บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโร-โทรปทั้งหมด *Bacillus* และยีสต์ ใน Hepatopnacreas ลำไส้ ของกุ้งขาวแวนนาไม และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม รวมทั้งการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม และคุณภาพน้ำทางเคมีในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งจำลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus* BUU 001, BUU 002, BUU 003, BUU 004 และ BUU 005 เปรียบเทียบกับยีสต์โพรไบ-โอติกผสมจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ BUU 001 และ BUU 002 ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และยีสต์ ใน Hepato-pancreas ลำไส้ และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 เปรียบเทียบกับชุดที่ไม่ได้เติมโพรไบโอติกผสมในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (ชุดควบคุม) โดยทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 120 วัน ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1.1 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปแบบทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนผสมในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนนำไปผสมในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยเทคนิคสเปรดเพลท (Spread plate technique) พบว่าปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมมีค่าอยู่ในช่วง $5.83 \pm 0.59 \times 10^9$ - $8.20 \pm 0.75 \times 10^9$ CFU/g และปริมาณยีสต์โพรไบโอติกผสมมีค่าอยู่ในช่วง $3.73 \pm 0.68 \times 10^9$ - $4.90 \pm 0.85 \times 10^9$ CFU/g ซึ่งจะถูกนำไปเติมลงในอาหารเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อไป

1.2 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมโพรไบโอติก

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน โดยชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม (T1) ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ผสมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม (T3) ซึ่งมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด ณ ระยะการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 วันมีค่าเท่ากับ $6.80 \pm 0.75 \times 10^8$, $4.20 \pm 0.15 \times 10^8$ และ $2.13 \pm 0.32 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมพบว่ามีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกับชุดการทดลอง T1 และ T2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อเก็บรักษาอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ $3.87 \pm 0.60 \times 10^8$ และ $2.13 \pm 0.32 \times 10^8$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง ส่วนชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงและมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา

ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าเมื่อเก็บรักษาอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ไม่ได้เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (ชุดควบคุมและชุด T3) ภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ส่งผลให้แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงประมาณ 10 เท่า ส่วนอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ เมื่อนำมาเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วันเช่นเดียวกันไม่พบการลดลงของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาเก็บรักษา / 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	$2.13 \pm 0.32 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.90 \pm 0.40 \times 10^{3\,(b,1)}$	$5.67 \pm 0.76 \times 10^{2\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับปริมาณ *Bacillus* ในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 ที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 วัน มีค่าเท่ากับ $6.80 \pm 0.75 \times 10^{8}$ และ $4.20 \pm 0.15 \times 10^{8}$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกับชุดควบคุม ($2.76 \pm 0.68 \times 10^{2}$ CFU/g) และชุดการทดลอง T3 ($2.46 \pm 0.55 \times 10^{2}$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อเก็บรักษาอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง ภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณ *Bacillus* เท่ากับ $3.87 \pm 0.60 \times 10^{8}$ และ $2.13 \pm 0.32 \times 10^{8}$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่ปริมาณ *Bacillus* ในชุดควบคุม และชุดการทดลอง T3 ลดลงประมาณ 100 เท่าและมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณ *Bacillus* ในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาเก็บรักษา / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* (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 C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T1 ที่ไม่มีการเติมยีสต์โพรไบโอติก ด้วยวิธีสเปรดเพลท (Spread plate technique) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast extract Peptone Agar ที่เติมยาปฏิชีวนะ Chloramphenicol ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ส่วนชุดการทดลอง T2 และ T3 พบว่ามีปริมาณยีสต์โพรไบโอติกเท่ากับ $2.80 \pm 0.36 \times 10^{8}$ และ $4.13 \pm 0.30 \times 10^{8}$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับชุดควบคุมและชุดการทดลอง T1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และเมื่อเก็บรักษาอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และ T3 ที่มีการเติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ มีปริมาณยีสต์โพรไบโอติกเท่ากับ $1.40 \pm 0.46 \times 10^{8}$ และ $2.46 \pm 0.45 \times 10^{8}$ CFU/g ตามลำดับ และมีปริมาณไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากวันเริ่มต้นการเก็บรักษาดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณยีสต์ในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาเก็บรักษา / 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 C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ดังนั้นจากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมโพรไบโอติกสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่มสามารถรอดชีวิตและมีปริมาณที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้อย่างน้อยเป็นระยะเวลา 30 วัน เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยมีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางสรุปปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)	ชุดทดลอง	แบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (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 C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และยีสต์ ใน Hepatopnacreas ลำไส้ ของกุ้งขาวแวนนาไม และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

1.3.1 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วน *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60 พบว่า แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะ โพสต์ลาวา หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงทั้ง 4 ชุดการทดลองซึ่งได้แก่ ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) ชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุมมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณไม่แตกต่างกันรวมทั้งไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 8 และ 11

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ ไม่มีผลการต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน สำหรับ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ในชุดการทดลอง T1 ($1.01 \pm 0.11 \times 10^4$ CFU/g) มีปริมาณไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T2 ($8.68 \pm 0.18 \times 10^3$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ($3.77 \pm 0.44 \times 10^3$ CFU/g) และชุดควบคุม ($3.57 \pm 0.87 \times 10^3$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่า *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า ตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง (จาก $1.01 \pm 0.11 \times 10^4$ CFU/g เป็น $6.84 \pm 0.25 \times 10^6$ และจาก $8.68 \pm 0.18 \times 10^3$ CFU/g เป็น $6.96 \pm 0.24 \times 10^6$ CFU/g) หลังจากนั้น *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันที่ 90 ของการทดลอง โดยมีปริมาณเท่ากับ $4.36 \pm 1.43 \times 10^6$ CFU/g และ $4.26 \pm 1.50 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ หลังจากนั้น *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง เพิ่มขึ้นอีก 10 เท่า ในวันที่ 120 ของการทดลอง (โดยเพิ่มจาก $4.36 \pm 1.43 \times 10^6$ CFU/g เป็น $9.98 \pm 1.13 \times 10^6$ CFU/g และ $4.26 \pm 1.50 \times 10^6$ เป็น $1.02 \pm 0.15 \times 10^7$ CFU/g) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน มีปริมาณคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ($6.20 \pm 1.88 \times 10^3$ CFU/g และ $6.64 \pm 2.20 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ) และไม่แตกต่างกับปริมาณ *Bacillus* ในวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 9 และ 11

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มจำนวนของ *Bacillus* ใน Hepato-pancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง

อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ณ ระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.02 % และ 0.09 ± 0.01 % ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลองและพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างทั้ง 2 ชุดการทดลอง และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะ 120 วัน พบอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 89.47 ± 3.91 % และชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 92.00 ± 7.01 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3 มีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่ามีอัตราส่วนสูงสุด ณ ระยะเวลา 90 วัน

มีค่าเท่ากับ 0.24 ± 0.06 % และ 0.26 ± 0.10 % ตามลำดับ และ ณ ระยะเวลา 120 วัน จะมีค่าลดลงเหลือ 0.06 ± 0.02 % และ 0.06 ± 0.02 % ตามลำดับ และพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มอัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 8 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$9.93 \pm 0.46 \times 10^{6\,(a,1)}$	$9.88 \pm 0.42 \times 10^{6\,(a,1)}$	$9.89 \pm 1.22 \times 10^{6\,(a,1)}$	$1.91 \pm 0.23 \times 10^{6\,(a,2)}$	$1.06 \pm 0.08 \times 10^{7\,(a,1)}$
T1	$1.01 \pm 0.06 \times 10^{7\,(a,1)}$	$9.97 \pm 0.42 \times 10^{6\,(a,1)}$	$9.85 \pm 1.08 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.39 \pm 1.47 \times 10^{6\,(b,2)}$	$1.12 \pm 0.14 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$9.91 \pm 0.54 \times 10^{6\,(a,1)}$	$1.04 \pm 0.07 \times 10^{7\,(a,1)}$	$9.34 \pm 1.29 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.38 \pm 1.33 \times 10^{6\,(b,2)}$	$1.11 \pm 0.16 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$9.93 \pm 0.54 \times 10^{6\,(a,1)}$	$1.06 \pm 0.05 \times 10^{7\,(a,1)}$	$9.51 \pm 0.63 \times 10^{6\,(a,1)}$	$1.75 \pm 0.29 \times 10^{6\,(a,2)}$	$1.07 \pm 0.16 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 9 ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$3.57 \pm 0.87 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.92 \pm 0.10 \times 10^{3\,(b,1)}$	$5.47 \pm 1.23 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.60 \pm 1.22 \times 10^{3\,(b,1)}$	$6.64 \pm 2.20 \times 10^{3\,(b,1)}$
T1	$1.01 \pm 0.11 \times 10^{4\,(a,3)}$	$6.84 \pm 0.25 \times 10^{6\,(a,2)}$	$7.17 \pm 0.98 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.36 \pm 1.43 \times 10^{6\,(a,2)}$	$9.98 \pm 1.13 \times 10^{6\,(a,1)}$
T2	$8.68 \pm 0.18 \times 10^{3\,(a,3)}$	$6.96 \pm 0.24 \times 10^{6\,(a,2)}$	$6.53 \pm 2.40 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.26 \pm 1.50 \times 10^{6\,(a,2)}$	$1.02 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$3.77 \pm 0.44 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.58 \pm 0.67 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.53 \pm 1.05 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.44 \pm 1.18 \times 10^{3\,(b,1)}$	$6.20 \pm 1.88 \times 10^{3\,(b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 10 อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0.04 \pm 0.01^{(b,2)}$	$0.05 \pm 0.01^{(b,2)}$	$0.06 \pm 0.01^{(b,2)}$	$0.24 \pm 0.06^{(b,1)}$	$0.06 \pm 0.02^{(b,2)}$
T1	$0.10 \pm 0.02^{(a,4)}$	$68.86 \pm 4.87^{(a,3)}$	$73.09 \pm 9.78^{(a,2)}$	$79.98 \pm 7.96^{(a,2)}$	$89.47 \pm 3.91^{(a,1)}$
T2	$0.09 \pm 0.01^{(a,3)}$	$66.41 \pm 5.23^{(a,2)}$	$68.55 \pm 24.06^{(a,2)}$	$77.35 \pm 12.11^{(a,2)}$	$92.00 \pm 7.01^{(a,1)}$
T3	$0.04 \pm 0.01^{(b,2)}$	$0.04 \pm 0.01^{(b,2)}$	$0.05 \pm 0.01^{(b,2)}$	$0.26 \pm 0.10^{(b,1)}$	$0.06 \pm 0.02^{(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 11 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียใน Hepatopancreas (CFU/g)		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด	*Bacillus*	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$9.93 \pm 0.46 \times 10^{6}$	$3.57 \pm 0.87 \times 10^{3}$	0.04 ± 0.01
	T1	$1.01 \pm 0.06 \times 10^{7}$	$1.01 \pm 0.11 \times 10^{4}$	0.10 ± 0.02
	T2	$9.91 \pm 0.54 \times 10^{6}$	$8.68 \pm 0.18 \times 10^{3}$	0.09 ± 0.01
	T3	$9.93 \pm 0.54 \times 10^{6}$	$3.77 \pm 0.44 \times 10^{3}$	0.04 ± 0.01
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$9.88 \pm 0.42 \times 10^{6}$	$4.92 \pm 0.10 \times 10^{3}$	0.05 ± 0.01
	T1	$9.97 \pm 0.42 \times 10^{6}$	$6.84 \pm 0.25 \times 10^{6}$	68.86 ± 4.87
	T2	$1.04 \pm 0.07 \times 10^{7}$	$6.96 \pm 0.24 \times 10^{6}$	66.41 ± 5.23
	T3	$1.06 \pm 0.05 \times 10^{7}$	$4.58 \pm 0.67 \times 10^{3}$	0.04 ± 0.01
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 60 วัน	C	$9.89 \pm 1.22 \times 10^{6}$	$5.47 \pm 1.23 \times 10^{3}$	0.06 ± 0.01
	T1	$9.85 \pm 1.08 \times 10^{6}$	$7.17 \pm 0.98 \times 10^{6}$	73.09 ± 9.78
	T2	$9.34 \pm 1.29 \times 10^{6}$	$6.53 \pm 2.40 \times 10^{6}$	68.55 ± 24.06
	T3	$9.51 \pm 0.63 \times 10^{6}$	$4.53 \pm 1.05 \times 10^{3}$	0.05 ± 0.01
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 90 วัน	C	$1.91 \pm 0.23 \times 10^{6}$	$4.60 \pm 1.22 \times 10^{3}$	0.24 ±0.06
	T1	$5.39 \pm 1.47 \times 10^{6}$	$4.36 \pm 1.43 \times 10^{6}$	79.98 ± 7.96
	T2	$5.38 \pm 1.33 \times 10^{6}$	$4.26 \pm 1.50 \times 10^{6}$	77.35 ± 12.11
	T3	$1.75 \pm 0.29 \times 10^{6}$	$4.44 \pm 1.18 \times 10^{3}$	0.26 ± 0.10
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 120 วัน	C	$1.06 \pm 0.08 \times 10^{7}$	$6.64 \pm 2.20 \times 10^{3}$	0.06 ± 0.02
	T1	$1.12 \pm 0.14 \times 10^{7}$	$9.98 \pm 1.13 \times 10^{7}$	89.47 ± 3.91
	T2	$1.11 \pm 0.16 \times 10^{7}$	$1.02 \pm 0.15 \times 10^{7}$	92.00 ± 7.01
	T3	$1.07 \pm 0.16 \times 10^{7}$	$6.20 \pm 1.88 \times 10^{3}$	0.06 ± 0.02

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3.2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วน *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60 พบว่าทั้ง 4 ชุดการทดลองซึ่งได้แก่ ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) ชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุม (C) ณ วันเริ่มต้นการทดลอง (2 ชั่วโมง) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกันรวมทั้งไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 12 และ 15

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งทั้ง 3 กลุ่มไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

สำหรับ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ในชุดการทดลอง T1 ($6.61 \pm 0.39 \times 10^4$ CFU/g) มีปริมาณไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T2 ($6.69 \pm 0.40 \times 10^4$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ($3.80 \pm 0.82 \times 10^3$ CFU/g) และชุดควบคุม ($3.20 \pm 0.19 \times 10^3$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อมาพบว่าปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 1,000 เท่า เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน และจะมีปริมาณค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลองซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง $1.50 \pm 0.14 \times 10^8 - 2.16 \pm 0.36 \times 10^8$ และ $1.40 \pm 0.46 \times 10^8 - 1.94 \pm 0.47 \times 10^8$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนปริมาณ*Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม ณ ระยะเวลา 2 ชั่วโมงถึง 120 วัน พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง $3.80 \pm 0.82 - 7.07 \pm 1.71 \times 10^3$ และ $3.20 \pm 0.19 - 5.93 \pm 1.02 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งจะมีปริมาณค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลองและมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 13 และ 15

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มจำนวนของ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 2 กลุ่ม

อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 พบว่ามีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) ณ ระยะเวลาเริ่มต้นการทดลอง (2 ชั่วโมง) มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.02 % และ 0.03 ± 0.01 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะ 120 วัน พบอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 92.754 ± 4.935 % และชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 92.355 ± 4.821 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3 มีอัตราส่วนค่อนข้างคงที่ตลอดระเวลาการทดลองและมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยพบว่ามีอัตราส่วนสูงสุด ณ ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเท่ากับ 0.011 ± 0.002 % และ 0.006 ± 0.002 % ตามลำดับ จะลดลงเหลือ 0.002 ± 0.001 % ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ณ ระยะเวลา 120 วัน ดังแสดงในตารางที่ 14 และ 15

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มอัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 12 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$1.81 \pm 0.15 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.94 \pm 0.44 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.53 \pm 0.13 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.27 \pm 0.58 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.18 \pm 0.61 \times 10^{8\,(a,1)}$
T1	$3.08 \pm 0.04 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.95 \pm 0.26 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.07 \pm 0.11 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.93 \pm 0.11 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.34 \pm 0.39 \times 10^{8\,(a,1)}$
T2	$2.16 \pm 0.36 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.87 \pm 0.49 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.93 \pm 0.13 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.90 \pm 0.07 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.11 \pm 0.55 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$2.40 \pm 4.04 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.30 \pm 0.32 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.66 \pm 0.31 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.02 \pm 0.09 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.34 \pm 0.98 \times 10^{8\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 13 ปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$3.20 \pm 0.19 \times 10^{3\,(b,1)}$	$3.27 \pm 0.21 \times 10^{3\,(b,1)}$	$5.93 \pm 1.02 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.33 \pm 1.42 \times 10^{3\,(b,1)}$	$3.66 \pm 0.51 \times 10^{3\,(b,1)}$
T1	$6.61 \pm 0.39 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.50 \pm 0.14 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.73 \pm 0.58 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.78 \pm 0.08 \times 10^{8\,(a,1)}$	$2.16 \pm 0.36 \times 10^{8\,(a,1)}$
T2	$6.69 \pm 0.40 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.40 \pm 0.46 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.42 \pm 0.71 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.79 \pm 0.09 \times 10^{8\,(a,1)}$	$1.94 \pm 0.47 \times 10^{8\,(a,1)}$
T3	$3.80 \pm 0.82 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.58 \pm 1.59 \times 10^{3\,(b,1)}$	$7.07 \pm 1.71 \times 10^{3\,(b,1)}$	$6.19 \pm 1.89 \times 10^{3\,(b,1)}$	$4.07 \pm 1.11 \times 10^{3\,(b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 14 อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0.002 \pm 0.0002^{(b,1)}$	$0.002 \pm 0.0004^{(b,1)}$	$0.004 \pm 0.0008^{(b,1)}$	$0.011 \pm 0.0240^{(b,1)}$	$0.002 \pm 0.0006^{(b,1)}$
T1	$0.040 \pm 0.02^{(a,3)}$	$77.66 \pm 6.72^{(a,2)}$	$84.385 \pm 28.242^{(a,12)}$	$91.984 \pm 2.28^{(a,1)}$	$92.754 \pm 4.935^{(a,1)}$
T2	$0.030 \pm 0.01^{(a,3)}$	$74.79 \pm 13.81^{(a,2)}$	$74.661 \pm 37.21^{(a,2)}$	$94.633 \pm 2.56^{(a,1)}$	$92.355 \pm 4.82^{(a,1)}$
T3	$0.002 \pm 0.0004^{(b,1)}$	$0.002 \pm 0.0008^{(b,1)}$	$0.004 \pm 0.0013^{(b,1)}$	$0.006 \pm 0.0020^{(b,1)}$	$0.002 \pm 0.0013^{(b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 15 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนระหว่าง *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาว แวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียในลำไส้ (CFU/g)		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรปโทรปทั้งหมด	*Bacillus*	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$1.81 \pm 0.15 \times 10^{8}$	$3.20 \pm 0.19 \times 10^{3}$	0.002 ± 0.0002
	T1	$3.08 \pm 0.04 \times 10^{8}$	$6.61 \pm 0.39 \times 10^{4}$	0.04 ± 0.02
	T2	$2.16 \pm 0.36 \times 10^{8}$	$6.69 \pm 0.40 \times 10^{4}$	0.03 ± 0.01
	T3	$2.40 \pm 4.04 \times 10^{8}$	$3.80 \pm 0.82 \times 10^{3}$	0.002 ± 0.0004
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$1.94 \pm 0.44 \times 10^{8}$	$3.27 \pm 0.21 \times 10^{3}$	0.002 ± 0.0004
	T1	$1.95 \pm 0.26 \times 10^{8}$	$1.50 \pm 0.14 \times 10^{8}$	77.66 ± 6.72
	T2	$1.87 \pm 0.49 \times 10^{8}$	$1.40 \pm 0.46 \times 10^{8}$	74.79 ± 13.81
	T3	$2.30 \pm 0.32 \times 10^{8}$	$4.58 \pm 1.59 \times 10^{3}$	0.002 ± 0.0008
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 60 วัน	C	$1.53 \pm 0.13 \times 10^{8}$	$5.93 \pm 1.02 \times 10^{3}$	0.004 ± 0.001
	T1	$2.07 \pm 0.11 \times 10^{8}$	$1.73 \pm 0.58 \times 10^{8}$	84.385 ± 28.242
	T2	$1.93 \pm 0.13 \times 10^{8}$	$1.42 \pm 0.71 \times 10^{8}$	74.661 ± 37.212
	T3	$1.66 \pm 0.31 \times 10^{8}$	$7.07 \pm 1.71 \times 10^{3}$	0.004 ± 0.001
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 90 วัน	C	$1.27 \pm 0.58 \times 10^{8}$	$4.33 \pm 1.42 \times 10^{3}$	0.011 ± 0.024
	T1	$1.93 \pm 0.11 \times 10^{8}$	$1.78 \pm 0.08 \times 10^{8}$	91.984 ± 2.283
	T2	$1.90 \pm 0.07 \times 10^{8}$	$1.79 \pm 0.09 \times 10^{8}$	94.633 ± 2.557
	T3	$1.02 \pm 0.09 \times 10^{8}$	$6.19 \pm 1.89 \times 10^{3}$	0.006 ± 0.002
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 120 วัน	C	$2.18 \pm 0.61 \times 10^{8}$	$3.66 \pm 0.51 \times 10^{3}$	0.002 ± 0.001
	T1	$2.34 \pm 0.39 \times 10^{8}$	$2.16 \pm 0.36 \times 10^{8}$	92.754 ± 4.935
	T2	$2.11 \pm 0.55 \times 10^{8}$	$1.94 \pm 0.47 \times 10^{8}$	92.355 ± 4.821
	T3	$2.34 \pm 0.98 \times 10^{8}$	$4.07 \pm 1.11 \times 10^{3}$	0.002 ± 0.001

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3.3 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วน *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60 พบว่าทั้ง 4 ชุดการทดลองซึ่งได้แก่ ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) ชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุม (C) ณ วันเริ่มต้นการทดลอง (2 ชั่วโมง) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งในแต่ละชุดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง $1.71 \pm 0.14 - 5.12 \pm 0.13 \times 10^4$, $1.62 \pm 0.18 - 5.13 \pm 1.18 \times 10^4$ และ $1.70 \pm 0.14 - 5.19 \pm 1.49 \times 10^4$ CFU/ml ส่วนชุดควบคุมมีค่าอยู่ในช่วง $1.71 \pm 0.11 - 5.05 \pm 0.25 \times 10^4$ CFU/ml โดยทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 16 และ 19 สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งทั้ง 3 กลุ่มไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ตลอดระยะเวลาทดลอง 120 วัน

สำหรับ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณ *Bacillus* ในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง (T1 มีค่าเท่ากับ $6.63 \pm 0.71 \times 10^2$ CFU/g, T2 มีค่าเท่ากับ $5.47 \pm 0.89 \times 10^2$ CFU/g และ T3 มีค่าเท่ากับ $4.13 \pm 0.45 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกับชุดควบคุม ($2.73 \pm 0.85 \times 10^2$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ต่อมาพบว่าปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 1,000 เท่า เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน (เพิ่มจาก $6.63 \pm 0.71 \times 10^2$ CFU/g เป็น $3.99 \pm 0.16 \times 10^4$ CFU/g และเพิ่มจาก $5.47 \pm 0.89 \times 10^2$ เป็น $4.05 \pm 0.18 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง จากนั้นปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมค่อนข้างคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่ง *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีค่าอยู่ในช่วง $1.55 \pm 0.22 \times 10^4 - 4.32 \pm 1.01 \times 10^4$ และ $1.50 \pm 0.16 \times 10^4 - 4.83 \pm 1.08 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ส่วนปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม ณ ระยะเวลา 2 ชั่วโมงถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (วันที่ 120) มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ โดยปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง

กุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง โดยพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง $3.52 \pm 0.88 \times 10^2 - 6.13 \pm 1.94 \times 10^2$ และ $2.73 \pm 0.85 - 6.77 \pm 2.58 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 17 และ 19 สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มจำนวนของ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ภายในระยะเวลา 30 วัน เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 2 กลุ่ม

อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 พบว่ามีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลาเริ่มต้นการทดลอง (2 ชั่วโมง) มีค่าเท่ากับ $1.29 \pm 0.10\%$ และ $1.14 \pm 0.20\%$ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะ 120 วัน พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 เพิ่มขึ้นประมาณ 90% (มีค่าเท่ากับ $93.99 \pm 4.50\%$) เช่นเดียวกับชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ $94.44 \pm 4.42\%$ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3 มีอัตราส่วนค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลองและมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพบว่ามีอัตราส่วนสูงสุด ณ ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเท่ากับ 3.33 ± 0.91 % และ 3.04 ± 1.07 % ตามลำดับ จะลดลงเหลือ 1.58 ± 0.67 % และ 1.31 ± 0.61 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18 และ 19 สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มอัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 16 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$4.97 \pm 0.38 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.05 \pm 0.25 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.41 \pm 0.31 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.71 \pm 0.11 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.42 \pm 0.84 \times 10^{4\,(a,1)}$
T1	$5.12 \pm 0.13 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.89 \pm 0.23 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.31 \pm 0.85 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.71 \pm 0.14 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.52 \pm 1.13 \times 10^{4\,(a,1)}$
T2	$4.82 \pm 0.31 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.93 \pm 0.19 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.48 \pm 0.41 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.62 \pm 0.18 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.13 \pm 1.18 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$5.00 \pm 0.23 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.88 \pm 0.33 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.13 \pm 0.46 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.70 \pm 0.14 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.19 \pm 1.49 \times 10^{4\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 17 ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$2.73 \pm 0.85 \times 10^{2\,(a,2)}$	$3.34 \pm 0.50 \times 10^{2\,(b,2)}$	$3.78 \pm 0.80 \times 10^{2\,(c,12)}$	$5.63 \pm 1.26 \times 10^{2\,(c,1)}$	$6.77 \pm 2.58 \times 10^{2\,(b,1)}$
T1	$6.63 \pm 0.71 \times 10^{2\,(a,2)}$	$3.99 \pm 0.16 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.71 \pm 0.69 \times 10^{4\,(b,1)}$	$1.55 \pm 0.22 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.32 \pm 1.01 \times 10^{4\,(a,1)}$
T2	$5.47 \pm 0.89 \times 10^{2\,(a,2)}$	$4.05 \pm 0.18 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.11 \pm 0.37 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.50 \pm 0.16 \times 10^{4\,(b,1)}$	$4.83 \pm 1.08 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$4.13 \pm 0.45 \times 10^{2\,(a,12)}$	$4.08 \pm 0.82 \times 10^{2\,(b,12)}$	$3.52 \pm 0.88 \times 10^{2\,(c,2)}$	$5.12 \pm 1.71 \times 10^{2\,(c,1)}$	$6.13 \pm 1.94 \times 10^{2\,(b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 18 อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยที่อาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0.55 \pm 0.06^{(b,2)}$	$0.66 \pm 0.09^{(b,2)}$	$0.87 \pm 0.22^{(b,2)}$	$3.33 \pm 0.91^{(b,1)}$	$1.58 \pm 0.67^{(b,2)}$
T1	$1.29 \pm 0.10^{(a,4)}$	$81.72 \pm 4.62^{(a,3)}$	$86.59 \pm 5.93^{(a,2)}$	$90.93 \pm 5.10^{(a,1)}$	$93.99 \pm 4.50^{(a,1)}$
T2	$1.14 \pm 0.20^{(a,3)}$	$82.33 \pm 5.26^{(a,2)}$	$91.86 \pm 3.17^{(a,1)}$	$92.61 \pm 5.94^{(a,1)}$	$94.44 \pm 4.42^{(a,1)}$
T3	$0.83 \pm 0.11^{(b,2)}$	$0.85 \pm 0.22^{(b,2)}$	$0.88 \pm 0.31^{(b,2)}$	$3.04 \pm 1.07^{(b,1)}$	$1.31 \pm 0.61^{(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 19 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด	*Bacillus*	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$4.97 \pm 0.38 \times 10^4$	$2.73 \pm 0.85 \times 10^2$	0.55 ± 0.06
	T1	$5.12 \pm 0.13 \times 10^4$	$6.63 \pm 0.71 \times 10^2$	1.29 ± 0.10
	T2	$4.82 \pm 0.31 \times 10^4$	$5.47 \pm 0.89 \times 10^2$	1.14 ± 0.20
	T3	$5.00 \pm 0.23 \times 10^4$	$4.13 \pm 0.45 \times 10^2$	0.83 ± 0.11
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$5.05 \pm 0.25 \times 10^4$	$3.34 \pm 0.50 \times 10^2$	0.66 ± 0.09
	T1	$4.89 \pm 0.23 \times 10^4$	$3.99 \pm 0.16 \times 10^4$	81.72 ± 4.62
	T2	$4.93 \pm 0.19 \times 10^4$	$4.05 \pm 0.18 \times 10^4$	82.33 ± 5.26
	T3	$4.88 \pm 0.33 \times 10^4$	$4.08 \pm 0.82 \times 10^2$	0.85 ± 0.22
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 60 วัน	C	$4.41 \pm 0.31 \times 10^4$	$3.78 \pm 0.80 \times 10^2$	0.87 ± 0.22
	T1	$4.31 \pm 0.85 \times 10^4$	$3.71 \pm 0.69 \times 10^4$	86.59 ± 5.93
	T2	$4.48 \pm 0.41 \times 10^4$	$4.11 \pm 0.37 \times 10^4$	91.86 ± 3.17
	T3	$4.13 \pm 0.46 \times 10^4$	$3.52 \pm 0.88 \times 10^2$	0.88 ± 0.31
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 90 วัน	C	$1.71 \pm 0.11 \times 10^4$	$5.63 \pm 1.26 \times 10^2$	3.33 ± 0.91
	T1	$1.71 \pm 0.14 \times 10^4$	$1.55 \pm 0.22 \times 10^4$	90.93 ± 5.10
	T2	$1.62 \pm 0.18 \times 10^4$	$1.50 \pm 0.16 \times 10^4$	92.61 ± 5.94
	T3	$1.70 \pm 0.14 \times 10^4$	$5.12 \pm 1.71 \times 10^2$	3.04 ± 1.07
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 120 วัน	C	$4.42 \pm 0.84 \times 10^4$	$6.77 \pm 2.58 \times 10^2$	1.58 ± 0.67
	T1	$4.52 \pm 1.13 \times 10^4$	$4.32 \pm 1.01 \times 10^4$	93.99 ± 4.50
	T2	$5.13 \pm 1.18 \times 10^4$	$4.83 \pm 1.08 \times 10^4$	94.44 ± 4.42
	T3	$5.19 \pm 1.49 \times 10^4$	$6.13 \pm 1.94 \times 10^2$	1.31 ± 0.61

