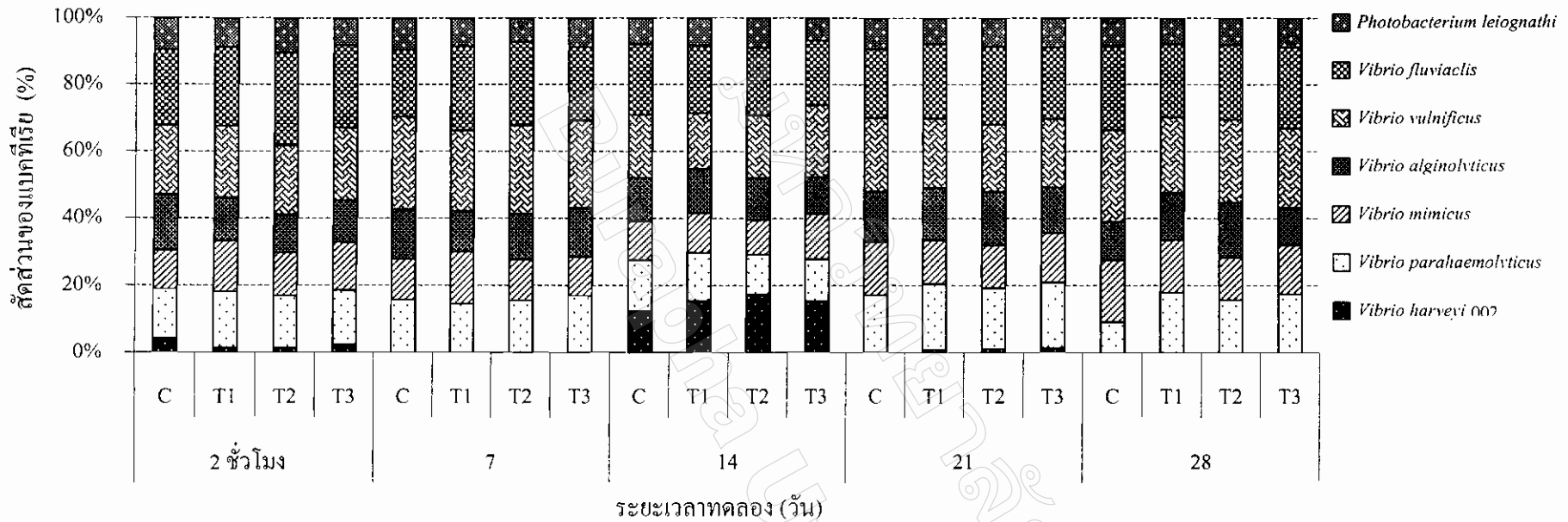
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมได้แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae แต่ละชนิด และการเติม *V. harveyi* ไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม



ภาพที่ 33 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร TCBS agar ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 34 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร TCBS agar หลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

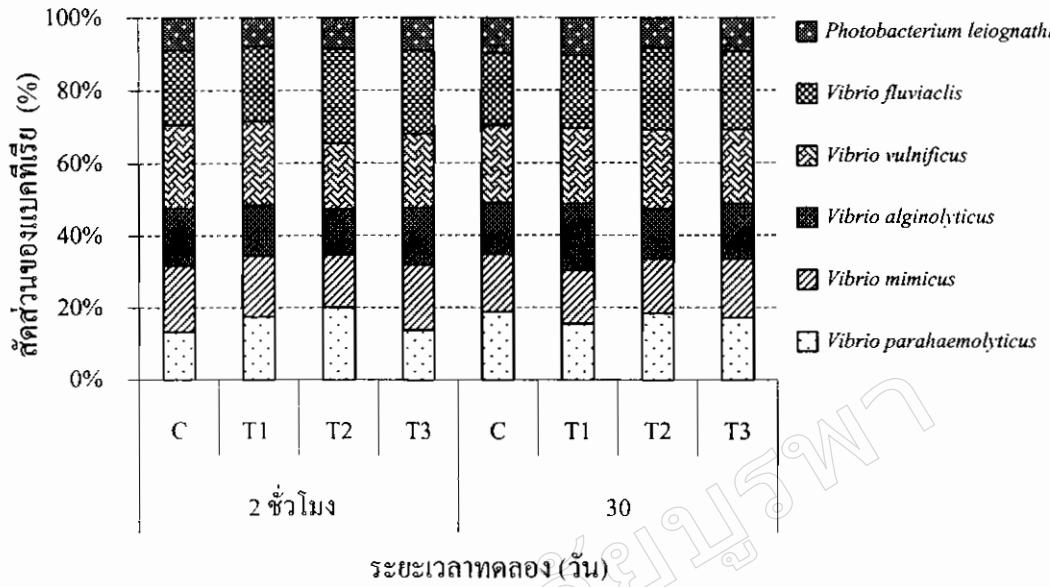
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.6.2.3 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองสามารถจำแนกได้ 6 ชนิด เช่นเดียวกับใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม โดยแบคทีเรียชนิดเด่นในช่วงเริ่มต้นการทดลองทั้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ *V. fluvialis* (20.61 - 26.06%), *V. vulnificus* (18.09 - 23.03%), *V. parahaemolyticus* (13.49 - 20.21%), *V. alginolyticus* (12.77 - 15.87%), *V. mimicus* (14.36 - 18.25%) และ *Photobacterium leiognathi* (8.51 - 9.02%) ตามลำดับ เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 พบว่าแบคทีเรียแต่ละชนิดมีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 35

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียต่อแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำและปรับให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียที่ตรวจพบในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง คือ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ทั้งหมด คิดเป็น 100 % หลังจากเติมเป็นเวลา 7 วัน พบว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในแต่ละชุดการทดลองมีสัดส่วนลดลงเหลือ 8.30 - 11.24% และสามารถตรวจพบแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ที่หายไป ในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำอีกครั้งที่ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียที่พบในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองคือ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ทั้งหมดเช่นเดียวกัน และในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่า *V. harveyi* ในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีสัดส่วนลดลงเหลือ 8.25 - 10.24 % และสามารถตรวจพบแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ดังแสดงในภาพที่ 36

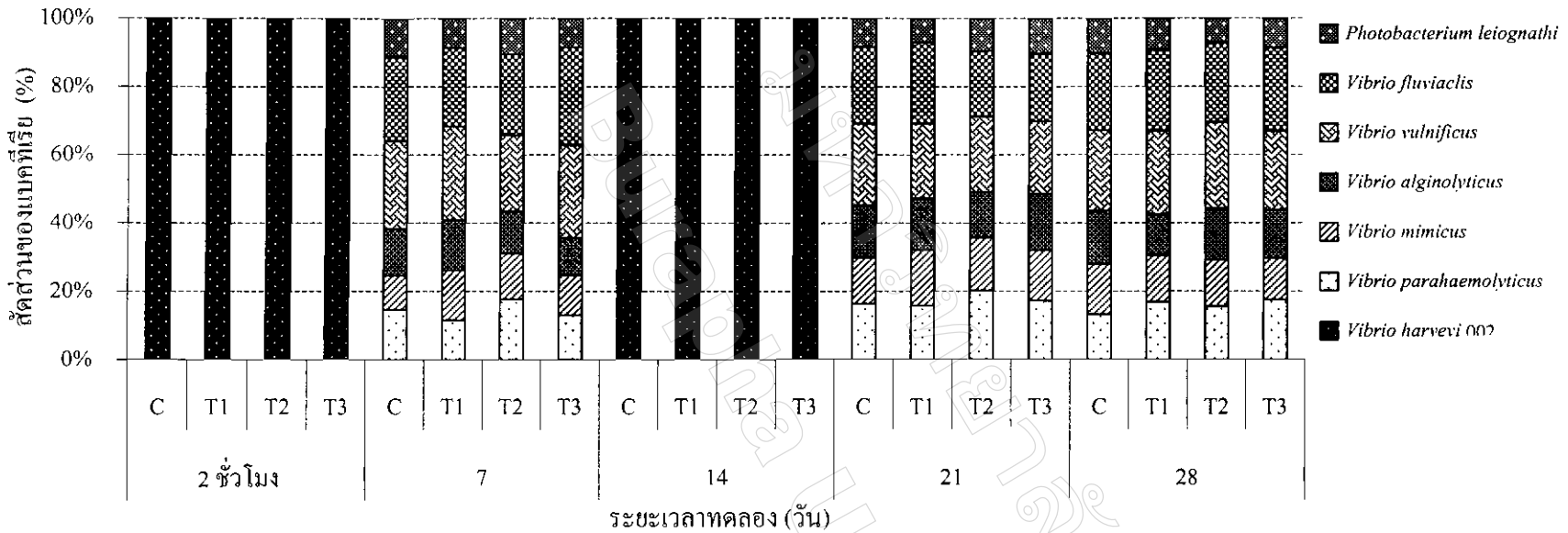
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสามารถควบคุมปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae แต่ละชนิด และการเติม *V. harveyi* มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม



ภาพที่ 35 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาว แวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร TCBS agar ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 36 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร TCBS agar หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

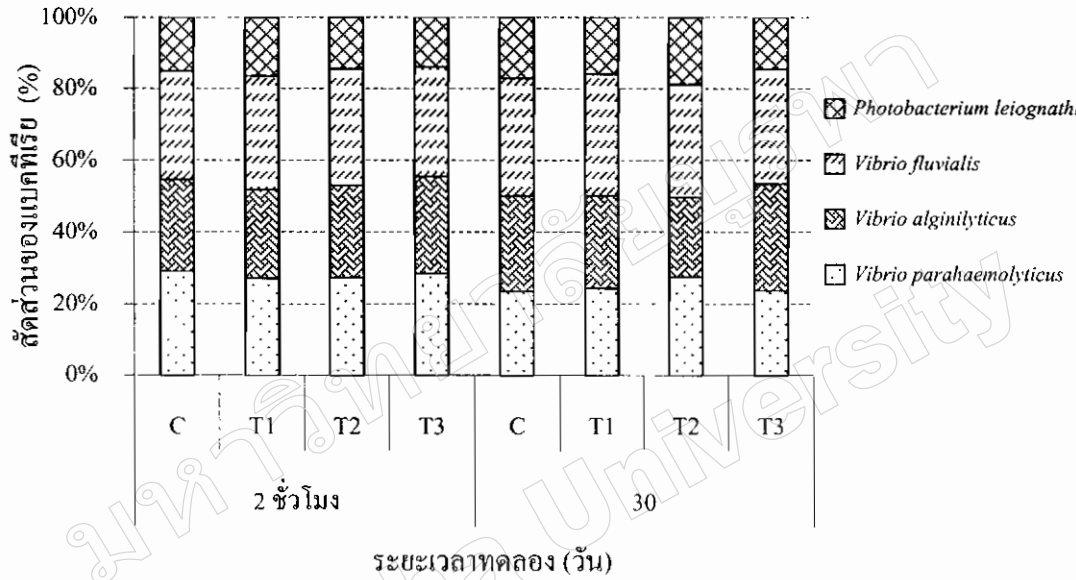
2.6.3 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

2.6.3.1 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมที่เจริญบนอาหาร VHA พบว่าในช่วงการทดลอง 30 วันก่อนทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค สามารถจำแนกได้ 4 ชนิด ได้แก่ *Photobacterium leiognathi, V. fluvialis*, *V. alginolyticus* และ *V. parahaemolyticus* และตรวจไม่พบ *V. harveyi* บนอาหารชนิดนี้ในช่วง 30 วันก่อนทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม คือ *V. fluvialis* (30.23 - 32.48%) รองลงมาคือ *V. parahaemolyticus* (27.06 - 29.07%), *V. alginolyticus* (24.71 - 26.92%) และ *Photobacterium leiognathi* (13.85 - 16.47%) ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาการทดลอง 30 วัน พบว่าสดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ที่พบบนอาหาร VHA มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ที่พบในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คิดมาจากปริมาณที่น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 37

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในสัดส่วน 6.96 - 16.27% หลังจากเติม 7 วันไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในชุดการทดลองทั้ง 4 ชุด และในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคได้ทำการเติมครั้งที่ 2 ที่ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (12.37-25.31%) และในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าสัดส่วนของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในชุดการทดลองทั้ง 4 ชุดลดลงเหลือ 3.33 - 6.39% และเมื่อสิ้นสุดการทดสอบไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 สำหรับสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae อื่น ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยแบคทีเรียชนิดเด่นตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค คือ *V. fluvialis* รองลงมาคือ *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus* และ *Photobacterium leiognathi* ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 38

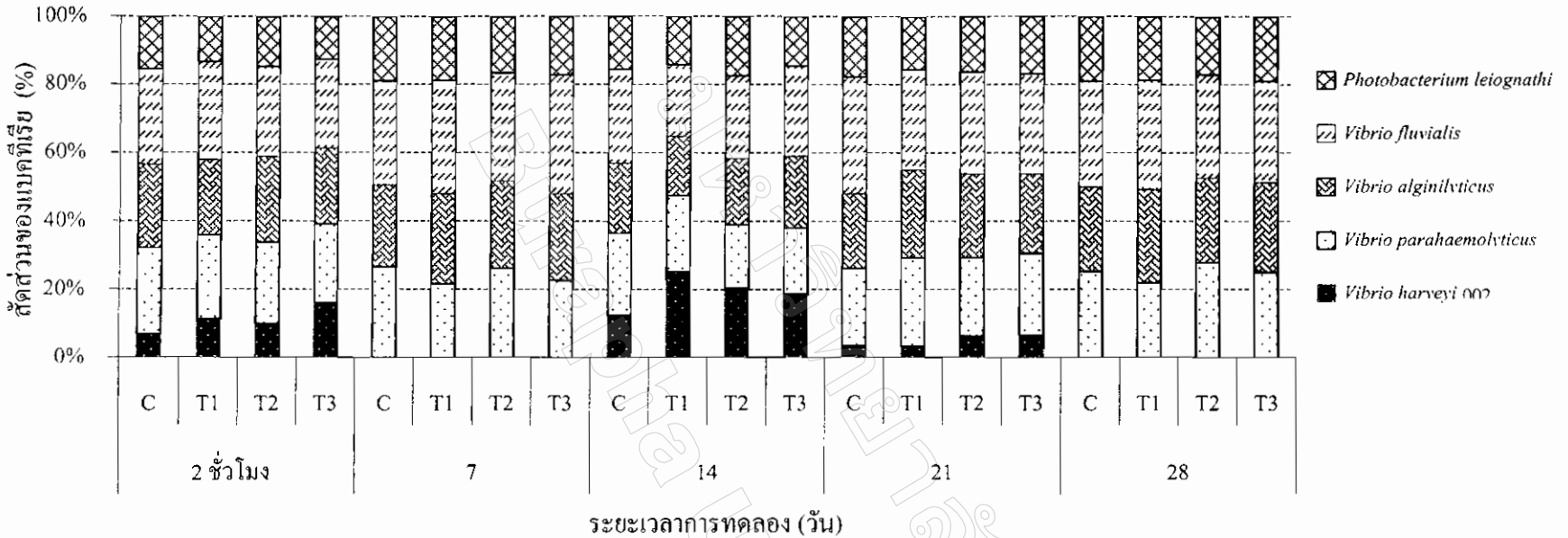
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งสามารถลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* เมื่อเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงพบว่ามีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในวันที่เติมเท่านั้น



ภาพที่ 37 สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 38 สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

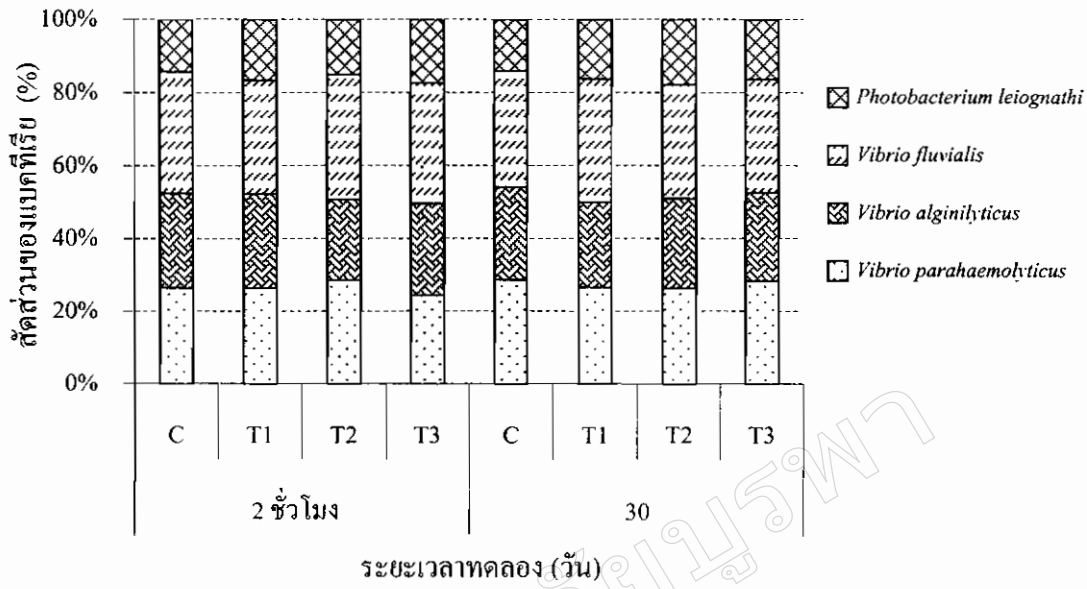
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.6.3.2 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมบนอาหาร VHA พบว่าสามารถจำแนกชนิดของแบคทีเรียได้ 4 ชนิด เช่นเดียวกับใน Hepatopancreas คือ *Photobacterium leiognathi, V. fluvialis, V. alginolyticus* และ *V. parahaemolyticus* โดยตรวจไม่พบ *V. harveyi* บนอาหาร VHA ในช่วง 30 วัน ก่อนทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยแบคทีเรียชนิดเด่นที่พบในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุดการทดลอง คล้ายกับที่พบใน Hepatopancreas คือ *V. fluvialis* (31.13 - 33.33%) รองลงมาคือ *V. parahaemolyticus* (24.35 - 28.57%) *V. alginolyticus* (22.14 -25.85%) และ *Photobacterium leiognathi* (14.29 - 17.39 %) ตามลำดับ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วัน พบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียที่พบมีการเปลี่ยนแปลงจากช่วงเริ่มต้นเพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คิดมาจากปริมาณของแบคทีเรียที่มีปริมาณน้อยกว่าในชุดควบคุมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 39

เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการต้านทานแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าสามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมเท่ากับ 0.73-2.49% หลังจากนั้นไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 จนกระทั่งมีการเติมครั้งที่ 2 ในวันที่ 14 ของการทดสอบ ที่ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมเท่ากับ 26.17 - 50.23% และในวันที่ 21 สามารถตรวจพบได้เพียงเล็กน้อย (0.45 - 1.30%) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 สำหรับแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากในวันที่เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ดังแสดงในภาพที่ 40

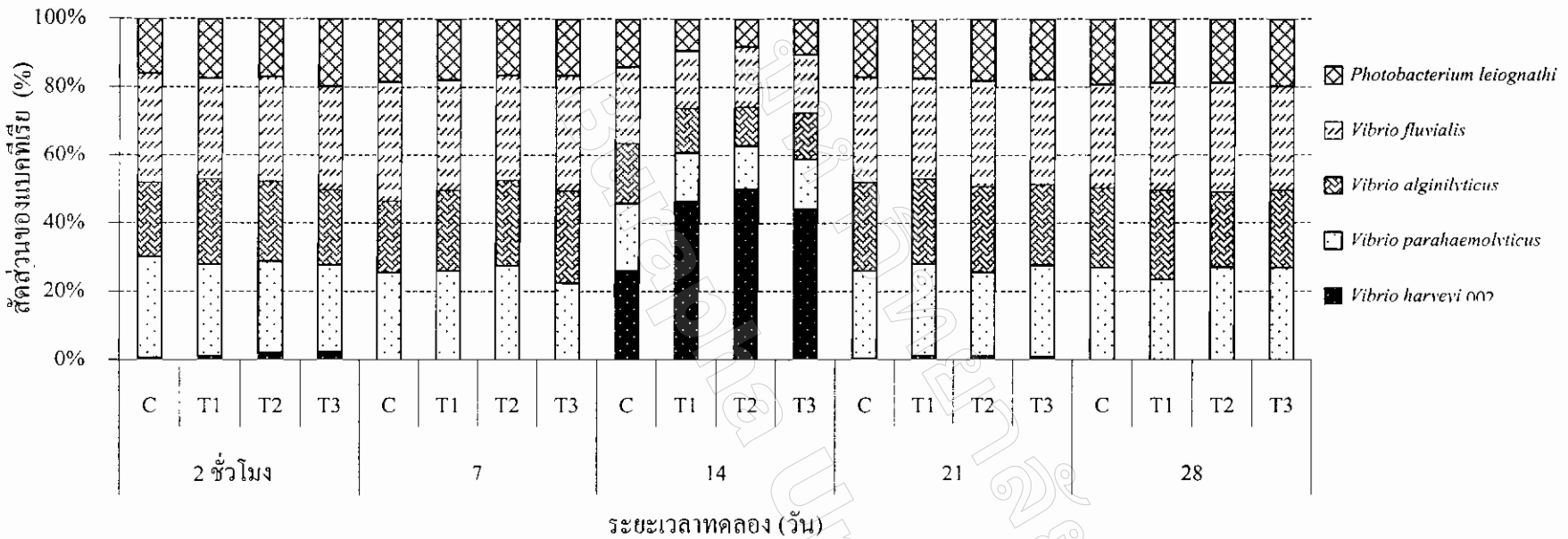
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกและยีสต์โพรไบโอติกสามารถลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมที่เจริญบนอาหาร VHA ได้ แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิด เมื่อเติม *V. harveyi* พบว่ามีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ในลำไส้ในวันที่เติมความเข้มข้น 10^7CFU/ml เท่านั้น



ภาพที่ 39 สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร VHA ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 40 สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 บนอาหาร VHA หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

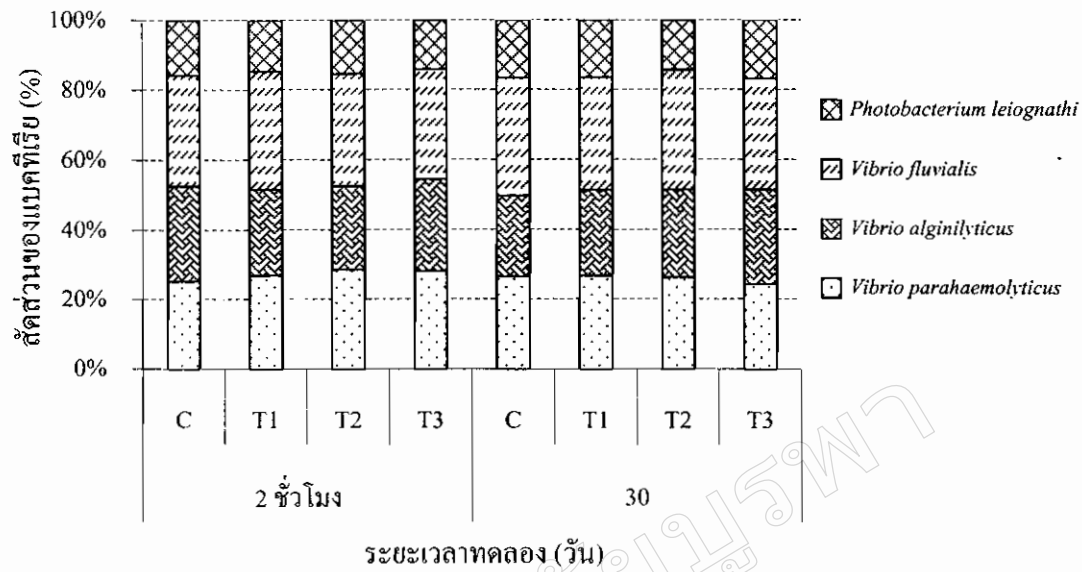
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.6.3.3 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60

สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองสามารถจำแนกได้ 4 ชนิด เช่นเดียวกับใน Hepatopancreas และลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมโดยแบคทีเรียชนิดเด่นในช่วงเริ่มต้นการทดลองทั้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ *V. fluvialis* (31.58 - 33.71%) รองลงมาคือ *V. alginolyticus* (22.13 - 29.68%), *V. parahaemolyticus* (23.57 - 29.07%) และ *Photobacterium leiognathi* (13.85 - 18.85%) ตามลำดับ เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดค่อนข้างคง ตลอดระยะเวลาการทดลอง 30 วัน ก่อนที่จะทำการทดสอบความสามารถในการต้านทานแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งขาวแวนนาไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* ได้ อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียที่พบในน้ำในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) คิดมาจากปริมาณที่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 41

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำความเข้มข้น 10^5 CFU/ml สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองในสัดส่วนเท่ากับ 100% หลังจากเติม 7 วัน ไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง แต่ตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่หายไปในสัดส่วนใกล้เคียงกับก่อนเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 และวันที่ 14 ของการทดลองซึ่งได้ทำการเติม *V. harveyi* ลงไปในน้ำอีกครั้งที่ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง คือ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 100% เช่นเดียวกันและมีสัดส่วนน้อยกว่า 1% ในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค และไม่สามารถตรวจพบเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ส่วนแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ตรวจพบมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่และใกล้เคียงกับก่อนเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 แต่จะหายไปในวันที่มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ดังแสดงในภาพที่ 42

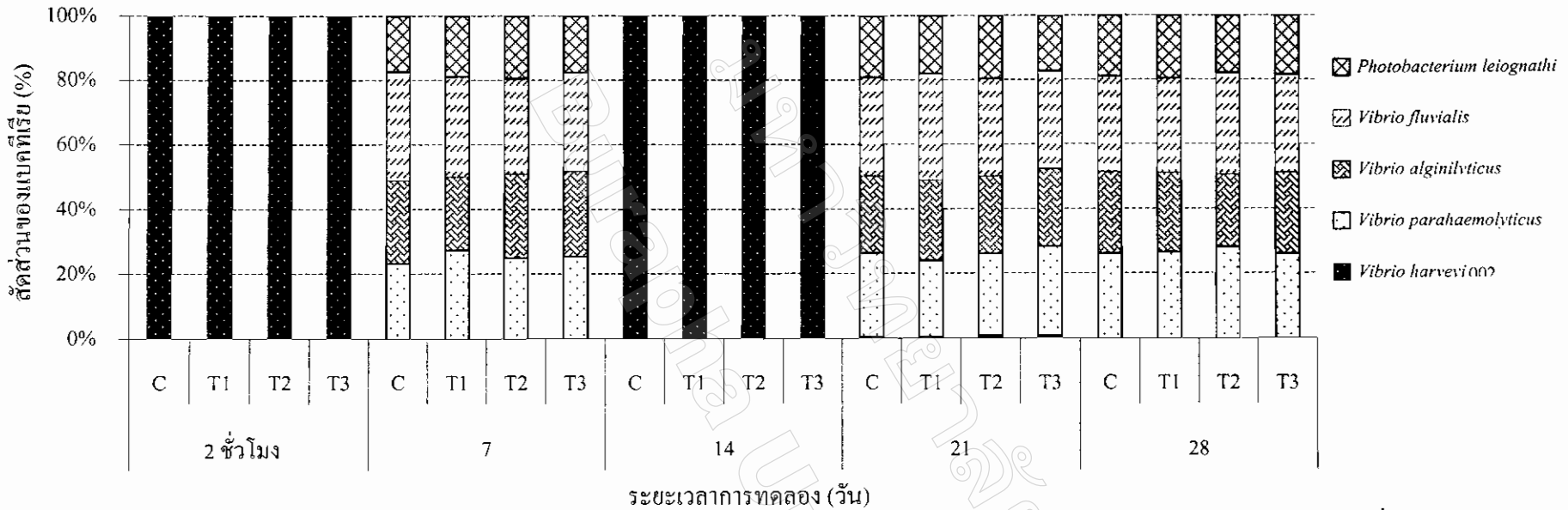
สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกและยีสต์โพรไบโอไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* เมื่อเติม *V. harveyi* พบว่ามีผลต่อแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ โดยทำให้แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงหายไปในวันที่มีการเติม *V. harveyi*



ภาพที่ 41 สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 42 สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ที่เจริญบนอาหาร VHA หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.7 การศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกชนิดต่าง ๆ ต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกชนิดต่าง ๆ ต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิ และความเค็ม โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ช่วงเวลา คือ 5:00 และ 14:00 น. ได้ผลการทดลองดังนี้

2.7.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 5:00 น. ในช่วงเริ่มต้นการทดลอง พบว่าในชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) มีค่าเท่ากับ 8.12 ± 0.06, 8.20 ± 0.05, 8.16 ± 0.05 และ 8.17 ± 0.06 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากนั้นค่าความเป็นกรด-ด่าง ของทั้ง 4 ชุด มีค่าลดลงต่ำสุดในวันที่ 7 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 7.95 ± 0.08, 8.02 ± 0.13, 7.99 ± 0.01 และ 8.01 ± 0.01 ตามลำดับ และมีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 14 ของการทดลองไปจนถึงวันที่ 30 ของการทดลองโดยในวันที่ 30 ของการทดลองมีค่าเท่ากับ 8.14 ± 0.06, 8.15 ± 0.07, 8.12 ± 0.07 และ 8.10 ± 0.02 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งในชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 มีค่าลดลงหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงและมีค่าเพิ่มขึ้นอีกครั้งหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงอีกครั้งในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานซึ่งได้มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำเป็นครั้งที่ 2 หลังจากนั้นพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุดมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง และพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 43

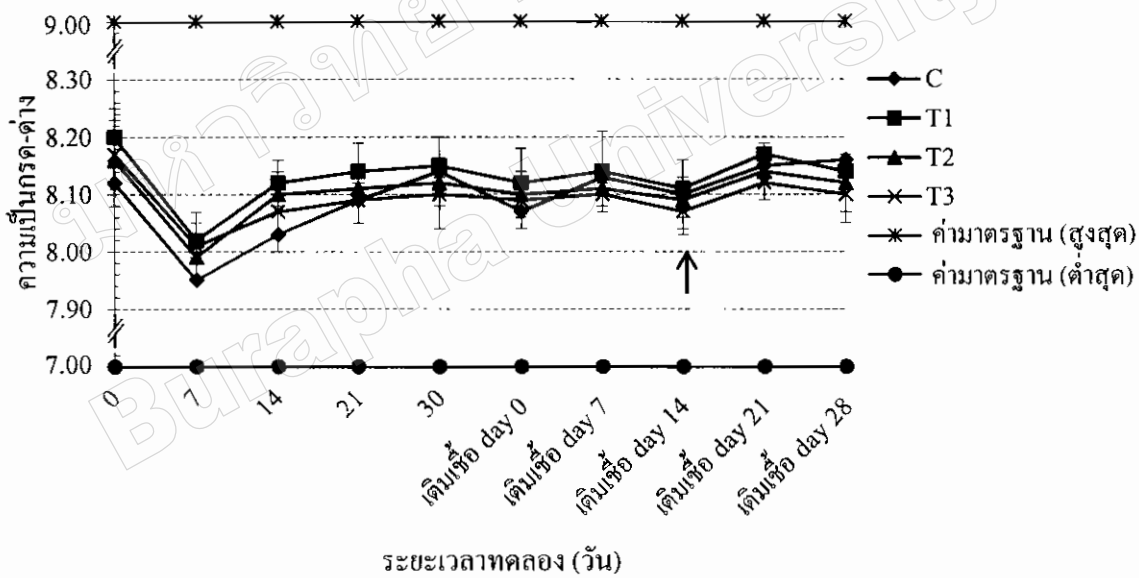
ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14:00 น. ในช่วงเริ่มต้นการทดลอง พบว่าทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าสูงกว่าเวลา 5:00 น. เพียงเล็กน้อยโดยมีค่าเท่ากับ 8.15 ± 0.05, 8.20 ± 0.04, 8.16 ± 0.08 และ 8.19 ± 0.05 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากนั้นพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14:00 น.ของทั้ง 4 ชุด มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับ ณ เวลา 5:00 น. โดยมีค่าลดลงต่ำสุดในวันที่ 7 ทั้ง 4 ชุดการทดลองซึ่งในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 7.96 ± 0.01, 8.05 ± 0.05, 8.03 ± 0.04 และ 8.05 ± 0.03 ตามลำดับ และพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของ

ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 14 ของการทดลองไปจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับที่พบในเวลา 5:00 น. แต่มีค่าสูงกว่าเล็กน้อยดังแสดงในภาพที่ 44

เมื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของที่วัดได้ ณ เวลา 5:00 และ 14:00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 7 - 9

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง



ภาพที่ 43 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

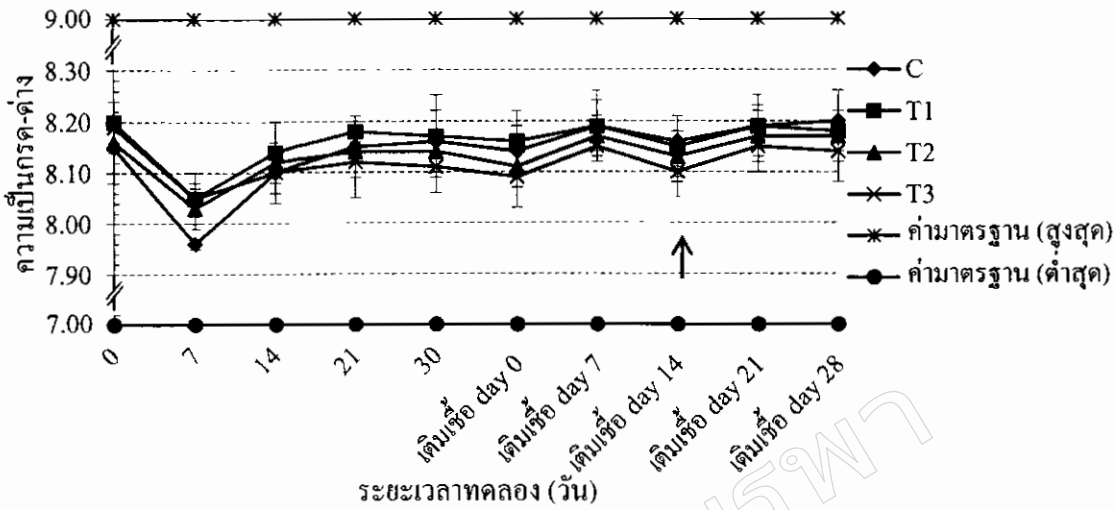
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml



ภาพที่ 44 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml

2.7.2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ณ เวลา 5:00 น. ในช่วงเริ่มต้นการทดลองของชุดควบคุม T1 T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 6.15 ± 0.04, 6.17 ± 0.09, 6.14 ± 0.04 และ 6.19 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยในชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 6.25 ± 0.02, 6.23 ± 0.04, 6.21 ± 0.06 และ 6.24 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

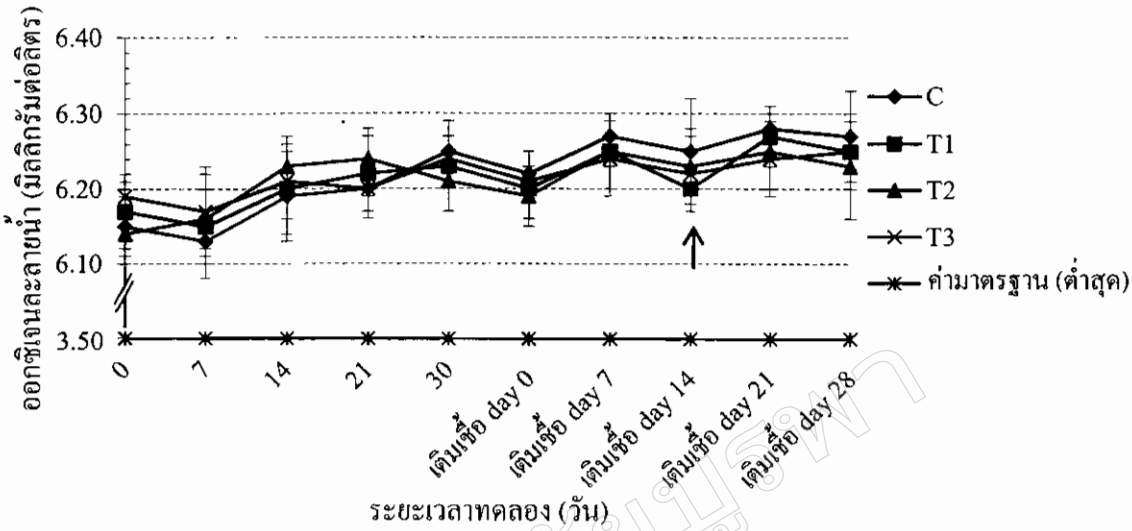
เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคพบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าลดลงเพียงเล็กน้อย โดยชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 6.22 ± 0.01, 6.20 ± 0.05, 6.19 ± 0.03 และ 6.21 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ หลังจากนั้นพบว่าปริมาณออกซิเจน

ละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 7 วัน และมีค่าลดลงอีกครั้งในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ซึ่งได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำเป็นครั้งที่ 2 จากนั้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 21 ของการทดสอบละมีค่าคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยพบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 6.27 ± 0.06, 6.25 ± 0.05, 6.23 ± 0.07 และ 6.25 ± 0.04 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 45

ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ณ เวลา 14:00 น. มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับที่พบในเวลา 05:00 น. โดยในช่วงเริ่มต้นการทดลองของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 6.17 ± 0.05, 6.18 ± 0.10, 6.15 ± 0.05 และ 6.20 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไปจนวันที่ 30 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 6.25 ± 0.02, 6.24 ± 0.05, 6.20 ± 0.04 และ 6.24 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าที่พบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าลดลงเล็กน้อยหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำ และมีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทาน จากนั้นลดลงอีกครั้งในที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ซึ่งได้มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นครั้งที่ 2 และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคและมีค่าคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบ โดยในชุดควบคุม ชุด T1 ชุดT2 และชุด T3 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเท่ากับ 6.29± 0.03, 6.28 ± 0.04, 6.26 ± 0.07 และ 6.24 ± 0.06 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 46

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ ณ เวลา 5:00 และ 14:00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานคือไม่ต่ำกว่า 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามพบว่ายังมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง



ภาพที่ 45 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

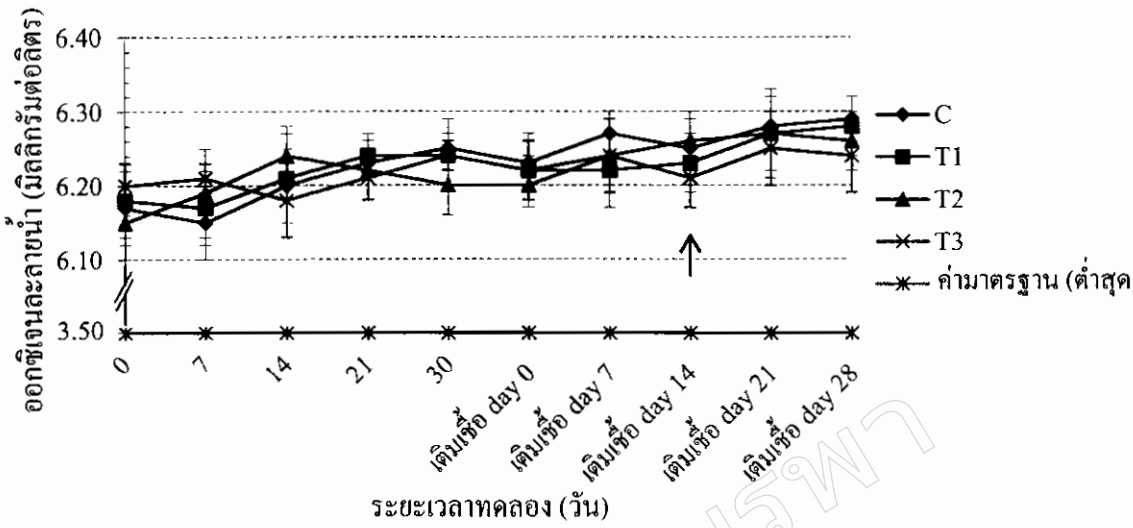
C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 46 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml

2.7.3 ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 5:00 น. ของชุดควบคุม ชุด T1 ชุดT2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 5.62 ± 0.26, 6.17 ± 0.64, 6.06 ± 0.13 และ 6.90 ± 0.55 NTU ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นความขุ่นมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 ของการทดลองโดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 16.30 ± 0.49, 13.84 ± 0.37, 13.81 ± 0.44 และ 15.42 ± 1.03 NTU ตามลำดับ ซึ่งไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นความขุ่นของน้ำของทั้ง 4 ชุดมีค่าลดลงในวันที่ 14 ของการทดลอง และมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยในวันที่ 30 ของการทดลอง ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุด T1 ชุดT2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 10.09 ± 0.28, 8.81 ± 0.56, 8.87 ± 0.29 และ 9.65 ± 0.60 NTU ตามลำดับ ซึ่งไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

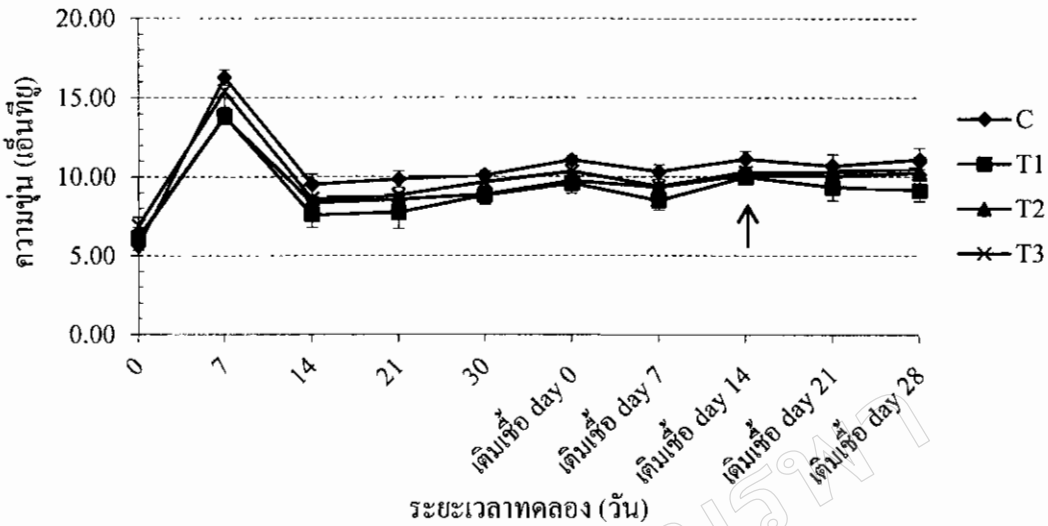
เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคพบว่าการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงจะทำให้ความขุ่นของน้ำทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และความขุ่นจะลดลงหลังจากเติมเป็นเวลา 7 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าความขุ่นของน้ำในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 11.08 ± 0.75, 9.15 ± 0.69, 10.26 ± 0.23 และ 10.54 ± 0.75 NTU ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 47

ส่วนค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมใน ณ เวลา 14:00 น. พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับเวลา 5:00 น. โดยค่าความขุ่นของน้ำในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นความขุ่นของน้ำทั้ง 4 ชุดมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 ของการทดลองและมีค่าลดลงในวันที่ 14 ของการทดลอง และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคพบว่าการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงจะทำให้ความขุ่นของน้ำทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และค่าความขุ่นจะลดลงหลังจากเติมเป็นเวลา 7 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าค่าความขุ่นของน้ำทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) .05) ดังแสดงในภาพที่ 48

สรุปได้แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อความขุ่นของน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมโพรไบโอติก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 47 ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

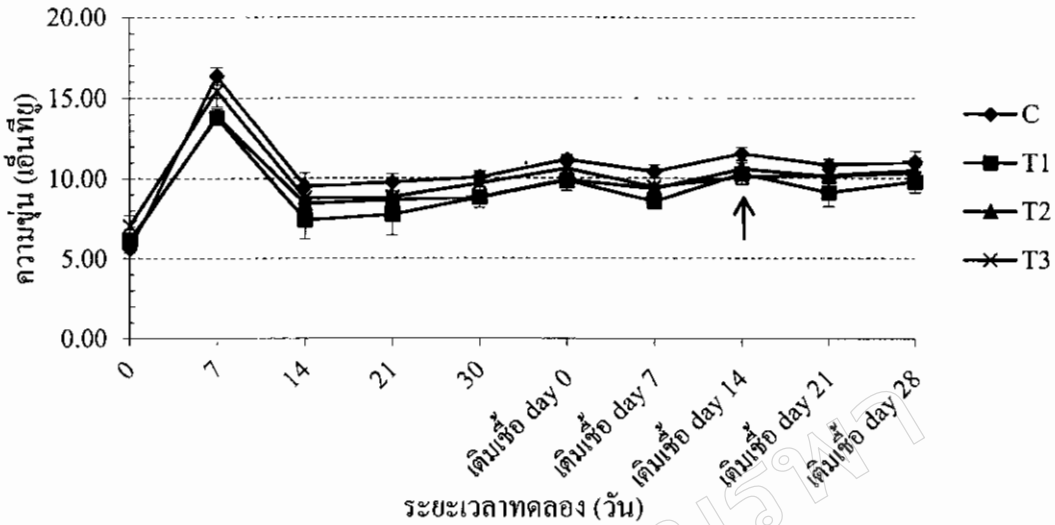
C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 48 ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml