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3.4 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่ในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 พบยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมตั้งแต่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยยีสต์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ $8.32 \pm 0.14 \times 10^3$ CFU/g และ $8.12 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า ภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง โดยมีปริมาณเท่ากับ $5.22 \pm 0.84 \times 10^4$ CFU/g และ $5.51 \pm 0.74 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมจนถึงระยะเวลา 120 วัน โดยมีค่าเท่ากับ $6.54 \pm 0.80 \times 10^4$ CFU/g และ $7.01 \pm 0.98 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 20 และ 25

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งทั้ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มจำนวนยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง (เลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง)

1.3.5 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพร-ไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่ในชุดการทดลอง T2 และ T3 พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ 4.20 ± 1.28

$\times 10^3$ CFU/g และไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $4.04 \pm 0.77 \times 10^3$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า ภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $3.83 \pm 0.85 \times 10^4$ CFU/g และ $3.98 \pm 0.52 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) และอย่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง ต่อจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancres ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $5.30 \pm 0.89 \times 10^4$ CFU/g และ $5.72 \pm 0.77 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 21 และ 25

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01สามารถเพิ่มจำนวนใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.6 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่ในชุดการทดลอง T2 และ T3 พบยีสต์โพรไบโอติกสาย-พันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง โดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $4.12 \pm 1.33 \times 10^3$ CFU/g และไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $4.08 \pm 1.20 \times 10^3$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า ภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $1.39 \pm 0.48 \times 10^4$ CFU/g และ $1.53 \pm 0.88 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) และอย่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง ต่อจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancres ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $1.24 \pm 0.59 \times 10^4$ CFU/g และ $1.29 \pm 0.45 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 22 และ 25

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02สามารถเพิ่มจำนวนใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.7 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมด ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (50.56 ± 13.08 %) ไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 (51.12 ± 12.04 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 30 % โดยมีค่าเท่ากับ 80.91 ± 8.47 % และ 81.83 ± 5.37 % และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 23 และ 25

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.8 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (49.44 ± 13.08 %) ไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 (48.88 ± 12.04 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 30% เหลือเท่ากับ 19.09 ± 8.47 % และ 18.17 ± 5.37 % และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เช่นเดียวกับ อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง เช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 24 และ 25

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพร-ไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มลดลง ตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง จนสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

ตารางที่ 20 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$8.32 \pm 0.14 \times 10^{3\,(a,2)}$	$5.22 \pm 0.84 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.83 \pm 0.99 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.50 \pm 1.27 \times 10^{4\,(a,1)}$	$6.54 \pm 0.80 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$8.12 \pm 0.15 \times 10^{3\,(a,2)}$	$5.51 \pm 0.74 \times 10^{4\,(a,1)}$	$8.02 \pm 1.02 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.61 \pm 1.02 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.01 \pm 0.98 \times 10^{4\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 21 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$4.20 \pm 1.28 \times 10^{3\,(a,2)}$	$3.83 \pm 0.85 \times 10^{4\,(a,1)}$	$6.74 \pm 1.26 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.95 \pm 1.34 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.30 \pm 0.89 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$4.04 \pm 0.77 \times 10^{3\,(a,2)}$	$3.98 \pm 0.52 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.14 \pm 1.00 \times 10^{4\,(a,1)}$	$6.29 \pm 1.15 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.72 \pm 0.77 \times 10^{4\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 22 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$4.12 \pm 1.33 \times 10^{3\ (a,2)}$	$1.39 \pm 0.48 \times 10^{4\ (a,1)}$	$1.09 \pm 0.48 \times 10^{4\ (a,1)}$	$1.54 \pm 0.43 \times 10^{4\ (a,1)}$	$1.24 \pm 0.59 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$4.08 \pm 1.20 \times 10^{3\ (a,2)}$	$1.53 \pm 0.88 \times 10^{4\ (a,1)}$	$8.78 \pm 2.68 \times 10^{3\ (a,1)}$	$1.32 \pm 0.45 \times 10^{4\ (a,1)}$	$1.29 \pm 0.45 \times 10^{4\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 23 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$50.56 \pm 13.08^{(a,2)}$	$73.14 \pm 8.87^{(a,12)}$	$85.58 \pm 7.63^{(a,1)}$	$78.87 \pm 7.11^{(a,1)}$	$80.91 \pm 8.47^{(a,1)}$
T3	$51.12 \pm 12.04^{(a,2)}$	$73.28 \pm 13.29^{(a,12)}$	$88.95 \pm 3.22^{(a,1)}$	$82.22 \pm 7.03^{(a,1)}$	$81.83 \pm 5.37^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 24 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 และปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่ผสมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$49.44 \pm 13.08^{(a,1)}$	$26.86 \pm 8.87^{(a,2)}$	$14.42 \pm 7.63^{(a,3)}$	$21.13 \pm 7.11^{(a,23)}$	$19.09 \pm 8.47^{(a,23)}$
T3	$48.88 \pm 12.04^{(a,1)}$	$26.72 \pm 13.29^{(a,2)}$	$11.05 \pm 3.22^{(a,3)}$	$17.77 \pm 7.03^{(a,23)}$	$18.17 \pm 5.37^{(a,23)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 25 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ใน Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$8.32 \pm 0.14 \times 10^3$	$4.20 \pm 1.28 \times 10^3$	50.56 ± 13.08	$4.12 \pm 1.33 \times 10^3$	49.44 ± 13.08
	T3	$8.12 \pm 0.15 \times 10^3$	$4.04 \pm 0.77 \times 10^3$	51.12 ± 12.04	$4.08 \pm 1.20 \times 10^3$	48.88 ± 12.04
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$5.22 \pm 0.84 \times 10^4$	$3.83 \pm 0.85 \times 10^4$	73.14 ± 8.87	$1.39 \pm 0.48 \times 10^4$	26.86 ± 8.87
	T3	$5.51 \pm 0.74 \times 10^4$	$3.98 \pm 0.52 \times 10^4$	73.28 ± 13.29	$1.53 \pm 0.88 \times 10^4$	26.72 ± 13.29

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ใน Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 60 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$7.83 \pm 0.99 \times 10^4$	$6.74 \pm 1.26 \times 10^4$	85.58 ± 7.63	$1.09 \pm 0.48 \times 10^4$	14.42 ± 7.63
	T3	$8.02 \pm 1.02 \times 10^4$	$7.14 \pm 1.00 \times 10^4$	88.95 ± 3.22	$8.78 \pm 2.68 \times 10^3$	11.05 ± 3.22
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 90 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$7.50 \pm 1.27 \times 10^4$	$5.95 \pm 1.34 \times 10^4$	78.87 ± 7.11	$1.54 \pm 0.43 \times 10^4$	21.13 ± 7.11
	T3	$7.61 \pm 1.02 \times 10^4$	$6.29 \pm 1.15 \times 10^4$	82.22 ± 7.03	$1.32 \pm 0.45 \times 10^4$	17.77 ± 7.03

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม)

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ใน Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 120 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$6.54 \pm 0.80 \times 10^4$	$5.30 \pm 0.89 \times 10^4$	80.91 ± 8.47	$1.24 \pm 0.59 \times 10^4$	19.09 ± 8.47
	T3	$7.01 \pm 0.98 \times 10^4$	$5.72 \pm 0.77 \times 10^4$	81.83 ± 5.37	$1.29 \pm 0.45 \times 10^4$	18.17 ± 5.37

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม)

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3.9 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณยีสต์ในชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ $8.82 \pm 1.42 \times 10^3$ CFU/g และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) $8.62 \pm 1.50 \times 10^3$ CFU/g แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุด T1 (มีค่าเท่ากับ $<10^2$ CFU/g) และชุดควบคุม (มีค่าเท่ากับ $<10^2$ CFU/g) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 เพิ่มขึ้น 100 เท่า ภายในระยะเวลา 60 วันโดยมีค่าเท่ากับ $1.06 \pm 0.09 \times 10^5$ CFU/g และ $1.26 \pm 0.13 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ หลังจากนั้น ปริมาณยีสต์ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมตรวจไม่พบยีสต์ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยเทคนิคเสปรดเพลท จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 26 และ 31

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มจำนวนยีสต์ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง (เลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง)

1.3.10 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวน-นาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าในช่วงเริ่มต้นการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมด้วยวิธีเสปรดเพลท แต่อย่างไรก็ตามพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 ($4.78 \pm 1.07 \times 10^3$ CFU/g) และชุดการทดลอง 3 ($4.39 \pm 0.59 \times 10^3$ CFU/g) ตั้งแต่เริ่มต้องการทดลอง (ให้อาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง) และมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารเติมโพรไบโอติกผสมเป็นเวลา 120 วัน พบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้น 100 เท่าภายในระยะเวลา 90 วันของการทดลอง (เพิ่มขึ้นจาก $4.78 \pm 1.07 \times 10^3$ CFU/g เป็น $3.95 \pm 0.99 \times 10^5$ CFU/g) ส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 เพิ่มขึ้น

100 เท่าภายในวันที่ 60 ของการทดลอง (เพิ่มขึ้นจาก $4.39 \pm 0.59 \times 10^3$ CFU/g เป็น $3.95 \pm 0.73 \times 10^5$ CFU/g) หลังจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนทางสถิติจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองแต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลองไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ด้วยวิธีสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 27 และ 31

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01สามารถเพิ่มจำนวนในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.11 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่ามีแนวโน้มคล้ายกับปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม กล่าวคือ ในช่วงเริ่มต้นการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมด้วยวิธีเสปรดเพลท แต่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 ($4.04 \pm 1.42 \times 10^3$ CFU/g) และชุดการทดลอง 3 ($4.23 \pm 1.42 \times 10^3$ CFU/g) ตั้งแต่เริ่มต้องการทดลอง (เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง) และมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง (โดยในชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก $4.04 \pm 1.42 \times 10^3$ CFU/g เป็น $1.41 \pm 0.50 \times 10^4$ CFU/g และชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก $4.23 \pm 1.42 \times 10^3$ CFU/g เป็น $1.52 \pm 0.78 \times 10^4$ CFU/g) หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จนวันสิ้นสุดการทดลองแต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลอง ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ด้วยวิธีสเปรดเพลท เช่นเดียวกับยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ดังแสดงในตารางที่ 28 และ 31

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 สามารถเพิ่มจำนวนใน Hepato-pancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.12 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และ ชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 54.77 ± 12.29 % และ 52.22 ± 10.90 % ตามลำดับ หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 20 % ภายในระยะเวลา 30 วันของกาทดลอง (โดยในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 เพิ่มขึ้นจาก 54.77 ± 12.29 % เป็น 73.85 ± 8.59 % และ 52.22 ± 10.90 % เป็น 73.65 ± 12.21 % ตามลำดับ) และจากวันที่ 30 ของการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมเนื่องจากไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีเสปรดเพลททั้ง 2 ชุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 29 และ 31

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.13 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพร-ไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (45.23 ± 12.29 %) ไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 (47.78 ± 10.94 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 30 % เหลือเท่ากับ 18.42 ± 10.76 % และ 21.44 ± 7.24 % และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลองเป็นเวลา 120 วันไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน ลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 30 และ 31

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง จนสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

ตารางที่ 26 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$8.82 \pm 1.42 \times 10^{3\,(a,3)}$	$5.39 \pm 0.67 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.06 \pm 0.09 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.91 \pm 0.80 \times 10^{5\,(a,1)}$	$4.85 \pm 1.01 \times 10^{5\,(a,1)}$
T3	$8.62 \pm 1.50 \times 10^{3\,(a,3)}$	$5.63 \pm 0.60 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.26 \pm 0.13 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.65 \pm 0.72 \times 10^{5\,(a,1)}$	$5.04 \pm 0.90 \times 10^{5\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 27 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$4.78 \pm 1.07 \times 10^{3\,(a,4)}$	$3.98 \pm 0.68 \times 10^{4\,(a,34)}$	$8.82 \pm 1.01 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.19 \pm 0.83 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.95 \pm 0.99 \times 10^{5\,(a,1)}$
T3	$4.39 \pm 0.59 \times 10^{3\,(a,3)}$	$4.11 \pm 0.54 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.04 \pm 0.08 \times 10^{5\,(a,1)}$	$2.91 \pm 0.77 \times 10^{5\,(a,1)}$	$3.95 \pm 0.73 \times 10^{5\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 28 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/g)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$4.04 \pm 1.42 \times 10^{3\,(a,3)}$	$1.41 \pm 0.50 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.74 \pm 0.64 \times 10^{4\,(a,2)}$	$7.22 \pm 3.34 \times 10^{4\,(a,1)}$	$9.00 \pm 6.22 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$4.23 \pm 1.42 \times 10^{3\,(a,4)}$	$1.52 \pm 0.78 \times 10^{4\,(a,3)}$	$2.22 \pm 0.94 \times 10^{4\,(a,3)}$	$7.44 \pm 4.90 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.09 \pm 0.49 \times 10^{5\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 29 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$54.77 \pm 12.29^{(a,2)}$	$73.85 \pm 8.59^{(a,1)}$	$83.44 \pm 6.10^{(a,1)}$	$80.99 \pm 9.49^{(a,1)}$	$81.57 \pm 10.76^{(a,1)}$
T3	$52.22 \pm 10.90^{(a,2)}$	$73.65 \pm 12.21^{(a,1)}$	$82.70 \pm 6.04^{(a,1)}$	$79.46 \pm 13.86^{(a,1)}$	$78.55 \pm 7.25^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 30 อัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (%)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$45.23 \pm 12.29^{(a,1)}$	$26.15 \pm 8.59^{(a,2)}$	$16.56 \pm 6.10^{(a,2)}$	$19.01 \pm 9.49^{(a,2)}$	$18.42 \pm 10.76^{(a,2)}$
T3	$47.78 \pm 10.90^{(a,1)}$	$26.35 \pm 12.21^{(a,2)}$	$17.30 \pm 6.04^{(a,2)}$	$20.53 \pm 13.86^{(a,2)}$	$21.44 \pm 7.24^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 31 สรุปปริมาณยีสต์และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ในลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด(CFU/g)	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$8.82 \pm 1.42 \times 10^3$	$4.78 \pm 1.07 \times 10^3$	54.77 ± 12.29	$4.04 \pm 1.42 \times 10^3$	45.23 ± 12.29
	T3	$8.62 \pm 1.50 \times 10^3$	$4.39 \pm 0.59 \times 10^3$	52.22 ± 10.90	$4.23 \pm 1.42 \times 10^3$	47.78 ± 10.90
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$5.39 \pm 0.67 \times 10^4$	$3.98 \pm 0.68 \times 10^4$	73.85 ± 8.59	$1.41 \pm 0.50 \times 10^4$	26.15 ± 8.59
	T3	$5.63 \pm 0.60 \times 10^4$	$4.11 \pm 0.54 \times 10^4$	73.65 ± 12.21	$1.52 \pm 0.78 \times 10^4$	26.35 ± 12.21

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ในลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด(CFU/g)	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 60 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$1.06 \pm 0.09 \times 10^5$	$8.82 \pm 1.01 \times 10^4$	83.44 ± 6.10	$1.74 \pm 0.64 \times 10^4$	16.56 ± 6.10
	T3	$1.26 \pm 0.13 \times 10^5$	$1.04 \pm 0.08 \times 10^5$	82.70 ± 6.04	$2.22 \pm 0.94 \times 10^4$	17.30 ± 6.04
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 90 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$3.91 \pm 0.80 \times 10^5$	$3.19 \pm 0.83 \times 10^5$	80.99 ± 9.49	$7.22 \pm 3.34 \times 10^4$	19.01 ± 9.49
	T3	$3.65 \pm 0.72 \times 10^5$	$2.91 \pm 0.77 \times 10^5$	79.46 ± 13.86	$7.44 \pm 4.90 \times 10^4$	20.53 ± 13.86

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ในลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด(CFU/g)	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 120 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$4.85 \pm 1.01 \times 10^5$	$3.95 \pm 0.99 \times 10^5$	81.57 ± 10.76	$9.00 \pm 6.22 \times 10^4$	18.42 ± 10.76
	T3	$5.04 \pm 0.90 \times 10^5$	$3.95 \pm 0.73 \times 10^5$	78.55 ± 7.25	$1.09 \pm 0.49 \times 10^4$	21.44 ± 7.24

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3.14 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่อย่างไรตามพบว่าน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีปริมาณยีสต์ทั้งหมดเท่ากับ $8.06 \pm 0.91 \times 10^3$ CFU/ml และ $8.00 \pm 1.14 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง เพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า ภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $2.36 \pm 0.41 \times 10^4$ CFU/ml และ $2.23 \pm 0.39 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยมีปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเท่ากับ $3.19 \pm 0.48 \times 10^4$ CFU/ml และ $3.50 \pm 0.75 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 32 และ 37

สรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถเพิ่มจำนวนยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง (เลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง)

1.3.15 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบ-โอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่ในชุดการทดลอง T2 และ T3 พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตั้งแต่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $3.93 \pm 0.96 \times 10^3$ CFU/g และไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $3.97 \pm 0.82 \times 10^3$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า ภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $1.70 \pm 0.41 \times 10^4$ CFU/g และ $1.74 \pm 0.39 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) และอย่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง ต่อจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancres ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $2.53 \pm 0.25 \times 10^4$ CFU/g และ $2.80 \pm 0.81 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 33 และ 37

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01สามารถเพิ่มจำนวนในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.16 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 120 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบ-โอติกสายพันธุ์ BUU 02ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่ในชุดการทดลอง T2 และ T3 พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $4.12 \pm 0.69 \times 10^3$ CFU/g และไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $4.03 \pm 1.20 \times 10^3$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ $1.24 \pm 0.59 \times 10^4$ CFU/g และ $1.29 \pm 0.45 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 34 และ 37

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 สามารถเพิ่มจำนวนในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์

โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.17 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติม 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบ-โอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) ชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุม (C) พบว่าชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมไม่สามารถตรวจพบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงตลอดการทดลองซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนชุดการทดลอง T2 และ T3 ณ วันเริ่มต้นการทดลอง (2 ชั่วโมง) มีอัตราส่วนเท่ากับ 48.53 ± 8.57 และ 50.24 ± 10.75% ตามลำดับ จากนั้นมีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นการทดลองจนกระทั่งวันสุดท้ายของการทดลอง (120 วัน) พบว่ามีค่าเท่ากับ 80.13 ± 8.57 และ 79.51 ± 10.70% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 35 และ 37

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง จนสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

1.3.18 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ส่วนอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60 พบว่าชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมไม่สามารถตรวจพบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ตลอดการทดลอง ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนอัตราส่วนในชุดการทดลอง T2 และ T3 ณ ระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีอัตราส่วนเท่ากับ 51.47 ± 8.57 และ 49.76 ± 10.75% ตามลำดับ ต่อมาอัตราส่วนจะลดลงจากวันเริ่มต้นการทดลองเหลือ 19.87 ± 7.22 และ 20.49 ± 10.70% ตามลำดับ ณ วันสุดท้ายของการทดลอง (120 วัน) ซึ่งมีค่าแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 36 และ 37

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 ผสมสายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง) และมีแนวโน้มลดลง ตั้งแต่วันที่ 30 ของการทดลอง จนสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 120 วัน

ตารางที่ 32 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$8.06 \pm 0.91 \times 10^{3\,(a,1)}$	$2.36 \pm 0.41 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.00 \pm 0.12 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.78 \pm 0.27 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.19 \pm 0.48 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$8.00 \pm 1.14 \times 10^{3\,(a,1)}$	$2.23 \pm 0.39 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.29 \pm 0.58 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.18 \pm 0.37 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.50 \pm 0.75 \times 10^{4\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 33 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$3.93 \pm 0.96 \times 10^{3\,(a,2)}$	$1.70 \pm 0.41 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.23 \pm 0.28 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.03 \pm 0.48 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.53 \pm 0.25 \times 10^{4\,(a,1)}$
T3	$3.97 \pm 0.82 \times 10^{3\,(a,2)}$	$1.74 \pm 0.39 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.52 \pm 0.62 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.67 \pm 0.39 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.80 \pm 0.81 \times 10^{4\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 34 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$4.12 \pm 0.69 \times 10^{3\,(a,2)}$	$6.53 \pm 3.47 \times 10^{3\,(a,1)}$	$7.67 \pm 2.34 \times 10^{3\,(a,1)}$	$7.44 \pm 3.78 \times 10^{3\,(a,1)}$	$6.55 \pm 3.32 \times 10^{3\,(a,1)}$
T3	$4.03 \pm 1.20 \times 10^{3\,(a,2)}$	$4.91 \pm 1.96 \times 10^{3\,(a,12)}$	$7.67 \pm 2.78 \times 10^{3\,(a,1)}$	$5.11 \pm 2.89 \times 10^{3\,(a,1)}$	$7.00 \pm 3.87 \times 10^{3\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 35 ปริมาณอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$48.53 \pm 8.57^{(a,2)}$	$72.76 \pm 12.95^{(a,1)}$	$74.38 \pm 8.11^{(a,1)}$	$80.19 \pm 9.85^{(a,1)}$	$80.13 \pm 7.22^{(a,1)}$
T3	$50.24 \pm 10.75^{(a,2)}$	$77.54 \pm 9.47^{(a,1)}$	$76.13 \pm 9.71^{(a,1)}$	$83.98 \pm 8.96^{(a,1)}$	$79.51 \pm 10.70^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 36 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	2 ชั่วโมง	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$51.47 \pm 8.57^{(a,1)}$	$27.22 \pm 12.95^{(a,2)}$	$25.62 \pm 8.11^{(a,2)}$	$19.81 \pm 9.85^{(a,2)}$	$19.87 \pm 7.22^{(a,2)}$
T3	$49.76 \pm 10.75^{(a,1)}$	$22.46 \pm 9.47^{(a,2)}$	$23.87 \pm 9.71^{(a,2)}$	$16.01 \pm 8.96^{(a,2)}$	$20.49 \pm 10.70^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 37 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมด ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 120 วัน

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$8.06 \pm 0.91 \times 10^3$	$3.93 \pm 0.96 \times 10^3$	48.53 ± 8.57	$4.12 \pm 0.69 \times 10^3$	51.47 ± 8.57
	T3	$8.00 \pm 1.14 \times 10^3$	$3.97 \pm 0.82 \times 10^3$	50.24 ± 10.75	$4.03 \pm 1.20 \times 10^3$	49.76 ± 10.75
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$2.36 \pm 0.41 \times 10^4$	$1.70 \pm 0.41 \times 10^4$	72.76 ± 12.95	$6.53 \pm 3.47 \times 10^3$	27.22 ± 12.95
	T3	$2.23 \pm 0.39 \times 10^4$	$1.74 \pm 0.39 \times 10^4$	77.54 ± 9.47	$4.91 \pm 1.96 \times 10^3$	22.46 ± 9.47

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 37 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 60 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$2.89 \pm 0.24 \times 10^4$	$2.23 \pm 0.28 \times 10^4$	77.30 ± 6.70	$6.55 \pm 2.07 \times 10^3$	22.70 ± 6.70
	T3	$3.29 \pm 0.58 \times 10^4$	$2.52 \pm 0.62 \times 10^4$	76.13 ± 9.71	$7.67 \pm 2.78 \times 10^3$	23.87 ± 9.71
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 90 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$3.78 \pm 0.27 \times 10^4$	$3.03 \pm 0.48 \times 10^4$	80.19 ± 9.85	$7.44 \pm 3.78 \times 10^3$	19.81 ± 9.85
	T3	$3.18 \pm 0.37 \times 10^4$	$2.67 \pm 0.39 \times 10^4$	83.98 ± 8.96	$5.11 \pm 2.89 \times 10^3$	16.01 ± 8.96

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 37 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 120 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$3.19 \pm 0.48 \times 10^4$	$2.53 \pm 0.25 \times 10^4$	80.13 ± 7.22	$6.55 \pm 3.32 \times 10^3$	19.87 ± 7.22
	T3	$3.50 \pm 0.75 \times 10^4$	$2.80 \pm 0.81 \times 10^4$	79.51 ± 10.70	$7.00 \pm 3.87 \times 10^3$	20.49 ± 10.70

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก 5 สายพันธุ์ผสมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T3) ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักมากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 11.43 ± 0.36 กรัม รองมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (10.56 ± 0.18 กรัม) กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T2 (10.06 ± 0.33 กรัม) และชุดควบคุม (9.05 ± 0.12 กรัม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 38

ส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมี % ของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่า กุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมเช่นเดียวกับน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กล่าวคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T1 มีน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 99.35 ± 6.20 % รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (85.59 ± 3.18 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (75.21 ± 5.69 %) และชุดควบคุม (55.73 ± 2.09%) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 38 นอกจากนั้นน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เพิ่มขึ้นต่อวันทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลองกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันมากที่สุดคือ 0.046 ± 0.006 กรัมต่อวัน รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.040 ± 0.00 กรัมต่อวัน) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.033 ± 0.005 กรัมต่อวัน) และชุดควบคุม (0.030 ± 0.00 กรัมต่อวัน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 38

อัตราเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุดคือ 0.58 ± 0.03 % รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุด

การทดลอง T3 (0.51 ± 0.02 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.47 ± 0.03 %) และชุดควบคุม (0.37 ± 0.01 %) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 38

อัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม มีอัตราแลกเนื้อต่ำกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 1.56 ± 0.10 รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (1.92 ± 0.07) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (2.24 ± 0.16) และชุดควบคุม (2.99 ± 0.11) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 38 สามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมได้

ตารางที่ 38 ผลของ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์และยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ในรูปแบบเซลแช่แข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสต์ลาวา 60

พารามิเตอร์ \ ชุดการทดลอง	C	T1	T2	T3
น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นการทดลอง (กรัม)	5.81 ± 0.86 [1]	5.73 ± 0.74 [1]	5.75 ± 0.45 [1]	5.69 ± 0.71 [1]
น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	9.05 ± 0.12 [3]	11.43 ± 0.36 [1]	10.06 ± 0.33 [2]	10.56 ± 0.18 [2]
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	55.73 ± 2.09 [4]	99.35 ± 6.20 [1]	75.21 ± 5.69 [3]	85.59 ± 3.18 [2]
น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัมต่อวัน)	0.030 ± 0.00 [3]	0.046 ± 0.006 [1]	0.033 ± 0.005 [23]	0.040 ± 0.00 [12]
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%)	0.37 ± 0.01 [2]	0.58 ± 0.03 [1]	0.47 ± 0.03 [1]	0.51 ± 0.02 [1]
อัตราแลกเนื้อ	2.99 ± 0.11 [1]	1.56 ± 0.10 [4]	2.24 ± 0.16 [2]	1.92 ± 0.07 [3]

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณสมบัติทางเคมีของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 60

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลา 120 วันโดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนไทรต และฟอสเฟตโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ช่วงเวลา คือ 05.00 และ 14.00 น. ได้ผลการทดลองดังนี้

1.5.1 แอมโมเนีย

จากการศึกษาปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.34 ± 0.06, 0.34 ± 0.12, 0.29 ± 0.06 และ 0.25 ± 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันที่ 15 ของทดลอง โดยในปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุดและมีค่าเท่ากับ 1.20 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับชุดที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (T1, T2 และ T3) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.49 ± 0.17, 0.68 ± 0.15 และ 0.79 ± 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงภายในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยชุดการทดลอง T1 (0.16 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร), ชุดการทดลอง T2 (0.33 ± 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T3 (0.29 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีปริมาณแอมโมเนียน้อยกว่าชุดควบคุม (0.65 ± 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และพบว่าปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลอง T1, T3 และชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงวันที่ 60 ของการทดลอง แต่ในปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลอง T2 มีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันที่ 90 ของการทดลอง และมีแนวโน้มลดลงหลังจากวันที่ 90 ของการทดลองจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง

หลังจากวันที่ 60 ของการทดลองพบว่าปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลอง T1, T3 และชุดควบคุม มีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง ในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสมลงในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีค่าน้อยที่สุด (0.14 ± 0.01 มิลลิกรัม

ต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 (0.25 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) T3 (0.32 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดควบคุม (0.41 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 8

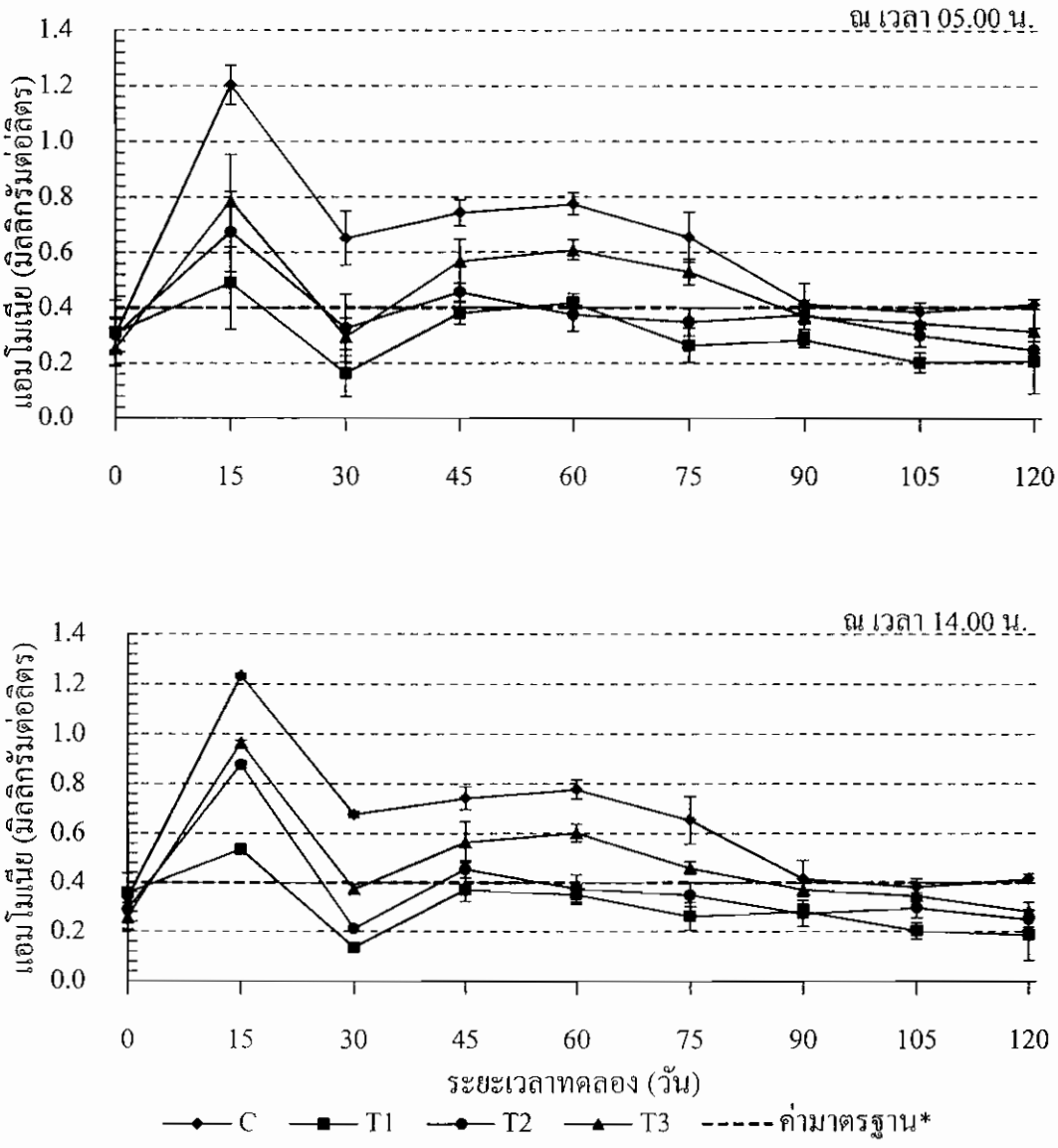
สำหรับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14.00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 14:00 น. ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.33 ± 0.10, 0.38 ± 0.02, 0.30 ± 0.07 และ 0.26 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียมีค่าเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 15 ของการทดลอง โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุดและเกินมาตรฐานค่า โดยมีค่าเท่ากับ 1.23 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลองที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.54 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.88 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.96 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) จากนั้นแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุด มีปริมาณลดลง ภายในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.67 ± 0.01, 0.14 ± 0.006, 0.21 ± 0.005 และ 0.37 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมแตกต่างกับชุดทดลอง (T1, T2 และ T3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนถึงวันที่ 60 ของการทดลอง

หลังจากวันที่ 60 ของการทดลอง แอมโมเนียในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่สิ้นสุดการทดลอง โดยพบว่า ณ วันสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลองที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีปริมาณแอมโมเนียน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญสถิติ (p < 0.05) โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลอง T1 มีค่าน้อยที่สุด (0.13 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T3 (0.28 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร) ชุดการทดลอง T2 (0.25 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดควบคุม (0.42 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 8

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยซึ่งไม่ควรมีปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเกิน 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในวันที่ 15 ของการทดลองของช่วง เวลา 05.00 น.

และ 14.00 น.ปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน หลังจากนั้นพบว่าปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีแนวโน้มอยู่ในค่ามาตรฐานแต่อย่างไรก็ตามพบว่าในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3 ปริมาณแอมโมเนียมีแนวโน้มเกินค่ามาตรฐาน นอกจากนั้นยังพบว่าชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกมีปริมาณแอมโมเนียต่ำกว่าชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการทดลอง

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในครั้งนี้สามารถควบคุมปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้



ภาพที่ 8 ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม,

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

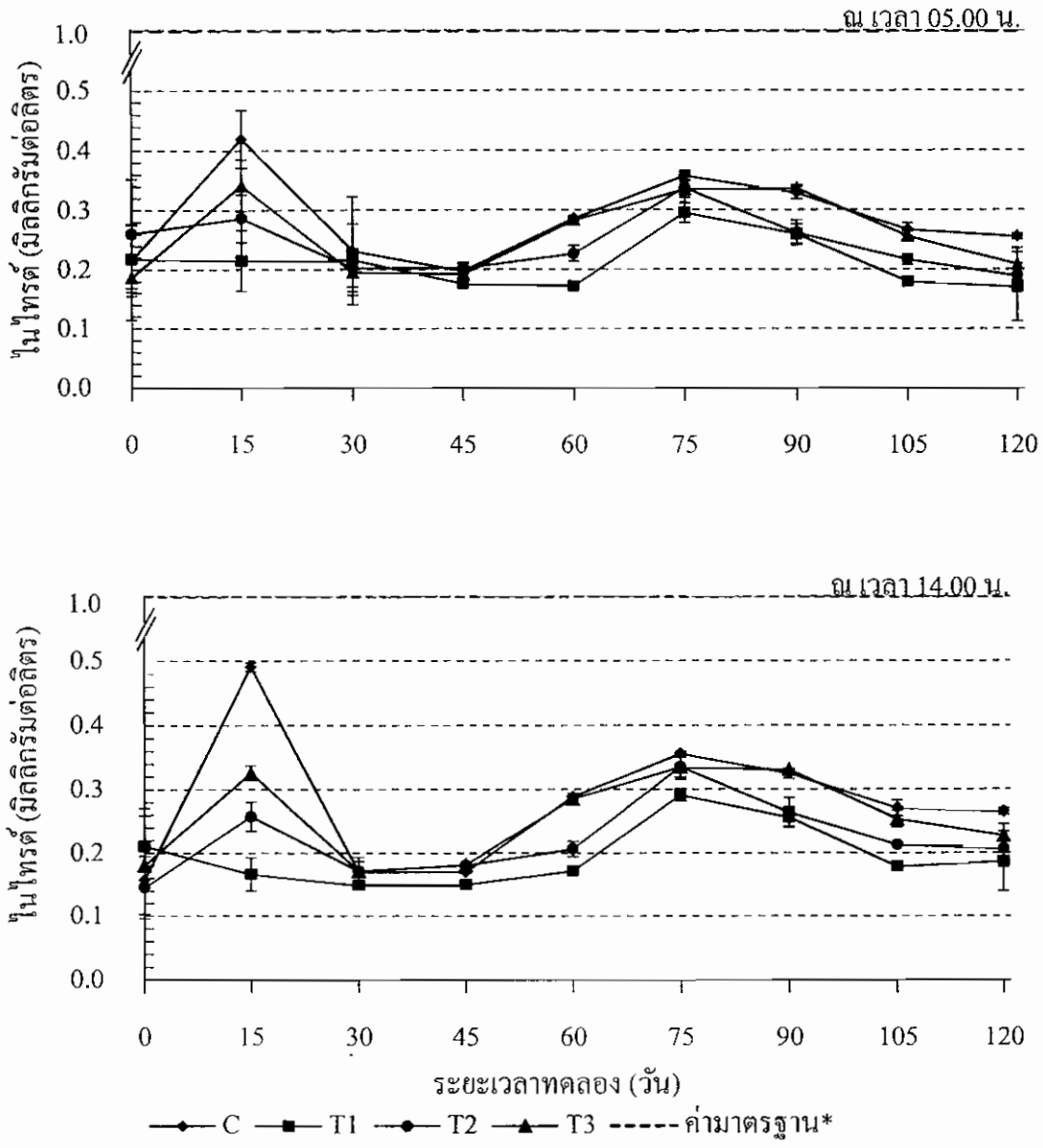
1.5.2 ไนไทรต์

จากการศึกษาปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าไนไทรต์ที่เกิดขึ้นในบ่อกุ้งจำลองในวันเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.22 ± 0.06, 0.22 ± 0.06, 0.26 ± 0.09 และ 0.19 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยชุดควบคุมไม่แตกต่างจากชุดการทดลองที่ได้รับโพร-ไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 15 ของการทดลอง โดยไนไทรต์ในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (0.42 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างกับชุดการทดลอง T1 (0.22 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร), T2 (0.29 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ T3 (0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้น ปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่ามีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 45 ของการทดลอง โดย ณ วันที่ 45 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.20 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.18 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.19 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อจากนั้นปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันที่ 75 ของการทดลอง (โดยปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.36 ± 0.01, 0.30 ± 0.02, 0.34 ± 0.03 และ 0.33 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) หลังจากวันที่ 75 ของการทดลอง พบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง โดยปริมาณไนไทรต์ ณ วันที่ 120 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ในชุดการทดลอง T1 (0.17 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร), T2 (0.19 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ T3 (0.21 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม (0.26 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ดังแสดงในภาพที่ 9

ปริมาณไนไทรต์ ณ เวลา 14.00 น. ณ วันเริ่มต้นการทดลองปริมาณไนไทรต์ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.11± 0.06 ,0.11± 0.06, 0.11± 0.05 และ 0.11 ± 0.07 มิลลิ-กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) จากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 15 ของการทดลอง ซึ่งปริมาณไนไทรต์ในชุดควบคุมแตกต่างจากชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม เพิ่มขึ้นสูงที่สุด (0.49 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T3 (0.33 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร), T2 (0.26 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T1 (0.17 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อมาปริมาณไนไทรต์ใน

น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณลดลงในวันที่ 30 ของการทดลอง (โดยปริมาณไนไทรต์ในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.17 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร, T1 มีค่าเท่ากับ 0.15 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร , T2 มีค่าเท่ากับ 0.17 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.17 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากนั้นปริมาณไนไตรท์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 75 ของการทดลอง ซึ่งปริมาณในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพร-ไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.26 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.26 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.33 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่ำกว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม (0.36 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากวันที่ 75 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง โดยปริมาณไนไทรต์ในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (T1 มีค่าเท่ากับ 0.19 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร, T2 มีค่าเท่ากับ 0.21 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.23 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม (0.27 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 9

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลซึ่งควรมีปริมาณไนไทรต์ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในที่ 4 ชุดการดลอง ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น. มีค่าไม่เกินค่าค่ามาตรฐาน (1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเพื่อใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมสามารถควบคุมปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมได้



ภาพที่ 9 ปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม.

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

1.5.3 ไนเทรต

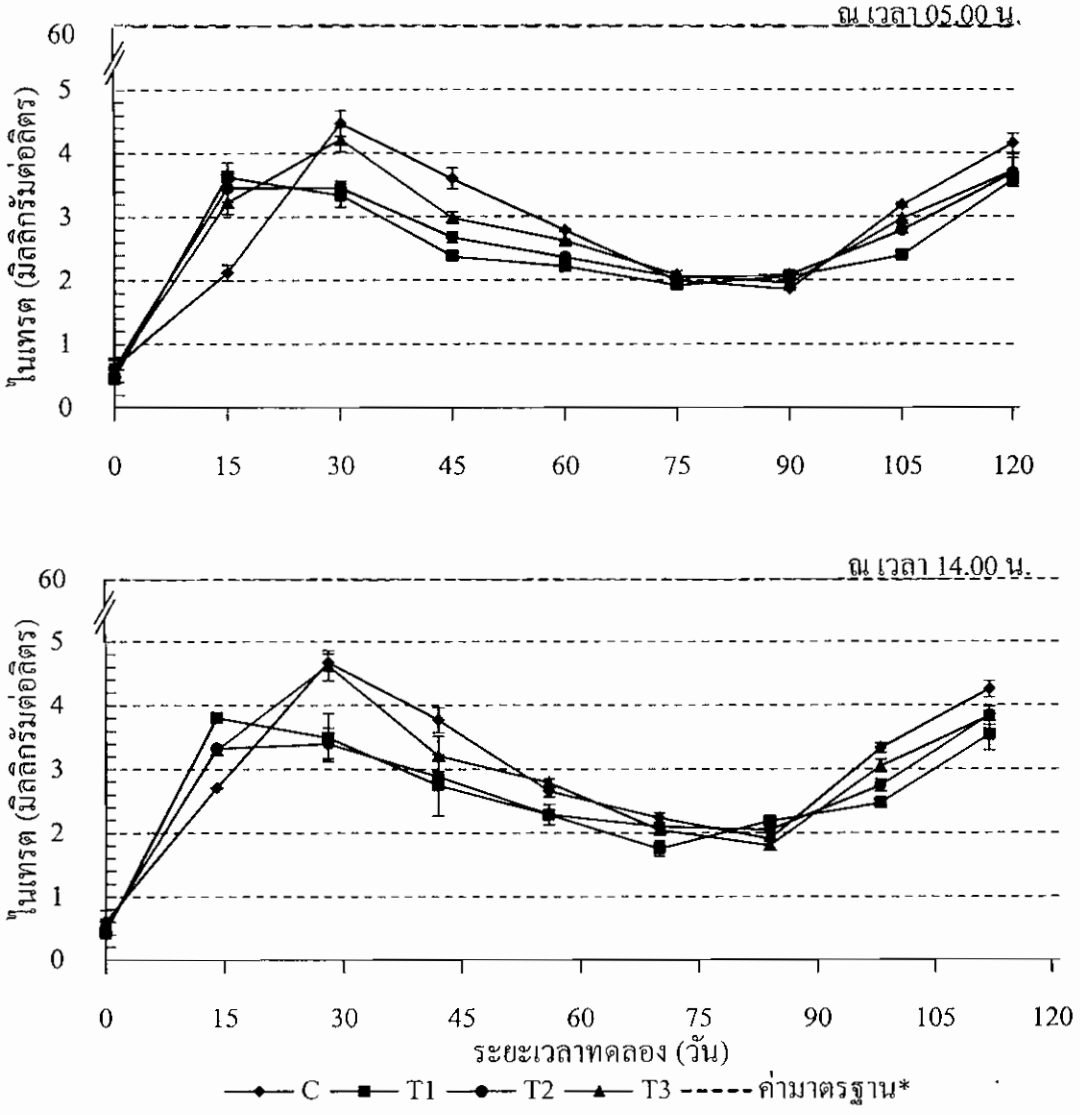
จากการศึกษาปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณไนเทรตในวันเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ของทุกชุดการทดลอง มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.64 ± 0.10, 0.46 ± 0.07, 0.62 ± 0.17 และ 0.57 ± 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ หลังจากนั้นไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมใน ชุดการทดลอง T1 และ T2 มีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นในวันที่ 15 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 3.64 ± 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 3.46 ± 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยปริมาณไนเทรตของทั้ง 2 ชุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 4.22 ± 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 4.47 ± 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 90 ของการทดลอง (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 2.06 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 2.09 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลอง T3 และ ชุดควบคุม มีค่าเท่ากับ 1.97 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1.86 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) หลังจากวันที่ 90 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง ในวันที่ 120 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนเทรตในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 3.58 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 3.69 ± 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 3.72 ± 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าน้อยกว่าปริมาณไนเทรตในชุดควบคุม (4.15 ± 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 10

ปริมาณไนเทรต ณ เวลา 14.00 น. มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับปริมาณไนเทรต ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือ ปริมาณไนเทรตในน้ำที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T1 และ T2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 15 ของการทดลอง (โดยในชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 3.81 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 3.33 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนปริมาณไนเทรตในชุดการทดลอง T3 และ ชุดควบคุม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยในชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 4.63 ± 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร และในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 4.67 ± 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

จากนั้นปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 90 ของการทดลอง (โดยชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 1.91 ± 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ

2.19 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 2.05 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 1.80 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังจากวันที่ 90 ของการทดลอง ปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง โดยปริมาณไนเทรตในชุดควบคุม (4.25 ± 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร) ณ วันที่ 120 ของการทดลอง มีค่าสูงกว่า ชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพร-ไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 3.54 ± 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 3.84 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 3.83 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 10

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน กับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (60 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่า ปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลตลอดระยะเวลาการทดลอง และยังพบว่าปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมีปริมาณไนเทรตในน้ำต่ำกว่าชุดควบคุม ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เหมาะสมต่อการนำมาใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากสามารถควบคุมปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ดีกว่าชุดการทดลองที่ไม่เติมโพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 10 ปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

<u>หมายเหตุ</u> C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม,

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

1.5.4 ฟอสเฟต

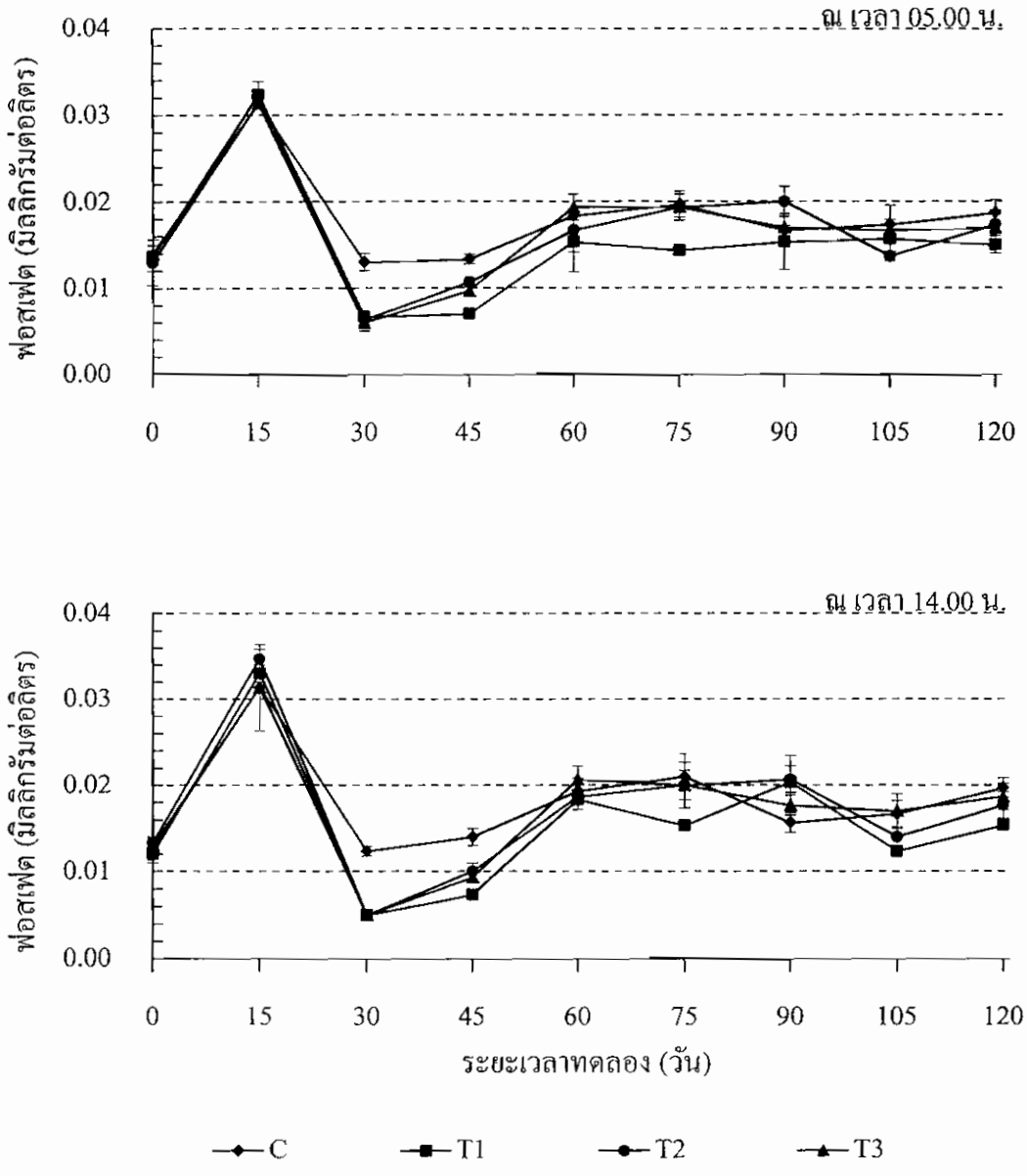
จากการตรวจวัดปริมาณฟอสเฟตที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองของทุกชุดการทดลอง พบว่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในวันเริ่มต้นมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยพบว่าเวลา 05:00 น. ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.013 ± 0.001, 0.013 ± 0.0006, 0.013 ± 0.003 และ 0.014 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตจะเพิ่มสูงที่สุดในวันที่ 15 ของการทดลอง โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.031 ± 0.001, 0.033 ± 0.001, ± 0.035 ± 0.001 และ 0.031 ± 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ หลังจากวันที่ 15 ของการทดลองพบว่าปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยปริมาณฟอสเฟตชุดที่เติมอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.007 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.006 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.006 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม (0.01 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) จากนั้นปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอีกครั้งจนถึงวันที่ 60 ของการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.018 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.015 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.017 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.019 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังจากวันที่ 60 ของการทดลองปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่จนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง ในวันที่ 120 ของการทดลอง ปริมาณฟอสเฟตในชุดการทดลอง T1มีค่าน้อยที่สุด (เท่ากับ 0.015 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 (0.017 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร), ชุดควบคุม (0.018 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T3 (0.019 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 11

ส่วนที่เวลา 14:00 น.ในวันเริ่มต้นการทดลองปริมาณฟอสเฟตในชุดควบคุมมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) กับชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติก ในชุดควบคุม และ T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.013 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ทุกชุดการทดลอง ส่วนชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.012 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดในวันที่ 15 ของการทดลอง ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3) มีค่าเท่ากับ 0.031 ±0.001, 0.033 ± 0.001, 0.035 ± 0.001 และ 0.031 ±0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยชุดควบคุม และ T3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน หลังจากนั้นปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง ชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วย

อาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม (ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.015 ± 0.000 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากันคือ 0.005 ± 0.000 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม (0.012 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากนั้นปริมาณฟอสเฟตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งจนถึงวันที่ 60 ของการทดลอง โดยทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3) พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตเท่ากับ 0.019 ± 0.002, 0.018 ± 0.001, 0.019 ± 0.002 และ 0.021 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากวันที่ 60 ของการทดลองพบว่าปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มคงที่จนถึงวันที่ 120 ของการทดลอง ณ วันที่ 120 ของการทดลอง พบว่า ปริมาณฟอสเฟตในชุดการทดลอง T3 (0.020 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ชุดการทดลอง T2 (0.019 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร), ชุดควบคุม (0.018 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T1 (0.015 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 11 แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมบาซิลัสโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมมีแนวโน้มน้อยกว่าชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการทดลอง 120 วัน สามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธ์ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่นำใช้ในการศึกษาในครั้งนี้สามารถควบคุมปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้

ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ในรูปแบบเซลล์ที่แข็งที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas ลำไส้ ของกุ้งขาวแวนนาไม และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ อีกทั้งยังสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม และควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมี (แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนเทรต และฟอสเฟต) ให้มีค่าที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ และยังไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas ลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมและในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอีกด้วย



ภาพที่ 11 ปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม,

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารต่อการต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 60 ที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง

ในการทดลองที่ 2 ทำศึกษาประสิทธิภาพของ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 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 ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และเปรียบเทียบกับอาหารกุ้งที่ไม่เติมโพรไบโอติกผสม (ชุดควบคุม) โดยทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วัน จากนั้นทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งแวนนาไมที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนผสมอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ใช้สำหรับเติมลงในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนเติมลงอาหารกุ้งมีปริมาณเท่ากับ $7.43 \pm 0.84 \times 10^9 - 9.57 \pm 0.49 \times 10^9$ CFU/g และยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนเติมลงอาหารมีปริมาณเท่ากับ $4.72 \pm 0.25 \times 10^9 - 6.57 \pm 0.60 \times 10^9$ CFU/g ซึ่งใช้สำหรับเติมลงในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารสำหรับใช้เพาะเลี้ยงกุ้งแวนนาไมและทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบ-โอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพร-ไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (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 ชุดการทดลองนี้มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปสูงกว่าอาหารชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และอาหารชุดควบคุม ($2.16 \pm 0.30 \times 10^3$ และ $1.83 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อนำอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ

4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมชุดการทดลอง T3 และ ชุดควบคุมมีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงและแตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 39 และ 42 ดังนั้นสรุปได้ว่าการเก็บรักษาอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ทำให้แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (ชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม) มีปริมาณลดลง ส่วนอาหารที่มีการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (ชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2) ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

ส่วนปริมาณ *Bacillus* ในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณ *Bacillus* ($7.40 \pm 1.41 \times 10^8$ และ $5.83 \pm 0.35 \times 10^8$ CFU/g) สูงกว่าชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม ($2.23 \pm 0.75 \times 10^2$ และ $3.47 \pm 0.38 \times 10^2$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณ *Bacillus* ไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลอง ส่วนอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมมีปริมาณ *Bacillus* ลดลงและแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 40 และ 42

ปริมาณยีสต์ในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสพบว่าอาหารในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกเท่ากับ $4.07 \pm 0.60 \times 10^8$ และ $5.23 \pm 0.71 \times 10^8$ CFU/g ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนนอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตรวจไม่พบยีสต์ เมื่อนำอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่ายีสต์โพรไบโอติกในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นการทดลอง ส่วนอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตรวจไม่พบยีสต์เช่นเดียวกับวันเริ่มต้นการเก็บรักษา ดังแสดงในตารางที่ 41 และ 42

ดังนั้นสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งสามารถรอดชีวิตและคงทนอยู่ในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน และยังคงมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลอง ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

ตารางที่ 39 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

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

<u>หมายเหตุ</u> C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 40 ปริมาณ *Bacillus* ในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาเก็บรักษา / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* (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	$2.23 \pm 0.75 \times 10^{2\ (b,1)}$	$3.00 \pm 0.50 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 41 ปริมาณยีสต์ในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาเก็บรักษา / 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 C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 42 ตารางสรุปปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะการเก็บรักษา (วัน)	ชุดทดลอง	แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (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	$2.03 \pm 0.32 \times 10^{2}$	$3.00 \pm 0.50 \times 10^{1}$	$4.87 \pm 0.35 \times 10^{8}$
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	$2.07 \pm 0.21 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$2.53 \pm 0.75 \times 10^{8}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3 การศึกษา *V. harveyi* สายพันธุ์ที่มีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบความสามารถในการต้านทานแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาในครั้งนี้ได้นำ *V. harveyi* จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *V. harveyi* สายพันธุ์ 001, *V. harveyi* สายพันธุ์ 002, *V. harveyi* สายพันธุ์ 003 และ *V. harveyi* สายพันธุ์ 004 มาทดสอบความ

สามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไม 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 ให้ผลการทดสอบเป็นบวก ซึ่งจัดเป็นแบคทีเรียในสกุล *Vibrio* ดังแสดงในตารางที่ 43 และเมื่อนำ *V. harveyi* ทั้ง 4 สายพันธุ์มาศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียสกุล *Vibrio* ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 44

ตารางที่ 43 คุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของ *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ

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

ตารางที่ 44 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

2.3.2 การศึกษาความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมของ *V. harveyi* สายพันธุ์ต่าง ๆ

จากการศึกษาความสามารถในการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคของ *V. harveyi* ทั้ง 4 สายพันธุ์ โดยใช้กุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 15 ปล่อยลงในบ่อทดลองบ่อละ 50 ตัว และทำการเติม *V. harveyi* แต่ละสายพันธุ์ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายในน้ำเท่ากับ 10^7 CFU/ml ผลการทดลองพบว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 สามารถก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 15 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำทะเลความเค็ม 20 พีพีที ดังแสดงในภาพที่ 12 โดยมีอัตราการตายสะสมในวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 ของการทดลอง เท่ากับ 43 %, 75 %, 87 % และ 89 % ตามลำดับ จากนั้นอัตราการตายสะสมของกุ้งขาวแวนนาไมเริ่มมีปริมาณคงที่ตั้งแต่วันที่ 5 ของการทดลอง สำหรับกุ้งขาวแวนนาไมที่ทำการเพาะเลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่มีความเค็ม 5 พีพีที พบว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ไม่ก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่วน *V. harveyi* สายพันธุ์อีก 3 สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบไม่สามารถทำให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ทั้งที่เพาะเลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่มีความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วน และ 20 ส่วนในพันส่วน ดังแสดงในตารางที่ 45

สรุปได้ว่า *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 สามารถในการก่อให้เกิดการตายของกุ้งขาวแวนนาไมระยะ โพสต์ลาวา 15 ที่ทำการเพาะเลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน ดังนั้น *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 จึงเหมาะสมสำหรับนำมาทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งขาวแวนนาไมในการทดลองขั้นต่อไป

ภาพที่ 12 การตายของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยน้ำความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน และเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้นในน้ำเท่ากับ 10^7 CFU/ml (ภาพโดยวีรสิทธิ์ ขาวผ่อง)

ตารางที่ 45 อัตราการตายสะสมของกุ้งขาวแวนไมระยะโพสต์ลาวา 15 หลังจากเหนี่ยวนำให้เกิดโรคโดยการเติม *V. harveyi* ทั้ง 4 สายพันธุ์

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 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมแบบต่าง ๆ ในรูปเซลล์แบบแช่แข็งต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (Total heterotrophic bacteria) *Bacillus* และยีสต์ ใน Hepatopancreas และลำไส้กุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

2.4.1 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 60 พบว่า แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงทั้ง 4 ชุดการทดลองซึ่งได้แก่ ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบ-

โอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1; $1.27 \pm 0.32 \times 10^6$ CFU/g) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2; $1.63 \pm 0.21 \times 10^6$ CFU/g) ชุดที่เติมยีสต์โพร-ไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3; $2.07 \pm 0.38 \times 10^6$ CFU/g) และชุดควบคุม ($1.23 \pm 0.31 \times 10^6$ CFU/g) มีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม และยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น (ชุดการทดลอง T1, T2, T3 และชุดควบคุม มีค่าเท่ากับ $4.50 \pm 0.61 \times 10^6$, $3.00 \pm 0.69 \times 10^6$, $3.17 \pm 0.06 \times 10^6$ และ $4.47 \pm 0.25 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เป็นระยะเวลา 30 วัน จึงทำเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวน-นาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง หลังจากเหนี่ยวนำให้เกิดโรค มีปริมาณไม่แตกต่างจากช่วงก่อนเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน) จากนั้นเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมครั้งที่ 2 ด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณไม่แตกต่างกับวันหลังจากเหนี่ยวนำให้เกิดโรคครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (วันที่ 28 ของการเหนี่ยวนำให้เกิดโรค) พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepa-topancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม เพิ่มขึ้นสูงที่สุดและแตกต่างกับวันที่ 30 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 46 และ 49

ดังนั้นสรุปได้ว่า แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 46 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas (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	$1.23 \pm 0.31 \times 10^{6\,(a,3)}$	$4.47 \pm 0.25 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.43 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.57 \pm 0.21 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.67 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,2)}$
T1	$1.27 \pm 0.32 \times 10^{6\,(a,2)}$	$4.50 \pm 0.61 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.80 \pm 0.36 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.80 \pm 0.17 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.83 \pm 0.06 \times 10^{6\,(a,1)}$
T2	$1.63 \pm 0.21 \times 10^{6\,(a,3)}$	$3.00 \pm 0.69 \times 10^{6\,(a,2)}$	$3.53 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,12)}$	$3.60 \pm 0.26 \times 10^{6\,(a,12)}$	$3.73 \pm 0.01 \times 10^{6\,(a,1)}$
T3	$2.07 \pm 0.38 \times 10^{6\,(a,4)}$	$3.17 \pm 0.06 \times 10^{6\,(a,3)}$	$3.57 \pm 0.32 \times 10^{6\,(a,23)}$	$3.63 \pm 0.21 \times 10^{6\,(a,2)}$	$3.70 \pm 0.20 \times 10^{6\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 46 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$4.53 \pm 0.36 \times 10^{6\,(a,2)}$	$5.47 \pm 0.64 \times 10^{6\,(a,1)}$
T1	$4.93 \pm 0.45 \times 10^{6\,(a,1)}$	$5.17 \pm 0.61 \times 10^{6\,(a,1)}$
T2	$4.00 \pm 0.27 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.13 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,1)}$
T3	$3.80 \pm 0.10 \times 10^{6\,(a,12)}$	$4.17 \pm 0.06 \times 10^{6\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Bacillus ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และ T2 ในวันเริ่มต้นการทดลอง (เลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง) มีปริมาณเท่ากับ $4.87 \pm 0.55 \times 10^3$ CFU/g และ $4.07 \pm 0.38 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าชุดการทดลอง T3 ($1.50 \pm 0.10 \times 10^3$ CFU/g) และชุดควบคุม ($1.33 \pm 0.23 \times 10^3$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นประมาณ 1000 เท่า (โดยเพิ่มจาก $4.87 \pm 0.55 \times 10^3$ CFU/g เป็น $4.03 \pm 0.07 \times 10^6$ CFU/g และเพิ่มจาก $4.07 \pm 0.38 \times 10^3$ CFU/g เป็น $2.67 \pm 0.71 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ) ส่วน *Bacillus* ในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม เพิ่มจากวันเริ่มต้นการทดลองเพียงเล็กน้อย (เพิ่มจาก $1.50 \pm 0.10 \times 10^3$ CFU/g เป็น $4.43 \pm 0.92 \times 10^3$ CFU/g และเพิ่มจาก $1.33 \pm 0.23 \times 10^3$ CFU/g เป็น $4.47 \pm 0.10 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคโดยในวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่า *Bacillus* ใน Hepatopancreas ในชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $4.30 \pm 0.20 \times 10^6$ CFU/g และ $3.07 \pm 0.15 \times 10^6$ CFU/g ส่วน *Bacillus* ในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมมีปริมาณ $7.43 \pm 0.12 \times 10^3$ CFU/g และ $6.57 \pm 0.31 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนาไมครั้งที่ 2 โดยให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml ซึ่งพบว่า *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่า (โดยชุดควบคุมลดลงจาก $6.57 \pm 0.31 \times 10^3$ CFU/g เป็น $1.57 \pm 0.90 \times 10^2$ CFU/g, ชุดการทดลอง T1ลดลงจาก $4.30 \pm 0.20 \times 10^6$ CFU/g เป็น $4.63 \pm 0.71 \times 10^5$ CFU/g, ชุดการทดลอง T2 ลดลงจาก $3.07 \pm 0.15 \times 10^6$ เป็น $1.30 \pm 0.26 \times 10^5$ CFU/g และชุดการทดลอง T3 ลดลงจาก $7.43 \pm 0.12 \times 10^3$ CFU/g เป็น $3.06 \pm 0.23 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ) หลังจากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง เพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า โดยชุดควบคุมเพิ่มจาก $1.57 \pm 0.90 \times 10^2$ CFU/g เป็น $2.80 \pm 0.17 \times 10^3$ CFU/g, ชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก $4.63 \pm 0.71 \times 10^5$ CFU/g เป็น $4.37 \pm 0.78 \times 10^6$ CFU/g, ชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก $1.30 \pm 0.26 \times 10^5$ CFU/g เป็น $3.33 \pm 0.40 \times 10^6$ CFU/g และชุดการทดลอง T3 เพิ่มจาก $3.06 \pm 0.23 \times 10^2$ เป็น $6.00 \pm 0.44 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้น *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มปริมาณขึ้นเล็กน้อยจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในวันที่ 28 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม (วันสิ้นสุดการทดลอง) พบว่าปริมาณ *Bacillus* ในทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุม T1, T2 และ T3) มีปริมาณเท่ากับ $6.57 \pm 0.85 \times 10^3$, $4.60 \pm 0.12 \times 10^6$, $3.53 \pm 0.15 \times 10^6$ และ $6.17 \pm 0.55 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 47 และ 49

ดังนั้นในสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และ การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง

4 ชุดการทดลอง แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงให้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 10 เท่า

ตารางที่ 47 ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas (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	$1.33 \pm 0.23 \times 10^{3\ (b,3)}$	$4.47 \pm 0.10 \times 10^{3\ (b,2)}$	$5.93 \pm 1.56 \times 10^{3\ (b,1)}$	$6.57 \pm 0.31 \times 10^{3\ (b,1)}$	$1.57 \pm 0.90 \times 10^{2\ (b,3)}$
T1	$4.87 \pm 0.55 \times 10^{3\ (a,2)}$	$4.03 \pm 0.07 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.23 \pm 0.25 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.30 \pm 0.20 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.63 \pm 0.71 \times 10^{5\ (a,2)}$
T2	$4.07 \pm 0.38 \times 10^{3\ (a,2)}$	$2.67 \pm 0.71 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.00 \pm 0.89 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.07 \pm 0.15 \times 10^{6\ (a,1)}$	$1.30 \pm 0.26 \times 10^{5\ (a,2)}$
T3	$1.50 \pm 0.10 \times 10^{3\ (b,5)}$	$4.43 \pm 0.92 \times 10^{3\ (b,3)}$	$7.03 \pm 0.76 \times 10^{3\ (b,12)}$	$7.43 \pm 0.12 \times 10^{3\ (b,1)}$	$3.06 \pm 0.23 \times 10^{2\ (b,6)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 47 (ต่อ)

ชุดการทดลอง \ ระยะเวลาทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$2.80 \pm 0.17 \times 10^{3\ (b,2)}$	$6.57 \pm 0.85 \times 10^{3\ (b,1)}$
T1	$4.37 \pm 0.78 \times 10^{6\ (a,1)}$	$4.60 \pm 0.12 \times 10^{6\ (a,1)}$
T2	$3.33 \pm 0.40 \times 10^{6\ (a,1)}$	$3.53 \pm 0.15 \times 10^{6\ (a,1)}$
T3	$6.00 \pm 0.44 \times 10^{3\ (b,5)}$	$6.17 \pm 0.55 \times 10^{3\ (b,45)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมมีอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ 3.98 ± 0.90 % และ 2.54 ± 0.59 % ซึ่งมากกว่าชุดการทดลอง T3 (0.08 ± 0.02 %) และชุดควบคุม (0.12 ± 0.05 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นเวลา 30 วันพบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 เพิ่มขึ้นประมาณ 86 % (โดยชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก 3.98 ± 0.90 % เป็น 89.52 ± 6.20 % และชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก 2.54 ± 0.59 % เป็น 88.59 ± 7.60 % ตามลำดับ) ในขณะที่อัตราของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T3 เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (เพิ่มจาก 0.08 ± 0.02 % เป็น 0.14 ± 0.03 %) ส่วนในชุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณ

แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมมีค่าลดลงจากวันเริ่มต้นทดลองแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05; ลดลงจาก 0.12 ± 0.05 % เหลือ 0.10 ± 0.03 %) จากนั้นจึงทำการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม

การทดสอบความความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมครั้งที่ 1 ทำโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.13 ± 0.03 %, 88.44 ± 6.91 %, 85.45 ± 28.12 % และ 0.20 ± 0.04 % ตามลำดับ โดยอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม มีแนวโน้มคงที่จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมจากนั้นจึงทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมครั้ง 2

เมื่อทำการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมครั้งที่ 2 โดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (วันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม) ทั้ง 4 ชุดการทดลองให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าลดลง ประมาณ 10 เท่า (ชุดการทดลอง T1 ลดลงจาก 89.75 ± 7.28 % เหลือ 9.58 ± 1.45 %, ชุดการทดลอง T2 ลดลงจาก 85.29 ± 2.25 % เหลือ 3.47 ± 0.55 %, ชุดการทดลอง T3 ลดลงจาก 0.21 ± 0.01 % เหลือ 0.008 ± 0.001 % และชุดควบคุมลดลงจาก 0.14 ± 0.004 % เหลือ 0.003 ± 0.002 % ตามลำดับ) หลังจากวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาพบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า (โดยชุดควบคุมเพิ่มจาก 0.003 ± 0.002 % เป็น 0.06 ± 0.008 %, ชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก 9.58 ± 1.45 % เป็น 88.08 ± 8.95 %, ชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก 3.47 ± 0.55 %, ชุดการทดลอง T3 เพิ่มจาก 0.008 ± 0.001 % เป็น 0.16 ± 0.008 % ตามลำดับ) จากนั้นอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีค่าค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่สิ้นสุดการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.12 ± 0.03 %, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 88.21 ± 18.32 %, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 85.47 ± 0.53 % ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 48 และ 49

ดังนั้นในสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์

ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่ออัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 10 เท่า

ตารางที่ 48 อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)				
	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	$0.12 \pm 0.05^{(b,1)}$	$0.10 \pm 0.03^{(b,12)}$	$0.13 \pm 0.03^{(b,1)}$	$0.14 \pm 0.004^{(b,1)}$	$0.003 \pm 0.002^{(b,3)}$
T1	$3.98 \pm 0.90^{(a,2)}$	$89.52 \pm 6.20^{(a,1)}$	$88.44 \pm 6.91^{(a,1)}$	$89.75 \pm 7.28^{(a,1)}$	$9.58 \pm 1.45^{(a,2)}$
T2	$2.54 \pm 0.59^{(a,2)}$	$88.59 \pm 7.60^{(a,1)}$	$85.45 \pm 28.12^{(a,1)}$	$85.29 \pm 2.25^{(a,1)}$	$3.47 \pm 0.55^{(a,2)}$
T3	$0.08 \pm 0.02^{(b,3)}$	$0.14 \pm 0.03^{(b,2)}$	$0.20 \pm 0.04^{(b,1)}$	$0.21 \pm 0.01^{(b,1)}$	$0.008 \pm 0.001^{(b,4)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 48 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0.06 \pm 0.008^{(b,2)}$	$0.12 \pm 0.03^{(b,1)}$
T1	$88.08 \pm 8.95^{(a,1)}$	$88.21 \pm 18.32^{(b,1)}$
T2	$83.42 \pm 10.01^{(a,1)}$	$85.47 \pm 0.53^{(b,1)}$
T3	$0.16 \pm 0.008^{(b,2)}$	$0.15 \pm 0.012^{(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 49 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$1.23 \pm 0.31 \times 10^6$	$1.33 \pm 0.23 \times 10^3$	0.12 ± 0.05
	T1	$1.27 \pm 0.32 \times 10^6$	$4.87 \pm 0.55 \times 10^3$	3.98 ± 0.90
	T2	$1.63 \pm 0.21 \times 10^6$	$4.07 \pm 0.38 \times 10^3$	2.54 ± 0.59
	T3	$2.07 \pm 0.38 \times 10^6$	$1.50 \pm 0.10 \times 10^3$	0.08 ± 0.02
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$4.47 \pm 0.25 \times 10^6$	$4.47 \pm 0.10 \times 10^3$	0.10 ± 0.03
	T1	$4.50 \pm 0.61 \times 10^6$	$4.03 \pm 0.07 \times 10^6$	89.52 ± 6.20
	T2	$3.00 \pm 0.69 \times 10^6$	$2.67 \pm 0.71 \times 10^6$	88.59 ± 7.60
	T3	$3.17 \pm 0.06 \times 10^6$	$4.43 \pm 0.92 \times 10^6$	0.14 ± 0.03
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$4.43 \pm 0.15 \times 10^6$	$5.93 \pm 1.56 \times 10^3$	0.13 ± 0.03
	T1	$4.80 \pm 0.36 \times 10^6$	$4.23 \pm 0.25 \times 10^6$	88.44 ± 6.91
	T2	$3.53 \pm 0.15 \times 10^6$	$3.00 \pm 0.89 \times 10^6$	85.45 ± 28.12
	T3	$3.57 \pm 0.32 \times 10^6$	$7.03 \pm 0.76 \times 10^3$	0.20 ± 0.04
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 7 วัน	C	$4.57 \pm 0.21 \times 106$	$6.57 \pm 0.31 \times 10^3$	0.14 ± 0.004
	T1	$4.80 \pm 0.17 \times 106$	$4.30 \pm 0.20 \times 10^6$	89.75 ± 7.28
	T2	$3.60 \pm 0.26 \times 106$	$3.07 \pm 0.15 \times 10^6$	85.29 ± 2.25
	T3	$3.63 \pm 0.21 \times 106$	$7.43 \pm 0.12 \times 10^3$	0.21 ± 0.01

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 49 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 14 วัน	C	$4.67 \pm 0.15 \times 10^6$	$1.57 \pm 0.90 \times 10^2$	0.003 ± 0.002
	T1	$4.83 \pm 0.06 \times 10^6$	$4.63 \pm 0.71 \times 10^5$	9.58 ± 1.45
	T2	$3.73 \pm 0.01 \times 10^6$	$1.30 \pm 0.26 \times 10^5$	3.47 ± 0.55
	T3	$3.70 \pm 0.20 \times 10^6$	$3.06 \pm 0.23 \times 10^2$	0.008 ± 0.001
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 21 วัน	C	$4.53 \pm 0.36 \times 10^6$	$2.80 \pm 0.17 \times 10^3$	0.06 ± 0.008
	T1	$4.93 \pm 0.45 \times 10^6$	$4.37 \pm 0.78 \times 10^6$	88.08 ± 8.95
	T2	$4.00 \pm 0.27 \times 10^6$	$3.33 \pm 0.40 \times 10^6$	83.42 ± 10.01
	T3	$3.80 \pm 0.10 \times 10^6$	$6.00 \pm 0.44 \times 10^3$	0.16 ± 0.008
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 28 วัน	C	$5.47 \pm 0.64 \times 10^6$	$6.57 \pm 0.85 \times 10^3$	0.12 ± 0.03
	T1	$5.17 \pm 0.61 \times 10^6$	$4.60 \pm 0.12 \times 10^6$	88.21 ± 18.32
	T2	$4.13 \pm 0.15 \times 10^6$	$3.53 \pm 0.15 \times 10^6$	85.47 ± 0.53
	T3	$4.17 \pm 0.06 \times 10^6$	$6.17 \pm 0.55 \times 10^3$	0.15 ± 0.012

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า ในวันเริ่มต้นการทดลองปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3) มีค่าเท่ากับ $1.73 \pm 0.21 \times 10^7$, $1.60 \pm 0.20 \times 10^7$, $1.60 \pm 0.10 \times 10^7$ และ $1.87 \pm 0.15 \times 10^7$ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างอย่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณค่อนข้างที่และไม่เปลี่ยนแปลงกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อทำการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml และ 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมแต่ละชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้นการทดสอบความต้านทานโรคพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกัน หลังจากนั้นปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในแต่ละชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นและแตกต่างจากวันเริ่มวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (โดยชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $4.43 \pm 0.97 \times 10^7$, $4.03 \pm 1.01 \times 10^7$, $6.10 \pm 0.53 \times 10^7$ และ $6.30 \pm 0.10 \times 10^7$ CFU/g ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 50 และ 53

สามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้งก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 50 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 45 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ระยะเวลาทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ (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	$1.73 \pm 0.21 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.30 \pm 0.35 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.53 \pm 0.85 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.57 \pm 0.15 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.60 \pm 0.10 \times 10^{7\ (a,2)}$
T1	$1.60 \pm 0.20 \times 10^{7\ (a,3)}$	$2.40 \pm 0.20 \times 10^{7\ (a,23)}$	$2.76 \pm 0.38 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.86 \pm 0.58 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.83 \pm 0.40 \times 10^{7\ (a,2)}$
T2	$1.60 \pm 0.10 \times 10^{7\ (a,3)}$	$2.07 \pm 0.49 \times 10^{7\ (a,3)}$	$3.10 \pm 0.61 \times 10^{7\ (a,2)}$	$3.37 \pm 0.12 \times 10^{7\ (a,2)}$	$3.50 \pm 0.10 \times 10^{7\ (a,2)}$
T3	$1.87 \pm 0.15 \times 10^{7\ (a,5)}$	$2.06 \pm 0.25 \times 10^{7\ (a,45)}$	$2.13 \pm 0.58 \times 10^{7\ (a,345)}$	$2.47 \pm 0.31 \times 10^{7\ (a,34)}$	$2.67 \pm 0.23 \times 10^{7\ (a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 50 (ต่อ)

ชุดการทดลอง \ ระยะเวลาทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$3.70 \pm 0.17 \times 10^{7}$ (a,1)	$4.43 \pm 0.97 \times 10^{7}$ (a,1)
T1	$4.53 \pm 0.38 \times 10^{7}$ (a,1)	$4.03 \pm 1.01 \times 10^{7}$ (a,1)
T2	$5.87 \pm 0.15 \times 10^{7}$ (a,1)	$6.10 \pm 0.53 \times 10^{7}$ (a,1)
T3	$4.10 \pm 0.63 \times 10^{7}$ (a,2)	$6.30 \pm 0.10 \times 10^{7}$ (a,1)

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในวันเริ่มต้นการทดลอง (หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง) พบว่า *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 ($3.53 \pm 0.70 \times 10^{5}$ CFU/g) และ ชุดการทดลอง T2 ($3.07 \pm 0.15 \times 10^{5}$ CFU/g) มีปริมาณมากกว่า *Bacillus* ในชุดการทดลอง T3 ($1.23 \pm 0.06 \times 10^{3}$ CFU/g) และชุดควบคุม ($6.67 \pm 0.32 \times 10^{3}$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า (โดยในชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก $3.53 \pm 0.70 \times 10^{5}$ CFU/g เป็น $2.20 \pm 0.10 \times 10^{7}$ CFU/g และชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก $3.07 \pm 0.15 \times 10^{5}$ CFU/g เป็น $1.70 \pm 0.27 \times 10^{7}$ CFU/g) ส่วน *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T3 และ ชุดควบคุมมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรค จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม มีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (ครั้งที่ 2) ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 10 เท่าและน้อยกว่าวันอื่น ๆ ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมมีปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ $9.03 \pm 0.47 \times 10^2$ และ $5.43 \pm 0.21 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าชุดการทดลอง T1 ($2.60 \pm 0.46 \times 10^6$ CFU/g) และชุดการทดลอง T2 ($2.20 \pm 0.70 \times 10^6$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น 10 เท่า (โดยชุดควบคุมเพิ่มจาก $9.03 \pm 0.47 \times 10^2$ CFU/g เป็น $8.87 \pm 1.23 \times 10^3$ CFU/g, ชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก $2.60 \pm 0.46 \times 10^6$ CFU/g เป็น $4.00 \pm 0.36 \times 10^7$ CFU/g, ชุดการทดลอง T3 เพิ่ม $5.43 \pm 0.21 \times 10^2$ CFU/g เป็น $2.47 \pm 0.42 \times 10^3$ CFU/g) และมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 51 และ 53