2.7.4 อุณหภูมิ

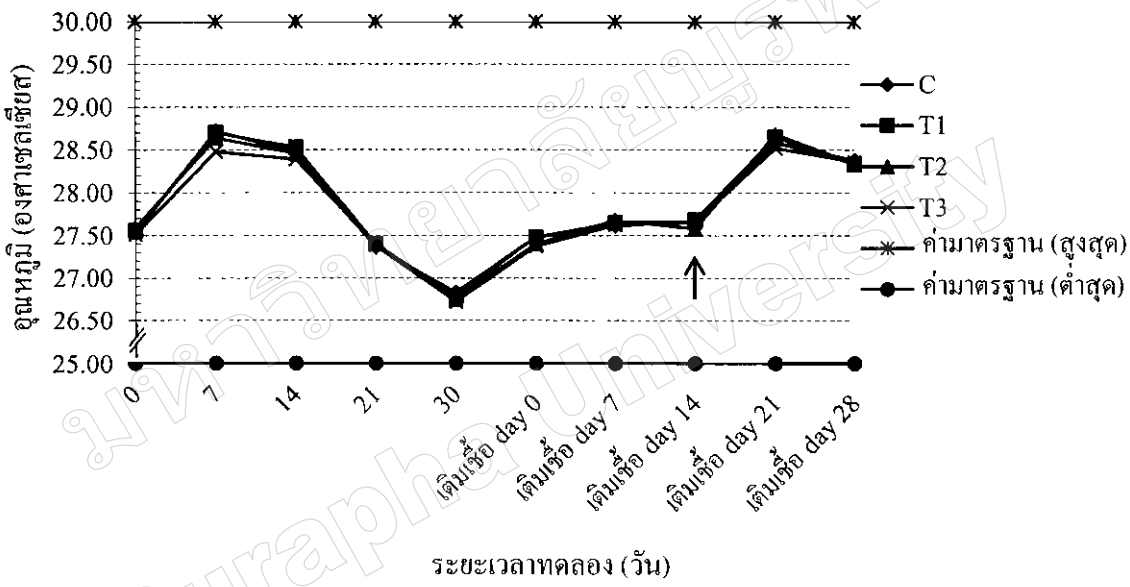
อุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 5:00 น ในช่วงเริ่มต้นการทดลองของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และ T3 มีค่าอยู่ระหว่าง 27.51 ± 0.05 - 27.59 ± 0.03 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิของน้ำทั้ง 4 ชุดเพิ่มขึ้นในวันที่ 7 ของการทดลองและมีอุณหภูมิลดลงจนถึงวันที่ 30 ของการทดลองโดยชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าอยู่ระหว่าง 26.72 ± 0.03 - 26.83 ± 0.08 องศาเซลเซียส จากนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันแรกของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติมเชื้อ *V. harveyi* และมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ระหว่าง 27.58 ± 0.02 - 27.68 ± 0.05 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 21 ของการทดสอบ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 28.52 ± 0.05 - 28.68 ± 0.03 องศาเซลเซียส และลดลงเล็กน้อยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 49

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ส่วนอุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14:00 น พบว่ามีอุณหภูมิของน้ำสูงกว่าเล็กน้อยและมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละวันคล้ายกับที่พบ ณ เวลา 5:00 น ดังแสดงในภาพที่ 50

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง (25 -30 องศาเซลเซียส) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทั้ง 4 ชุด

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



ภาพที่ 49 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

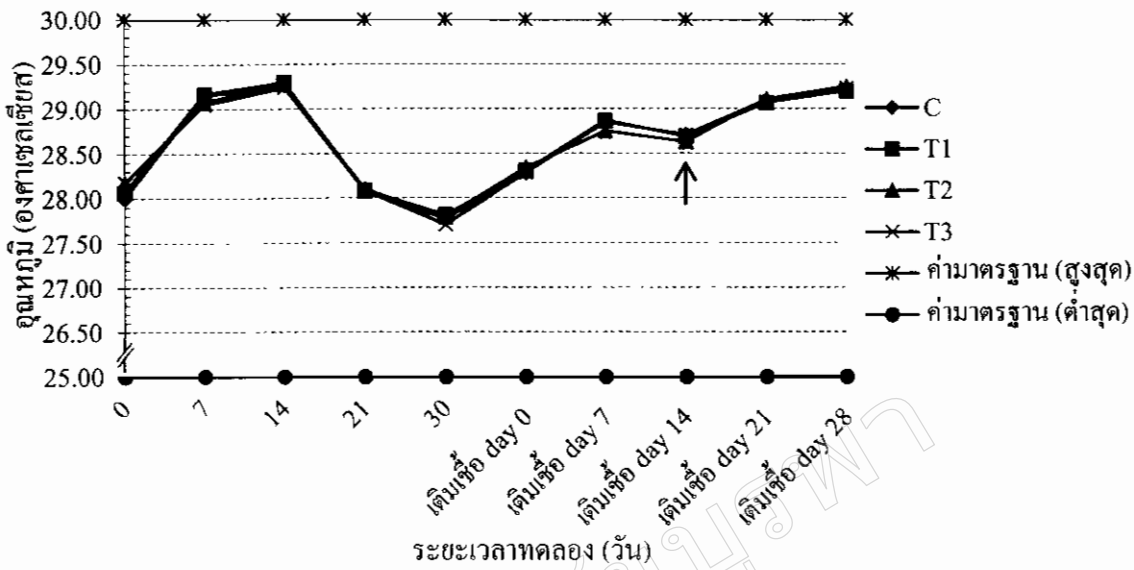
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml



ภาพที่ 50 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

↑ = เติม *V. harveyi* สวยพันธุ์ 002 ในน้ำรอบที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml

2.7.5 ความเค็ม

ความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง ตลอดระยะเวลาการทดลองมีค่าเท่ากับ 20 ส่วนในพันส่วนซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงความเค็มที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมคือ 0.5 - 35 ส่วนในพันส่วน

ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้สามารถไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิและความเค็มของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง

การทดลองที่ 3 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งต่อความสามารถในการต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลองเนื่องจากในการทดลองที่ 2 ที่ผ่านมาได้ซื้อลูกกุ้งขาวแวนนาไมมาจากบ่อเพาะเลี้ยงของเกษตรกรที่เพาะเลี้ยงลงบ่อดินแล้วประมาณ 30 วัน (โพสลาวา 45) จากนั้นนำมาปรับสภาพเป็นเวลา 2 สัปดาห์ (โพสลาวา 60) แล้วจึงนำไปใช้ในการทดลองโดยเพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 30 วัน และทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคซึ่งพบว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่สามารถทำให้เกิดการตายในกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 60 ได้ จากนั้นได้เพิ่มความเข้มข้นเป็น 10^7 CFU/ml พบว่าไม่ก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมเช่นเดียวกัน ทั้งในชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด โดยกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีอัตราการรอดชีวิต 100%

ดังนั้นในการทดลองที่ 3 นี้จึงลดระยะของกุ้งขาวแวนนาไมลงโดยซื้อลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 15 จากฟาร์มไบโอเทคและนำมาเพาะเลี้ยงต่อที่โรงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำภาควิชาวาริชศาสตร์จนลูกกุ้งเข้าสู่ระยะโพสลาวา 30 จึงนำไปใช้ในการทดลองที่ 3 ต่อไป ซึ่งจะทำให้ได้ลูกกุ้งที่มีอายุและขนาดตามที่เราต้องการ รวมทั้งในการทดลองที่ 3 นี้ ได้ทำการทดสอบหาความเข้มข้นของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ทำให้กุ้งตาย 50% ในเวลา 48 ชั่วโมงเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมในการทดลองที่ 3 นี้ต่อไป

3.1 การศึกษาความเข้มข้นของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ทำให้กุ้งตาย 50% (LC50)

จากการศึกษาความเข้มข้นที่ทำให้กุ้งตาย 50 % โดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ $2.04 \pm 0.37 \times 10^5$, $1.41 \pm 0.27 \times 10^6$ และ $1.79 \pm 0.49 \times 10^7$ CFU/ml เปรียบเทียบกับชุดควบคุมและตรวจนับจำนวนกุ้งที่ตายในแต่ละความเข้มข้นได้ผลดังตารางที่ 49 เมื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่า LC50 โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบโพรบิทอะนาลิซิส ได้ค่าความเข้มข้นที่ทำให้กุ้งตาย 50% (LC 50) ของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่เวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง เท่ากับ $1.49 \pm 0.15 \times 10^7$, $4.67 \pm 0.51 \times 10^6$, $6.13 \pm 1.06 \times 10^5$ และ $3.60 \pm 0.53 \times 10^5$ CFU/ml ตามลำดับ จึงเลือกใช้ความเข้มข้นที่ทำให้กุ้งตาย 50% ในเวลา 48 ชั่วโมง สำหรับทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในการทดลองที่ 3 ต่อไป

ตารางที่ 49 จำนวนตายสะสมของกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (CFU/ml)	จำนวนกุ้งตายสะสม (ตัว)				
	0 ชม.	24 ชม.	48 ชม.	72 ชม.	96 ชม.
0 (ชุดควบคุม)	0	0	0	0	0
$2.04 \pm 0.37 \times 10^5$	0	0	8	20	24
$1.41 \pm 0.27 \times 10^6$	0	11	21	27	28
$1.79 \pm 0.49 \times 10^7$	0	13	31	37	41

3.2 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนผสมอาหารเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนเติมลงอาหารกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีปริมาณเท่ากับ $6.07 \pm 0.40 \times 10^9$ - $9.13 \pm 0.32 \times 10^9$ CFU/g ส่วนยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีปริมาณเท่ากับ 3.90 ± 0.40 - $5.73 \pm 0.75 \times 10^9$ CFU/g ซึ่งแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมนี้จะใช้เติมลงในอาหารเพื่อใช้สำหรับเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อไป

3.3 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมโพรไบโอติก

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาอาหารกุ้งต่อปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าอาหารกุ้งขาวแวนนาไมที่เติมโพรไบโอติกก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส อาหารกุ้งชุดที่มีการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (ชุด T1 และชุด T2) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดสูงกว่าชุดที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T3 และชุดควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยชุด T1 กับ T2 และชุด T3 กับชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อนำอาหารไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (ชุด T1 และชุด T2) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกับช่วงเริ่มต้นทดลองซึ่งแตกต่างกับ

อาหารที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T3 และชุดควบคุม) ที่มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงและแตกต่างกับวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 50 ชี้ให้เห็นว่าอาหารที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกจะมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในขณะที่อาหารกุ้งที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกจะมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปคงที่

ส่วนปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารกุ้งที่มีการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (ชุด T1 และ T2) มีปริมาณ *Bacillus* spp. สูงกว่าชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) และชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วันชุดที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (ชุดT3 และชุดควบคุม) มีปริมาณ *Bacillus* spp. ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นทดลอง ในขณะที่ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (ชุด T1 และ T2) มีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 51

สำหรับยีสต์โพรไบโอติกนั้นตรวจพบเฉพาะในอาหารชุดที่เติมโพรไบโอติกเท่านั้น (T2 และ T3) และมีปริมาณไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน ส่วนชุดที่ไม่เติมยีสต์โพรไบโอติก (ชุด T1 และชุดควบคุม) ไม่สามารถตรวจพบยีสต์ในอาหารตลอดระยะเวลาการทดลองดังแสดงในตารางที่ 52

สรุปได้ว่าการเก็บอาหารเลี้ยงกุ้งที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม ซึ่งยังคงมีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สำหรับเพาะเลี้ยงกุ้งขาวต่อไป

ตารางที่ 50 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 3

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.33 \pm 0.29 \times 10^{3\,(b,1)}$	$3.67 \pm 1.53 \times 10^{2\,(b,2)}$
T1	$7.37 \pm 0.42 \times 10^{8\,(a,1)}$	$5.93 \pm 0.40 \times 10^{8\,(a,1)}$	$5.33 \pm 0.76 \times 10^{8\,(a,1)}$
T2	$5.73 \pm 0.25 \times 10^{8\,(a,1)}$	$4.23 \pm 0.61 \times 10^{8\,(a,1)}$	$3.93 \pm 0.21 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$2.67 \pm 0.38 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.17 \pm 0.32 \times 10^{3\,(b,1)}$	$5.33 \pm 1.53 \times 10^{2\,(a,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 51 ปริมาณ *Bacillus* spp. ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 3

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* spp. (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$2.67 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.67 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$
T1	$7.37 \pm 0.42 \times 10^{8\ (a,1)}$	$5.93 \pm 0.40 \times 10^{8\ (a,1)}$	$5.33 \pm 0.76 \times 10^{8\ (a,1)}$
T2	$5.73 \pm 0.25 \times 10^{8\ (a,1)}$	$4.23 \pm 0.61 \times 10^{8\ (a,1)}$	$3.93 \pm 0.21 \times 10^{8\ (a,1)}$
T3	$2.33 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.33 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 52 ปริมาณยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสำหรับใช้ในการทดลองที่ 3

ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ (CFU/g)		
	1 วัน	15 วัน	30 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (a,1)}$	$< 10^{2\ (a,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (a,1)}$	$< 10^{2\ (a,1)}$
T2	$4.07 \pm 0.60 \times 10^{8\ (a,1)}$	$2.97 \pm 0.55 \times 10^{8\ (a,1)}$	$2.47 \pm 0.45 \times 10^{8\ (a,1)}$
T3	$5.23 \pm 0.71 \times 10^{8\ (a,1)}$	$4.47 \pm 0.68 \times 10^{8\ (a,1)}$	$3.87 \pm 0.35 \times 10^{8\ (a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 53 สรุปปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดทดลอง	แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* spp. (CFU/g)	ยีสต์ (CFU/g)
1	C	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{3}$	$2.67 \pm 0.58 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$7.37 \pm 0.42 \times 10^{8}$	$7.37 \pm 0.42 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$5.73 \pm 0.25 \times 10^{8}$	$5.73 \pm 0.25 \times 10^{8}$	$4.07 \pm 0.60 \times 10^{8}$
	T3	$2.67 \pm 0.38 \times 10^{3}$	$2.33 \pm 0.58 \times 10^{2}$	$5.23 \pm 0.71 \times 10^{8}$
15	C	$1.33 \pm 0.29 \times 10^{3}$	$1.67 \pm 0.58 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$5.93 \pm 0.40 \times 10^{8}$	$5.93 \pm 0.40 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$4.23 \pm 0.61 \times 10^{8}$	$4.23 \pm 0.61 \times 10^{8}$	$2.97 \pm 0.55 \times 10^{8}$
	T3	$1.17 \pm 0.32 \times 10^{3}$	$1.33 \pm 0.58 \times 10^{2}$	$4.47 \pm 0.68 \times 10^{8}$
30	C	$3.67 \pm 1.53 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$< 10^{2}$
	T1	$5.33 \pm 0.76 \times 10^{8}$	$5.33 \pm 0.76 \times 10^{8}$	$< 10^{2}$
	T2	$3.93 \pm 0.21 \times 10^{8}$	$3.93 \pm 0.21 \times 10^{8}$	$2.47 \pm 0.45 \times 10^{8}$
	T3	$5.33 \pm 1.53 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$3.87 \pm 0.35 \times 10^{8}$

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4 การศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกผสมในรูปแบบการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียทางทะเล แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae และ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง รวมทั้งอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค

3.4.1 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ $1.03 \pm 0.54 \times 10^6$, $9.85 \pm 0.78 \times 10^5$, $1.01 \pm 0.48 \times 10^6$ และ $1.07 \pm 0.82 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ในแต่ละชุดมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $5.90 \pm 0.96 \times 10^6$, $3.60 \pm 0.78 \times 10^6$, $4.10 \pm 0.95 \times 10^6$ และ $3.87 \pm 1.13 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่าง 4 ชุดการทดลองนี้

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณไม่แตกต่างกับปริมาณที่พบในช่วงก่อนการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 โดยพบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีปริมาณค่อนข้างคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ในขณะที่ชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียทางทะเลเพิ่มขึ้นหลังจากเติม *V. harveyi* เป็นเวลา 2 วัน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นมีปริมาณลดลงและค่อนข้างคงที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง และมีปริมาณไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 54

สำหรับปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $2.33 \pm 0.85 \times 10^4$, $1.57 \pm 1.10 \times 10^4$, $3.20 \pm 0.98 \times 10^4$ และ $2.03 \pm 0.49 \times 10^5$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณ

แบคทีเรียทางทะเลในน้ำของทั้ง 4 ชุด ปริมาณเพิ่มมากขึ้นจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับใน Hepatopancreas-Intestine โดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $7.03 \pm 1.10 \times 10^4$, $4.87 \pm 0.67 \times 10^4$, $5.57 \pm 0.55 \times 10^4$ และ $5.90 \pm 1.25 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ

เมื่อทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง (T1, T2, T3 และชุดควบคุม) มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 100 เท่า ซึ่งมีความแตกต่างกับปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่พบในวันอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงจนกลับสู่ปกติหลังจากเติม *V. harveyi* เป็นเวลา 2 วัน และมีปริมาณไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตั้งแต่วันที่ 2 ไปจนถึงวันสิ้นสุดของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในตารางที่ 55

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 โดยแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน เมื่อทำการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine แต่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงโดยทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ตารางที่ 54 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$1.03 \pm 0.54 \times 10^{6\,(a,2)}$	$5.90 \pm 0.96 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.40 \pm 1.24 \times 10^{6\,(a,12)}$	$6.13 \pm 1.15 \times 10^{6\,(a,1)}$	$7.20 \pm 0.89 \times 10^{6\,(a,1)}$
T1	$9.85 \pm 0.78 \times 10^{5\,(a,2)}$	$3.60 \pm 0.78 \times 10^{6\,(a,1)}$	$2.83 \pm 0.74 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.16 \pm 0.64 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.20 \pm 0.78 \times 10^{6\,(b,1)}$
T2	$1.01 \pm 0.48 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.10 \pm 0.95 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.53 \pm 1.10 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.27 \pm 1.15 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.17 \pm 8.33 \times 10^{6\,(ab,1)}$
T3	$1.07 \pm 0.82 \times 10^{6\,(a,2)}$	$3.87 \pm 1.13 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.77 \pm 0.90 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.73 \pm 0.99 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.83 \pm 0.91 \times 10^{6\,(ab,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 54 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$5.06 \pm 9.02 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.03 \pm 0.90 \times 10^{6\ (a,12)}$	$4.13 \pm 0.10 \times 10^{6\ (a,12)}$	$5.10 \pm 0.96 \times 10^{6\ (a,1)}$	$5.03 \pm 1.19 \times 10^{6\ (a,1)}$
T1	$2.96 \pm 0.64 \times 10^{6\ (a,1)}$	$2.86 \pm 1.13 \times 10^{6\ (a,1)}$	$2.57 \pm 0.89 \times 10^{6\ (a,1)}$	$2.83 \pm 0.14 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.56 \pm 0.84 \times 10^{6\ (a,1)}$
T2	$3.87 \pm 1.10 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.83 \pm 0.76 \times 10^{6\ (a,1)}$	$2.90 \pm 0.75 \times 10^{6\ (a,12)}$	$3.70 \pm 0.50 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.83 \pm 1.11 \times 10^{6\ (a,12)}$
T3	$4.17 \pm 0.80 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.13 \pm 0.99 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.93 \pm 0.64 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.23 \pm 0.85 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.53 \pm 0.94 \times 10^{6\ (a,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 55 ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$2.33 \pm 0.85 \times 10^{4\ (a,4)}$	$7.03 \pm 1.10 \times 10^{4\ (a,3)}$	$5.93 \pm 1.04 \times 10^{6\ (a,1)}$	$2.53 \pm 1.05 \times 10^{5\ (b,2)}$	$8.13 \pm 0.91 \times 10^{4\ (a,3)}$
T1	$1.57 \pm 1.10 \times 10^{4\ (a,3)}$	$4.87 \pm 0.67 \times 10^{4\ (a,2)}$	$6.50 \pm 0.85 \times 10^{6\ (a,1)}$	$8.03 \pm 1.42 \times 10^{4\ (a,2)}$	$6.20 \pm 1.04 \times 10^{4\ (a,2)}$
T2	$3.20 \pm 0.98 \times 10^{4\ (a,3)}$	$5.57 \pm 0.55 \times 10^{4\ (a,2)}$	$7.03 \pm 0.90 \times 10^{6\ (a,1)}$	$8.13 \pm 0.90 \times 10^{4\ (a,2)}$	$7.87 \pm 1.41 \times 10^{4\ (a,2)}$
T3	$2.03 \pm 0.49 \times 10^{4\ (a,4)}$	$5.90 \pm 1.25 \times 10^{4\ (a,23)}$	$7.15 \pm 0.78 \times 10^{6\ (a,1)}$	$9.13 \pm 0.98 \times 10^{4\ (a,2)}$	$7.23 \pm 0.85 \times 10^{4\ (a,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 55 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเลในน้ำ (CFU/ml)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$6.80 \pm 1.58 \times 10^{4\,(a,3)}$	$6.30 \pm 0.56 \times 10^{4\,(a,3)}$	$7.10 \pm 1.15 \times 10^{4\,(a,3)}$	$6.11 \pm 1.02 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.23 \pm 1.00 \times 10^{4\,(a,3)}$
T1	$4.70 \pm 0.82 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.83 \pm 0.85 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.93 \pm 0.95 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.80 \pm 0.79 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.87 \pm 0.87 \times 10^{4\,(a,2)}$
T2	$5.87 \pm 1.30 \times 10^{4\,(a,2)}$	$5.53 \pm 0.57 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.50 \pm 1.04 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.27 \pm 0.64 \times 10^{4\,(a,23)}$	$4.37 \pm 1.01 \times 10^{4\,(a,23)}$
T3	$4.87 \pm 1.05 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.73 \pm 0.97 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.23 \pm 0.87 \times 10^{4\,(a,23)}$	$4.53 \pm 0.96 \times 10^{4\,(a,23)}$	$4.77 \pm 0.93 \times 10^{4\,(a,23)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 56 สรุปปริมาณแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบด้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเล	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$1.03 \pm 0.54 \times 10^{6}$	$2.33 \pm 0.85 \times 10^{4}$
	T1	$9.85 \pm 0.78 \times 10^{5}$	$1.57 \pm 1.10 \times 10^{4}$
	T2	$1.01 \pm 0.48 \times 10^{6}$	$3.20 \pm 0.98 \times 10^{4}$
	T3	$1.07 \pm 0.82 \times 10^{6}$	$2.03 \pm 0.49 \times 10^{4}$
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	ควบคุม	$5.90 \pm 0.96 \times 10^{6}$	$7.03 \pm 1.10 \times 10^{4}$
	T1	$3.60 \pm 0.78 \times 10^{6}$	$4.87 \pm 0.67 \times 10^{4}$
	T2	$4.10 \pm 0.95 \times 10^{6}$	$5.57 \pm 0.55 \times 10^{4}$
	T3	$3.87 \pm 1.13 \times 10^{6}$	$5.90 \pm 1.25 \times 10^{4}$
เติม *V. harveyi* (10^{6} CFU/ml) 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$4.40 \pm 1.24 \times 10^{6}$	$5.93 \pm 1.04 \times 10^{6}$
	T1	$2.83 \pm 0.74 \times 10^{6}$	$6.50 \pm 0.85 \times 10^{6}$
	T2	$3.53 \pm 1.10 \times 10^{6}$	$7.03 \pm 0.90 \times 10^{6}$
	T3	$3.77 \pm 0.90 \times 10^{6}$	$7.15 \pm 0.78 \times 10^{6}$
เติม *V. harveyi* 1 วัน	ควบคุม	$6.13 \pm 1.15 \times 10^{6}$	$2.53 \pm 1.05 \times 10^{5}$
	T1	$4.16 \pm 0.64 \times 10^{6}$	$8.03 \pm 1.42 \times 10^{4}$
	T2	$5.27 \pm 1.15 \times 10^{6}$	$8.13 \pm 0.90 \times 10^{4}$
	T3	$5.73 \pm 0.99 \times 10^{6}$	$9.13 \pm 0.98 \times 10^{4}$
เติม *V. harveyi* 2 วัน	ควบคุม	$7.20 \pm 0.89 \times 10^{6}$	$8.13 \pm 0.91 \times 10^{4}$
	T1	$3.20 \pm 0.78 \times 10^{6}$	$6.20 \pm 1.04 \times 10^{4}$
	T2	$5.17 \pm 8.33 \times 10^{6}$	$7.87 \pm 1.41 \times 10^{4}$
	T3	$4.83 \pm 0.91 \times 10^{6}$	$7.23 \pm 0.85 \times 10^{4}$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 56 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียทางทะเล	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 3 วัน	ควบคุม	$5.06 \pm 9.02 \times 10^6$	$6.80 \pm 1.58 \times 10^4$
	T1	$2.96 \pm 0.64 \times 10^6$	$4.70 \pm 0.82 \times 10^4$
	T2	$3.87 \pm 1.10 \times 10^6$	$5.87 \pm 1.30 \times 10^4$
	T3	$4.17 \pm 0.80 \times 10^6$	$4.87 \pm 1.05 \times 10^4$
เติม *V. harveyi* 4 วัน	ควบคุม	$4.03 \pm 0.90 \times 10^6$	$6.30 \pm 0.56 \times 10^4$
	T1	$2.86 \pm 1.13 \times 10^6$	$3.83 \pm 0.85 \times 10^4$
	T2	$3.83 \pm 0.76 \times 10^6$	$5.53 \pm 0.57 \times 10^4$
	T3	$4.13 \pm 0.99 \times 10^6$	$4.73 \pm 0.97 \times 10^4$
เติม *V. harveyi* 5 วัน	ควบคุม	$4.13 \pm 0.10 \times 10^6$	$7.10 \pm 1.15 \times 10^4$
	T1	$2.57 \pm 0.89 \times 10^6$	$4.93 \pm 0.95 \times 10^4$
	T2	$2.90 \pm 0.75 \times 10^6$	$3.50 \pm 1.04 \times 10^4$
	T3	$3.93 \pm 0.64 \times 10^6$	$5.23 \pm 0.87 \times 10^4$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	ควบคุม	$5.10 \pm 0.96 \times 10^6$	$6.11 \pm 1.02 \times 10^4$
	T1	$2.83 \pm 0.14 \times 10^6$	$3.80 \pm 0.79 \times 10^4$
	T2	$3.70 \pm 0.50 \times 10^6$	$4.27 \pm 0.64 \times 10^4$
	T3	$4.23 \pm 0.85 \times 10^6$	$4.53 \pm 0.96 \times 10^4$
เติม *V. harveyi* 10 วัน	ควบคุม	$5.03 \pm 1.19 \times 10^6$	$5.23 \pm 1.00 \times 10^4$
	T1	$3.56 \pm 0.84 \times 10^6$	$3.87 \pm 0.87 \times 10^4$
	T2	$3.83 \pm 1.11 \times 10^6$	$4.37 \pm 1.01 \times 10^4$
	T3	$4.53 \pm 0.94 \times 10^6$	$4.77 \pm 0.93 \times 10^4$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4.2 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ $3.90 \pm 0.85 \times 10^5$, $4.35 \pm 1.06 \times 10^5$, $2.95 \pm 0.77 \times 10^5$ และ $3.75 \pm 1.20 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดที่เติมโพรไบโอติกมีค่าเท่ากับ $3.96 \pm 0.67 \times 10^4$, $4.57 \pm 0.70 \times 10^4$ และ $6.27 \pm 0.86 \times 10^4$ CFU/g ซึ่งมีค่าน้อยกว่าวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 3 ชุดการทดลองนี้ ในขณะที่ชุดควบคุมมีปริมาณเพิ่มขึ้นและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับช่วงเริ่มต้นการทดลองโดยมีค่าเท่ากับ $4.70 \pm 1.08 \times 10^5$ CFU/g