ตารางที่ 51 ปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ (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	$6.67 \pm 0.32 \times 10^{3\ (b,12)}$	$7.80 \pm 0.20 \times 10^{3\ (b,12)}$	$7.37 \pm 1.67 \times 10^{3\ (b,12)}$	$9.23 \pm 0.25 \times 10^{3\ (b,1)}$	$9.03 \pm 0.47 \times 10^{2\ (b,3)}$
T1	$3.53 \pm 0.70 \times 10^{5\ (a,3)}$	$2.20 \pm 0.10 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.40 \pm 0.30 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.57 \pm 0.06 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.60 \pm 0.46 \times 10^{6\ (a,3)}$
T2	$3.07 \pm 0.15 \times 10^{5\ (a,4)}$	$1.70 \pm 0.27 \times 10^{7\ (a,3)}$	$2.50 \pm 0.76 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.73 \pm 0.21 \times 10^{7\ (a,2)}$	$2.20 \pm 0.70 \times 10^{6\ (a,3)}$
T3	$1.23 \pm 0.06 \times 10^{3\ (b,5)}$	$1.90 \pm 0.20 \times 10^{3\ (b,4)}$	$6.00 \pm 0.44 \times 10^{3\ (b,1)}$	$4.40 \pm 0.17 \times 10^{3\ (b,2)}$	$5.43 \pm 0.21 \times 10^{2\ (b,5)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 51 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$8.87 \pm 1.23 \times 10^{3\ (b,12)}$	$5.73 \pm 1.12 \times 10^{3\ (b,2)}$
T1	$4.00 \pm 0.36 \times 10^{7\ (a,1)}$	$3.60 \pm 1.22 \times 10^{7\ (a,1)}$
T2	$4.90 \pm 0.46 \times 10^{7\ (a,1)}$	$5.10 \pm 0.76 \times 10^{7\ (a,1)}$
T3	$2.47 \pm 0.42 \times 10^{3\ (b,3)}$	$5.33 \pm 0.84 \times 10^{3\ (b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในวันเริ่มต้นการทดลองในชุดการทดลอง T1 (0.22 ± 0.04 %) และชุดการทดลอง T2 (0.19 ± 0.02 %) มากกว่าชุดการทดลอง T3 (0.01 ± 0.001 %) และชุดควบคุม (0.04 ± 0.02 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้น 87 % และ 83 % ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) รวมทั้งอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด ของทั้งชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ณ วันที่ 30 ของการทดลอง เพิ่มขึ้นมากกว่าวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นอัตราส่วนของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม

หลังจากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจากกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งเติม *V.harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงให้น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมครั้งที่ 2 โดยให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 10 เท่า (โดยในชุดควบคุมมีอัตราส่วนลดลงจาก 0.04 ± 0.002 % เหลือ 0.004 ± 0.0002 %, ชุดการทดลอง T1 ลดลงจาก 89.57 ± 3.33 % เหลือ 9.16 ± 0.53 %, ชุดการทดลอง T2 ลดลงจาก 81.21 ± 6.15% เหลือ 6.33 ± 2.18 %, ชุดการทดลอง T3 ลดลงจาก 0.02 ± 0.003 % เหลือ 0.0021 ± 0.0002 % ตามลำดับ) จากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเพิ่มขึ้น 10 เท่า (โดยใช้ชุดควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 0.004 ± 0.0002 % เป็น 0.02 ± 0.004 %, ชุดการทดลอง T1 เพิ่มขึ้นจาก 9.16 ± 0.53% เป็น 88.50 ± 8.64 %, ชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นจาก 6.33 ± 2.18 % เป็น 83.67 ± 9.76 %, ชุดการทดลอง T3 เพิ่มขึ้นจาก 0.0021 ± 0.0002 % เป็น 0.006 ± 0.002 % ตามลำดับ) และอัตราส่วน *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 52 และ 53

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกที่เติมลงในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง ทำให้อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมเพิ่มขึ้น และจากการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ทำให้อัตราส่วน *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 10 เท่า

2.4.3 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่า ในวันเริ่มต้นการทดลองแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) และเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง ต่อมาเมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง เพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $3.60 \pm 0.25 \times 10^5$, $4.97 \pm 1.07 \times 10^5$, $3.87 \pm 1.11 \times 10^5$, และ $3.80 \pm 1.48 \times 10^5$ CFU/ml ตามลำดับ

จากนั้นในวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้ง 4 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 10 เท่า โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $3.47 \pm 1.06 \times 10^4$, $3.53 \pm 0.74 \times 10^4$, $3.43 \pm 1.36 \times 10^4$ และ $3.40 \pm 1.05 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอีกครั้ง โดยให้ความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีปริมาณเพิ่มขึ้น (ประมาณ 1,000 เท่า) สูงสุดและแตกต่างกับวันอื่น ๆ ที่ทำการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าในชุดควบคุม T1, T2 และ T3 มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ $4.27 \pm 0.41 \times 10^7$, $4.90 \pm 0.20 \times 10^7$, $4.87 \pm 1.48 \times 10^7$, $5.63 \pm 0.93 \times 10^7$ CFU/ml ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานของกุ้งขาวแวนนาไมในวันที่ 21 พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม มีปริมาณลดลงประมาณ 100 เท่า โดยชุดควบคุม T1, T2 และ T3 มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ $5.43 \pm 0.95 \times 10^5$, $5.60 \pm 0.26 \times 10^5$, $5.67 \pm 0.71 \times 10^5$, และ $5.77 \pm 0.35 \times 10^5$ CFU/ml หลังจากนั้นในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่า แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มลดลงอีกประมาณ 10 เท่า โดยในชุดควบคุม T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $5.67 \pm 0.40 \times 10^4$, $5.80 \pm 0.62 \times 10^4$, $5.77 \pm 1.14 \times 10^4$ และ $5.83 \pm 0.50 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับโดยตลอดระยะเวลาการทดลองพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดระยะเวลาการทดลอง ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 54 และ 57

สามารถสรุปได้ว่าปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและชีวิตโพรไบโอติกผสมไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาการทดลอง การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml มีผลทำให้ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเพิ่มขึ้นเป็น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ตามลำดับ เช่นกัน

ตารางที่ 52 อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (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	$0.04 \pm 0.02^{(b,1)}$	$0.03 \pm 0.01^{(b,1)}$	$0.03 \pm 0.01^{(b,1)}$	$0.04 \pm 0.002^{(b,1)}$	$0.004 \pm 0.0002^{(b,3)}$
T1	$0.22 \pm 0.04^{(a,2)}$	$87.67 \pm 3.15^{(a,1)}$	$87.05 \pm 7.96^{(a,1)}$	$89.57 \pm 3.33^{(a,1)}$	$9.16 \pm 0.53^{(a,2)}$
T2	$0.19 \pm 0.02^{(a,2)}$	$83.59 \pm 8.45^{(a,1)}$	$80.56 \pm 10.35^{(a,1)}$	$81.21 \pm 6.15^{(a,1)}$	$6.33 \pm 2.18^{(a,2)}$
T3	$0.01 \pm 0.001^{(b,34)}$	$0.01 \pm 0.001^{(b,3)}$	$0.03 \pm 0.001^{(b,1)}$	$0.02 \pm 0.003^{(b,2)}$	$0.0021 \pm 0.0002^{(b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 52 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0.02 \pm 0.004^{(b,12)}$	$0.01 \pm 0.001^{(b,23)}$
T1	$88.50 \pm 8.64^{(a,1)}$	$88.07 \pm 7.20^{(a,1)}$
T2	$83.67 \pm 9.76^{(a,1)}$	$83.45 \pm 7.69^{(a,1)}$
T3	$0.006 \pm 0.002^{(b,4)}$	$0.008 \pm 0.001^{(b,34)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 53 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสต์ลาวา 60 ก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/g)		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด	*Bacillus*	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$1.73 \pm 0.21 \times 10^7$	$6.67 \pm 0.32 \times 10^3$	0.04 ± 0.02
	T1	$1.60 \pm 0.20 \times 10^7$	$3.53 \pm 0.70 \times 10^5$	0.22 ± 0.04
	T2	$1.60 \pm 0.10 \times 10^7$	$3.07 \pm 0.15 \times 10^5$	0.19 ± 0.02
	T3	$1.87 \pm 0.15 \times 10^7$	$1.23 \pm 0.06 \times 10^3$	0.01 ± 0.001
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$2.30 \pm 0.35 \times 10^7$	$7.80 \pm 0.20 \times 10^3$	0.03 ± 0.01
	T1	$2.40 \pm 0.20 \times 10^7$	$2.20 \pm 0.10 \times 10^7$	87.67 ± 3.15
	T2	$2.07 \pm 0.49 \times 10^7$	$1.70 \pm 0.27 \times 10^7$	83.59 ± 8.45
	T3	$2.06 \pm 0.25 \times 10^7$	$1.90 \pm 0.20 \times 10^3$	0.01 ± 0.001
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$2.53 \pm 0.85 \times 10^7$	$7.37 \pm 1.67 \times 10^3$	0.03 ± 0.01
	T1	$2.76 \pm 0.38 \times 10^7$	$2.40 \pm 0.30 \times 10^7$	87.05 ± 7.96
	T2	$3.10 \pm 0.61 \times 10^7$	$2.5 \pm 0.76 \times 10^7$	80.56 ± 10.35
	T3	$2.13 \pm 0.58 \times 10^7$	$6.00 \pm 0.44 \times 10^3$	0.03 ± 0.001
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 7 วัน	C	$2.57 \pm 0.15 \times 10^7$	$9.23 \pm 0.25 \times 10^3$	0.04 ± 0.002
	T1	$2.86 \pm 0.58 \times 10^7$	$2.57 \pm 0.06 \times 10^7$	89.57 ± 3.33
	T2	$3.37 \pm 0.12 \times 10^7$	$2.73 \pm 0.21 \times 10^7$	81.21 ± 6.15
	T3	$2.47 \pm 0.31 \times 10^7$	$4.40 \pm 0.17 \times 10^3$	0.02 ± 0.003

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 53 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/g)		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด	*Bacillus*	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 14 วัน	C	$2.60 \pm 0.10 \times 10^7$	$9.03 \pm 0.47 \times 10^3$	0.004 ± 0.0002
	T1	$2.83 \pm 0.40 \times 10^7$	$2.60 \pm 0.46 \times 10^7$	9.16 ± 0.53
	T2	$3.50 \pm 0.10 \times 10^7$	$2.20 \pm 0.70 \times 10^7$	6.33 ± 2.18
	T3	$2.67 \pm 0.23 \times 10^7$	$3.37 \pm 0.63 \times 10^3$	0.002 ± 0.0002
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 21 วัน	C	$3.70 \pm 0.17 \times 10^7$	$8.87 \pm 1.23 \times 10^3$	0.02 ± 0.004
	T1	$4.53 \pm 0.38 \times 10^7$	$4.00 \pm 0.36 \times 10^7$	88.50 ± 8.64
	T2	$5.87 \pm 0.15 \times 10^7$	$4.90 \pm 0.46 \times 10^7$	83.67 ± 9.76
	T3	$4.10 \pm 0.63 \times 10^7$	$2.47 \pm 0.42 \times 10^3$	0.006 ± 0.002
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 28 วัน	C	$4.43 \pm 0.97 \times 10^7$	$5.73 \pm 1.12 \times 10^3$	0.01 ± 0.001
	T1	$4.03 \pm 1.01 \times 10^7$	$3.60 \pm 1.22 \times 10^7$	88.07 ± 7.20
	T2	$6.10 \pm 0.53 \times 10^7$	$5.10 \pm 0.76 \times 10^7$	83.45 ± 7.69
	T3	$6.30 \pm 0.10 \times 10^7$	$5.33 \pm 0.84 \times 10^3$	0.008 ± 0.001

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 54 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$3.13 \pm 1.06 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.63 \pm 0.15 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.60 \pm 0.25 \times 10^{5\,(a,2)}$	$3.47 \pm 1.06 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.27 \pm 0.41 \times 10^{7\,(a,1)}$
T1	$4.17 \pm 1.14 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.07 \pm 0.15 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.97 \pm 1.07 \times 10^{5\,(a,2)}$	$3.53 \pm 0.74 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.90 \pm 0.20 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$3.70 \pm 0.07 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.03 \pm 0.42 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.87 \pm 1.11 \times 10^{5\,(a,2)}$	$3.43 \pm 1.36 \times 10^{4\,(a,2)}$	$4.87 \pm 1.48 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$3.76 \pm 0.72 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.70 \pm 0.26 \times 10^{4\,(a,2)}$	$3.80 \pm 1.48 \times 10^{5\,(a,2)}$	$3.40 \pm 1.05 \times 10^{4\,(a,2)}$	$5.63 \pm 0.93 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 54 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$5.43 \pm 0.95 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.67 \pm 0.40 \times 10^{4\ (a,2)}$
T1	$5.60 \pm 0.26 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.80 \pm 0.62 \times 10^{4\ (a,1)}$
T2	$5.67 \pm 0.71 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.77 \pm 1.14 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$5.77 \pm 0.35 \times 10^{5\ (a,1)}$	$5.83 \pm 0.50 \times 10^{4\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณในวันเริ่มต้นการทดลองเท่ากับ $1.53 \pm 0.32 \times 10^3$ CFU/ml และ $1.33 \pm 0.25 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าชุดการทดลอง T3 ($4.07 \pm 0.61 \times 10^2$ CFU/ml) และชุดควบคุม ($3.47 \pm 0.40 \times 10^2$ CFU/ml) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทำการทดลองเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า (โดยเพิ่มจาก $1.53 \pm 0.32 \times 10^3$ CFU/ml และ $1.33 \pm 0.25 \times 10^3$ CFU/ml เป็น $3.13 \pm 0.21 \times 10^4$ และ $3.03 \pm 0.06 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ) และมากกว่าวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนในชุดการทดลอง T3 และ ชุดควบคุมพบว่ามีปริมาณ *Bacillus* ค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม

Bacillus ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม มีปริมาณน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าปริมาณ *Bacillus* ในทุกชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 10 เท่า โดยพบว่าปริมาณแบคทีเรียในชุดควบคุม และ T3 มีปริมาณ *Bacillus* เท่ากับ $1.40 \pm 0.20 \times 10^1$ และ $1.57 \pm 0.32 \times 10^1$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าชุดการทดลอง T1 ($3.56 \pm 1.14 \times 10^3$ CFU/ml) และชุดการทดลอง T2 ($3.57 \pm 1.14 \times 10^3$) และปริมาณ *Bacillus* ณ วันเริ่มต้นการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมยังมีค่าน้อยกว่าวันที่ 30 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นพบว่า *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นในวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยพบว่าทั้ง 4 ชุดการทดลองมี *Bacillus* เพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า และมากกว่าวันเริ่มต้นการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณ *Bacillus* เท่ากับ $2.70 \pm 0.26 \times 10^4$ และ $2.50 \pm 0.66 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ส่วนชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม มีปริมาณ *Bacillus* $1.33 \pm 0.25 \times 10^2$ และ $1.40 \pm 0.20 \times 10^2$ ตามลำดับ

จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมมีการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองอีกครั้งโดยให้ความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่า *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 100 เท่า โดยในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 (ลดลงจาก $2.70 \pm 0.26 \times 10^4$ และ $2.50 \pm 0.66 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ เหลือ $3.87 \pm 0.25 \times 10^2$ และ $3.63 \pm 0.57 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ) ส่วนในชุดการทดลอง T3 และ ชุดควบคุมตรวจไม่พบ *Bacillus* จากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า *Bacillus* ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่ากับ (โดยในชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นจาก $3.87 \pm 0.25 \times 10^2$ และ $3.63 \pm 0.57 \times 10^2$ CFU/ml เป็น $4.43 \pm 0.21 \times 10^4$, $4.37 \pm 0.23 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ) และมากกว่าวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้น *Bacillus* ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง และพบว่า *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 มีปริมาณมากกว่าในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตลอดระยะเวลาทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 55 และ 57

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* ในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ *Bacillus* ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม ตลอดระยะเวลาทดลอง

ตารางที่ 55 ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$3.47 \pm 0.40 \times 10^{2\,(b,1)}$	$5.23 \pm 0.91 \times 10^{2\,(b,1)}$	$1.40 \pm 0.20 \times 10^{1\,(b,2)}$	$1.40 \pm 0.20 \times 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{(b,3)}$
T1	$1.53 \pm 0.32 \times 10^{3\,(a,2)}$	$3.13 \pm 0.21 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.56 \pm 1.14 \times 10^{3\,(a,2)}$	$2.70 \pm 0.26 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.87 \pm 0.25 \times 10^{2\,(a,3)}$
T2	$1.33 \pm 0.25 \times 10^{3\,(a,2)}$	$3.03 \pm 0.06 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.57 \pm 1.14 \times 10^{3\,(a,2)}$	$2.50 \pm 0.66 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.63 \pm 0.57 \times 10^{2\,(a,3)}$
T3	$4.07 \pm 0.61 \times 10^{2\,(b,1)}$	$5.27 \pm 0.42 \times 10^{2\,(b,1)}$	$1.57 \pm 0.32 \times 10^{1\,(b,2)}$	$1.33 \pm 0.25 \times 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{(b,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 55 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$2.83 \pm 0.67 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.04 \pm 0.10 \times 10^{2\ (b,1)}$
T1	$4.43 \pm 0.21 \times 10^{4\ (a,1)}$	$4.47 \pm 0.38 \times 10^{4\ (a,1)}$
T2	$4.37 \pm 0.23 \times 10^{4\ (a,1)}$	$4.33 \pm 0.51 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$3.00 \pm 0.17 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.00 \pm 0.10 \times 10^{2\ (b,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในวันเริ่มต้นการทดลองในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เท่ากับ 3.82 ± 0.94 % และ 3.61 ± 0.20 % ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (1.10 ± 0.28 %) และชุดควบคุม (1.18 ± 0.33 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นประมาณ 73 % และ 72 % ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 77.18 ± 6.99 % และ 75.79 ± 8.62 % ตามลำดับ และมากกว่าวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมพบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดค่อนข้างคงที่ และไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 1.44 ± 0.30 % และ 1.82 ± 0.02 %

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4ชุดการทดลอง พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 30 ของการทดลอง (โดยในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ลดลงจาก 77.18 ± 6.99 % และ 75.79 ± 8.62 % เหลือ 0.80 ± 0.10 % และ 0.76 ± 0.11 % ตามลำดับ ในขณะที่ชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม ลดลงจาก 1.44 ± 0.30 % และ 1.82 ± 0.02 % เหลือเพียง 0.005 ± 0.002 % และ 0.0038 ± 0.0003 % ตามลำดับ

หลังจากนั้น ในวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง เพิ่มขึ้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นจาก 0.80 ± 0.10 % และ 0.76 ± 0.11 % เป็น 77.77 ± 9.74 % และ 76.76 ± 15.60 % ตามลำดับ ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม เพิ่มขึ้นจาก 0.005 ± 0.002 % และ 0.0038 ± 0.0003 % เป็น 0.41 ± 0.11 % และ 0.42 ± 0.07 % ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอีกครั้ง โดยให้ความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลง โดยในชุดการทดลอง T1 และ T2 เหลือเพียง 0.0008 ± 0.0000 % และ 0.0008 ± 0.0001 % ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม มีอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ 0

หลังจากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นและแตกต่างกับวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 7.92 ± 0.02 % และ 7.80 ± 0.71 % ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.052 ± 0.001 % และ 0.052 ± 0.007 % ตามลำดับ

จากนั้นอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 77.55 ± 9.52 % และ 76.22 ± 9.30 % ซึ่งมากกว่าวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p<0.05) ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงจากวันที่ 21 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และตลอดระยะเวลาการทดลองพบว่าอัตรส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีค่ามากกว่าชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 56 และ 57

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* ในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ทำให้ *Bacillus* ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม ตลอดระยะเวลาทดลองจึงส่งผลให้อัตราส่วน *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปของชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มากกว่าชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม

ตารางที่ 56 อัตราส่วนระหว่างปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	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	$1.18 \pm 0.33^{(b,1)}$	$1.44 \pm 0.30^{(b,1)}$	$0.0038 \pm 0.0003^{(b,3)}$	$0.42 \pm 0.07^{(b,2)}$	$0^{(b,3)}$
T1	$3.82 \pm 0.94^{(a,2)}$	$77.18 \pm 6.99^{(a,1)}$	$0.80 \pm 0.10^{(a,2)}$	$77.77 \pm 9.74^{(a,1)}$	$0.0008 \pm 0.0000^{(a,2)}$
T2	$3.61 \pm 0.20^{(a,2)}$	$75.79 \pm 8.62^{(a,1)}$	$0.76 \pm 0.11^{(a,2)}$	$76.76 \pm 15.60^{(a,1)}$	$0.0008 \pm 0.0001^{(a,2)}$
T3	$1.10 \pm 0.28^{(b,2)}$	$1.82 \pm 0.02^{(b,1)}$	$0.005 \pm 0.002^{(b,4)}$	$0.41 \pm 0.11^{(b,3)}$	$0^{(b,4)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 56 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0.052 \pm 0.007^{(b,3)}$	$0.19 \pm 0.03^{(b,23)}$
T1	$7.92 \pm 0.02^{(a,2)}$	$77.55 \pm 9.52^{(a,2)}$
T2	$7.80 \pm 0.71^{(a,2)}$	$76.22 \pm 9.30^{(a,2)}$
T3	$0.052 \pm 0.001^{(b),4}$	$0.17 \pm 0.03^{(b,4)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 57 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนระหว่าง *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียในน้ำใช้ที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/ml)	*Bacillus* (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$3.13 \pm 1.06 \times 10^4$	$3.47 \pm 0.40 \times 10^2$	1.18 ± 0.33
	T1	$4.17 \pm 1.14 \times 10^4$	$1.53 \pm 0.32 \times 10^3$	3.82 ± 0.94
	T2	$3.70 \pm 0.07 \times 10^4$	$1.33 \pm 0.25 \times 10^3$	3.61 ± 0.20
	T3	$3.76 \pm 0.72 \times 10^4$	$4.07 \pm 0.61 \times 10^2$	1.10 ± 0.28
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30	C	$3.63 \pm 0.15 \times 10^4$	$5.23 \pm 0.91 \times 10^2$	1.44 ± 0.30
	T1	$4.07 \pm 0.15 \times 10^4$	$3.13 \pm 0.21 \times 10^4$	77.18 ± 6.99
	T2	$4.03 \pm 0.42 \times 10^4$	$3.03 \pm 0.06 \times 10^4$	75.79 ± 8.62
	T3	$3.70 \pm 0.26 \times 10^4$	$5.27 \pm 0.42 \times 10^2$	1.82 ± 0.02
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$3.60 \pm 0.25 \times 10^4$	$1.40 \pm 0.20 \times 10^1$	0.0038 ± 0.0003
	T1	$4.97 \pm 1.07 \times 10^4$	$3.56 \pm 1.14 \times 10^3$	0.80 ± 0.10
	T2	$3.87 \pm 1.11 \times 10^4$	$3.57 \pm 1.14 \times 10^3$	0.76 ± 0.11
	T3	$3.80 \pm 1.48 \times 10^4$	$1.57 \pm 0.32 \times 10^1$	0.005 ± 0.002
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 7 วัน	C	$3.47 \pm 1.06 \times 10^4$	$1.40 \pm 0.20 \times 10^2$	0.42 ± 0.07
	T1	$3.53 \pm 0.74 \times 10^4$	$2.70 \pm 0.26 \times 10^4$	77.77 ± 9.74
	T2	$3.43 \pm 1.36 \times 10^4$	$2.50 \pm 0.66 \times 10^4$	76.76 ± 15.60
	T3	$3.40 \pm 1.05 \times 10^4$	$1.33 \pm 0.25 \times 10^2$	0.41 ± 0.11

<u>หมายเหตุ</u> C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 57 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/ml)	*Bacillus* (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 14 วัน	C	$4.27 \pm 0.41 \times 10^4$	< 10	0
	T1	$4.90 \pm 0.20 \times 10^4$	$3.87 \pm 0.25 \times 10^2$	0.0008 ± 0.0000
	T2	$4.87 \pm 1.48 \times 10^4$	$3.63 \pm 0.57 \times 10^2$	0.0008 ± 0.0001
	T3	$5.63 \pm 0.93 \times 10^4$	< 10	0
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 21 วัน	C	$5.43 \pm 0.95 \times 10^4$	$2.83 \pm 0.67 \times 10^2$	0.052 ± 0.007
	T1	$5.60 \pm 0.26 \times 10^4$	$4.43 \pm 0.21 \times 10^4$	7.92 ± 0.02
	T2	$5.67 \pm 0.71 \times 10^4$	$4.37 \pm 0.23 \times 10^4$	7.80 ± 0.71
	T3	$5.77 \pm 0.35 \times 10^4$	$3.00 \pm 0.17 \times 10^2$	0.052 ± 0.001
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 28 วัน	C	$5.67 \pm 0.40 \times 10^4$	$1.04 \pm 0.10 \times 10^2$	0.19 ± 0.03
	T1	$5.80 \pm 0.62 \times 10^4$	$4.47 \pm 0.38 \times 10^4$	77.55 ± 9.52
	T2	$5.77 \pm 1.14 \times 10^4$	$4.33 \pm 0.51 \times 10^4$	76.22 ± 9.30
	T3	$5.83 \pm 0.50 \times 10^4$	$1.00 \pm 0.10 \times 10^2$	0.17 ± 0.03

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.4 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ยีสต์สายพันธุ์ BUU 02 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อยีสต์ทั้งหมด และอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas **กุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002**

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีปริมาณเท่ากับ $8.73 \pm 1.40 \times 10^2$ CFU/g และ $9.87 \pm 1.65 \times 10^2$ CFU/g

หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า (โดยเพิ่มจาก $8.73 \pm 1.40 \times 10^2$ CFU/g และ $9.87 \pm 1.65 \times 10^2$ CFU/g เป็น $2.83 \pm 0.51 \times 10^4$ และ $3.80 \pm 0.87 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) จากนั้นยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยมีค่าเท่ากับ $5.30 \pm 1.71 \times 10^4$ และ $6.10 \pm 0.26 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่าและแตกต่างจากวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยลดลงจาก $5.30 \pm 1.71 \times 10^4$ และ $6.10 \pm 0.26 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $7.80 \pm 1.65 \times 10^3$ และ $8.97 \pm 0.55 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ายีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยเพิ่มจาก $7.80 \pm 1.65 \times 10^3$ และ $8.97 \pm 0.55 \times 10^3$ CFU/g เป็น $3.60 \pm 0.10 \times 10^4$ และ $4.33 \pm 0.08 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ และมีปริมาณค่อนข้างคงที่จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลองในครั้งนี้ตรวจไม่พบยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 58 และ 63