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุด T1, T2 และ T3 มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ชุดควบคุมมีปริมาณไม่เปลี่ยนแปลง โดยชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $2.86 \pm 0.81 \times 10^5$, $1.04 \pm 0.52 \times 10^5$, $1.16 \pm 0.71 \times 10^5$ และ $1.31 \pm 0.55 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และพบว่าแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดควบคุมมีปริมาณไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทาน ส่วนในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด มีปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ลดลงตั้งแต่วันที่ 3 ของการทดสอบไปจนถึงสิ้นสุดการทดสอบ โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ของชุดที่ได้รับโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) มีค่าเท่ากับ $7 \pm 0.81 \times 10^4$, $5.15 \pm 0.78 \times 10^4$ และ $8.13 \pm 0.85 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ระหว่าง 3 ชุดนี้แต่มีค่าแตกต่างกับชุดควบคุม ($3.13 \pm 1.15 \times 10^5$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 57

ส่วนปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ $3.57 \pm 0.98 \times 10^3$, $2.97 \pm$

1.09×10^3, $4.25 \pm 7.78 \times 10^3$ และ $3.65 \pm 1.20 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำของชุดควบคุม ($1.02 \pm 0.53 \times 10^4$ CFU/ml) มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ในขณะที่ชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงจากวันเริ่มต้นประมาณ 10 เท่าโดยชุด T1, T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $4.15 \pm 0.92 \times 10^2$, $5.45 \pm 0.78 \times 10^2$ และ $6.95 \pm 1.06 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำของทั้ง 4 ชุด มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $4.60 \pm 0.75 \times 10^6$, $5.07 \pm 0.90 \times 10^6$, $5.23 \pm 1.12 \times 10^6$ และ $4.46 \pm 0.57 \times 10^6$ CFU/ml ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 2 หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 และมีปริมาณไม่แตกต่างจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $7.47 \pm 1.10 \times 10^2$, $9.87 \pm 1.24 \times 10^2$ และ $1.29 \pm 0.17 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีค่าแตกต่างกับชุดควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ $6.91 \pm 0.61 \times 10^3$ CFU/ml อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 58

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกและยีสต์โพรไบโอติกในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ในช่วงก่อนเหนี่ยวนำให้เกิดโรค โดยชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดสามารถลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ได้ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมโพรไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดควบคุมแต่มีผลต่อชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด โดยทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งพบว่าการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ทำให้ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณเพิ่มขึ้น และโพรไบโอติกทั้ง 3 รูปแบบสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 57 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$3.90 \pm 0.85 \times 10^{5\,(a,1)}$	$4.70 \pm 1.08 \times 10^{5\,(a,1)}$	$2.86 \pm 0.81 \times 10^{5\,(a,1)}$	$6.13 \pm 1.12 \times 10^{5\,(a,1)}$	$6.27 \pm 0.96 \times 10^{5\,(a,1)}$
T1	$4.35 \pm 1.06 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.96 \pm 0.67 \times 10^{4\,(b,3)}$	$1.04 \pm 0.52 \times 10^{5\,(a,1)}$	$9.53 \pm 0.57 \times 10^{4\,(b,12)}$	$8.66 \pm 0.64 \times 10^{4\,(b,2)}$
T2	$2.95 \pm 0.77 \times 10^{5\,(a,1)}$	$4.57 \pm 0.70 \times 10^{4\,(b,3)}$	$1.16 \pm 0.71 \times 10^{5\,(a,1)}$	$1.05 \pm 0.04 \times 10^{5\,(b,1)}$	$1.02 \pm 0.24 \times 10^{5\,(b,1)}$
T3	$3.75 \pm 1.20 \times 10^{5\,(a,1)}$	$6.27 \pm 0.86 \times 10^{4\,(b,3)}$	$1.31 \pm 0.55 \times 10^{5\,(a,1)}$	$1.07 \pm 0.04 \times 10^{5\,(b,1)}$	$1.04 \pm 0.06 \times 10^{5\,(b,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 57 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/ml)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$4.73 \pm 1.30 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.20 \pm 0.80 \times 10^{5\ (a,1)}$	$2.67 \pm 0.91 \times 10^{5\ (a,1)}$	$3.67 \pm 0.97 \times 10^{5\ (a,1)}$	$3.13 \pm 1.15 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$7.33 \pm 1.16 \times 10^{4\ (b,2)}$	$7.27 \pm 1.03 \times 10^{4\ (b,2)}$	$6.33 \pm 0.97 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.56 \pm 0.97 \times 10^{4\ (b,23)}$	$3.67 \pm 0.81 \times 10^{4\ (b,3)}$
T2	$8.80 \pm 0.85 \times 10^{4\ (b,12)}$	$8.23 \pm 0.85 \times 10^{4\ (b,12)}$	$7.65 \pm 0.78 \times 10^{4\ (b,2)}$	$7.23 \pm 0.91 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.15 \pm 0.78 \times 10^{4\ (b,3)}$
T3	$9.23 \pm 0.71 \times 10^{4\ (b,12)}$	$8.76 \pm 0.60 \times 10^{4\ (b,2)}$	$8.13 \pm 0.85 \times 10^{4\ (b,2)}$	$8.47 \pm 0.60 \times 10^{4\ (b,2)}$	$7.46 \pm 0.98 \times 10^{4\ (b,23)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยพายัพ Payap University

ตารางที่ 58 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$3.57 \pm 0.98 \times 10^{3\ (a,4)}$	$1.02 \pm 0.53 \times 10^{4\ (a,3)}$	$4.60 \pm 0.75 \times 10^{6\ (a,1)}$	$6.18 \pm 0.86 \times 10^{4\ (a,2)}$	$9.73 \pm 2.50 \times 10^{3\ (a,3)}$
T1	$2.97 \pm 1.09 \times 10^{3\ (a,3)}$	$4.15 \pm 0.92 \times 10^{2\ (b,4)}$	$5.07 \pm 0.90 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.27 \pm 0.34 \times 10^{4\ (a,2)}$	$3.79 \pm 0.60 \times 10^{3\ (b,3)}$
T2	$4.25 \pm 7.78 \times 10^{3\ (a,3)}$	$5.45 \pm 0.78 \times 10^{2\ (b,4)}$	$5.23 \pm 1.12 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.36 \pm 0.28 \times 10^{4\ (a,2)}$	$5.59 \pm 0.98 \times 10^{3\ (b,3)}$
T3	$3.65 \pm 1.20 \times 10^{3\ (a,3)}$	$6.95 \pm 1.06 \times 10^{2\ (b,4)}$	$4.46 \pm 0.57 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.41 \pm 0.96 \times 10^{4\ (a,2)}$	$5.49 \pm 0.75 \times 10^{3\ (b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 58 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำ (CFU/ml)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$1.43 \pm 0.22 \times 10^{4\ (a,3)}$	$8.93 \pm 0.83 \times 10^{3\ (a,3)}$	$1.05 \pm 0.21 \times 10^{4\ (a,3)}$	$5.90 \pm 0.66 \times 10^{3\ (a,34)}$	$6.91 \pm 0.61 \times 10^{3\ (a,3)}$
T1	$1.29 \pm 0.21 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.27 \pm 0.18 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.25 \pm 0.24 \times 10^{3\ (b,3)}$	$9.77 \pm 1.08 \times 10^{2\ (b,3)}$	$7.47 \pm 1.10 \times 10^{2\ (b,34)}$
T2	$1.72 \pm 0.25 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.85 \pm 0.38 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.78 \pm 0.26 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.25 \pm 0.17 \times 10^{3\ (b,34)}$	$9.83 \pm 1.24 \times 10^{2\ (b,34)}$
T3	$1.93 \pm 0.16 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.99 \pm 0.37 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.81 \pm 0.39 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.41 \pm 0.96 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.29 \pm 0.17 \times 10^{3\ (b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 59 สรุปปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$3.90 \pm 0.85 \times 10^5$	$3.57 \pm 0.98 \times 10^3$
	T1	$4.35 \pm 1.06 \times 10^5$	$2.97 \pm 1.09 \times 10^3$
	T2	$2.95 \pm 0.77 \times 10^5$	$4.25 \pm 7.78 \times 10^3$
	T3	$3.75 \pm 1.20 \times 10^5$	$3.65 \pm 1.20 \times 10^3$
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	ควบคุม	$4.70 \pm 1.08 \times 10^5$	$1.02 \pm 0.53 \times 10^4$
	T1	$3.96 \pm 0.67 \times 10^4$	$4.15 \pm 0.92 \times 10^2$
	T2	$4.57 \pm 0.70 \times 10^4$	$5.45 \pm 0.78 \times 10^2$
	T3	$6.27 \pm 0.86 \times 10^4$	$6.95 \pm 1.06 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$2.86 \pm 0.81 \times 10^5$	$4.60 \pm 0.75 \times 10^6$
	T1	$1.04 \pm 0.52 \times 10^5$	$5.07 \pm 0.90 \times 10^6$
	T2	$1.16 \pm 0.71 \times 10^5$	$5.23 \pm 1.12 \times 10^6$
	T3	$1.31 \pm 0.55 \times 10^5$	$4.46 \pm 0.57 \times 10^6$
เติม *V. harveyi* 1 วัน	ควบคุม	$6.13 \pm 1.12 \times 10^5$	$6.18 \pm 0.86 \times 10^4$
	T1	$9.53 \pm 0.57 \times 10^4$	$3.27 \pm 0.34 \times 10^4$
	T2	$1.05 \pm 0.04 \times 10^5$	$4.36 \pm 0.28 \times 10^4$
	T3	$1.07 \pm 0.04 \times 10^5$	$4.41 \pm 0.96 \times 10^4$
เติม *V. harveyi* 2 วัน	ควบคุม	$6.27 \pm 0.96 \times 10^5$	$9.73 \pm 2.50 \times 10^3$
	T1	$8.66 \pm 0.64 \times 10^4$	$3.79 \pm 0.60 \times 10^3$
	T2	$1.02 \pm 0.24 \times 10^5$	$5.59 \pm 0.98 \times 10^3$
	T3	$1.04 \pm 0.06 \times 10^5$	$5.49 \pm 0.75 \times 10^3$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 59 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 3 วัน	ควบคุม	$4.73 \pm 1.30 \times 10^5$	$1.43 \pm 0.22 \times 10^4$
	T1	$7.33 \pm 1.16 \times 10^4$	$1.29 \pm 0.21 \times 10^3$
	T2	$8.80 \pm 0.85 \times 10^4$	$1.72 \pm 0.25 \times 10^3$
	T3	$9.23 \pm 0.71 \times 10^4$	$1.93 \pm 0.16 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* 4 วัน	ควบคุม	$5.20 \pm 0.80 \times 10^5$	$8.93 \pm 0.83 \times 10^3$
	T1	$7.27 \pm 1.03 \times 10^4$	$1.27 \pm 0.18 \times 10^3$
	T2	$8.23 \pm 0.85 \times 10^4$	$1.85 \pm 0.38 \times 10^3$
	T3	$8.76 \pm 0.60 \times 10^4$	$1.99 \pm 0.37 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* 5 วัน	ควบคุม	$2.67 \pm 0.91 \times 10^5$	$1.05 \pm 0.21 \times 10^4$
	T1	$6.33 \pm 0.97 \times 10^4$	$1.25 \pm 0.24 \times 10^3$
	T2	$7.65 \pm 0.78 \times 10^4$	$1.78 \pm 0.26 \times 10^3$
	T3	$8.13 \pm 0.85 \times 10^4$	$1.81 \pm 0.39 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	ควบคุม	$3.67 \pm 0.97 \times 10^5$	$5.90 \pm 0.66 \times 10^3$
	T1	$5.56 \pm 0.97 \times 10^4$	$9.77 \pm 1.08 \times 10^2$
	T2	$7.23 \pm 0.91 \times 10^4$	$1.25 \pm 0.17 \times 10^3$
	T3	$8.47 \pm 0.60 \times 10^4$	$1.41 \pm 0.96 \times 10^3$
เติม *V. harveyi* 10 วัน	ควบคุม	$3.13 \pm 1.15 \times 10^5$	$6.91 \pm 0.61 \times 10^3$
	T1	$3.67 \pm 0.81 \times 10^4$	$7.47 \pm 1.10 \times 10^2$
	T2	$5.15 \pm 0.78 \times 10^4$	$9.83 \pm 1.24 \times 10^2$
	T3	$7.46 \pm 0.98 \times 10^4$	$1.29 \pm 0.17 \times 10^3$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4.3 ปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกและยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณของ *V. harveyi* ผลการทดลองพบว่าในช่วงเริ่มต้นการทดลองก่อนทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าไม่สามารถตรวจพบโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของ *V. harveyi* บนอาหาร VHA ทั้งใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าหลังจากเติมเป็นเวลา 2 ชั่วโมงสามารถตรวจพบ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) เท่ากับ $3.06 \pm 0.83 \times 10^5$, $1.40 \pm 0.56 \times 10^5$, $1.67 \pm 0.42 \times 10^5$ และ $2.06 \pm 0.43 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และมีปริมาณค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันที่ 2 ของการทดสอบ จากนั้นปริมาณ *V. harveyi* ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงจนถึงสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณ *V. harveyi* ลดลงตั้งแต่วันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทาน ส่วนในชุดควบคุมลดลงตั้งแต่วันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทาน เมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค พบว่าปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) มีค่าเท่ากับ $5.68 \pm 1.00 \times 10^3$, $7.50 \pm 0.71 \times 10^3$ และ $8.67 \pm 1.53 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม ($4.33 \pm 0.57 \times 10^4$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 60

สำหรับปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าไม่สามารถตรวจพบได้ในช่วง 30 วัน ก่อนทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคเช่นเดียวกัน และเมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าหลังจากเติมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $6.76 \pm 1.30 \times 10^6$, $7.63 \pm 0.70 \times 10^6$, $7.43 \pm 0.73 \times 10^6$ และ $6.43 \pm 1.10 \times 10^6$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นปริมาณ *V. harveyi* ของทั้ง

4 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วและคงที่ในวันที่ 2 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค โดยในชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $2.66 \pm 0.98 \times 10^3$, $3.58 \pm 0.72 \times 10^3$ และ $3.97 \pm 0.67 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันระหว่าง 3 ชุดการทดลองนี้แต่แตกต่างกับชุดควบคุม ($2.33 \pm 1.15 \times 10^4$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นปริมาณ *V. harveyi* ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคปริมาณ *V. harveyi* ในชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีปริมาณเท่ากับ $8.67 \pm 1.53 \times 10^2$, $9.33 \pm 1.15 \times 10^2$ และ $1.03 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกับชุดควบคุม ($6.67 \pm 0.58 \times 10^3$ CFU/ml) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 61

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งสามารถลดปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้โดยชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดสามารถลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ได้ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมโพรไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 60 ปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. hareyi* ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$< 10^2$	$< 10^2$	$3.06 \pm 0.83 \times 10^{5\ (a,1)}$	$4.70 \pm 0.96 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.00 \pm 0.89 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$1.40 \pm 0.56 \times 10^{5\ (a,1)}$	$2.06 \pm 0.51 \times 10^{5\ (a,1)}$	$1.13 \pm 0.51 \times 10^{5\ (b,1)}$
T2	$< 10^2$	$< 10^2$	$1.67 \pm 0.42 \times 10^{5\ (a,1)}$	$2.56 \pm 1.13 \times 10^{5\ (a,1)}$	$1.83 \pm 0.76 \times 10^{5\ (b,1)}$
T3	$< 10^2$	$< 10^2$	$2.06 \pm 0.43 \times 10^{5\ (a,1)}$	$2.87 \pm 0.85 \times 10^{5\ (a,1)}$	$2.03 \pm 0.97 \times 10^{5\ (b,1)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

Burapha University มหาวิทยาลัยบูรพา

ตารางที่ 60 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. hareyi* ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$2.06 \pm 0.72 \times 10^{5\ (a,1)}$	$9.33 \pm 2.08 \times 10^{4\ (a,2)}$	$7.33 \pm 1.53 \times 10^{4\ (a,2)}$	$6.00 \pm 2.00 \times 10^{4\ (a,23)}$	$4.33 \pm 0.57 \times 10^{4\ (a,3)}$
T1	$5.96 \pm 0.92 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.13 \pm 0.71 \times 10^{4\ (b,2)}$	$1.67 \pm 0.86 \times 10^{4\ (b,23)}$	$6.67 \pm 1.53 \times 10^{3\ (b,3)}$	$5.68 \pm 1.00 \times 10^{3\ (b,3)}$
T2	$6.26 \pm 0.63 \times 10^{4\ (b,2)}$	$4.26 \pm 0.93 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.16 \pm 1.10 \times 10^{4\ (b,2)}$	$7.33 \pm 0.58 \times 10^{3\ (b,3)}$	$7.50 \pm 0.71 \times 10^{3\ (b,3)}$
T3	$7.06 \pm 1.00 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.07 \pm 1.26 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.83 \pm 0.75 \times 10^{4\ (b,23)}$	$9.36 \pm 1.53 \times 10^{3\ (b,3)}$	$8.67 \pm 1.53 \times 10^{3\ (b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 61 ปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	< 10	< 10	$6.76 \pm 1.30 \times 10^{6\ (a,1)}$	$8.10 \pm 0.85 \times 10^{4\ (a,2)}$	$2.33 \pm 1.15 \times 10^{4\ (a,23)}$
T1	< 10	< 10	$7.63 \pm 0.70 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.76 \pm 1.00 \times 10^{4\ (b,2)}$	$2.66 \pm 0.98 \times 10^{3\ (b,3)}$
T2	< 10	< 10	$7.43 \pm 0.73 \times 10^{6\ (a,1)}$	$5.76 \pm 1.10 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.58 \pm 0.72 \times 10^{3\ (b,3)}$
T3	< 10	< 10	$6.43 \pm 1.10 \times 10^{6\ (a,1)}$	$5.93 \pm 0.95 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.97 \pm 0.67 \times 10^{3\ (b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 61 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. hareyi* ในน้ำ (CFU/ml)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$2.13 \pm 0.56 \times 10^{4\ (a,23)}$	$8.67 \pm 1.53 \times 10^{3\ (a,3)}$	$7.67 \pm 1.15 \times 10^{3\ (a,3)}$	$5.67 \pm 0.58 \times 10^{3\ (a,3)}$	$6.67 \pm 0.58 \times 10^{3\ (a,3)}$
T1	$1.97 \pm 0.75 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.76 \pm 0.25 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.26 \pm 0.15 \times 10^{3\ (b,3)}$	$9.33 \pm 1.53 \times 10^{2\ (b,3)}$	$8.67 \pm 1.53 \times 10^{2\ (b,3)}$
T2	$2.73 \pm 1.25 \times 10^{3\ (b,3)}$	$2.46 \pm 0.55 \times 10^{3\ (b,3)}$	$3.06 \pm 0.50 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.17 \pm 0.45 \times 10^{3\ (b,3)}$	$9.33 \pm 1.15 \times 10^{2\ (b,3)}$
T3	$2.50 \pm 0.50 \times 10^{3\ (b,3)}$	$2.76 \pm 1.06 \times 10^{3\ (b,3)}$	$2.43 \pm 0.55 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.77 \pm 0.38 \times 10^{3\ (b,3)}$	$1.03 \pm 0.15 \times 10^{3\ (b,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 62 สรุปปริมาณ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. harveyi*	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$<10^2$	<10
	T1	$<10^2$	<10
	T2	$<10^2$	<10
	T3	$<10^2$	<10
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	ควบคุม	$<10^2$	<10
	T1	$<10^2$	<10
	T2	$<10^2$	<10
	T3	$<10^2$	<10
เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$3.06 \pm 0.83 \times 10^5$	$6.76 \pm 1.30 \times 10^6$
	T1	$1.40 \pm 0.56 \times 10^5$	$7.63 \pm 0.70 \times 10^6$
	T2	$1.67 \pm 0.42 \times 10^5$	$7.43 \pm 0.73 \times 10^6$
	T3	$2.06 \pm 0.43 \times 10^5$	$6.43 \pm 1.10 \times 10^6$
เติม *V. harveyi* 1 วัน	ควบคุม	$4.70 \pm 0.96 \times 10^5$	$8.10 \pm 0.85 \times 10^4$
	T1	$2.06 \pm 0.51 \times 10^5$	$4.76 \pm 1.00 \times 10^4$
	T2	$2.56 \pm 1.13 \times 10^5$	$5.76 \pm 1.10 \times 10^4$
	T3	$2.87 \pm 0.85 \times 10^5$	$5.93 \pm 0.95 \times 10^4$
เติม *V. harveyi* 2 วัน	ควบคุม	$5.00 \pm 0.89 \times 10^5$	$2.33 \pm 1.15 \times 10^4$
	T1	$1.13 \pm 0.51 \times 10^5$	$2.66 \pm 0.98 \times 10^3$
	T2	$1.83 \pm 0.76 \times 10^5$	$3.58 \pm 0.72 \times 10^3$
	T3	$2.03 \pm 0.97 \times 10^5$	$3.97 \pm 0.67 \times 10^3$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 62 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณ *V. hareyi*	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 3 วัน	ควบคุม	$2.06 \pm 0.72 \times 10^{5}$	$2.13 \pm 0.56 \times 10^{4}$
	T1	$5.96 \pm 0.92 \times 10^{4}$	$1.97 \pm 0.75 \times 10^{3}$
	T2	$6.26 \pm 0.63 \times 10^{4}$	$2.73 \pm 1.25 \times 10^{3}$
	T3	$7.06 \pm 1.00 \times 10^{4}$	$2.50 \pm 0.50 \times 10^{3}$
เติม *V. harveyi* 4 วัน	ควบคุม	$9.33 \pm 2.08 \times 10^{4}$	$8.67 \pm 1.53 \times 10^{3}$
	T1	$3.13 \pm 0.71 \times 10^{4}$	$1.76 \pm 0.25 \times 10^{3}$
	T2	$4.26 \pm 0.93 \times 10^{4}$	$2.46 \pm 0.55 \times 10^{3}$
	T3	$5.07 \pm 1.26 \times 10^{4}$	$2.76 \pm 1.06 \times 10^{3}$
เติม *V. harveyi* 5 วัน	ควบคุม	$7.33 \pm 1.53 \times 10^{4}$	$7.67 \pm 1.15 \times 10^{3}$
	T1	$1.67 \pm 0.86 \times 10^{4}$	$1.26 \pm 0.15 \times 10^{3}$
	T2	$3.16 \pm 1.10 \times 10^{4}$	$3.06 \pm 0.50 \times 10^{3}$
	T3	$3.83 \pm 0.75 \times 10^{4}$	$2.43 \pm 0.55 \times 10^{3}$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	ควบคุม	$6.00 \pm 2.00 \times 10^{4}$	$5.67 \pm 0.58 \times 10^{3}$
	T1	$6.67 \pm 1.53 \times 10^{3}$	$9.33 \pm 1.53 \times 10^{2}$
	T2	$7.33 \pm 0.58 \times 10^{3}$	$1.17 \pm 0.45 \times 10^{3}$
	T3	$9.36 \pm 1.53 \times 10^{3}$	$1.77 \pm 0.38 \times 10^{3}$
เติม *V. harveyi* 10 วัน	ควบคุม	$4.33 \pm 0.57 \times 10^{4}$	$6.67 \pm 0.58 \times 10^{3}$
	T1	$5.68 \pm 1.00 \times 10^{3}$	$8.67 \pm 1.53 \times 10^{2}$
	T2	$7.50 \pm 0.71 \times 10^{3}$	$9.33 \pm 1.15 \times 10^{2}$
	T3	$8.67 \pm 1.53 \times 10^{3}$	$1.03 \pm 0.15 \times 10^{3}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

Burapha University

3.4.4 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการใช้อาหาร VHA ในการตรวจนับปริมาณ *V. harveyi* พบว่ามีแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* สามารถเจริญบนอาหารชนิดนี้ได้ โดยในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากเลี้ยงกุ้งด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง สามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) เท่ากับ $4.15 \pm 1.06 \times 10^5$, $3.67 \pm 0.76 \times 10^5$, $3.67 \pm 0.76 \times 10^5$ และ $2.93 \pm 0.90 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากวันเริ่มต้นการทดลองประมาณ 10 เท่า ซึ่งมีค่าเท่ากับ $2.93 \pm 0.65 \times 10^4$, $3.60 \pm 0.99 \times 10^4$ และ $6.20 \pm 1.11 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุม ($2.73 \pm 0.75 \times 10^5$ CFU/g) มีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าหลังเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ไม่สามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้งในชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด แต่สามารถตรวจพบได้หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 1 วัน โดยสามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $1.26 \pm 0.57 \times 10^5$, $1.23 \pm 0.81 \times 10^4$, $1.60 \pm 0.78 \times 10^4$ และ $1.77 \pm 1.17 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งในชุดควบคุมมีปริมาณสูงกว่าชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 63

ส่วนปริมาณแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากให้โพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ $1.94 \pm 0.61 \times 10^3$, $2.03 \pm 0.55 \times 10^3$, $3.13 \pm 0.87 \times 10^3$ และ $2.63 \pm 1.02 \times 10^3$ CFU/ml

ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่า และแตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยชุด T1, T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $3.47 \pm 0.87 \times 10^2$, $5.13 \pm 0.61 \times 10^2$ และ $5.03 \pm 0.93 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ ส่วนในชุดควบคุมมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ $9.23 \pm 0.77 \times 10^3$ CFU/ml ซึ่งมีค่าแตกต่างกับชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าไม่สามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แต่สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคเป็นต้นไป โดยพบว่าแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ในชุดควบคุม ($1.60 \pm 0.57 \times 10$ CFU/ml) มีปริมาณสูงกว่าชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $1.33 \pm 0.42 \times 10^2$, $2.23 \pm 0.81 \times 10^2$ และ $1.53 \pm 0.30 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ และปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณคงที่ไปตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในตารางที่ 64

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมสามารถลดปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนเหนี่ยวนำให้เกิดโรคได้

เมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* พบว่ามีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เจริญบนอาหาร VHA

ตารางที่ 63 ปริมาณกลุ่ม *Vibrio* ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$4.15 \pm 1.06 \times 10^{5\,(a,1)}$	$2.73 \pm 0.75 \times 10^{5\,(a,1)}$	$<10^2$	$1.26 \pm 0.57 \times 10^{5\,(a,1)}$	$1.00 \pm 0.82 \times 10^{5\,(a,1)}$
T1	$3.67 \pm 0.76 \times 10^{5\,(a,1)}$	$2.93 \pm 0.65 \times 10^{4\,(b,2)}$	$<10^2$	$1.23 \pm 0.81 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.23 \pm 0.90 \times 10^{4\,(a,2)}$
T2	$3.67 \pm 0.76 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.60 \pm 0.99 \times 10^{4\,(b,23)}$	$<10^2$	$1.60 \pm 0.78 \times 10^{4\,(a,3)}$	$1.37 \pm 0.76 \times 10^{4\,(a,3)}$
T3	$2.93 \pm 0.90 \times 10^{5\,(a,1)}$	$6.20 \pm 1.11 \times 10^{4\,(b,2)}$	$<10^2$	$1.77 \pm 1.17 \times 10^{4\,(a,3)}$	$1.17 \pm 0.42 \times 10^{4\,(a,3)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 63 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/ml)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$1.30 \pm 0.26 \times 10^{5\ (a,1)}$	$3.03 \pm 0.67 \times 10^{5\ (a,1)}$	$1.90 \pm 0.44 \times 10^{5\ (a,1)}$	$2.23 \pm 0.25 \times 10^{5\ (a,1)}$	$3.20 \pm 0.56 \times 10^{5\ (a,1)}$
T1	$1.06 \pm 0.45 \times 10^{4\ (b,2)}$	$2.63 \pm 0.23 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.93 \pm 1.11 \times 10^{4\ (b,2)}$	$3.70 \pm 0.80 \times 10^{4\ (b,2)}$	$2.67 \pm 0.56 \times 10^{4\ (b,2)}$
T2	$1.00 \pm 0.14 \times 10^{4\ (b,3)}$	$3.10 \pm 0.36 \times 10^{4\ (b,23)}$	$3.13 \pm 0.31 \times 10^{4\ (b,23)}$	$5.36 \pm 0.64 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.35 \pm 0.49 \times 10^{4\ (b,2)}$
T3	$1.16 \pm 0.25 \times 10^{4\ (b,3)}$	$1.17 \pm 0.72 \times 10^{4\ (b,3)}$	$3.43 \pm 0.65 \times 10^{4\ (b,23)}$	$6.37 \pm 0.46 \times 10^{4\ (b,2)}$	$5.56 \pm 0.58 \times 10^{4\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 64 ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. hareyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$1.94 \pm 0.61 \times 10^{3\ (a,2)}$	$9.23 \pm 0.77 \times 10^{3\ (a,1)}$	<10	$1.60 \pm 0.57 \times 10^{3\ (a,2)}$	$2.03 \pm 0.45 \times 10^{3\ (a,2)}$
T1	$2.03 \pm 0.55 \times 10^{3\ (a,1)}$	$3.47 \pm 0.87 \times 10^{2\ (b,2)}$	<10	$1.33 \pm 0.42 \times 10^{2\ (b,2)}$	$1.93 \pm 0.64 \times 10^{2\ (b,2)}$
T2	$3.13 \pm 0.87 \times 10^{3\ (a,1)}$	$5.13 \pm 0.61 \times 10^{2\ (b,2)}$	<10	$2.23 \pm 0.81 \times 10^{2\ (b,2)}$	$3.17 \pm 1.19 \times 10^{2\ (b,2)}$
T3	$2.63 \pm 1.02 \times 10^{3\ (a,1)}$	$5.03 \pm 0.93 \times 10^{2\ (b,2)}$	<10	$1.53 \pm 0.30 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.43 \pm 0.71 \times 10^{2\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 64 (ต่อ)

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำ (CFU/ml)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10 วัน
C	$1.76 \pm 0.15 \times 10^{3\ (a,2)}$	$2.36 \pm 0.11 \times 10^{3\ (a,2)}$	$1.06 \pm 0.31 \times 10^{3\ (a,2)}$	$1.60 \pm 0.44 \times 10^{3\ (a,2)}$	$1.56 \pm 0.40 \times 10^{3\ (a,2)}$
T1	$3.20 \pm 0.26 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.46 \pm 0.21 \times 10^{2\ (b,2)}$	$1.53 \pm 0.40 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.23 \pm 0.78 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.37 \pm 0.80 \times 10^{2\ (b,2)}$
T2	$3.46 \pm 0.42 \times 10^{2\ (b,2)}$	$3.56 \pm 0.60 \times 10^{2\ (b,2)}$	$1.77 \pm 0.37 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.57 \pm 0.67 \times 10^{2\ (b,2)}$	$3.00 \pm 0.91 \times 10^{2\ (b,2)}$
T3	$3.56 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,2)}$	$3.93 \pm 0.97 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.57 \pm 0.98 \times 10^{2\ (b,2)}$	$2.40 \pm 0.96 \times 10^{2\ (b,2)}$	$3.63 \pm 0.93 \times 10^{2\ (b,2)}$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 65 สรุปปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi*	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$4.15 \pm 1.06 \times 10^5$	$1.94 \pm 0.61 \times 10^3$
	T1	$3.67 \pm 0.76 \times 10^5$	$2.03 \pm 0.55 \times 10^3$
	T2	$3.67 \pm 0.76 \times 10^5$	$3.13 \pm 0.87 \times 10^3$
	T3	$2.93 \pm 0.90 \times 10^5$	$2.63 \pm 1.02 \times 10^3$
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	ควบคุม	$2.73 \pm 0.75 \times 10^5$	$9.23 \pm 0.77 \times 10^3$
	T1	$2.93 \pm 0.65 \times 10^4$	$3.47 \pm 0.87 \times 10^2$
	T2	$3.60 \pm 0.99 \times 10^4$	$5.13 \pm 0.61 \times 10^2$
	T3	$6.20 \pm 1.11 \times 10^4$	$5.03 \pm 0.93 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* (10^6 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	ควบคุม	$<10^2$	<10
	T1	$<10^2$	<10
	T2	$<10^2$	<10
	T3	$<10^2$	<10
เติม *V. harveyi* 1 วัน	ควบคุม	$1.26 \pm 0.57 \times 10^5$	$1.60 \pm 0.57 \times 10^3$
	T1	$1.23 \pm 0.81 \times 10^4$	$1.33 \pm 0.42 \times 10^2$
	T2	$1.60 \pm 0.78 \times 10^4$	$2.23 \pm 0.81 \times 10^2$
	T3	$1.77 \pm 1.17 \times 10^4$	$1.53 \pm 0.30 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* 2 วัน	ควบคุม	$1.00 \pm 0.82 \times 10^5$	$2.03 \pm 0.45 \times 10^3$
	T1	$1.23 \pm 0.90 \times 10^4$	$1.93 \pm 0.64 \times 10^2$
	T2	$1.37 \pm 0.76 \times 10^4$	$3.17 \pm 1.19 \times 10^2$
	T3	$1.17 \pm 0.42 \times 10^4$	$2.43 \pm 0.71 \times 10^2$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 65 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi*	
		Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)	น้ำ (CFU/ml)
เติม *V. harveyi* 3 วัน	ควบคุม	$1.30 \pm 0.26 \times 10^5$	$1.76 \pm 0.15 \times 10^3$
	T1	$1.06 \pm 0.45 \times 10^4$	$3.20 \pm 0.26 \times 10^2$
	T2	$1.00 \pm 0.14 \times 10^4$	$3.46 \pm 0.42 \times 10^2$
	T3	$1.16 \pm 0.25 \times 10^4$	$3.56 \pm 0.58 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* 4 วัน	ควบคุม	$3.03 \pm 0.67 \times 10^5$	$2.36 \pm 0.11 \times 10^3$
	T1	$2.63 \pm 0.23 \times 10^4$	$2.46 \pm 0.21 \times 10^2$
	T2	$3.10 \pm 0.36 \times 10^4$	$3.56 \pm 0.60 \times 10^2$
	T3	$1.17 \pm 0.72 \times 10^4$	$3.93 \pm 0.97 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* 5 วัน	ควบคุม	$1.90 \pm 0.44 \times 10^5$	$1.06 \pm 0.31 \times 10^3$
	T1	$3.93 \pm 1.11 \times 10^4$	$1.53 \pm 0.40 \times 10^2$
	T2	$3.13 \pm 0.31 \times 10^4$	$1.77 \pm 0.37 \times 10^2$
	T3	$3.43 \pm 0.65 \times 10^4$	$2.57 \pm 0.98 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* 7 วัน	ควบคุม	$2.23 \pm 0.25 \times 10^5$	$1.60 \pm 0.44 \times 10^3$
	T1	$3.70 \pm 0.80 \times 10^4$	$2.23 \pm 0.78 \times 10^2$
	T2	$5.36 \pm 0.64 \times 10^4$	$2.57 \pm 0.67 \times 10^2$
	T3	$6.37 \pm 0.46 \times 10^4$	$2.40 \pm 0.96 \times 10^2$
เติม *V. harveyi* 10 วัน	ควบคุม	$3.20 \pm 0.56 \times 10^5$	$1.56 \pm 0.40 \times 10^3$
	T1	$2.67 \pm 0.56 \times 10^4$	$2.37 \pm 0.80 \times 10^2$
	T2	$5.35 \pm 0.49 \times 10^4$	$3.00 \pm 0.91 \times 10^2$
	T3	$5.56 \pm 0.58 \times 10^4$	$3.63 \pm 0.93 \times 10^2$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4.5 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ก่อนการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่ออัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) มีค่าเท่ากับ 94.67 ± 1.10%, 93.00 ± 2.65 % และ 91.13 ± 1.15 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่มีค่าแตกต่างกับชุดควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 82.67 ± 3.06% อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 66

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกทั้ง 3 รูปแบบสามารถช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมโพรไบโอติก

ตารางที่ 66 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ชุดการทดลอง	อัตราการรอดชีวิต (%)
C	82.67 ± 3.06 [(b)]
T1	94.67 ± 1.10 [(a)]
T2	93.00 ± 2.65 [(a)]
T3	91.13 ± 1.15 [(a)]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

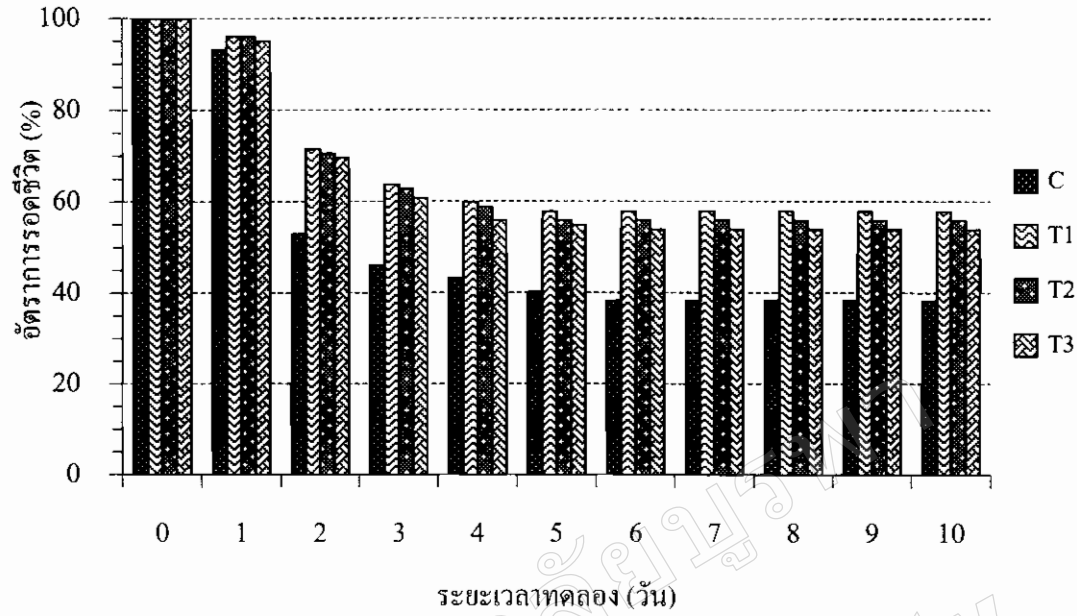
ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4.6 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกในผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อความต้านทานแบคทีเรียโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ผลการทดลองพบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองเริ่มมีการตายตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลองโดยในวันที่ 1 ของการทดลองอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวในชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 93.14 ± 3.40%, 96.08 ± 1.70%, 96.08 ± 4.49% และ 95.10± 3.40% ตามลำดับ จากนั้นกุ้งขาวแวนนาไมมีอัตราการรอดชีวิตลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 2 โดยชุดควบคุม ชุด T1, T2 และ T3 มีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 52.94 ± 2.94%, 71.57 ± 3.40%, 70.59 ± 2.94% และ 69.61 ± 4.49% ตามลำดับ หลังจากนั้นกุ้งขาวแวนนาไมในชุด T1 และ T2 ยังคงมีการตายไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดลอง ส่วนในชุดควบคุมและชุด T3 มีการตายจนถึงวันที่ 6 ของการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากุ้งขาวในชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 57.84 ± 4.49%, 55.88 ± 2.94% และ 53.92 ± 3.40% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่มีค่าแตกต่างกับชุดควบคุมที่มีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 38.24 ± 3.40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 51

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกทั้ง 3 รูปแบบ สามารถช่วยเพิ่มความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* ของกุ้งขาวแวนนาไมได้โดยลดอัตราการตายของกุ้งขาวแวนนาไมเมื่อเทียบกับชุดควบคุมไม่มีการเติมโพรไบโอติก



ภาพที่ 51 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมหลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 10 วัน

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

3.5 การจำแนกชนิดของแบคทีเรียและหาสัดส่วน (%) ของแบคทีเรียแต่ละชนิดใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

สำหรับการศึกษาชนิดของแบคทีเรียใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมนั้นโดยทำการคัดแยกแบคทีเรียที่มีลักษณะโคโลนีแตกต่างกันในอาหารแต่ละชนิด (MA, TCBS agar และ VHA) จากตัวอย่าง Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงมาทำศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 67 และเมื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีเบื้องต้นสามารถจำแนกได้เป็นแบคทีเรียวงศ์ต่าง ๆ ได้แก่ แบคทีเรียวงศ์ Pseudomonadaceae จำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ *Sphingomonas paucimobilis*, *Sphingomonas multivorum* และ *Methylobacterium* spp. ดังแสดงในตารางที่ 68 และ 69 แบคทีเรียวงศ์ Bacillaceae จำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ *B. brevis*, *B. firmus* และ *B. pumilus* ดังแสดงในตารางที่ 70 แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaccae จำนวน 6 ไอโซเลท ได้แก่ *V. cincinnatiensis*, *V. alginolyticus*, *V. damsel*,

V. harveyi สายพันธุ์ 002, *V. parahaemolyticus* และ *V. fluvialis* ดังแสดงในตารางที่ 71 และแบคทีเรียวงศ์ Micrococcaceae จำนวน 2 ไอโซเลท ได้แก่ *Kytococcus sedentarius* ดังแสดงในตารางที่ 72 และ *Staphylococcus auricularis* ดังแสดงในตารางที่ 73

ตารางที่ 67 คุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียที่นำมาจัดจำแนกทั้ง 14 ไอโซเลท

ไอโซเลท	แกรม	รูปร่าง	Oxidase	Catalase	TSI	แบคทีเรียวงศ์
1	-	ท่อน	+w	+	N/N	Pseudomonadaceae
2	+	ท่อน	-	+	-	Bacillaceae
3	+	ท่อน	-	+	-	Bacillaceae
4	-	ท่อน	+	+	N/N	Pseudomonadaceae
5	-	ท่อน	+	+	N/N	Pseudomonadaceae
6	+	ท่อน	-	+	-	Bacillaceae
7	+	กลม	-	+	-	Micrococcaceae
8	-	ท่อน	+	+	-	Vibrionaceae
9	-	ท่อน	+	+w	-	Vibrionaceae
10	-	ท่อน	+	+	-	Vibrionaceae
11	-	ท่อน	+	+w	-	Vibrionaceae
12	-	ท่อน	+	+	-	Vibrionaceae
13	-	ท่อน	+	-	-	Vibrionaceae
14	+	กลม	-	+	-	Micrococcaceae

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 68 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Sphingomonas* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบทางชีวเคมี	ไอโซเลท	
	1	5
TSI	N/N	N/N
Motility	-	-
OF-glucose	-	-
OF- manitol	-	-
Indole	-	-
Nitrate reduced	-	-
Gelatin	-	-
Esculin	-	-
Urease	-	+
Pigment	เหลือง	เหลืองอ่อน
ชนิดของแบคทีเรีย	*Sphingomonas paucimobilis*	*Sphingomonas multivorum*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

K/N = (K หรือ Alkaline: อาหารเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม และ N: ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีอาหาร)

S = Susceptible

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 69 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Methylobacterium* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่ 4
TSI	N/N
Motility	+
Gas from nitrate	-
Indole	-
10% lactose	-
OF-manitol	+
Growth in 6.5% Nacl	-
Lysine	-
Acetamide	-
Bile esculin	-
H_2S in TSI	-
Pigment	ชมพู
ชนิดของแบคทีเรีย	*Methylobacterium* spp.