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมลดลง 10 เท่า

ตารางที่ 58 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (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	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$8.73 \pm 1.40 \times 10^{2\ (a,2)}$	$2.83 \pm 0.51 \times 10^{4\ (a,1)}$	$3.63 \pm 0.15 \times 10^{4\ (a,1)}$	$5.30 \pm 1.71 \times 10^{4\ (a,1)}$	$7.80 \pm 1.65 \times 10^{3\ (a,2)}$
T3	$9.87 \pm 1.65 \times 10^{2\ (a,2)}$	$3.80 \pm 0.87 \times 10^{4\ (a,1)}$	$3.60 \pm 0.82 \times 10^{4\ (a,1)}$	$6.10 \pm 0.26 \times 10^{4\ (a,1)}$	$8.97 \pm 0.55 \times 10^{3\ (a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 58 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$3.60 \pm 0.10 \times 10^{4\ (a,1)}$	$5.07 \pm 0.71 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$4.33 \pm 0.08 \times 10^{4\ (a,1)}$	$5.13 \pm 0.40 \times 10^{4\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าใน ยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $4.76 \pm 1.60 \times 10^2$ และ $5.76 \pm 1.17 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเพิ่มขึ้นจาก4 .76 ± 1.60 × 10^2 และ 5.76 ± 1.17 × 10^2 CFU/g เป็น 2.46 ± 0.62 × 10^4 และ 3.37 ± 1.10 × 10^4 CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ไปจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml

พบว่ายีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลองลดลงประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยลดลงจาก $4.77 \pm 1.62 \times 10^4$ และ $5.67 \pm 0.49 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $7.00 \pm 1.31 \times 10^3$ และ $8.20 \pm 0.75 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ

หลังจากนั้นในวันที่ 21ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดลอง โดยเพิ่มจาก $7.00 \pm 1.31 \times 10^3$ และ $8.20 \pm 0.75 \times 10^3$ CFU/g เป็น $3.30 \pm 0.27 \times 10^4$ และ $4.07 \pm 0.12 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม และชุดการทดลอง T1 ด้วยเทคนิคสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 59 และ 63

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมส่งผลให้ยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง จากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และลดลงในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 เพิ่มปริมาณขึ้นอีกในวันที่ 21 ของการทดลองและค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมลดลง 10 เท่า จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าใน ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $3.96 \pm 0.47 \times 10^2$ และ $4.10 \pm 0.60 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน

Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเพิ่มขึ้นจาก $3.96 \pm 0.47 \times 10^2$ และ $4.10 \pm 0.60 \times 10^2$ CFU/g เป็น $3.67 \pm 1.15 \times 10^3$ และ $4.33 \pm 2.31 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ไปจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม

เมื่อถึงวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยลดลงจาก $5.33 \pm 0.16 \times 10^3$ และ $4.33 \pm 2.31 \times 10^3$ CFU/g เหลือ $8.00 \pm 4.00 \times 10^2$ และ $7.67 \pm 2.89 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ หลังจากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดลอง โดยเพิ่มจาก $8.00 \pm 4.00 \times 10^2$ และ $7.67 \pm 2.89 \times 10^2$ CFU/g เป็น $3.00 \pm 2.00 \times 10^3$ และ $2.67 \pm 1.90 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลองแต่อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติก สายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม และชุดการทดลอง T1 ด้วยเทคนิคสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 60 และ 63

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และลดลงในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 เพิ่มปริมาณขึ้นอีกในวันที่ 21 ของการทดลอง และค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมลดลง 10 เท่า

ตารางที่ 59 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ใน Hepatopancreas (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	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$4.76 \pm 1.60 \times 10^{2\ (a,3)}$	$2.46 \pm 0.62 \times 10^{4\ (a,1)}$	$3.17 \pm 0.13 \times 10^{4\ (a,1)}$	$4.77 \pm 1.62 \times 10^{4\ (a,1)}$	$7.00 \pm 1.31 \times 10^{3\ (a,2)}$
T3	$5.76 \pm 1.17 \times 10^{2\ (a,3)}$	$3.37 \pm 1.10 \times 10^{4\ (a,1)}$	$3.13 \pm 0.75 \times 10^{4\ (a,1)}$	$5.67 \pm 0.49 \times 10^{4\ (a,1)}$	$8.20 \pm 0.75 \times 10^{3\ (a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 59 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$3.30 \pm 0.27 \times 10^{4\ (a,1)}$	$4.73 \pm 0.70 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$4.07 \pm 0.12 \times 10^{4\ (a,1)}$	$4.90 \pm 0.40 \times 10^{4\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 60 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas (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	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$3.96 \pm 0.47 \times 10^{2\ (a,3)}$	$3.67 \pm 1.15 \times 10^{3\ (a,1)}$	$4.67 \pm 0.52 \times 10^{3\ (a,1)}$	$5.33 \pm 0.16 \times 10^{3\ (a,1)}$	$8.00 \pm 4.00 \times 10^{2\ (a,2)}$
T3	$4.10 \pm 0.60 \times 10^{2\ (a,2)}$	$4.33 \pm 2.31 \times 10^{3\ (a,1)}$	$4.67 \pm 1.53 \times 10^{3\ (a,1)}$	$4.33 \pm 2.31 \times 10^{3\ (a,1)}$	$7.67 \pm 2.89 \times 10^{2\ (a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 60 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$3.00 \pm 2.00 \times 10^{3\ (a,1)}$	$3.33 \pm 0.58 \times 10^{3\ (a,1)}$
T3	$2.67 \pm 1.90 \times 10^{3\ (a,1)}$	$2.33 \pm 0.58 \times 10^{3\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* สายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลอง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 58.29 ± 3.35 % และ 53.67 ± 9.56 % ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 % เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ทั้งในชุดการทดลอง T3 และ ชุดการทดลอง T2 มีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 30 % (โดยมีค่าเท่ากับ86.41 ± 6.38 % และ 87.01 ± 10.40 % ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 93.36 ± 1.25 % และ 95.45 ± 1.10 % โดยการทดลองในครั้งนี้พบว่าอัตราส่วนของของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม มีค่าเท่ากับ 0 ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 61 และ 63

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้อัตราส่วนของยีสต์ไพรโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 61 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)				
	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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$53.67 \pm 9.56^{(a,2)}$	$86.41 \pm 6.38^{(a,1)}$	$87.28 \pm 6.64^{(a,1)}$	$90.10 \pm 7.17^{(a,1)}$	$90.13 \pm 3.48^{(a,1)}$
T3	$58.29 \pm 3.35^{(a,2)}$	$87.01 \pm 10.40^{(a,1)}$	$86.87 \pm 4.21^{(a,1)}$	$92.78 \pm 4.20^{(a,1)}$	$91.35 \pm 3.60^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 61 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$91.61 \pm 5.76^{(a,1)}$	$93.36 \pm 1.25^{(a,1)}$
T3	$93.90 \pm 4.30^{(a,1)}$	$95.45 \pm 1.10^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* สายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลอง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 46.32 ± 9.56 % และ 41.70 ± 3.35 % ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 % เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ทั้งในชุดการทดลอง T3 และ ชุดการทดลอง T2 มีค่าลดลงประมาณ 30 % (โดยมีค่าเท่ากับ 13.59 ± 6.38 % และ 12.99 ± 10.40 % ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตรา

ส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 6.64 ± 1.25 % และ 4.55 ± 1.10 % โดยการทดลองในครั้งนี้พบว่าอัตราส่วนของของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม มีค่าเท่ากับ 0 % ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 62 และ 63

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้อัตราส่วนของยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 62 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)				
	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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$46.32 \pm 9.56^{(a,1)}$	$13.59 \pm 6.38^{(a,2)}$	$12.72 \pm 6.64^{(a,2)}$	$9.90 \pm 7.17^{(a,2)}$	$9.87 \pm 3.48^{(a,2)}$
T3	$41.70 \pm 3.35^{(a,1)}$	$12.99 \pm 10.40^{(a,2)}$	$13.13 \pm 4.21^{(a,2)}$	$7.22 \pm 4.20^{(a,2)}$	$8.64 \pm 3.60^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 62 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas (%)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$8.39 \pm 5.76^{(a,2)}$	$6.64 \pm 1.25^{(a,2)}$
T3	$6.10 \pm 4.30^{(a,2)}$	$4.55 \pm 1.10^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 63 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$8.73 \pm 1.40 \times 10^2$	$4.76 \pm 1.60 \times 10^2$	53.67 ± 9.56	$3.96 \pm 0.47 \times 10^2$	46.32 ± 9.56
	T3	$9.87 \pm 1.65 \times 10^2$	$5.76 \pm 1.17 \times 10^2$	58.29 ± 3.35	$4.10 \pm 0.60 \times 10^2$	41.70 ± 3.35
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$2.83 \pm 0.51 \times 10^4$	$2.46 \pm 0.62 \times 10^4$	86.41 ± 6.38	$3.67 \pm 1.15 \times 10^3$	13.59 ± 6.38
	T3	$2.90 \pm 0.26 \times 10^4$	$2.47 \pm 0.35 \times 10^4$	85.03 ± 9.05	$4.33 \pm 2.52 \times 10^3$	14.97 ± 0.95

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 63 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$3.17 \pm 0.15 \times 10^4$	$3.17 \pm 0.13 \times 10^4$	87.28 ± 6.64	$4.67 \pm 0.52 \times 10^3$	12.72 ± 6.64
	T3	$3.60 \pm 0.82 \times 10^4$	$3.13 \pm 0.75 \times 10^4$	86.87 ± 4.21	$4.67 \pm 1.53 \times 10^3$	13.13 ± 4.21
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 7 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$5.30 \pm 1.71 \times 10^4$	$4.77 \pm 1.62 \times 10^4$	90.10 ± 7.17	$5.33 \pm 4.16 \times 10^3$	9.90 ± 7..17
	T3	$6.10 \pm 0.26 \times 10^4$	$5.67 \pm 0.49 \times 10^4$	92.78 ± 4.20	$4.33 \pm 2.31 \times 10^3$	7.22 ± 4.20

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 63 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 14 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$7.80 \pm 1.65 \times 10^3$	$7.00 \pm 1.31 \times 10^3$	90.13 ± 3.48	$8.00 \pm 4.00 \times 10^2$	9.87 ± 3.48
	T3	$8.97 \pm 0.55 \times 10^3$	$8.20 \pm 0.75 \times 10^3$	91.35 ± 3.60	$7.67 \pm 2.89 \times 10^2$	8.64 ± 3.60
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 21 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$3.60 \pm 0.10 \times 10^4$	$3.30 \pm 0.27 \times 10^4$	91.61 ± 5.76	$3.00 \pm 2.00 \times 10^3$	8.39 ± 5.76
	T3	$4.33 \pm 0.08 \times 10^4$	$4.07 \pm 0.12 \times 10^4$	93.90 ± 4.30	$2.67 \pm 1.90 \times 10^3$	6.10 ± 4.30

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 63 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 28 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$5.07 \pm 0.71 \times 10^4$	$4.73 \pm 0.70 \times 10^4$	93.36 ± 1.25	$3.33 \pm 0..58 \times 10^3$	6.64 ± 1.25
	T3	$5.13 \pm 0.40 \times 10^4$	$4.90 \pm 0.40 \times 10^4$	95.45 ± 1.10	$2.33 \pm 0.58 \times 10^3$	4.55 ± 1.10

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.5 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อยีสต์ทั้งหมด และอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีปริมาณเท่ากับ $9.60 \pm 0.81 \times 10^2$ CFU/g และ $9.77 \pm 1.42 \times 10^2$ CFU/g หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และมากกว่ากับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$; โดยเพิ่มจาก $9.60 \pm 0.81 \times 10^2$ CFU/g และ $9.77 \pm 1.42 \times 10^2$ CFU/g เป็น $9.90 \pm 0.79 \times 10^4$ และ $4.43 \pm 0.84 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) จากนั้นยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยมีค่าเท่ากับ $7.50 \pm 3.62 \times 10^4$ และ $6.53 \pm 0.76 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่าและแตกต่างจากวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยลดลงจาก $7.50 \pm 3.63 \times 10^4$ และ $6.53 \pm 0.76 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $1.14 \pm 0.15 \times 10^3$ และ $1.33 \pm 0.10 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ

จากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ายีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยเพิ่มจาก $1.14 \pm 0.15 \times 10^4$ และ $1.33 \pm 0.10 \times 10^3$ CFU/g เป็น $1.28 \pm 0.06 \times 10^4$ และ $1.30 \pm 0.02 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ และมีปริมาณค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลองในครั้งนี้ตรวจไม่พบยีสต์ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 64 และ 69

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ยีสต์

ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง

ตารางที่ 64 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (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	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$9.60 \pm 0.81 \times 10^{2\,(a,4)}$	$9.90 \pm 0.79 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.60 \pm 1.65 \times 10^{4\,(a,12)}$	$7.50 \pm 3.62 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.14 \pm 0.15 \times 10^{3\,(a,3)}$
T3	$9.77 \pm 1.42 \times 10^{2\,(a,4)}$	$4.43 \pm 0.84 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.67 \pm 0.15 \times 10^{4\,(a,12)}$	$6.53 \pm 0.76 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.33 \pm 0.10 \times 10^{3\,(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 64 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$1.16 \pm 0.06 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.28 \pm 0.07 \times 10^{4\,(a,2)}$
T3	$1.28 \pm 0.74 \times 10^{4\,(a,2)}$	$1.30 \pm 0.02 \times 10^{4\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าใน ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $5.66 \pm 1.30 \times 10^{2}$ และ $5.33 \pm 0.66 \times 10^{2}$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)โดยเพิ่มขึ้นจาก เท่ากับ $5.66 \pm 1.30 \times 10^{2}$ และ $5.33 \pm 0.66 \times 10^{2}$ CFU/g เป็น $8.17 \pm 0.61 \times 10^{4}$ และ $3.87 \pm 1.05 \times 10^{4}$ CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepato-pancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ไปจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมได้ทำการเติม *V.harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^{7} CFU/ml พบว่ายีสต์

ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยลดลงจาก $6.79 \pm 3.52 \times 10^4$ และ $5.87 \pm 0.32 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $1.02 \pm 0.01 \times 10^3$ และ $1.21 \pm 0.05 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ

หลังจากนั้นในวันที่ 21ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดลอง โดยเพิ่มจาก $02 \pm 0.01 \times 10^3$ และ $1.21 \pm 0.05 \times 10^3$ CFU/g เป็น $1.06 \pm 0.06 \times 10^4$ และ $1.17 \pm 0.06 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลองแต่อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมด้วยเทคนิคสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 65 และ 69

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมส่งผลให้ยีสต์ไพรโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และลดลงในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 เพิ่มปริมาณขึ้นอีกในวันที่ 21 ของการทดลอง และค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมลดลง 10 เท่า

ตารางที่ 65 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ในลำไส้ (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	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$5.66 \pm 1.30 \times 10^{2\,(a,2)}$	$8.17 \pm 0.61 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.97 \pm 1.43 \times 10^{4\,(a,12)}$	$6.97 \pm 3.52 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.02 \pm 0.01 \times 10^{3\,(a,3)}$
T3	$5.33 \pm 0.66 \times 10^{2\,(a,4)}$	$3.87 \pm 1.05 \times 10^{4\,(a,12)}$	$2.27 \pm 0.15 \times 10^{4\,(a,12)}$	$5.87 \pm 0.32 \times 10^{4\,(a,1)}$	$1.21 \pm 0.05 \times 10^{3\,(a,4)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 65 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$1.06 \pm 0.06 \times 10^{4\,(a,3)}$	$1.21 \pm 0.07 \times 10^{4\,(a,3)}$
T3	$1.17 \pm 0.06 \times 10^{4\,(a,3)}$	$1.30 \pm 0.00 \times 10^{4\,(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าใน ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $3.93 \pm 1.04 \times 10^{2}$ และ $4.43 \pm 0.75 \times 10^{2}$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเพิ่มขึ้นจาก เท่ากับ $3.93 \pm 1.04 \times 10^{2}$ และ $4.43 \pm 0.75 \times 10^{2}$ CFU/g เป็น $1.73 \pm 0.63 \times 10^{4}$ และ $5.67 \pm 0.53 \times 10^{4}$ CFU/ml ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้งชุดการ

ทดลอง T2 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่า โดยลดลงจาก $1.73 \pm 0.63 \times 10^4$ และ $5.67 \pm 0.53 \times 10^4$ CFU/ml เหลือ $6.33 \pm 2.52 \times 10^3$ และ $4.00 \pm 0.00 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ โดยยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ได้ทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยลดลงจาก $5.33 \pm 3.21 \times 10^4$ และ $6.67 \pm 4.51 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $1.20 \pm 1.10 \times 10^3$ และ $1.20 \pm 0.75 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ หลังจากนั้นในวันที่ 21ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดลอง โดยเพิ่มจาก $1.20 \pm 1.10 \times 10^3$ และ $1.20 \pm 0.75 \times 10^3$ CFU/g เป็น $1.03 \pm 0.06 \times 10^4$ และ $1.13 \pm 0.06 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ

ในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 0ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองลดปริมาณลงอีก 10 เท่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 21 ของการทดลอง โดยลดลงจาก $1.03 \pm 0.06 \times 10^4$ และ $1.13 \pm 0.06 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $7.33 \pm 1.52 \times 10^2$ และ $4.00 \pm 1.73 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ด้วยเทคนิคสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 66 และ 69

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ยีสต์โพรโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 มีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 เพิ่มปริมาณขึ้นอีกในวันที่ 21 ของการทดลอง และลดลงในวันสิ้นสุดการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์สายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการ

ทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ลดลง 10 เท่า

ตารางที่ 66 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ (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	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$3.93 \pm 1.04 \times 10^{2\,(a,3)}$	$1.73 \pm 0.63 \times 10^{4\,(a,1)}$	$6.33 \pm 2.52 \times 10^{3\,(a,2)}$	$5.33 \pm 3.21 \times 10^{3\,(a,2)}$	$1.20 \pm 1.10 \times 10^{4\,(a,2)}$
T3	$4.43 \pm 0.75 \times 10^{2\,(a,3)}$	$5.67 \pm 5.03 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.00 \pm 0.00 \times 10^{3\,(a,2)}$	$6.67 \pm 4.51 \times 10^{3\,(a,2)}$	$1.20 \pm 0.75 \times 10^{4\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 66 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T1	$< 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,1)}$
T2	$1.03 \pm 0.06 \times 10^{3\,(a,2)}$	$7.33 \pm 1.52 \times 10^{2\,(a,3)}$
T3	$1.13 \pm 0.06 \times 10^{3\,(a,2)}$	$4.00 \pm 1.73 \times 10^{2\,(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* สายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 58.87 ± 11.37 % และ 54.71 ± 1.10 % ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 % เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาทั้งในชุดการทดลอง T3 และ ชุดการทดลอง T2 มีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 30 % (โดยมีค่าเท่ากับ82.64 ± 5.85 % และ 86.68 ± 13.32 % ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการ

ทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 94.29 ± 1.07 % และ 97.03 ± 1.26 % ตามลำดับ โดยการทดลองในครั้งนี้ พบว่าอัตราส่วนของของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม มีค่าเท่ากับ 0 % ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 67 และ 69

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมส่งผลให้อัตราส่วนของยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 67 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (%)				
	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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$58.87 \pm 11.37^{(a,2)}$	$82.64 \pm 5.85^{(a,1)}$	$86.16 \pm 3.31^{(a,1)}$	$91.83 \pm 4.55^{(a,1)}$	$90.06 \pm 8.72^{(a,1)}$
T3	$54.71 \pm 1.10^{(a,2)}$	$86.68 \pm 13.32^{(a,1)}$	$84.97 \pm 0.88^{(a,1)}$	$90.25 \pm 5.91^{(a,1)}$	$91.19 \pm 4.94^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 67 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (%)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$91.10 \pm 0.65^{(a,1)}$	$94.29 \pm 1.07^{(a,1)}$
T3	$91.14 \pm 0.40^{(a,1)}$	$97.03 \pm 1.26^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* สายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 41.12 ± 11.37 % และ 45.29 ± 1.10 % ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 % เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ทั้งในชุดการทดลอง T3 และ ชุดการทดลอง T2 มีค่าลดลงประมาณ 30 % (โดยมีค่าเท่ากับ 17.36 ± 5.85 % และ 13.32 ± 13.32 % ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ในสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติก

สายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 4.27 ± 4.17 % และ 3.08 ± 1.36 % โดยการทดลองในครั้งนี้พบว่าอัตราส่วนของของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม มีค่าเท่ากับ 0 % ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 68 และ 69

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้อัตราส่วนของยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง แต่อย่างไรก็ตามยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 68 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (%)				
	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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$41.12 \pm 11.37^{(a,1)}$	$17.36 \pm 5.85^{(a,2)}$	$13.84 \pm 3.31^{(a,2)}$	$8.90 \pm 0.65^{(a,2)}$	$5.71 \pm 1.07^{(a,2)}$
T3	$45.29 \pm 1.10^{(a,1)}$	$13.32 \pm 13.32^{(a,2)}$	$15.03 \pm 0.88^{(a,2)}$	$8.86 \pm 0.40^{(a,2)}$	$2.97 \pm 1.26^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 68 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ (%)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$4.71 \pm 3.64^{(a,2)}$	$4.27 \pm 4.17^{(a,2)}$
T3	$3.17 \pm 0.65^{(a,2)}$	$3.08 \pm 1.36^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 69 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$9.60 \pm 0.81 \times 10^2$	$5.66 \pm 1.30 \times 10^2$	58.87 ± 11.37	$3.93 \pm 1.04 \times 10^2$	41.12 ± 11.37
	T3	$9.77 \pm 1.42 \times 10^2$	$5.33 \pm 0.66 \times 10^2$	54.71 ± 1.10	$4.43 \pm 0.75 \times 10^2$	45.29 ± 1.10
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$6.23 \pm 0.83 \times 10^4$	$5.03 \pm 0.42 \times 10^4$	81.26 ± 6.78	$1.20 \pm 0.53 \times 10^4$	18.74 ± 6.78
	T3	$5.07 \pm 1.04 \times 10^4$	$4.33 \pm 0.98 \times 10^4$	85.28 ± 4.75	$7.33 \pm 2.52 \times 10^4$	14.72 ± 4.75

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 69 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$.	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$4.60 \pm 1.65 \times 10^4$	$3.97 \pm 1.43 \times 10^4$	86.16 ± 3.31	$6.33 \pm 2.52 \times 10^3$	13.84 ± 3.31
	T3	$2.67 \pm 0.15 \times 10^4$	$2.27 \pm 0.15 \times 10^4$	89.08 ± 0.46	$4.00 \pm 0.00 \times 10^3$	10.92 ± 0.46
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$7.50 \pm 3.62 \times 10^4$	$6.97 \pm 3.52 \times 10^4$	91.83 ± 4.55	$5.33 \pm 3.21 \times 10^3$	8.16 ± 4.55
	T3	$6.53 \pm 0.76 \times 10^4$	$5.87 \pm 0.32 \times 10^4$	90.25 ± 5.91	$6.67 \pm 4.51 \times 10^3$	9.74 ± 5.91

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 69 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^7 CFU/ml) 14 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$1.14 \pm 1.15 \times 10^3$	$1.02 \pm 0.01 \times 10^5$	90.06 ± 8.72	$1.20 \pm 1.10 \times 10^2$	9.94 ± 8.72
	T3	$1.20 \pm 0.90 \times 10^3$	$1.08 \pm 0.06 \times 10^5$	89.64 ± 5.02	$1.27 \pm 0.67 \times 10^2$	10.36 ± 5.02
เติม *V. harveyi* 21 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$1.16 \pm 0.06 \times 10^4$	$1.06 \pm 0.06 \times 10^4$	91.10 ± 0.65	$1.03 \pm 0.06 \times 10^2$	8.90 ± 0.65
	T3	$1.28 \pm 0.74 \times 10^4$	$1.17 \pm 0.06 \times 10^4$	91.14 ± 0.40	$1.13 \pm 0.06 \times 10^2$	8.86 ± 0.40

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 69 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	ลำไส้				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 28 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$1.28 \pm 0.07 \times 10^4$	$1.21 \pm 0.07 \times 10^4$	94.29 ± 1.07	$7.33 \pm 1.52 \times 10^2$	5.71 ± 1.07
	T3	$1.34 \pm 0.02 \times 10^4$	$1.30 \pm 0.00 \times 10^4$	97.03 ± 1.26	$4.00 \pm 1.73 \times 10^2$	2.97 ± 1.26

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.6 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อยีสต์ทั้งหมด และอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อยีสต์ทั้งหมดน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ระยะ โพสต์ลาวา 60 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีปริมาณเท่ากับ $8.57 \pm 0.85 \times 10^2$ CFU/g และ $8.93 \pm 0.55 \times 10^2$ CFU/g หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และมากกว่ากับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$; โดยเพิ่มจาก $8.57 \pm 0.85 \times 10^2$ CFU/g และ $8.93 \pm 0.55 \times 10^2$ CFU/g เป็น $2.58 \pm 0.84 \times 10^4$ และ $3.17 \pm 2.00 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ) จากนั้นยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยมีค่าเท่ากับ $3.67 \pm 2.32 \times 10^4$ และ $4.40 \pm 0.98 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมทำการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณลดลงประมาณ 100 เท่าและแตกต่างจากวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยลดลงจาก $3.67 \pm 2.32 \times 10^4$ และ $4.40 \pm 0.98 \times 10^4$ CFU/g เหลือ $5.67 \pm 0.21 \times 10^2$ และ $5.73 \pm 0.15 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ

จากนั้นในวันที่ 21 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ายีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยเพิ่มจาก $5.67 \pm 0.21 \times 10^2$ และ $5.73 \pm 0.15 \times 10^2$ CFU/g เป็น $5.76 \pm 0.12 \times 10^4$ และ $6.03 \pm 0.23 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ และมีปริมาณค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามตลอดระยะเวลาการทดลองในครั้งนี้ตรวจไม่พบยีสต์ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 70 และ 75

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง

ตารางที่ 70 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 (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	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$8.57 \pm 0.85 \times 10^{2\,(a,3)}$	$2.58 \pm 0.84 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.53 \pm 0.38 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.67 \pm 2.32 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.67 \pm 0.21 \times 10^{2\,(a,2)}$
T3	$8.93 \pm 0.55 \times 10^{2\,(a,3)}$	$3.17 \pm 2.00 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.00 \pm 0.56 \times 10^{4\,(a,1)}$	$4.40 \pm 0.98 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.73 \pm 0.15 \times 10^{2\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 70 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$5.76 \pm 0.12 \times 10^{4\ (a,1)}$	$6.00 \pm 0.44 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$6.03 \pm 0.23 \times 10^{4\ (a,1)}$	$6.50 \pm 0.17 \times 10^{4\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าใน ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $4.47 \pm 0.45 \times 10^2$ และ $4.70 \pm 0.98 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)โดยเพิ่มขึ้นจาก $4.47 \pm 0.45 \times 10^2$ และ $4.70 \pm 0.98 \times 10^2$ CFU/ml เป็น $2.24 \pm 0.73 \times 10^4$ และ $2.70 \pm 1.61 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ไปจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ได้ทำการเติม

V. harveyi สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 100 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยลดลงจาก $2.24 \pm 0.73 \times 10^4$ และ $2.70 \pm 1.61 \times 10^4$ CFU/ml เหลือ $5.00 \pm 0.10 \times 10^2$ และ $5.17 \pm 0.29 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ

หลังจากนั้นในวันที่ 21ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดลอง โดยเพิ่มจาก $5.00 \pm 0.10 \times 10^2$ และ $5.17 \pm 0.29 \times 10^2$ CFU/ml เป็น $5.30 \pm 0.10 \times 10^4$ และ $5.73 \pm 0.35 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลองแต่อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ด้วยเทคนิคสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 71 และ 75