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

K/N = (K หรือ Alkaline: อาหารเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม และ N: ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีอาหาร)

S = Susceptible

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 70 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Bacillus* (Sneath et al., 1986)

การทดสอบทางชีวเคมี	ไอโซเลท		
	2	3	6
Anaerobic growth	-	-	-
Acid from ammonium salt glucose	-	+	-
Acid from arabinose	-	-	-
Citrate utilization test	-	-	+
Growth at 50 °C	-	-	-
Growth in 7% NaCl	-	-	+
Motility test	+	-	+
Nitrate reduction test	-	-	-
Vogas-Proskauer test	-	-	+
Strach hydrolysis	-	-	-
ชนิดของแบคทีเรีย	*Bacillus brevis*	*Bacillus firmus*	*Bacillus pumilus*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 71 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Vibrio* (Holt et al., 1994; Krieg & Holt, 1984)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่					
	8	9	10	11	12	13
Carbohydrate metabolism (OF medium) test	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative	Fermentative
O/129 sensitivity test	+	+	+	+	+	+
D-manitol utilization	+	+	+	+	-	+
Oxidase test	+	+	+	+	+	+
Indole production test	-	-	-	+	+	-
Citrate utilization test	-	-	-	+	-	-
Lysine decarboxylase test	+	+	-	+	+	+
Motility test	+	+	+	+	+	+
Methyl red test	+	+	-	-	+	-
Voges-Proskauer test	-	-	-	-	-	-
Acid from L-arabinose	+	-	+	+	+	+
Growth in 0% NaCl	-	-	-	-	-	-
Growth in 3% NaCl	+	+	+	+	-	+
Growth in 8% NaCl	+	+	+	-	-	-

Burapha University

ตารางที่ 71 (ต่อ)

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี	ไอโซเลทที่					
	8	9	10	11	12	13
Growth in 10% NaCl	-	-	+	-	-	-
Gas from D-glucose	-	-	-	-	-	-
Ornithine decarboxylase test	-	-	-	+	-	-
Nitrate to Nitrite test	+	+	+	+	+	+
Cellobiose utilization test	-	-	-	+	-	-
Growth on TCBS agar	G	Y	G	G	G	Y
ชนิดของแบคทีเรีย	*V. cincinnatiensis*	*V. alginolyticus*	*V. damsela*	*V. harveyi* 002	*V. parahaemolyticus*	*V. fluvialis*

หมายเหตุ + = 90 - 100% of strain are positive

- = 90 - 100% of strain are negative

G = Green

Y = Yellow

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 72 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Kytococcus* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบทางชีวเคมี	ไอโซเลท
	7
Coagulase	-
Glucose fermentation	-
Urease	-
Nitrate	-
Esculin	
Vogas-Proskauer test	+
Gelatin	-
Motility	-
Acid-manitol	-
Acid-xylose	-
Acid-maltose	-
Acid-sucrose	+w
Acid-mannose	-
Pigmen	White
ชนิดของแบคทีเรีย	*Kytococcus sedentarius*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 73 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Staphylococcus* (Koneman et al., 2006)

การทดสอบทางชีวเคมี	ไอโซเลท
	14
Coagulase	-
Glucose fermentation	+
Urease	-
Nitrate	-
Esculin	+
Vogas-Proskauer test	-
Gelatin	-
Motility	-
Acid-manitol	-
Acid-xylose	+w
Acid-maltose	+w
Acid-sucrose	-
Acid-mannose	-
Pigmen	White
ชนิดของแบคทีเรีย	*Staphylococcus auricularis*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 74 สรุปชนิดของแบคทีเรีย Hepatopancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ไอโซเลทที่	ชนิดของแบคทีเรีย
1	*Sphingomonas paucimobilis*
2	*Bacillus brevis*
3	*Bacillus firmus*
4	*Methylobacterium* spp.
5	*Sphingobacterium multivorum*
6	*Bacillus pumilus*
7	*Kytococcus sedentarius*
8	*Vibrio cincinnatiensis*
9	*Vibrio alginolyticus*
10	*Vibrio damsela*
11	*Vibrio harveyi* 002
12	*Vibrio parahaemolyticus*
13	*Vibrio fluvialis*
14	*Staphylococcus auricularis*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.6 การวิเคราะห์สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเล แบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae และ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

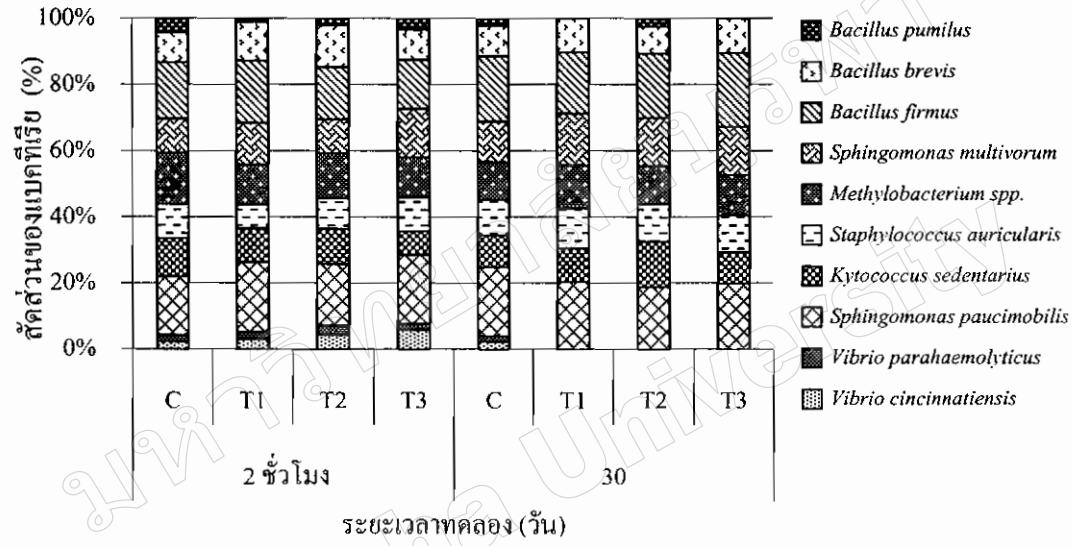
3.6.1 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

3.6.1.1 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30

จากการศึกษาชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าสามารถจำแนกแบคทีเรียได้ 10 ชนิด ได้แก่ *Bacillus brevis*, *B. firmus*, *B. pumilus*, *Kytococcus sedentarius*, *Methylobacterium* spp., *Sphingomonas paucimobilis*, *Sphingobacterium multivorum*, *Staphylococcus auricularis*, *Vibrio cincinnatiensis* และ *V. parahaemolyticus* เมื่อพิจารณาสัดส่วนพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองในช่วงเริ่มต้น ได้แก่ *Sphingomonas paucimobilis* (17.74 - 21.31%), *B. firmus* (14.91 - 18.78%), *Methylobacterium* spp. (12.1 -15.48%), *Sphingomonas multivorum* (10.26 - 14.6), *B. brevis* (9.01 - 12.58%), *Kytococcus sedentarius* (7.41-11.62%) และ *Staphylococcus auricularis* (7.11 - 10.32%) ตามลำดับ แบคทีเรียที่พบส่วนน้อยได้แก่ *B. pumilus* (1.02 - 4.19%), *V. parahaemolyticus* (1.86 - 2.98%) และ *V. cincinnatiensis* (2.26 - 5.90%) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าแบคทีเรียส่วนใหญ่มีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงไม่มากนักยกเว้น *V. parahaemolyticus* และ *V. cincinnatiensis* ซึ่งไม่สามารถตรวจพบได้ในชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด แต่สามารถตรวจพบเฉพาะในชุดควบคุมโดยมีสัดส่วนเท่ากับ 2.26% และ 1.19% ส่วน *B. pumilus* สามารถตรวจพบเฉพาะในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T2 โดยมีสัดส่วนเท่ากับ 2.26% และ 2.44% ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 52

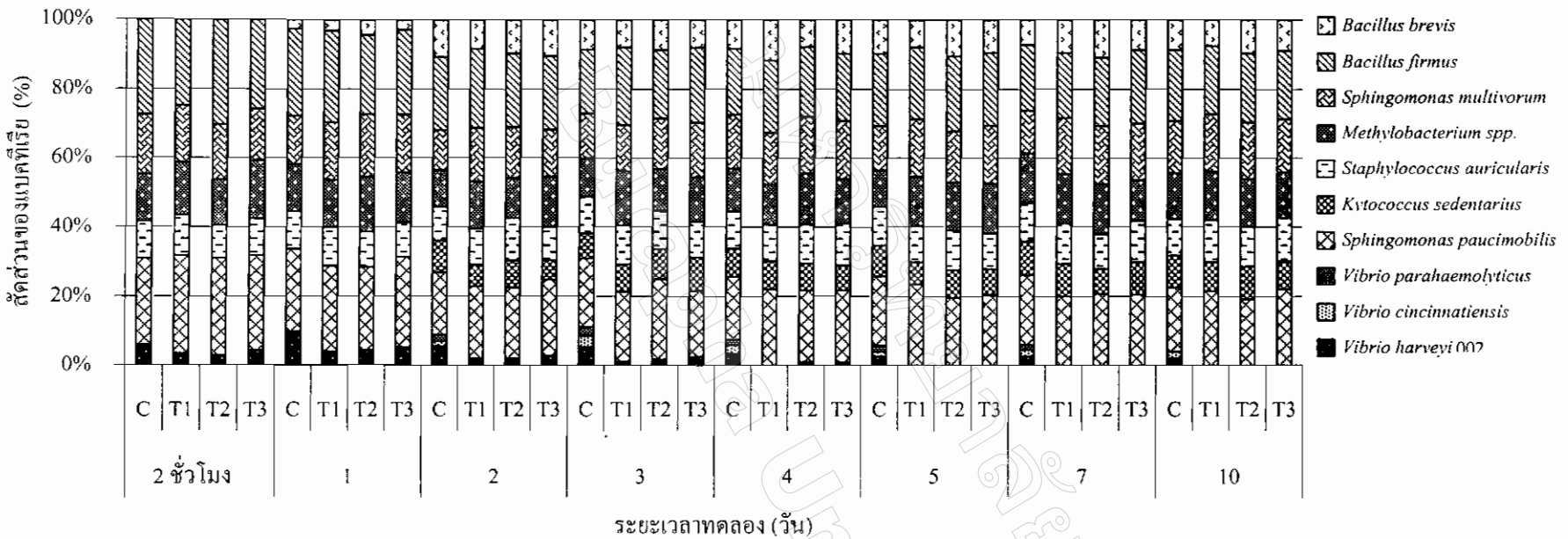
เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียทางทะเลชนิดเด่นใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมคือ *B. firmus* (24.71 - 30.19%), *Sphingomonas paucimobilis* (25 - 28.3%), *Sphingomonas multivorum* (15.04 - 17.42), *Methylobacterium* spp. (13.21 - 16.82%) และ *Staphylococcus auricularis* (9.43 - 11.76%) ตามลำดับ แบคทีเรียที่พบส่วนน้อยได้แก่ *V. harveyi*

สายพันธุ์ 002 (2.83 - 6.06%) ส่วน *B. brevis* สามารถตรวจพบได้หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 1 วัน และ *Kytococcus sedentarius* สามารถตรวจพบได้หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 วัน สำหรับ *V. parahaemolyticus* และ *V. cincinnatiensis* สามารถตรวจพบได้เฉพาะในชุดควบคุมหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 วัน เช่นเดียวกัน โดยตลอดระยะเวลาการทดลองสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักและค่อนข้างคงที่ ดังแสดงในภาพที่ 53



ภาพที่ 52 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 53 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

3.6.1.2 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30

สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค สามารถจำแนกได้ 10 ชนิด เช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas-Intestine โดยแบคทีเรียชนิดเด่นในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่พบในชุดควบคุม และชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (ชุด T1,ชุด T2 และชุด T3) ในช่วงเริ่มต้นการทดลอง ได้แก่ *B. firmus* (15.1 - 20%), *Sphingomonas paucimobilis* (15.71 - 19.48%), *Methylobacterium* spp. (12.5 - 17.14%), *Sphingomonas multivorum* (12.86 - 13.54%), *B. brevis* (8.57-12.48%), *Staphylococcus auricularis* (9.09 - 12.15%) และ *Kytococcus sedentarius* (9.85 - 11.69%) แบคทีเรียที่พบส่วนน้อยได้แก่ *V. cincinnatiensis* (1.3 - 3.78%) และ *V. parahaemolyticus* (1.43 - 2.96%) โดย *V. parahaemolyticus* ตรวจไม่พบในชุดการทดลอง T1 ส่วน *B. pumilus* (2.6 - 3.13%) ตรวจไม่พบในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3

หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า *B. firmus* และ *Sphingomonas paucimobilis* มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ยกเว้น *V. parahaemolyticus*, *V. cincinnatiensis* และ *B. pumilus* มีสัดส่วนลดลงและสามารถตรวจพบได้เฉพาะในชุดควบคุมโดยมีสัดส่วนเท่ากับ 0.95%, 0.47% และ 1.99% ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 54

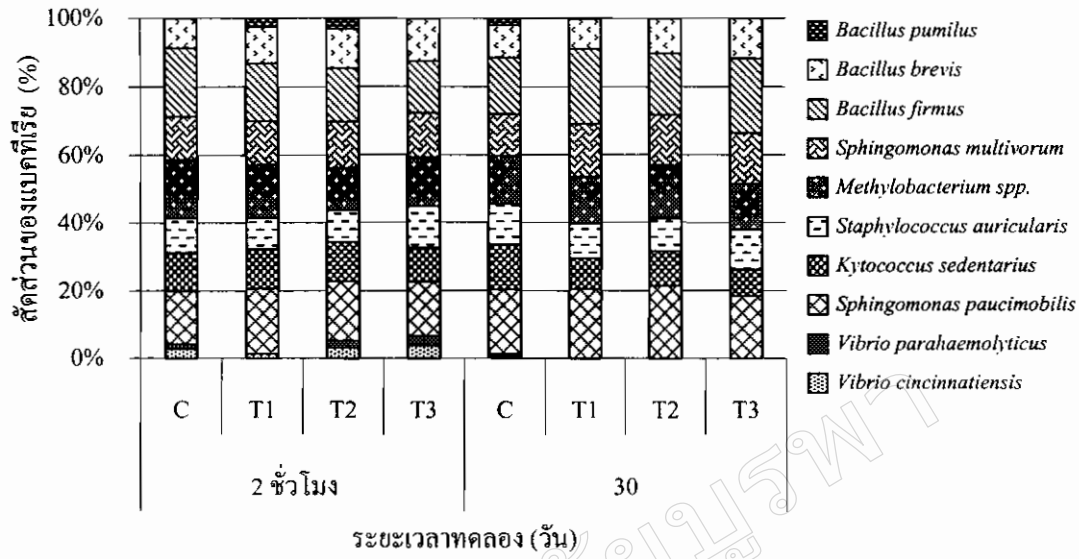
เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากเติม *V. harveyi* เป็นเวลา 2 ชั่วโมง คือ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (54.55 - 62.09%) รองลงคือ *B. firmus* (14.43 - 18.54%) และ *Sphingomonas paucimobilis* (13.74 - 18.18%) แบคทีเรียที่พบส่วนน้อยได้แก่ *Sphingomonas multivorum* (2.81 - 8.25%), *Methylobacterium* spp. (2.84 - 5.67%) และพบว่า *Staphylococcus auricularis* (1.4%) สามารถตรวจพบได้เฉพาะชุดการทดลอง T3

หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 1 วันพบว่าปริมาณ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงสิ้นสุดการทดลอง และสามารถตรวจพบแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ที่หายไปได้ตั้งแต่วันที่ 2 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคเป็นต้นไป ยกเว้น *B. pumilus* ซึ่งตรวจไม่พบตลอดระยะเวลาการทดลองหลังจากที่ได้เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำ โดยในวันที่ 2 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ *Sphingomonas paucimobilis* (17.13 - 22.13%), *B. firmus* (17.80 - 20.49%), *Sphingomonas multivorum* (11.86 - 13.51%), *Methylobacterium* spp. (11.11 - 12.97%), *Staphylococcus*

auricularis (9.84 - 12.71%) *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (5.41 - 11.48%), *B. brevis* (5.74 - 10.65%) และ *Kytococcus sedentarius* (3.69 -10.59%) ส่วน *V. cincinnatiensis* และ *V. parahaemolyticus* สามารถตรวจพบได้ในชุดควบคุมเท่านั้นในสัดส่วน 2.05% และ 1.22% ตามลำดับ จากนั้นพบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียแต่ละชนิดมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค โดยวันที่ 10 ของการทดสอบพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมยังคงเป็น *Sphingomonas paucimobilis* (18.47 - 22.41%), *B. firmus* (16.56 - 20.98%), *Sphingomonas multivorum* (12.74 - 16.03%), *Methylobacterium* spp. (10.83 - 13.79%), *Staphylococcus auricularis* (9.55 - 11.21%), *B. brevis* (7.64 - 11.45%), *Kytococcus sedentarius* (7.01 - 9.79%) สำหรับ *V. cincinnatiensis* (7.01%) และ *V. parahaemolyticus* (4.46%) ยังคงตรวจพบได้เฉพาะในชุดควบคุมตลอดระยะการทดสอบ ส่วน *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (5.73%) ในวันสุดท้ายของการทดสอบสามารถตรวจพบได้เฉพาะในชุดควบคุมเช่นเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 55

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมสามารถลดแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลชนิดอื่น ๆ

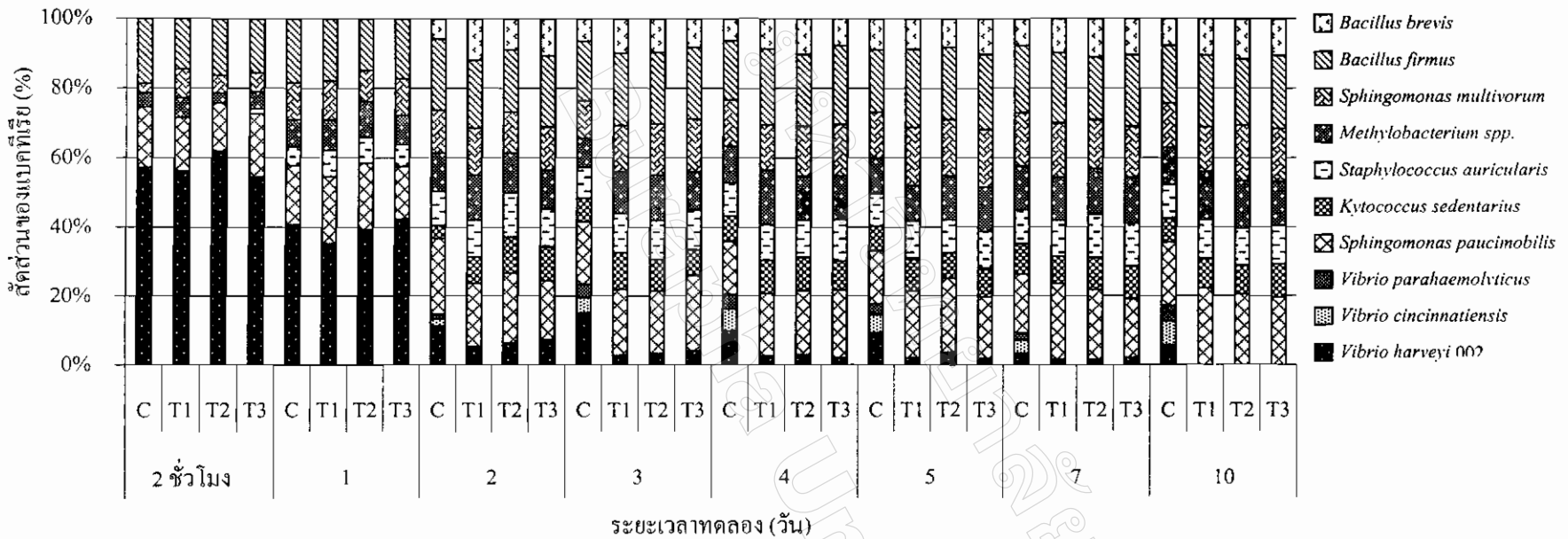
เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำพบว่ามีไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมแต่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยเฉพาะในวันแรกของการเติม



ภาพที่ 54 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 55 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียทางทะเลในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Kasetsart University

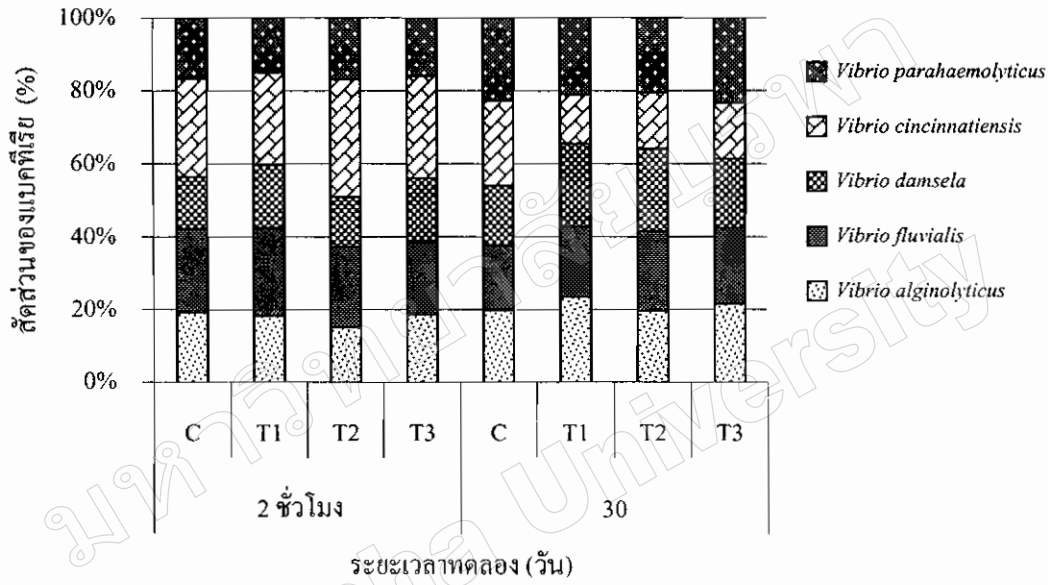
3.6.2 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ที่เจริญบนอาหาร TCBS agar ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