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมส่งผลให้ยีสต์ไพรโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และลดลงในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 เพิ่มปริมาณขึ้นอีกในวันที่ 21 ของการทดลอง และค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมลดลง 100 เท่า

ตารางที่ 71 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$4.47 \pm 0.45 \times 10^{2\,(a,2)}$	$2.24 \pm 0.73 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.97 \pm 0.38 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.13 \pm 1.87 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.00 \pm 0.10 \times 10^{2\,(a,2)}$
T3	$4.70 \pm 0.98 \times 10^{2\,(a,2)}$	$2.70 \pm 1.61 \times 10^{4\,(a,1)}$	$2.53 \pm 0.76 \times 10^{4\,(a,1)}$	$3.66 \pm 0.51 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.17 \pm 0.29 \times 10^{2\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 71 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$5.30 \pm 0.10 \times 10^{4\ (a,1)}$	$5.73 \pm 0.32 \times 10^{4\ (a,1)}$
T3	$5.73 \pm 0.35 \times 10^{4\ (a,1)}$	$6.17 \pm 0.21 \times 10^{4\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าใน ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ในวันเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณเท่ากับ $4.10 \pm 0.56 \times 10^2$ และ $4.23 \pm 0.74 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเพิ่มขึ้นจาก เท่ากับ $4.10 \pm 0.56 \times 10^2$ และ $4.23 \pm 0.74 \times 10^2$ CFU/ml เป็น $3.43 \pm 0.14 \times 10^3$ และ $4.67 \pm 0.62 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ จากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จนถึงวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม จากนั้นในวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ได้ทำการเติม

V. harveyi สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^7 CFU/ml พบว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ลดลงประมาณ 100 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยลดลงจาก $5.33 \pm 5.13 \times 10^3$ และ $7.33 \pm 6.11 \times 10^3$ CFU/g เหลือ $6.67 \pm 2.88 \times 10^1$ และ $5.67 \pm 1.52 \times 10^1$ CFU/ml ตามลำดับ

หลังจากนั้นในวันที่ 21ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันที่ 14 ของการทดลอง โดยเพิ่มจาก $6.67 \pm 2.88 \times 10^1$ และ $5.67 \pm 1.52 \times 10^1$ CFU/ml เป็น $4.67 \pm 1.53 \times 10^3$ และ $3.00 \pm 1.73 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีปริมาณคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลองแต่อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ด้วยเทคนิคสเปรดเพลท ดังแสดงในตารางที่ 70 และ 73

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้ยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นภายในระยะเวลา 30 วันของการทดลอง หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 มีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 14 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากนั้นยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 เพิ่มปริมาณขึ้นอีกในวันที่ 21 ของการทดลอง และลดลงในวันสิ้นสุดการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณยีสต์สายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 แต่การเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^7 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 ลดลง 100 เท่า

ตารางที่ 72 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$4.10 \pm 0.56 \times 10^{2\,(a,2)}$	$3.43 \pm 2.14 \times 10^{3\,(a,1)}$	$4.00 \pm 1.00 \times 10^{3\,(a,1)}$	$5.33 \pm 5.13 \times 10^{3\,(a,1)}$	$6.67 \pm 2.88 \times 10^{1\,(a,3)}$
T3	$4.23 \pm 0.74 \times 10^{2\,(a,2)}$	$4.67 \pm 4.62 \times 10^{3\,(a,1)}$	$4.67 \pm 3.79 \times 10^{3\,(a,1)}$	$7.33 \pm 6.11 \times 10^{3\,(a,1)}$	$5.67 \pm 1.52 \times 10^{i\,(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 72 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/g)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$4.67 \pm 1.53 \times 10^{3\ (a,1)}$	$4.37 \pm 1.54 \times 10^{3\ (a,1)}$
T3	$3.00 \pm 1.73 \times 10^{3\ (a,1)}$	$3.33 \pm 1.53 \times 10^{3\ (a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* สายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 52.20 ± 3.09 % และ 52.43 ± 9.47 % ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 % เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาทั้งในชุดการทดลอง T3 และ ชุดการทดลอง T2 มีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 30 % (โดยมีค่าเท่ากับ 86.86 ± 5.63 % และ 85.88 ± 6.76 % ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในสิ้นสุดการ

ทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 95.63 ± 1.54 % และ 94.88 ± 0.23 % ตามลำดับโดยการทดลองในครั้งนี้พบว่าอัตราส่วนของของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม มีค่าเท่ากับ 0 ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 73 และ 75

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ส่งผลให้อัตราส่วนของยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง และยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 73 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$52.20 \pm 3.09^{(a,2)}$	$86.86 \pm 5.63^{(a,1)}$	$84.22 \pm 9.44^{(a,1)}$	$87.32 \pm 6.03^{(a,1)}$	$88.34 \pm 4.59^{(a,1)}$
T3	$52.43 \pm 9.47^{(a,2)}$	$85.88 \pm 6.76^{(a,1)}$	$83.80 \pm 13.25^{(a,1)}$	$84.75 \pm 10.65^{(a,1)}$	$90.08 \pm 2.83^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 73 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$91.93 \pm 2.53^{(a,1)}$	$95.63 \pm 1.54^{(a,1)}$
T3	$94.98 \pm 3.00^{(a,1)}$	$94.88 \pm 0.23^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาอัตราส่วนของ *Bacillus* สายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าในวันเริ่มต้นการทดลองอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 47.80 ± 3.09 % และ 47.57 ± 9.47 % ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ < 10 % เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ทั้งในชุดการทดลอง T3 และ ชุดการทดลอง T2 มีค่าลดลงประมาณ 30 % (โดยมีค่าเท่ากับ 13.14 ± 5.63 % และ 14.12 ± 6.76 % ตามลำดับ) และแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) จนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ในสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 4.37 ± 1.17 % และ 5.12 ± 2.29 % โดยการทดลองในครั้งนี้พบว่าอัตราส่วนของของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีค่าเท่ากับ < 10 % ตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 74 และ 75

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกในชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T3) สามารถรอดชีวิตและเจริญได้ในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมส่งผลให้อัตราส่วนของยีสต์ไพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณมากกว่าชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 ตลอดระยะเวลาทดลอง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ในน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5 และ 10^7 CFU/ml ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 74 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม ก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$47.80 \pm 3.09^{(a,1)}$	$13.14 \pm 5.63^{(a,2)}$	$11.39 \pm 2.84^{(a,2)}$	$12.68 \pm 6.03^{(a,2)}$	$11.66 \pm 4.59^{(a,2)}$
T3	$47.57 \pm 9.47^{(a,1)}$	$14.12 \pm 6.76^{(a,2)}$	$16.20 \pm 13.25^{(a,2)}$	$15.25 \pm 10.65^{(a,2)}$	$9.92 \pm 2.83^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

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

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 74 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)	
	เติม *V. harveyi* 21 วัน	เติม *V. harveyi* 28 วัน
C	0 [b,1]	0 [b,1]
T1	0 [b,1]	0 [b,1]
T2	8.07 ± 2.53 [a,2]	4.37 ± 1.55 [a,2]
T3	5.01 ± 3.00 [a,2]	5.12 ± 2.29 [a,2]

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 75 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$8.57 \pm 0.85 \times 10^2$	$4.47 \pm 0.45 \times 10^2$	52.20 ± 3.09	$4.10 \pm 0.56 \times 10^2$	47.80 ± 3.09
	T3	$8.93 \pm 0.55 \times 10^2$	$4.70 \pm 0.98 \times 10^2$	52.43 ± 9.47	$4.23 \pm 0.74 \times 10^2$	47.57 ± 9.47
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$2.58 \pm 0.84 \times 10^4$	$2.24 \pm 0.73 \times 10^4$	86.86 ± 5.63	$3.43 \pm 2.14 \times 10^3$	13.14 ± 5.63
	T3	$3.17 \pm 2.00 \times 10^4$	$2.70 \pm 1.61 \times 10^4$	85.88 ± 6.76	$4.67 \pm 4.62 \times 10^3$	14.12 ± 6.76

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 75 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$3.87 \pm 2.54 \times 10^4$	$3.33 \pm 2.32 \times 10^4$	84.31 ± 5.68	$5.33 \pm 0.23 \times 10^3$	15.69 ± 5.69
	T3	$3.00 \pm 0.56 \times 10^4$	$2.53 \pm 0.76 \times 10^4$	83.80 ± 13.25	$4.67 \pm 3.79 \times 10^3$	16.20 ± 13.25
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 7 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$3.67 \pm 2.32 \times 10^4$	$3.13 \pm 1.87 \times 10^4$	87.32 ± 6.03	$5.33 \pm 5.13 \times 10^3$	12.68 ± 6.03
	T3	$4.40 \pm 0.98 \times 10^4$	$3.66 \pm 0.51 \times 10^4$	84.75 ± 10.65	$7.33 \pm 6.11 \times 10^3$	15.25 ± 10.65

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 75 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 14 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$7.30 \pm 0.72 \times 10^4$	$6.70 \pm 0.52 \times 10^4$	91.93 ± 2.89	$6.00 \pm 0.27 \times 10^3$	8.07 ± 2.88
	T3	$7.07 \pm 1.39 \times 10^4$	$6.47 \pm 1.27 \times 10^4$	91.54 ± 1.85	$6.00 \pm 1.73 \times 10^3$	8.45 ± 1.85
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 21 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$8.43 \pm 1.55 \times 10^4$	$7.83 \pm 1.16 \times 10^4$	93.38 ± 4.53	$6.00 \pm 4.36 \times 10^3$	6.61 ± 4.53
	T3	$9.67 \pm 0.68 \times 10^4$	$9.00 \pm 0.90 \times 10^4$	92.99 ± 3.52	$6.67 \pm 3.21 \times 10^3$	7.01 ± 3.52

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 75 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* (10^5 CFU/ml) 28 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
	T2	$1.03 \pm 0.10 \times 10^5$	$9.87 \pm 0.55 \times 10^4$	95.73 ± 3.84	$4.67 \pm 4.62 \times 10^3$	4.27 ± 3.83
	T3	$1.02 \pm 0.98 \times 10^5$	$9.87 \pm 0.99 \times 10^4$	97.03 ± 1.08	$3.00 \pm 1.00 \times 10^3$	2.97 ± 1.08

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.7 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก 5 สายพันธุ์ผสมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T3) ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักมากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 12.04 ± 0.13 กรัม รองมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (11.88 ± 0.24 กรัม) กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T2 (11.65 ± 0.48 กรัม) และชุดควบคุม (10.84 ± 0.16 กรัม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 76

ส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมี น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่า (%) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมเช่นเดียวกับน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กล่าวคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T1 มีน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 42.36 ± 0.29 % รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (39.47 ± 3.74 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (38.45 ± 2.37 %) และชุดควบคุม (29.29 ± 3.33 %) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 76 และน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันมากที่สุดคือ 0.119 ± 0.003 กรัมต่อวัน รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.114 ± 0.007 กรัมต่อวัน) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.114 ± 0.008 กรัมต่อวัน) และชุดควบคุม (0.082 ± 0.008 กรัมต่อวัน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 76

อัตราเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุดคือ 0.64 ± 0.02 % รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุด

การทดลอง T2 (0.56 ± 0.01 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.54 ± 0.01 %) และชุดควบคุม (0.43 ± 0.01 %)ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 76

อัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม มีอัตราแลกเนื้อต่ำกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 1.62 ± 0.01 รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (1.65 ± 0.02) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (1.64 ± 0.02) และชุดควบคุม (1.97 ± 0.02) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 76 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมได้

ตารางที่ 76 ผลของ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 หลังการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน

พารามิเตอร์ \ ชุดการทดลอง	C	T1	T2	T3
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กรัม)	8.39 ± 0.20 [(1)]	8.46 ± 0.06 [(1)]	8.52 ± 0.07 [(1)]	8.43 ± 0.23 [(1)]
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	10.84 ± 0.16 [(2)]	12.04 ± 0.13 [(1)]	11.88 ± 0.24 [(1)]	11.65 ± 0.48 [(1)]
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	29.29 ± 3.33 [(2)]	42.36 ± 2.29 [(1)]	39.47 ± 3.74 [(1)]	38.45 ± 2.37 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/วัน)	0.082 ± 0.008 [(2)]	0.119 ± 0.003 [(1)]	0.114 ± 0.007 [(1)]	0.114 ± 0.008 [(1)]
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%)	0.43 ± 0.01 [(2)]	0.64 ± 0.02 [(1)]	0.56 ± 0.01 [(1)]	0.54 ± 0.01 [(1)]
อัตราแลกเนื้อ	1.97 ± 0.02 [(2)]	1.62 ± 0.01 [(1)]	1.64 ± 0.02 [(1)]	1.65 ± 0.02 [(1)]

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.8 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 หลังจากเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรคด้วย *V. harveyi* เป็นระยะเวลา 28 วัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมหลังจากเหนี่ยวนำให้เกิดโรคพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมมีการเจริญเติบโตลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนการเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรค แต่อย่างไรก็ตามเมื่อสิ้นสุดการเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรค พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก 5 สายพันธุ์ผสมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตมากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างกัน โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 13.79 ± 0.13 กรัม รองมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (13.67 ± 0.16 กรัม) กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T3 (13.52 ± 0.17 กรัม) และชุดควบคุม (11.80 ± 0.15 กรัม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 77

ส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมี น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่า (%) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมเช่นเดียวกับน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กล่าวคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T1 มีน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 14.56 ± 0.74 % รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (14.48 ± 2.42 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (14.23 ± 1.47 %) และชุดควบคุม (8.88 ± 2.39 %) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 77 และน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันมากที่สุดคือ 0.063 ± 0.003 กรัมต่อวัน รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.062 ± 0.010 กรัมต่อวัน) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.060 ± 0.006 กรัมต่อวัน) และชุดควบคุม (0.034 ± 0.009 กรัมต่อวัน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 77

อัตราเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุดคือ 0.49 ± 0.02 % รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.48 ± 0.08 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.48 ± 0.05 %) และชุดควบคุม (0.30 ± 0.08 %)ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 77 ส่วนอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม มีอัตราแลกเนื้อต่ำกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 2.84 ± 0.13 รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (2.88 ± 0.06) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (2.89 ± 0.08) และชุดควบคุม (2.95 ± 0.04) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 77 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมที่รอดชีวิตจากการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ได้

ตารางที่ 77 ผลของ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 หลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นระยะเวลา 28 วัน

พารามิเตอร์ \ ชุดการทดลอง	C	T1	T2	T3
น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นการทดลอง (กรัม)	10.84 ± 0.17 [2]	12.04 ± 0.04 [1]	11.94 ± 0.16 [1]	11.83 ± 0.02 [1]
น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	11.80 ± 0.15 [2]	13.79 ± 0.13 [1]	13.67 ± 0.16 [1]	13.52 ± 0.17 [1]
น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (%)	8.88 ± 2.39 [2]	14.56 ± 0.74 [1]	14.48 ± 2.42 [1]	14.23 ± 1.47 [1]
น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/วัน)	0.034 ± 0.009 [2]	0.063 ± 0.003 [1]	0.062 ± 0.010 [1]	0.060 ± 0.006 [1]
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%)	0.30 ± 0.08 [2]	0.49 ± 0.02 [1]	0.48 ± 0.08 [1]	0.48 ± 0.05 [1]
อัตราแลกเนื้อ	2.95 ± 0.04 [1]	2.84 ± 0.13 [2]	2.88 ± 0.06 [2]	2.89 ± 0.08 [2]

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.5 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณสมบัติทางเคมีของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาการทดลองโดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนไทรต และฟอสเฟต โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ช่วงเวลา คือ 05.00 และ 14.00 น. ได้ผลการทดลองดังนี้

2.5.1 แอมโมเนีย

จากการศึกษาปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.37 ± 0.01, 0.37 ± 0.03, 0.39 ± 0.01 และ 0.38 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 7 ของทดลอง โดยในปริมาณแอมโมเนียทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเกินค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล (1 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยแอมโมเนียในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 1.77 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร (ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง) รองลงมาชุดการทดลอง T3 (1.75 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ชุดการทดลอง T2 (1.64 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T1 (1.46 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 21 ของการทดลอง โดยชุดการทดลอง T1 (0.25 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร), ชุดการทดลอง T2 (0.47 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T3 (0.43 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีปริมาณแอมโมเนียน้อยกว่าชุดควบคุม (0.60 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากวันที่ 21 ของการทดลองพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดของการทดลอง โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลองที่เติมโพร-ไบโอติกผสมลงในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวน-นาไมในชุดการทดลองT1 มีค่าน้อยที่สุด (0.13 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 (0.26 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) T3 (0.31 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดควบคุม (0.62 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 13

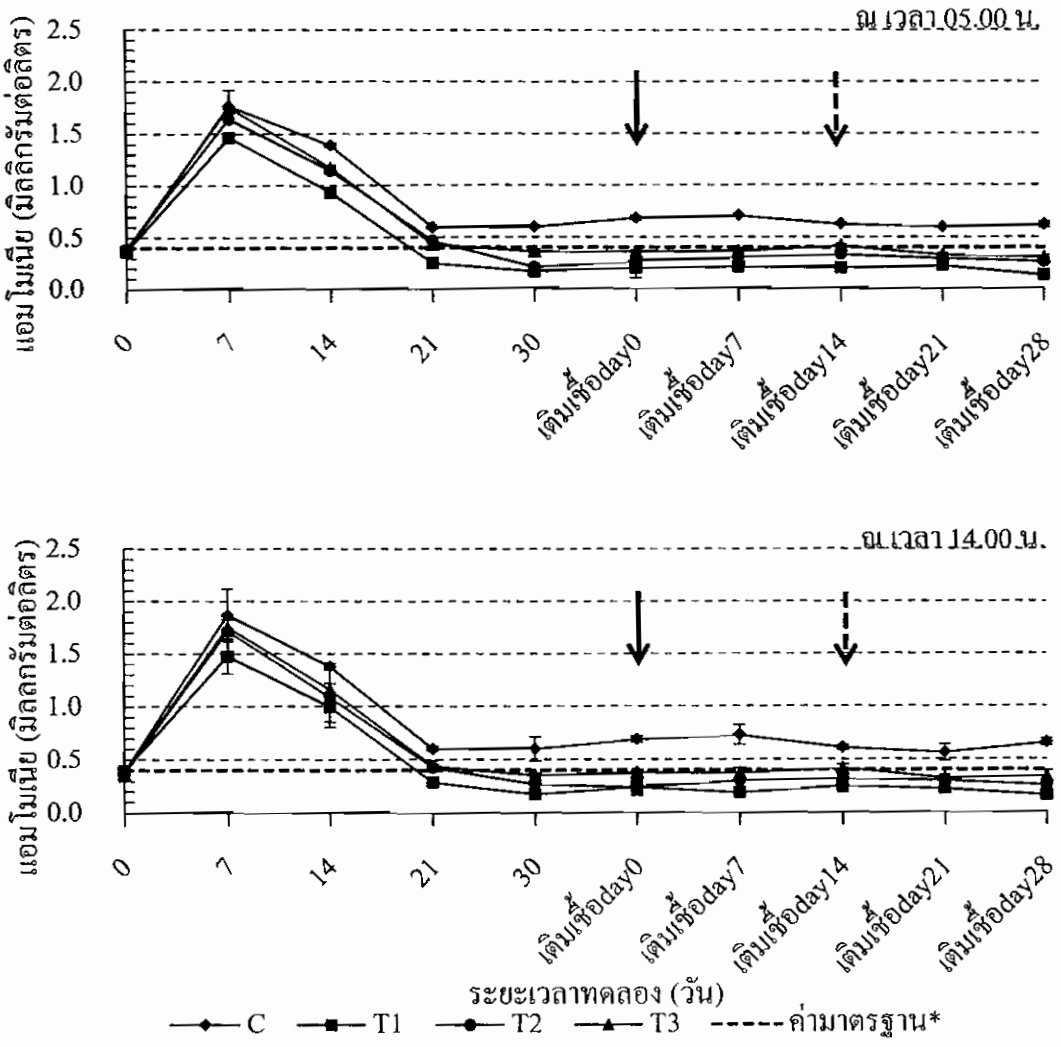
สำหรับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14.00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 14:00 น. ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.38 ± 0.02, 0.39 ± 0.03, 0.36 ± 0.06 และ 0.37 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 7 ของทดลอง โดยในปริมาณแอมโมเนียทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเกินค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล (1 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยแอมโมเนียในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 1.87 ± 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง) รองลงมาชุดการทดลอง T3 (1.75 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร) ชุดการทดลอง T2 (1.71 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T1 (1.47 ± 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 21 ของการทดลอง โดยชุดการทดลอง T1 (0.29 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร), ชุดการทดลอง T2 (0.43 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T3 (0.44 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีปริมาณแอมโมเนียน้อยกว่าชุดควบคุม (0.60 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

หลังจากวันที่ 21 ของการทดลองพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดของการทดลอง โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสมลงในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองT1 มีค่าน้อยที่สุด (0.16 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 (0.25 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) T3 (0.34 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดควบคุม (0.65 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 13 โดยตลอดระยะเวลาการทดลองพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น. ของชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐาน แต่

อย่างไรก็ตามปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมส่วนใหญ่มีแนวโน้มเกินค่ามาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้นสามารถสรุปได้กว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในครั้งนี้สามารถควบคุมปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้อยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้



ภาพที่ 13 ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^5 CFU/ml)

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^7 CFU/ml)

2.5.2 ไนไทรต์

จากการศึกษาปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าไนไทรต์ที่เกิดขึ้นในบ่อกุ้งจำลองในวันเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.19 ± 0.02, 0.23 ± 0.02, 0.21 ± 0.03 และ 0.21 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยชุดควบคุมไม่แตกต่างจากชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 7 ของการทดลอง (โดยไนไทรต์ในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.77 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสม) รองลงมาคือชุดการทดลอง T3 (0.63 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) T2 (0.64 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T1 (0.56 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ) และมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.359 มิลลิกรัมต่อลิตร

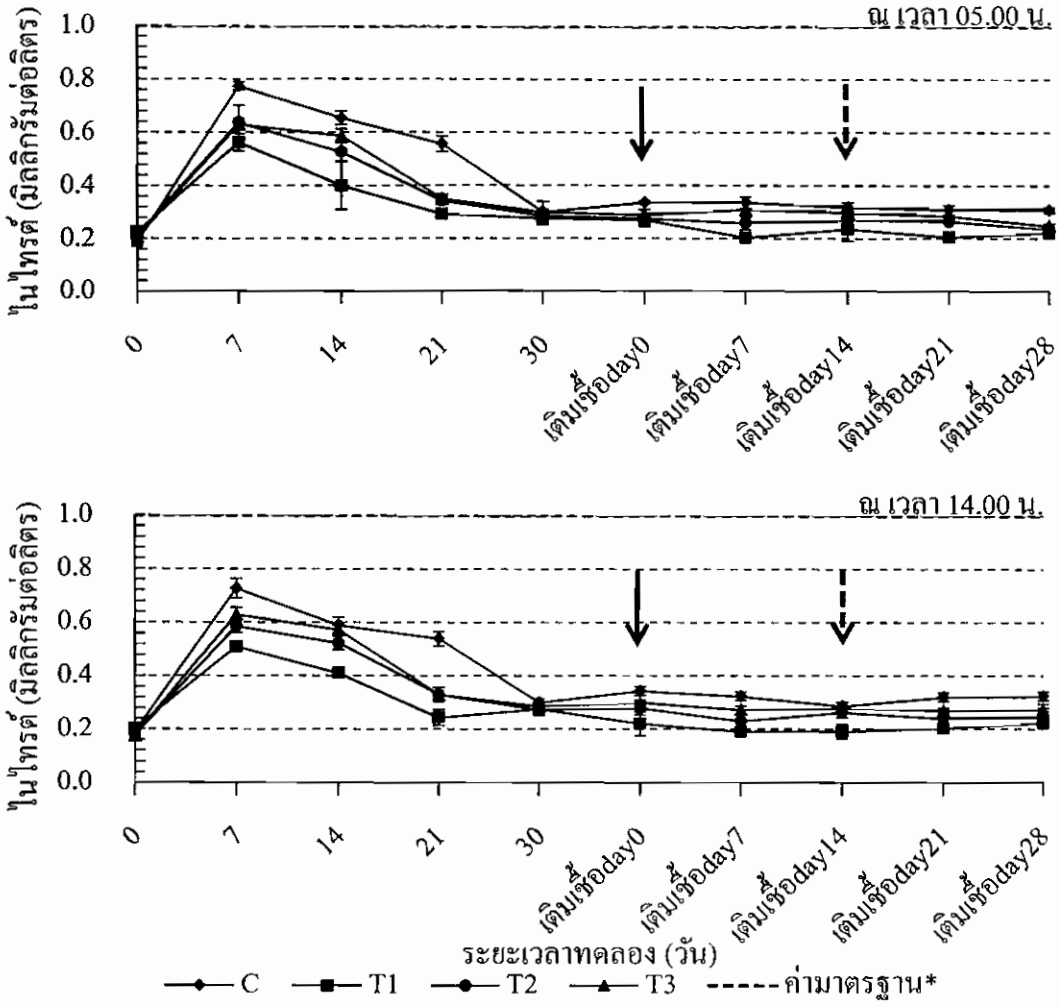
หลังจากวันที่ 7 ของการทดลอง ปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 21 ของการทดลอง โดย ณ วันที่ 21 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.56 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งยังสูงกว่าค่ามาตรฐานการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล แต่พบว่าในชุดการทดลองการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองปริมาณไนไทรต์ลดลงและมีปริมาณต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.29 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.34 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.35 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 3 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองส่วนปริมาณไนไทรต์ในชุดควบคุมพบว่ามีค่าลดลงและไม่เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 21 ของการทดลอง หลังจากนั้นมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ในชุดที่ได้รับโพรไบโอติก (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.22 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร, โดยชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.24 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และโดยชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.25 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) มีค่าต่ำกว่าในชุดควบคุม (0.31 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 14

ปริมาณไนไทรต์ ณ เวลา 14.00 น. มีแนวโน้มคล้ายกับปริมาณไนไทรต์ ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือในวันเริ่มต้นการทดลองในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.19 ± 0.01, 0.20 ± 0.02, 0.18 ± 0.03 และ 0.18 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยชุดควบคุมไม่แตกต่างจากชุด

การทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 7 ของการทดลอง (โดยไนไทรต์ในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.73 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสม) รองลงมาคือชุดการทดลอง T3 (0.63 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) T2 (0.58 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดการทดลอง T1 (0.51 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ)

หลังจากนั้น ปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดลงถึงวันที่ 21 ของการทดลอง โดย ณ วันที่ 21 ของการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.54 ± 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งยังสูงกว่าค่ามาตรฐานการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล แต่พบว่าในชุดการทดลองการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพร-ไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองปริมาณไนไทรต์ลดลงและมีปริมาณต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.24 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.33 ± 0.03 มิลลิกรัมติอลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.33 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 3 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไนไทรต์ในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุ ดการทดลอง (T1 = 0.22 ± 0.02 มิลลิกรัม, T2 = 0.25 ± 0.08 มิลลิกรัม และ T3 = 0.27 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม (0.32 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 14

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลซึ่งควรมีปริมาณไนไทรต์ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง ทั้งในช่วงเวลา 05.00 น. และ 14.00 น. มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตลอดระยะเวลาการทดลอง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารเพื่อใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมสามารถควบคุมปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ลดปริมาณลงได้ในวันที่ 14 ของการทดลอง