3.6.2.1 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม

จากการศึกษาผลของโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมต่อชนิดและสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae พบว่าชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองสามารถจำแนกชนิดของแบคทีเรียได้ 5 ชนิด ได้แก่ *V. parahaemolyticus*, *V. cincinnatiensis*, *V. damsela*, *V. fluvialis* และ *V. alginolyticus* แบคทีเรียชนิดเด่นที่พบในชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด ในช่วงเริ่มต้นการทดลองได้แก่ *V. cincinnatiensis* (25.29 - 32.20%), *V. fluvialis* (20.00 - 24.14%), *V. alginolyticus* (15.25 -19.23%), *V. damsela* (13.57 - 17.33%) และ *V. parahaemolyticus* (14.94 - 16.95%) ตามลำดับ หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่า *V. parahaemolyticus* และ *V. damsela* ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยมีสัดส่วนเท่ากับ (20.44 - 23.42%) และ (16.31 - 22.68%) ในขณะที่ *V. cincinnatiensis* มีสัดส่วนลดลง (13.45 - 23.40%) ส่วน *V. fluvialis* และ *V. alginolyticus* มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่โดยมีสัดส่วนเท่ากับ 17.73 - 21.90% และ 19.71 - 23.53% อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดคิดมาจากปริมาณของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ที่มีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน ดังแสดงในภาพที่ 56

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นทั้ง 4 ชุดการทดลองหลังเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง คือ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (58.14 - 62.5%), *V. damsela* (16.54 - 22.09%) และ *V. cincinnatiensis* (19.77 - 21.37%) ส่วน *Vibrio* ที่เหลืออีก 3 ชนิด ไม่สามารถตรวจพบได้ในช่วงนี้แต่สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคเป็นต้นไป โดยพบว่าสัดส่วนของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 มีสัดส่วนค่อนข้างสูงจนถึงวันที่ 2 ของการทดสอบจากนั้นมีปริมาณลดลงจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ในขณะที่สัดส่วนของ *Vibrio* แต่ละชนิดใน Hepatopancreas-Intstine ของกุ้งขาวแวนนาไมมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นและค่อนข้างคงที่ตั้งแต่วันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคเป็นต้นไป เมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานพบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นได้แก่ *V. cincinnatiensis* (22.77 - 24.47%), *V. damsela* (17.02 - 21.43%), *V. alginolyticus* (17.42 - 20.21%), *V. parahaemolyticus* (14.28 - 15.96%), *V. fluvialis* (10.00 -

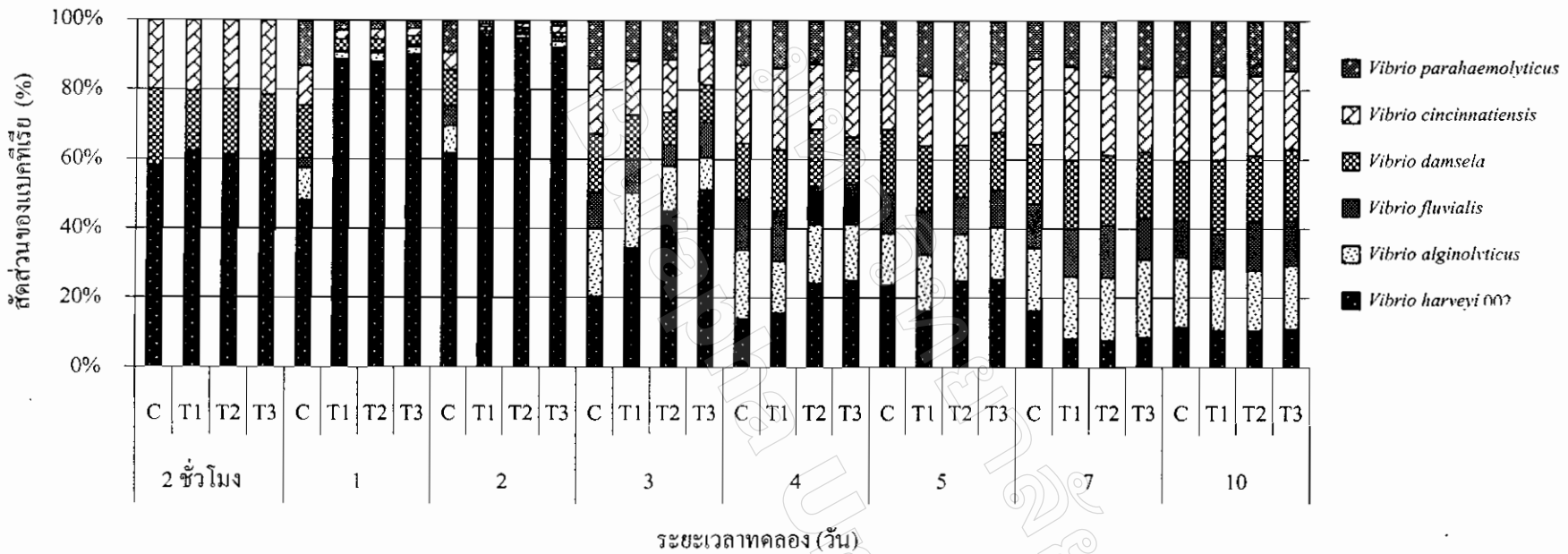
14.05%) และ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10.67 - 11.70%) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คิดมาจากปริมาณที่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าน้อยกว่าประมาณ 10 เท่า หลังจากทดเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 3 วัน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 57



ภาพที่ 56 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร TCBS agar ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 57 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Inteastine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร TCBS agar หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

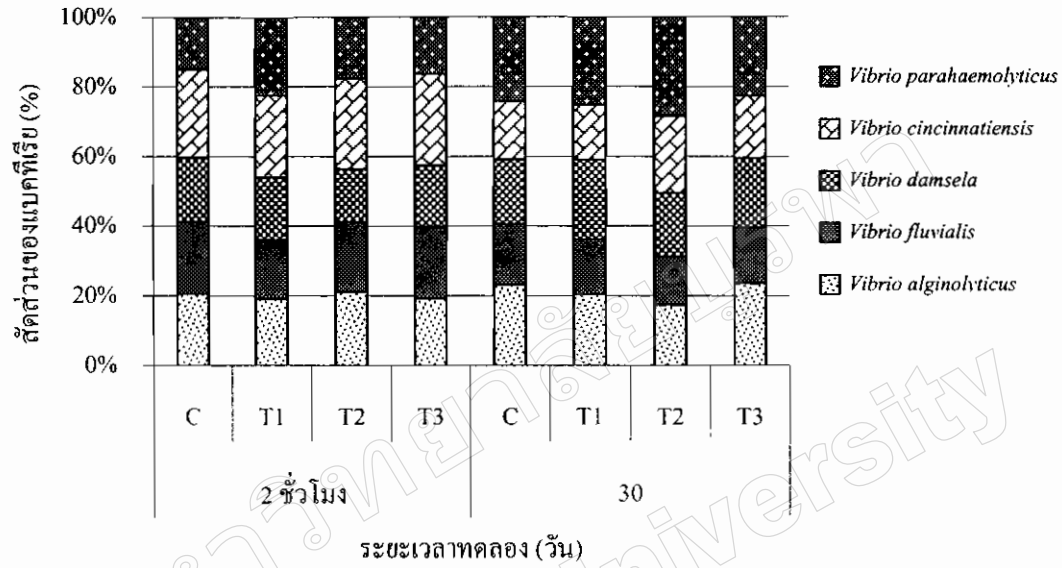
3.6.2.2 สัดส่วน (%) และชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30

สำหรับสัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 สามารถจำแนกชนิดของแบคทีเรียได้ 5 ชนิด เช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas-Intestine โดยแบคทีเรียชนิดเด่นในช่วงเริ่มต้นการทดลอง ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ *V. cincinnatiensis* (23.60 - 26.03%), *V. parahaemolyticus* (14.96 - 22.47%), *V. fluvialis* (16.85 - 20.56%),*V. alginolyticus* (19.10 - 20.56%) และ *V. damsela* (15.29 - 18.69%) ตามลำดับ เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่า *V. parahaemolyticus* และ *V. alginolyticus* มีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 22.68 - 28.44% และ 17.43 - 23.53% ในขณะที่ *V. damsela* มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ (18.35 - 22.89%) ส่วน *V. cincinnatiensis* และ *V. fluvialis* มีแนวโน้มลดลงโดยมีสัดส่วนเท่ากับ (15.67 - 22.02%) และ (13.76 - 17.32%) อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองคำนวณมาจากปริมาณที่น้อยกว่าในชุดควบคุมประมาณ 100 เท่า ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 58

สำหรับชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae หลังเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 จำแนกได้เป็น 6 ชนิดโดยมี *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เพิ่มเข้ามาอีก 1 ชนิด โดยหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าชนิดของแบคทีเรียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้งชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) เป็น *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ทั้งหมด 100% และมีสัดส่วนค่อนข้างสูงจนถึงวันที่ 2 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค และลดลงในวันที่ 3 ของการทดสอบและมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ไปจนสิ้นสุดการทดสอบความต้านทาน โดยพบว่า *V. harveyi* เป็นแบคทีเรียชนิดเด่นที่พบในน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองตลอดระยะเวลาการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคเป็นเวลา 10 วัน ดังแสดงในภาพที่ 59 อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คำนวณมาจากปริมาณที่น้อยกว่าชุดควบคุมประมาณ 10 เท่า ตั้งแต่วันที่ 2 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยมีปริมาณน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสามารถควบคุมปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae แต่ละชนิด

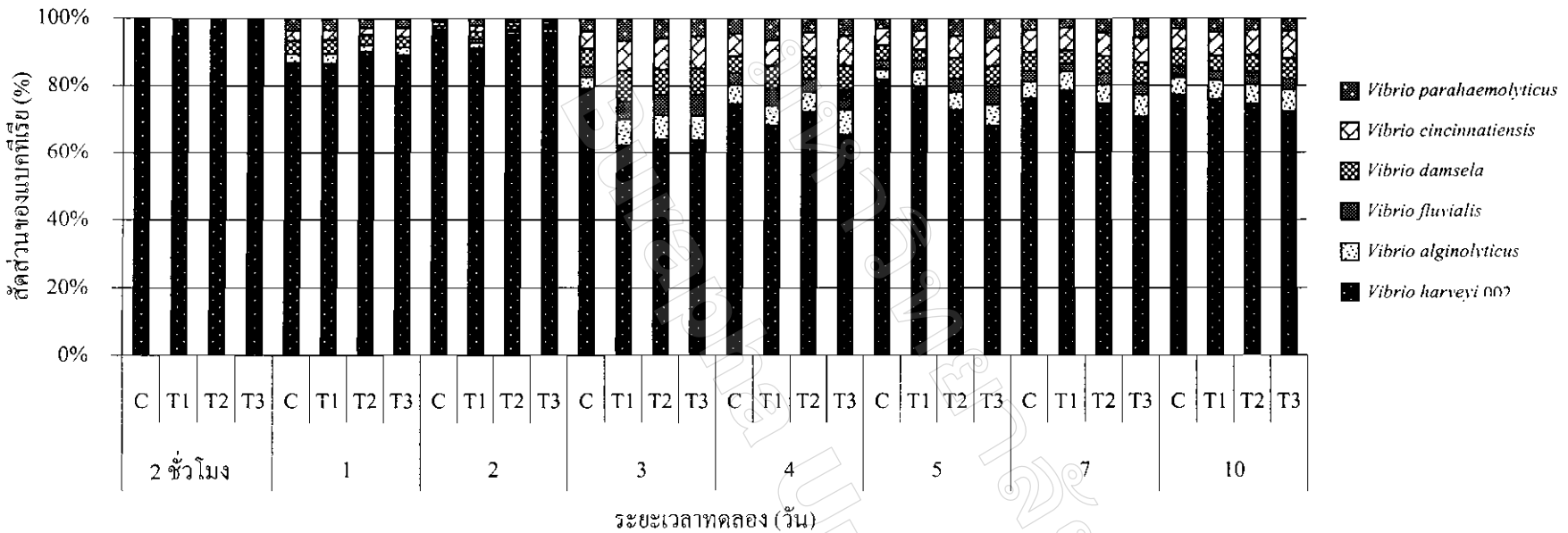
เมื่อเติม *V. harveyi* พบว่ามีผลต่อปริมาณแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยทำให้สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ลดลง



ภาพที่ 58 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร TCBS agar ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 59 สัดส่วนและชนิดของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ในน้ำที่ใช้เพาะลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร TCBS agar หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

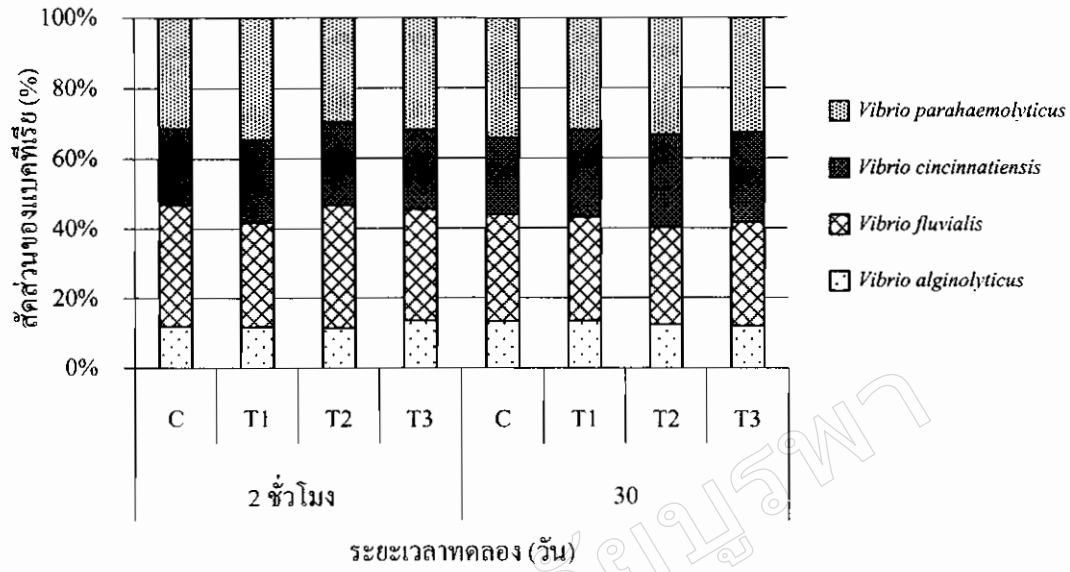
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยพายัพ Payap University

3.6.3 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ที่เจริญบนอาหาร VHA ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

3.6.3.1 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30

จากการศึกษาผลของโพรไบโอติกต่อสัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าในช่วงเริ่มต้นการทดลองก่อนการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม แต่สามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. haevyi* บนอาหาร VHA ได้ 4 ชนิด คือ *V. alginolyticus*, *V. fluvialis*, *V. parahaemolyticus* และ *V. cincinnatiensis* โดยแบคทีเรียชนิดเด่นใน Hapatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงเริ่มต้นการทดลองหลังจากเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง คือ *V. fluvialis* (30.00 - 35.25%), *V. parahaemolyticus* (29.51-34.55%), *V. cincinnatiensis* (21.69 -23.77%) และ *V. alginolyticus* (11.82 -13.64%) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* มีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยและค่อนข้างคงที่ อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คิดมาจากปริมาณที่น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีปริมาณน้อยกว่าประมาณ 10 เท่า ในวันที่ 30 ของการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 60

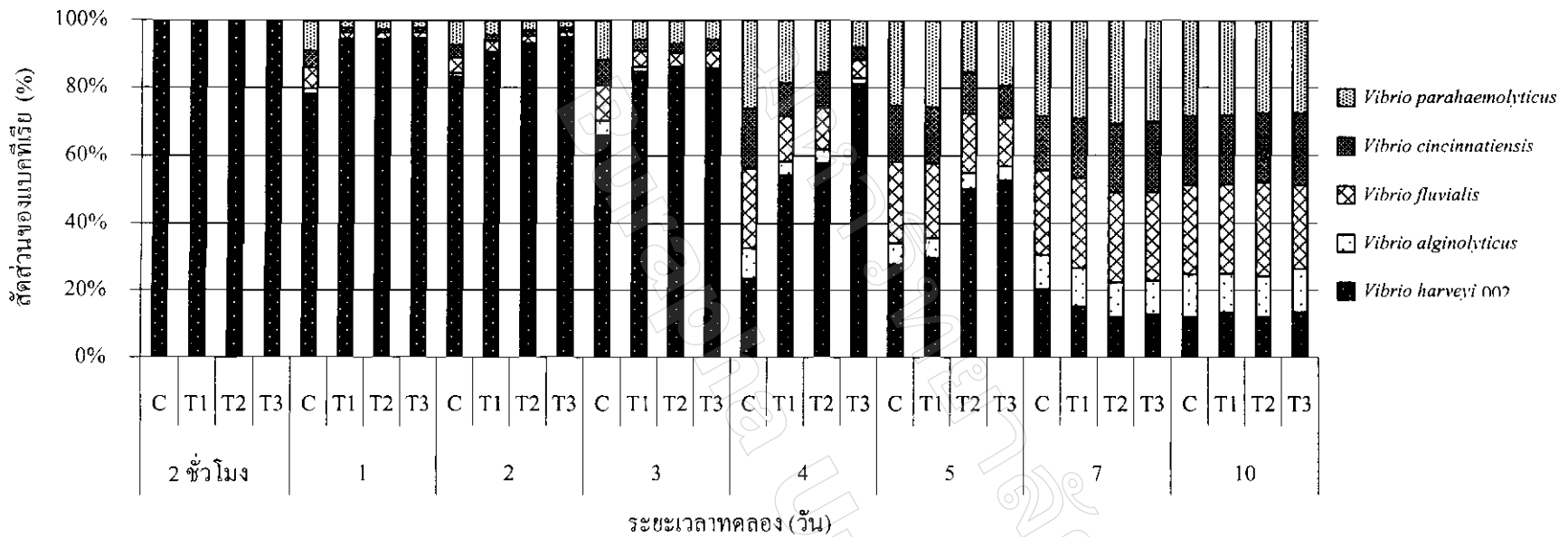
เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าแบคทีเรียชนิดเด่นใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม และชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด หลังจากเติมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง คือ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 โดยมีสัดส่วนเท่ากับ 100% และพบว่ายังคงมีสัดส่วนมากสุดไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค และลดลงในวันที่ 7 และคงที่ไปจนถึงวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ดังแสดงในภาพที่ 61 อย่างไรก็ตามสัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คิดมาจากปริมาณที่มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 60 สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร VHA ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 61 สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร VHA หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.6.3.2 สัดส่วน (%) ของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30

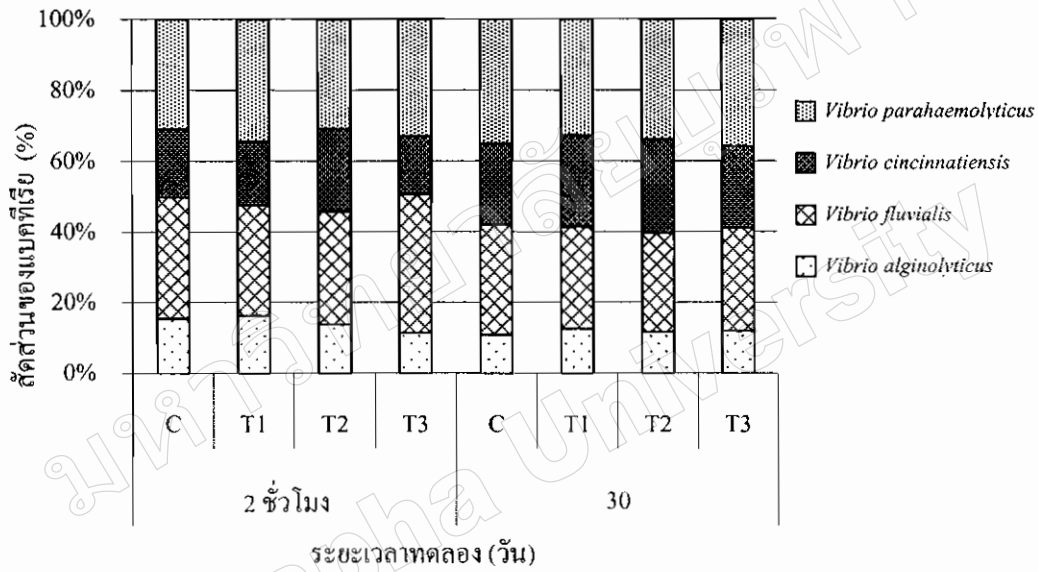
สำหรับสัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในช่วงก่อนการทดสอบความต้านทานโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 พบว่าไม่สามารถตรวจพบ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม และชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด (T1, T2 และ T3) จนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง แต่สามารถตรวจพบแบคทีเรีย 4 ชนิด เช่นเดียวกับที่พบใน Hepatopancreas-Intestine โดยแบคทีเรียชนิดเด่นที่ตรวจพบในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังจากเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้แก่ *V. fluvialis* (31.15 - 39.24%), *V. parahaemolyticus* (30.82 - 34.43%), *V. cincinnatiensis* (16.46 - 23.40%) และ *V. alginolyticus* (11.39 - 16.39%) เมื่อทำการทดลองเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าสัดส่วนของแบคทีเรียมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceaeชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงของชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คิดมาจากปริมาณที่น้อยกว่าชุดควบคุมประมาณ 10 เท่า และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 62

เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำพบว่าหลังจากเติมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แบคทีเรียชนิดเด่นในน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุด คือ *V. harveyi* โดยมีสัดส่วนเท่ากับ 100% และไม่สามารถตรวจพบแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ บนอาหาร VHA ในวันที่ 1 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่า *V. harveyi* มีสัดส่วนลดลงเพียงเล็กน้อยและยังคงมีสัดส่วนสูงสุดจนถึงสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ส่วนแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่หายไป สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดสอบเป็นต้นไป โดยพบในสัดส่วนที่น้อยกว่า 10% ตลอดการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 63 แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด คำนวณมาจากปริมาณที่น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมประมาณ 10 เท่า ตั้งแต่วันที่ 2 หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 จนถึงวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่

V. harveyi ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค

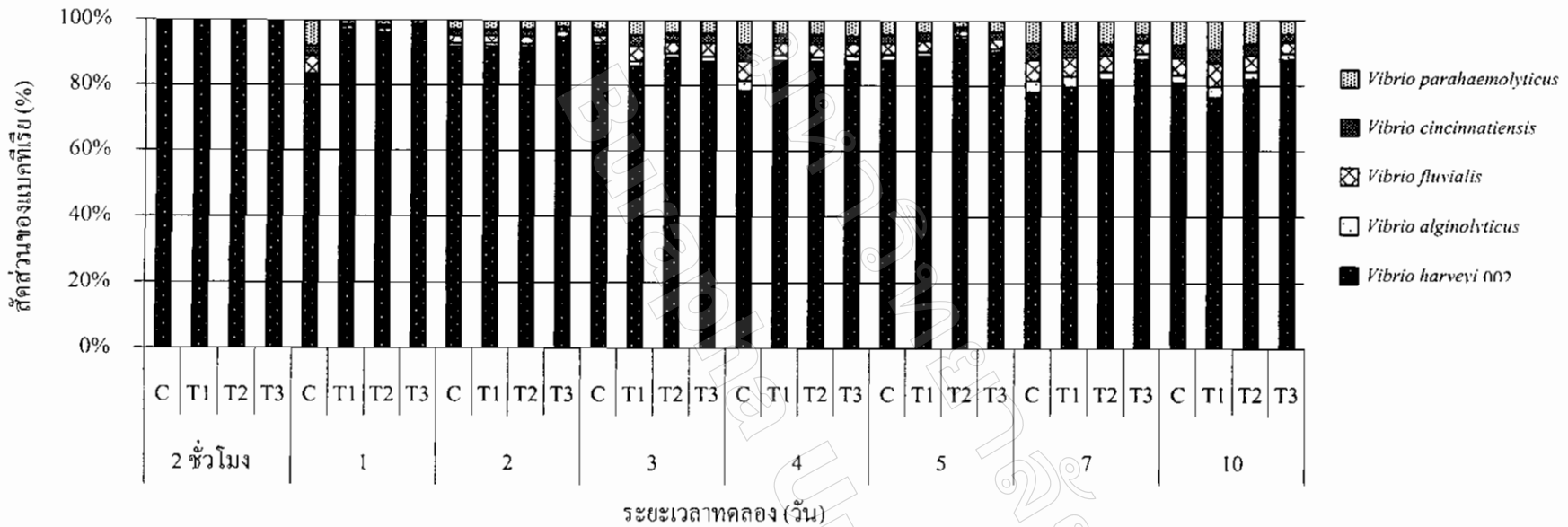
เมื่อทดสอบความต้านทานโดยเติม *V. harveyi* พบว่ามีผลต่อสัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่เจริญบนอาหาร VHA โดยทำให้สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ลดลง



ภาพที่ 62 สัดส่วนของแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร VHA ก่อนทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม
T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม
T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 63 สัดส่วนของ *V. harveyi* และแบคทีเรียวงศ์ Vibrionaceae ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ *V. harveyi* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 บนอาหาร VHA หลังทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.7 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกชนิดต่าง ๆ ต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิ และความเค็ม โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ช่วงเวลา คือ 5:00 และ 14:00 น. ได้ผลการทดลองดังนี้

3.7.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 5:00 น. ของชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ 8.34 ± 0.10, 8.30 ± 0.06, 8.36 ± 0.04 และ 8.29 ± 0.04 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีแนวโน้มลดลงในวันที่ 14 ของการทดลอง และมีค่าค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยชุดควบคุม ชุด T1 ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 8.28 ± 0.02, 8.26 ± 0.62, 8.23 ± 0.01 และ 8.21 ± 0.04 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

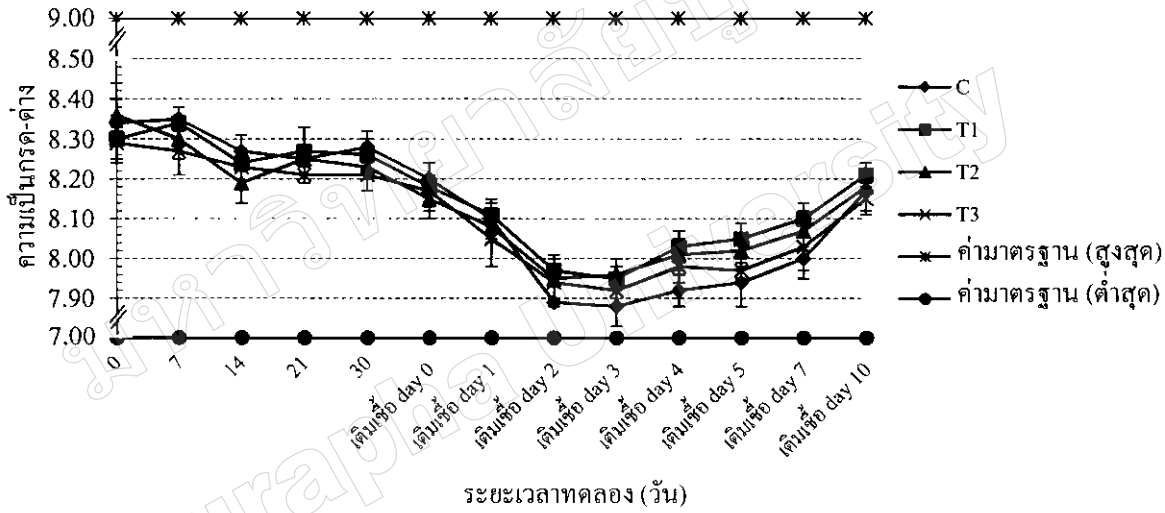
เมื่อทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำ พบว่าทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงจนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานและเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนถึงวันที่ 10 ของการทดสอบ โดยในวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 8.17 ± 0.04, 8.21 ± 0.03, 8.18 ± 0.06 และ 8.15 ± 0.04 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 64

ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14:00 น. พบว่าในแต่ละชุดการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงกว่า ณ เวลา 5:00 น. โดยในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่าในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 8.45 ± 0.03, 8.43 ± 0.07, 8.39 ± 0.05 และ 8.40 ± 0.06 ตามลำดับ จากนั้นมีค่าเล็กน้อยในวันที่ 14 จนถึงวันที่ 21 ของการทดลองและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 8.40 ± 0.02, 8.39 ± 0.04, 8.37 ± 0.02 และ 8.35 ± 0.05 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าค่าความเป็นกรดด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นโดยในวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าค่าความเป็น

กรด-ด่างของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 8.28 ± 0.04, 8.32 ± 0.04, 8.30 ± 0.06 และ 8.26 ± 0.02 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 65

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของทั้ง 4 ชุดการทดลองที่วัดได้ ณ เวลา 5:00 และ 14:00 น. มีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานคือมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 7 - 9

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง



ภาพที่ 64 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

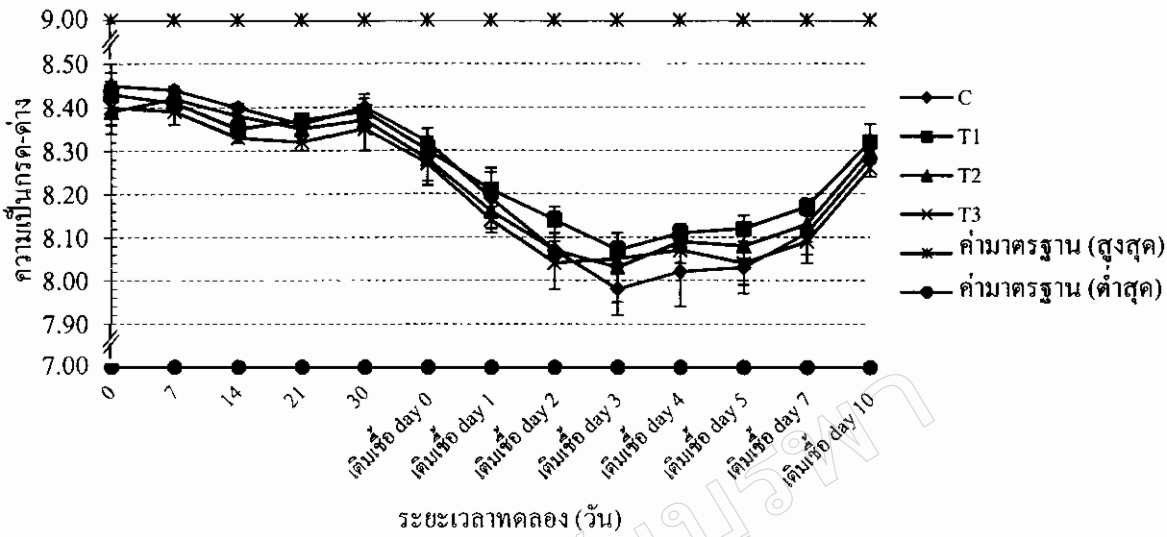
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 65 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวาในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

3.7.2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ณ เวลา 5:00 น. ของชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) ในวันเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 6.15 ± 0.03, 6.12 ± 0.05, 6.09 ± 0.08 และ 6.10 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากนั้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 21 ของการทดลอง และเพิ่มขึ้นในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยในวันที่ 30 ของการทดลอง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 6.10 ± 0.03, 6.09 ± 0.06, 6.05 ± 0.05 และ 6.07 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

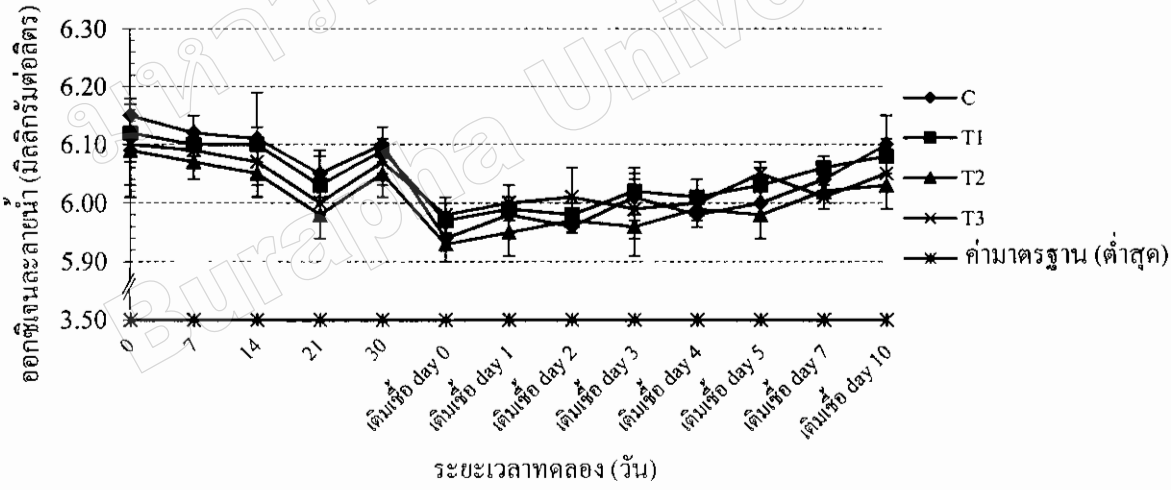
เมื่อทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลงและมีค่าเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทาน

โดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 6.10 ± 0.06, 6.08 ± 0.03, 6.03 ± 0.04 และ 6.05 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 66

สำหรับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ณ เวลา 14:00 น. ของแต่ละชุดการทดลองนั้นมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงและมีแนวโน้นเป็นไปในทางเดียวกันกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ณ เวลา 5:00 น. โดยในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่าในชุดควบคุม และชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 67

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ ณ เวลา 5:00 และ 14:00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานคือมากกว่า 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามพบว่ายังมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง



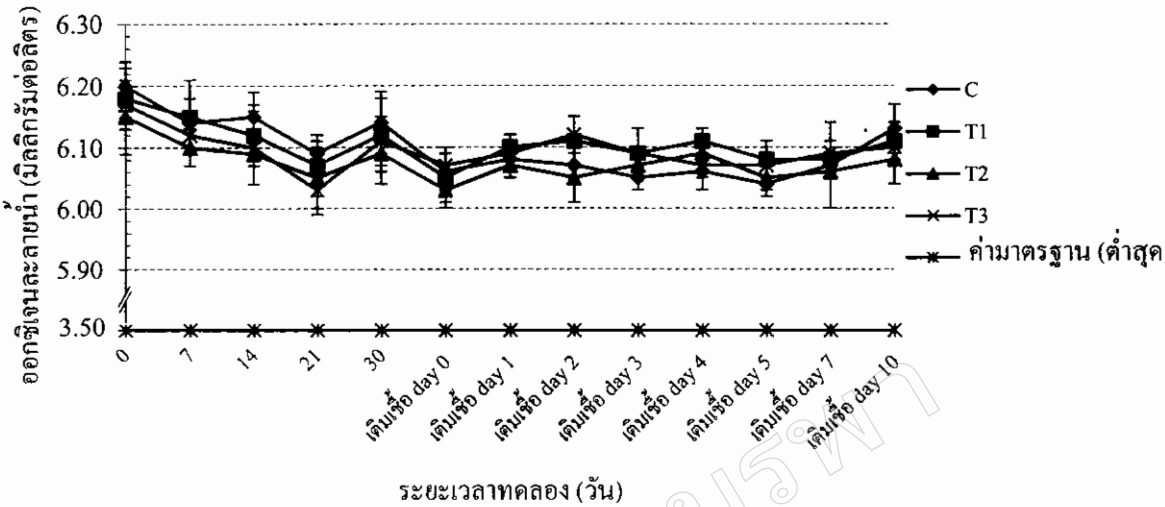
ภาพที่ 66 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 67 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

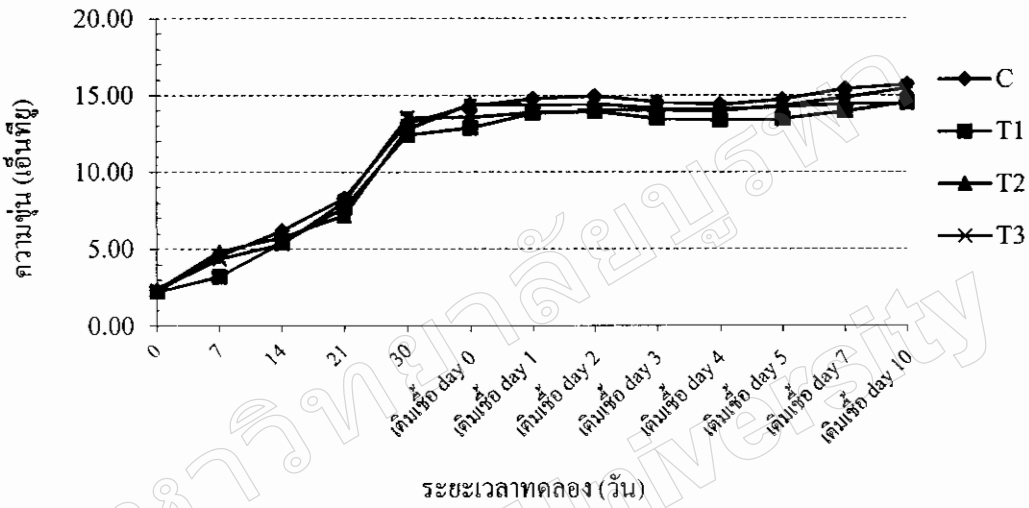
3.7.3 ความขุ่น

ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 5:00 น. ของชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ 2.24 ± 0.07, 2.20 ± 0.05, 2.15 ± 0.11 และ 2.13 ± 0.04 NTU ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างชุดควบคุมและชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุด หลังจากนั้นพบว่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในแต่ละชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าความขุ่นของน้ำในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 15.60 ± 0.24, 14.23 ± 0.24, 14.37 ± 0.34 และ 15.49 ± 0.31 NTU ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 68

ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14:00 น. ของชุดควบคุม ชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกับ ณ เวลา 5:00 น. และมีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกัน โดยตลอดระยะเวลาทดลองค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุด

ควบคุม และชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติก (T1, T2 และ T3) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 86

สรุปได้แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้สามารถไม่มีผลต่อความขุ่นของน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมโพรไบโอติก



ภาพที่ 68 ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

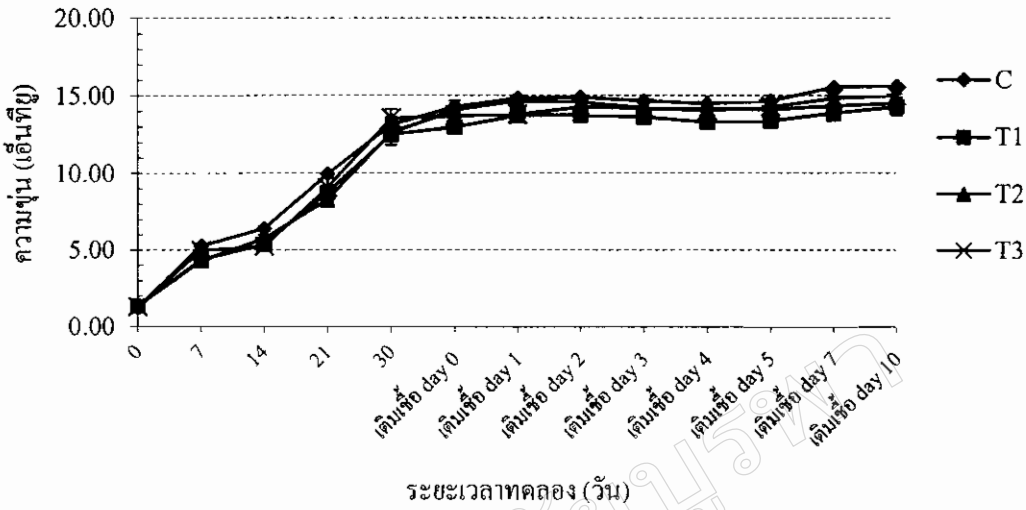
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 69 ค่าความขุ่นของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

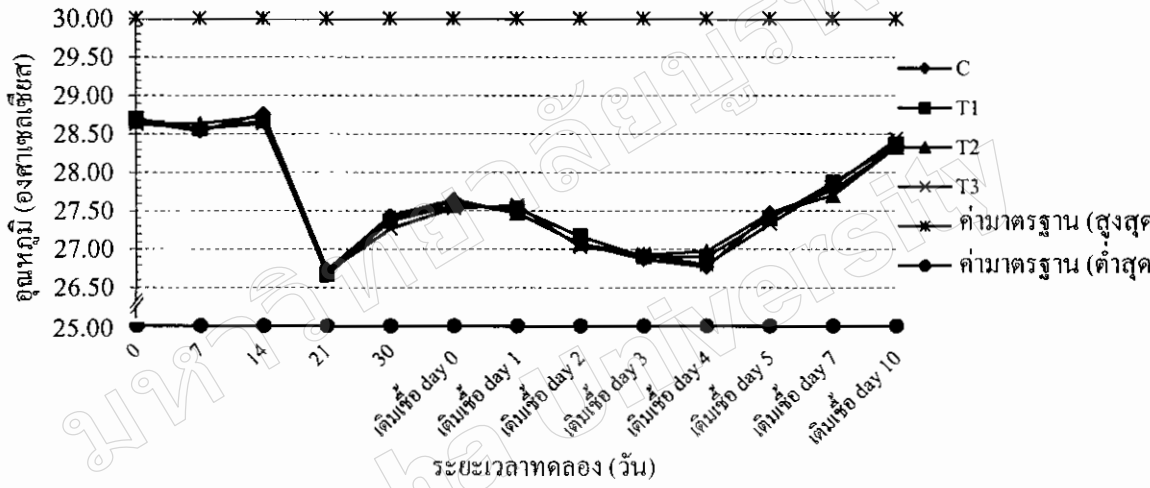
3.7.4 อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 5:00 น ในช่วงเริ่มต้นการทดลองของชุดควบคุม ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T1) ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม (T3) มีค่าอยู่ระหว่าง 28.63 ± 0.06 - 28.70 ± 0.10 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิของน้ำทั้ง 4 ชุดมีค่าคงที่ไปจนถึงวันที่ 14 ของการทดลอง และมีอุณหภูมิลดลงจนถึงวันที่ 21 ของการทดลองโดยชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าอยู่ระหว่าง 26.67 ± 0.06 - 26.73 ± 0.12 องศาเซลเซียส จากนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลองไปจนถึงสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าอุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าอยู่ระหว่าง 28.33 ± 0.12 - 28.43 ± 0.06 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 70

ส่วนอุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14:00 น พบว่ามีอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า ณ เวลา 5:00 น เล็กน้อยและอุณหภูมิของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งในแต่ละชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละวันคล้ายกับที่พบ ณ เวลา 5:00 น ดังแสดงในภาพที่ 71

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง (25 -30 องศาเซลเซียส) พบว่าอุณหภูมิของน้ำทั้ง 4 ชุดการทดลองมีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง

สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



ภาพที่ 70 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 5:00 น.

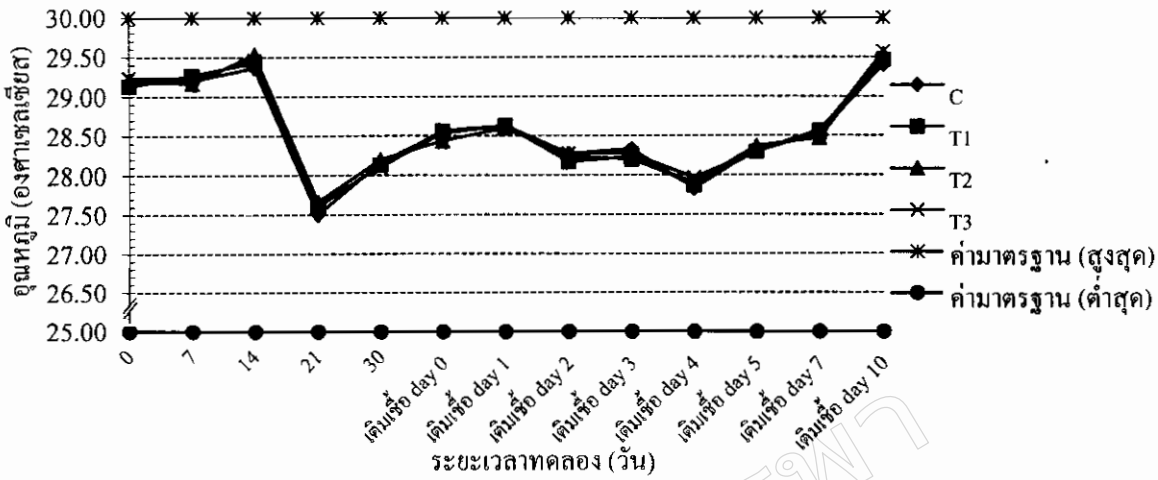
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 71 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานต่อแบคทีเรียก่อโรค *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ณ เวลา 14:00 น.

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

C = ชุดควบคุม, T1 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

3.7.5 ความเค็ม

ค่าความเค็มของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาทำการทดลองมีค่าความเค็มเท่ากับ 20 ส่วนในพันส่วน ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความเค็มที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ 0.5 - 35 ส่วนในพันส่วน

ดังนั้นจากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำในครั้งนี้สรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้ไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิ และความเค็มของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University