ภาพที่ 14 ปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^5 CFU/ml)

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^7 CFU/ml)

2.5.3 ไนเทรต

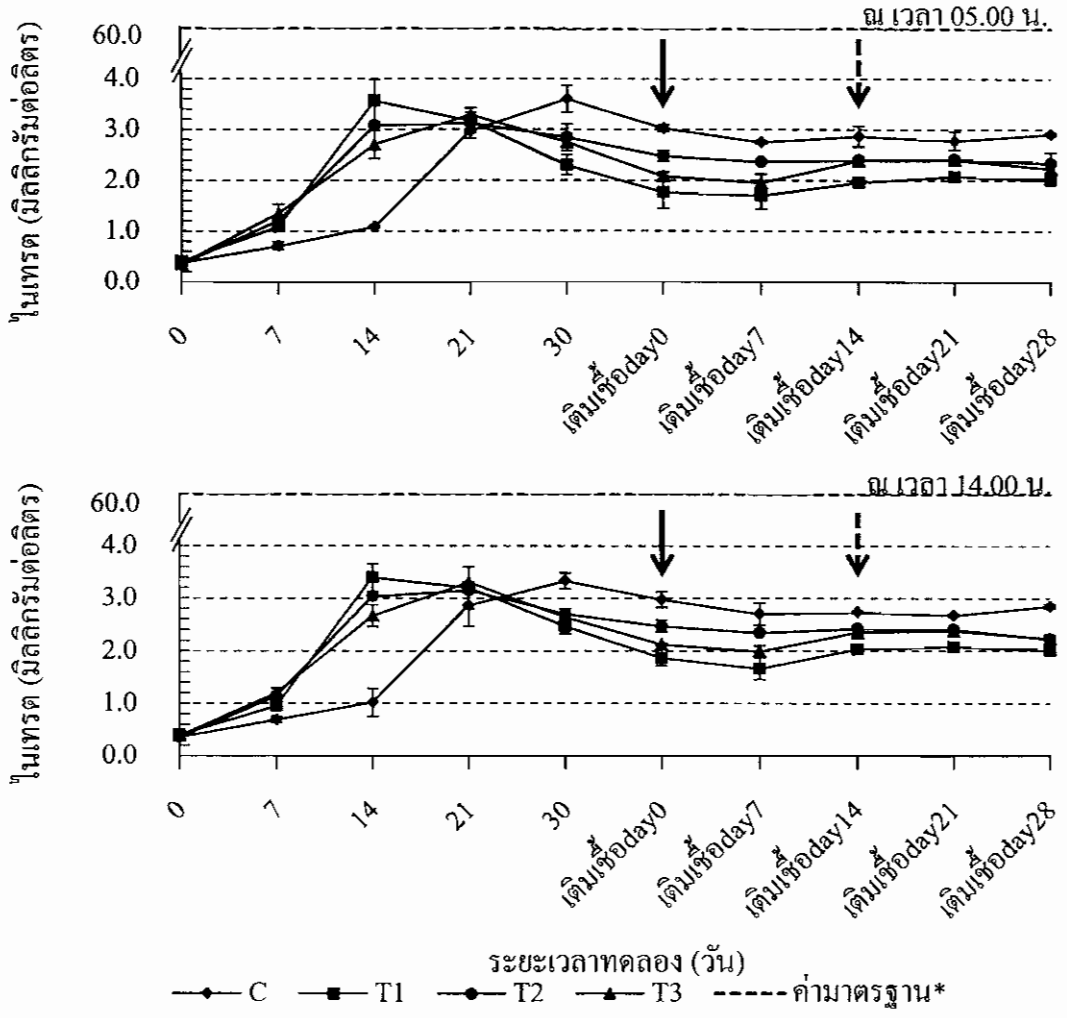
จากการศึกษาปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณไนเทรตในวันเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ของทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.38 ± 0.04, 0.41 ± 0.03, 0.36 ± 0.06 และ 0.36 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ หลังจากนั้นไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมใน ชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 14 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 3.57 ± 0.42, 3.08 ± 0.04 และ 2.71 ± 0.28 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าชุดควบคุม (1.09 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงสุดวันที่ 30 ของการทดลอง โดยปริมาณไนเทรตเท่ากับ 3.60 ± 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)จากนั้นปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในวันที่ 0 ทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม (เติมเชื้อ day0) และค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไนเทรตในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 2.01 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 2.34 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 2.24 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) มีค่าน้อยกว่าปริมาณไนเทรตในชุดควบคุม (2.91 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 15

ปริมาณไนเทรต ณ เวลา 14.00 น. พบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับปริมาณไนเทรต ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ามีปริมาณไนเทรตในวันเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 14:00 น. ของทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.36 ± 0.02, 0.41 ± 0.04, 0.36 ± 0.01 และ 0.39 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ หลังจากนั้นไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมใน ชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 14 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 3.40 ± 0.27, 3.04 ± 0.03 และ 2.67 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าชุดควบคุม (1.02 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ส่วนปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงสุดวันที่ 30 ของการทดลอง โดยปริมาณไนเทรตเท่ากับ 3.33 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งสูงกว่าชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นปริมาณไนเทรต

ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในวันที่ 0 ทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไม (เติมเชื้อ day0) และค่อนข้างคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง ในวันสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปริมาณไนเทรตในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง (โดยชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 2.01 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 2.23 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 2.24 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) มีค่าน้อยกว่าปริมาณไนเทรตในชุดควบคุม (2.85 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 15 ไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการทดลองทั้งเวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 120 วัน กับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล (60 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล และพบว่าปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมีปริมาณไนเทรตในน้ำต่ำว่าชุดควบคุม ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เหมาะสมต่อการนำมาใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากสามารถควบคุมปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ดีกว่าชุดการทดลองที่ไม่เติมโพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 15 ปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^5 CFU/ml)

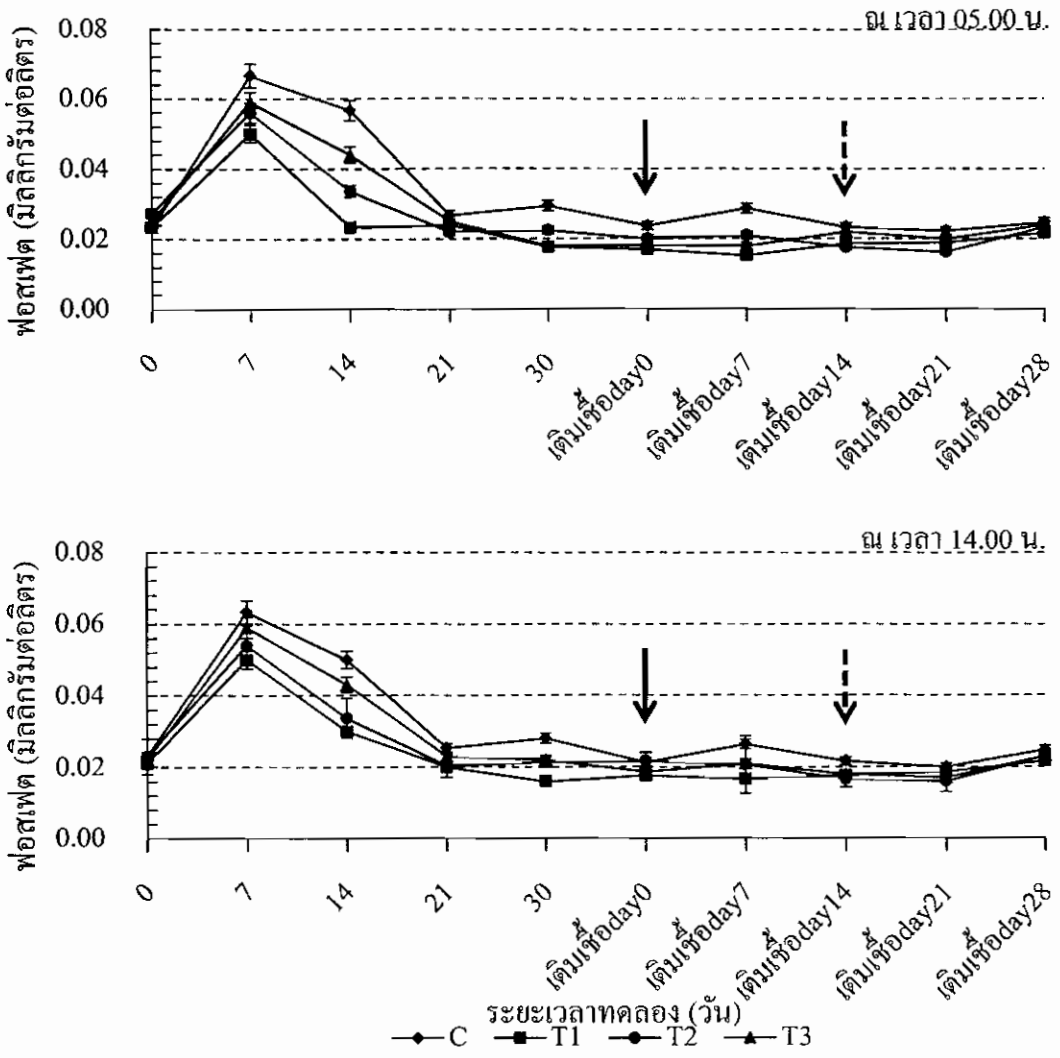
⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^7 CFU/ml)

2.5.4 ฟอสเฟต

จากการตรวจวัดปริมาณฟอสเฟตที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองของทุกชุดการทดลอง พบว่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในวันเริ่มต้นมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยพบว่าเวลา 05:00 น. ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.02 ± 0.02, 0.02 ± 0.01, 0.03 ± 0.01 และ 0.03 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตจะเพิ่มสูงที่สุดในวันที่ 7 ของการทดลอง โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.07 ± 0.01, 0.05 ± 0.01, ± 0.06 ± 0.01 และ 0.06 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 21 ของการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.027 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.024 ± 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.022 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.025 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.025 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.022 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.023 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.024 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 16

ส่วนที่เวลา 14:00 น. มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับปริมาณฟอสเฟต ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือในวันเริ่มต้นการทดลองปริมาณฟอสเฟตในชุดควบคุม (0.020 ± 0.001) มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05) กับชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติก (ชุดการทดลอง T1, ชุดการทดลอง T2 และ ชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.02 ± 0.01, 0.02 ± 0.01 และ 0.02 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) จากนั้นปริมาณฟอสเฟตจะเพิ่มสูงที่สุดในวันที่ 7 ของการทดลอง โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.063 ± 0.01, 0.050 ± 0.010, ± 0.054 ± 0.016 และ 0.059 ± 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 21 ของการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.025 ± 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.020 ± 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.020 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.023 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.025 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 0.022 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 0.023 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.023 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในภาพที่ 16

สามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งสามารถควบคุมปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ และจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas ลำไส้ ของกุ้งขาวแวนนาไม และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ อีกทั้งยังสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมและควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมี (แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนเทรต และฟอสเฟต) ให้มีค่าที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ อีกทั้งการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางเคมี



ภาพที่ 16 ปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bareau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^5 CFU/ml)

⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^7 CFU/ml)

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารต่อการต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง

การทดลองที่ 3 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกผสมในรูปแบบเซลล์แห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งต่อความสามารถในการต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะ โพสต์ลาวา 30 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง สืบเนื่องมาจากในการทดลองที่ 2 ที่ผ่านมาเมื่อทำการทดสอบการต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 เมื่อเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงให้ได้ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml พบว่าการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำให้ได้ความเข้มข้นดังกล่าวไม่สามารถเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรคได้ หลังจากนั้นอีก 14 วันจึงทำการเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรคอีกครั้งโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 10^7 CFU/ml พบว่าการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงไม่สามารถก่อให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60 ได้ อีกเช่นกัน

ดังนั้นในการทดลองที่ 3 นี้จึงทำการทดลองโดยใช้กุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ซึ่งเป็นขนาดเล็กกว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ใช้ในการทดลองที่ 2 โดยทำการซื้อลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 15 จากฟาร์มไบโอเทค จ. ชลบุรี และนำมาเพาะเลี้ยงที่โรงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาบูรพา จ.ชลบุรี จนกระทั่งลูกกุ้งขาวแวนนาไมมีอายุเท่ากับระยะโพสต์ลาวา 30 จึงนำไปใช้ในการทดลองที่ 3 และในการทดลองที่ 3 ได้ทำการทดสอบหาความเข้มข้นของ *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ทำให้กุ้งตาย 50% ในเวลา 48 ชั่วโมงเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมในการทดลองที่ 3 นี้ต่อไป

3.1 การศึกษาปริมาณ *Bacillus* โพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนผสมอาหารเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาปริมาณ *Bacillus* โพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปเซลล์แห้งแบบแช่เยือกแข็งก่อนเติมลงอาหารกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในรูปเซลล์แห้งแบบแช่เยือกแข็งมีปริมาณเท่ากับ $6.07 \pm 0.40 \times 10^9$ - $9.13 \pm 0.32 \times 10^9$ CFU/g ส่วนยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปเซลล์แห้งแบบแช่เยือกแข็งปริมาณเท่ากับ 3.90 ± 0.40 - $5.73 \pm 0.75 \times 10^9$ CFU/g ซึ่ง *Bacillus* โพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมนี้จะใช้เติมลงในอาหารเพื่อใช้สำหรับเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อไป

3.2 การศึกษาปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดและยีสต์ทั้งหมดในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังเติมโพรไบโอติก

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาอาหารกุ้งต่อปริมาณ *Bacillus* โพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่เติมลงในอาหารและทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า อาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมชุดที่มีการเติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม (ชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดสูงกว่าชุดที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (T3 และชุดควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่อย่างไรก็ตามแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T1 กับชุดการทดลอง T2 มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เช่นเดียวกับแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งในชุดการทดลอง T3 ที่มีปริมาณไม่แตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เมื่อนำอาหารไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก (ชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดไม่แตกต่างกับช่วงเริ่มต้นทดลอง แต่แตกต่างกับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโทรปในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม (ชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม) ที่มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดลดลงและแตกต่างกับวันเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 78 และ 81 แสดงให้เห็นว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ไม่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก ลดลงเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ในขณะที่อาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เติมโพรไบโอติกผสม (ชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน

ส่วนปริมาณ *Bacillus* ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณ *Bacillus* สูงกว่าชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก (T3) และชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าชุดที่ไม่เติม มีปริมาณ *Bacillus* ในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นทดลอง

ในขณะที่ *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 มีปริมาณไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 79 และ 81สำหรับยีสต์โพรไบโอติกนั้นตรวจพบเฉพาะในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 เท่านั้น เมื่อนำไปเก็บเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณค่อนข้างคงที่ และไม่แตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนในอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม) ไม่สามารถตรวจพบยีสต์ตลอดระยะเวลาการทดลองดังแสดงในตารางที่ 80 และ 81 สรุปได้ว่าการเก็บอาหารเลี้ยงกุ้งที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปเซลล์แห้งแบบแช่เยือกแข็งไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียโพร-ไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสม ดังนั้นอาหารเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เติมโพร-ไบ-โอติกผสมในครั้งนี้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สำหรับเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อไป

ตารางที่ 78 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมดในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด (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	$2.67 \pm 0.38 \times 10^{3\,(b,1)}$	$1.17 \pm 0.32 \times 10^{3\,(b,1)}$	$5.33 \pm 1.53 \times 10^{2\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 79 ปริมาณ *Bacillus* ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* (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	$2.33 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,1)}$	$1.33 \pm 0.58 \times 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 80 ปริมาณยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

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	$4.07 \pm 0.60 \times 10^{8}$ (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 C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 81 ตารางสรุปปริมาณแบคทีเรียและยีสต์ในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ชุดทดลอง	แบคทีเรียกลุ่มเฮเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (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	$5.33 \pm 1.53 \times 10^{2}$	$< 10^{2}$	$3.87 \pm 0.35 \times 10^{8}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 การศึกษาความเข้มข้นที่ทำให้กุ้งขาวแวนนาไมตาย 50% (LC50)

จากการศึกษาความเข้มข้นที่ทำให้กุ้งขาวแวนนาไมตาย 50 % โดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ $2.04 \pm 0.37 \times 10^5$ CFU/ml, $1.41 \pm 0.27 \times 10^6$ CFU/ml และ $1.79 \pm 0.49 \times 10^7$ CFU/ml เปรียบเทียบกับชุดควบคุมและตรวจนับจำนวนกุ้งที่ตายในแต่ละความเข้มข้นได้ผลดังตารางที่ 82 จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่า 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 สำหรับทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคในการทดลองที่ 3 ต่อไป

ตารางที่ 82 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

3.4 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมแบบต่าง ๆ ในรูปเซลล์แห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (Total heterotrophic bacteria) *Bacillus* และยีสต์ ใน Hepatopancreas-Intestine และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในบ่อเพาะเลี้ยงจำลอง ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

3.4.1 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของบาซิลัสต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาว

แวนนาไมระยะ โพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 30 พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ในชุดควบคุม ($1.57 \pm 0.12 \times 10^7$ CFU/g) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1; $1.73 \pm 0.12 \times 10^7$ CFU/g) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2; $1.93 \pm 0.25 \times 10^7$ CFU/g) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3; $1.57 \pm 0.12 \times 10^7$ CFU/g) มีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยชุดการทดลอง T1, T2, T3 และชุดควบคุม มีค่าเท่ากับ $2.63 \pm 0.21 \times 10^7$, $2.50 \pm 0.30 \times 10^7$, $2.47 \pm 0.15 \times 10^7$ และ $2.77 \pm 0.35 \times 10^7$ CFU/g ตามลำดับ

เมื่อทำการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 10^6 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง หลังจากเหนี่ยวนำให้เกิดโรค มีปริมาณไม่แตกต่างจากช่วงก่อนเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 83 และ 86 ดังนั้นสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในระยะ 30 วันในช่วงก่อนและหลังการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml

ตารางที่ 83 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$1.83 \pm 0.06 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.63 \pm 0.21 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.70 \pm 0.10 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.93 \pm 0.75 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.63 \pm 0.60 \times 10^{7\,(a,1)}$
T1	$1.73 \pm 0.12 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.50 \pm 0.30 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.93 \pm 0.25 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.73 \pm 0.35 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.93 \pm 0.38 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$1.93 \pm 0.25 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.47 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.83 \pm 0.31 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.43 \pm 0.51 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.90 \pm 0.40 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$1.57 \pm 0.12 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.77 \pm 0.35 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.97 \pm 0.06 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.37 \pm 0.42 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.70 \pm 0.40 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 83 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน 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	$3.67 \pm 0.23 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.07 \pm 0.58 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.37 \pm 0.42 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.23 \pm 0.21 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.33 \pm 0.67 \times 10^{7\,(a,1)}$
T1	$4.03 \pm 0.12 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.60 \pm 0.32 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.87 \pm 0.90 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.97 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$	$5.10 \pm 0.53 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$3.80 \pm 0.10 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.47 \pm 0.31 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.20 \pm 0.46 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.50 \pm 0.10 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.85 \pm 0.48 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$3.87 \pm 0.21 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.07 \pm 0.12 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.17 \pm 0.29 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.36 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.80 \pm 0.40 \times 10^{7\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 หลังจากเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีปริมาณเท่ากับ $3.70 \pm 0.20 \times 10^5$ CFU/g และ $3.50 \pm 0.20 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าชุดการทดลอง T3 ($6.83 \pm 0.29 \times 10^3$ CFU/g) และชุดควบคุม ($5.13 \pm 0.21 \times 10^3$ CFU/g) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่า *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 เพิ่มขึ้นประมาณ 100 เท่า โดยชุด T1 และชุด T2 มีค่าเท่ากับ $2.30 \pm 0.27 \times 10^7$ CFU/g และ $2.17 \pm 0.15 \times 10^7$ CFU/g ตามลำดับ ส่วน *Bacillus* ในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุม พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นการทดลองโดยมีค่าเท่ากับ $9.53 \pm 0.12 \times 10^3$ CFU/g และ $1.29 \pm 0.52 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณลดลง 10 เท่า หลังจากเติมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ $2.10 \pm 0.14 \times 10^6$ CFU/g และ $1.90 \pm 0.36 \times 10^6$ CFU/g ตามลำดับ และในวันที่ 1 ลดลงอีก 10 เท่า ไปจนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณเท่ากับ $3.47 \pm 0.31 \times 10^5$ CFU/g และ $3.37 \pm 0.21 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมไม่สามารถตรวจพบ *Bacillus* หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และตั้งแต่วันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าปริมาณ *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณเพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถตรวจพบ *Bacillus* ในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม เมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่า *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ในชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $4.07 \pm 0.12 \times 10^7$ CFU/g และ $3.83 \pm 0.15 \times 10^7$ CFU/g ส่วน *Bacillus* ในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมมีปริมาณ $4.13 \pm 0.67 \times 10^3$ CFU/g และ $4.77 \pm 0.06 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 84 และ 86

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้ง

ขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง โดยในชุดการทดลอง T1 และ T2 ลดลงประมาณ 100 เท่า ส่วนในชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมลดลงประมาณ 1,000 เท่า

ตารางที่ 84 ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$5.13 \pm 0.21 \times 10^{3\,(b,2)}$	$9.53 \pm 0.12 \times 10^{3\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,6)}$	$< 10^{2\,(b,6)}$	$< 10^{2\,(b,6)}$
T1	$3.70 \pm 0.20 \times 10^{5\,(a,3)}$	$2.30 \pm 0.27 \times 10^{7\,(a,1)}$	$2.10 \pm 0.14 \times 10^{6\,(a,2)}$	$5.60 \pm 0.27 \times 10^{5\,(a,3)}$	$1.50 \pm 0.10 \times 10^{5\,(a,4)}$
T2	$3.50 \pm 0.20 \times 10^{5\,(a,3)}$	$2.17 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$	$1.90 \pm 0.36 \times 10^{6\,(a,2)}$	$5.17 \pm 0.65 \times 10^{5\,(a,3)}$	$1.36 \pm 0.51 \times 10^{5\,(a,4)}$
T3	$6.83 \pm 0.29 \times 10^{3\,(b,2)}$	$1.29 \pm 0.52 \times 10^{4\,(b,1)}$	$< 10^{2\,(b,3)}$	$< 10^{2\,(b,3)}$	$< 10^{2\,(b,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 84 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* 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	$< 10^{2\,(b,6)}$	$1.40 \pm 0.10 \times 10^{3\,(b,5)}$	$3.30 \pm 0.70 \times 10^{3\,(b,4)}$	$3.93 \pm 0.42 \times 10^{3\,(b,3)}$	$4.77 \pm 0.06 \times 10^{3\,(b,2)}$
T1	$3.47 \pm 0.31 \times 10^{5\,(a,3)}$	$4.77 \pm 0.58 \times 10^{6\,(a,2)}$	$3.00 \pm 0.37 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.83 \pm 0.35 \times 10^{7\,(a,1)}$	$4.07 \pm 0.12 \times 10^{7\,(a,1)}$
T2	$3.37 \pm 0.21 \times 10^{5\,(a,3)}$	$4.37 \pm 0.15 \times 10^{6\,(a,2)}$	$2.53 \pm 0.06 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.43 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$	$3.83 \pm 0.15 \times 10^{7\,(a,1)}$
T3	$< 10^{2\,(b,3)}$	$4.10 \pm 0.26 \times 10^{3\,(b,2)}$	$4.00 \pm 0.26 \times 10^{3\,(b,2)}$	$4.03 \pm 0.38 \times 10^{3\,(b,2)}$	$4.13 \pm 0.67 \times 10^{3\,(b,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepato-pancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง มีอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ 2.15 ± 0.26 % และ 1.83 ± 0.20 % ซึ่งมากกว่าชุดการทดลอง T3 (0.041 ± 0.003 %) และชุดควบคุม (0.030 ± 0.001 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นเวลา 30 วันพบว่า อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 เพิ่มขึ้น โดยชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก 2.15 ± 0.26 % เป็น 92.06 ± 3.50 % และชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก 1.83 ± 0.20 % เป็น 88.04 ± 7.83 % ซึ่งมีความแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในขณะที่อัตราของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในชุดการทดลอง T3 เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจาก 0.041 ± 0.003 % เป็น 0.05 ± 0.03 % และในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 0.030 ± 0.001 % เป็น 0.036 ± 0.003 % ซึ่งมีค่าลดลงจากวันเริ่มต้นทดลองแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เมื่อทำการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^6 CFU/ml พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าลดลงประมาณ 10 เท่า โดยชุดการทดลอง T1 ลดลงจาก 92.06 ± 3.50 % เหลือ 7.18 ± 0.74 %, ชุดการทดลอง T2 ลดลงจาก 88.04 ± 7.83 % เหลือ 6.86 ± 2.10 % ส่วนชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมไม่สามารถตรวจพบ *Bacillus* ได้ ในวันที่ 4 ของการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาพบว่าอัตราส่วนของ*Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น โดยชุดควบคุมเพิ่มจาก 0 % เป็น 0.004 ± 0.001 %, ชุดการทดลอง T1 เพิ่มจาก 0.86 ± 0.06 % เป็น 10.40 ± 0.79 %, ชุดการทดลอง T2 เพิ่มจาก 0.89 ± 0.07 % เป็น 9.82 ± 0.93 % และชุดการทดลอง T3 เพิ่มจาก 0 % เป็น 0.001 ± 0.001 % ตามลำดับ จากนั้นอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่สิ้นสุดการทดลอง (ชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.011 ± 0.002 %, ชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 80.39 ± 9.65 %, ชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 79.41 ± 5.96 % และชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.008 ± 0.001 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 85 และ 86

ดังนั้นในสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml ส่งผลให้อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepato-pancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองลดลง

ตารางที่ 85 อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (%)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1วัน	เติม *V. harveyi* 2วัน
C	$0.030 \pm 0.001^{(b,2)}$	$0.036 \pm 0.003^{(b,1)}$	$0^{(b,6)}$	$0^{(b,6)}$	$0^{(b,6)}$
T1	$2.15 \pm 0.26^{(a,3)}$	$92.06 \pm 3.50^{(a,1)}$	$7.18 \pm 0.74^{(a,45)}$	$1.50 \pm 0.08^{(a,5)}$	$0.38 \pm 0.02^{(a,5)}$
T2	$1.83 \pm 0.20^{(a,3)}$	$88.04 \pm 7.83^{(a,1)}$	$6.86 \pm 2.10^{(a,45)}$	$1.54 \pm 0.36^{(a,5)}$	$0.34 \pm 0.10^{(a,5)}$
T3	$0.041 \pm 0.003^{(b,1)}$	$0.05 \pm 0.03^{(b,1)}$	$0^{(b,2)}$	$0^{(b,2)}$	$0^{(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 85 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (%)				
	เติม *V. harveyi* 3 วัน	เติม *V. harveyi* 4 วัน	เติม *V. harveyi* 5 วัน	เติม *V. harveyi* 7 วัน	เติม *V. harveyi* 10วัน
C	$0^{(b,6)}$	$0.004 \pm 0.001^{(b,5)}$	$0.008 \pm 0.002^{(b,4)}$	$0.009 \pm 0.001^{(b,34)}$	$0.011 \pm 0.002^{(b,3)}$
T1	$0.86 \pm 0.06^{(a,5)}$	$10.40 \pm 0.79^{(a,4)}$	$62.16 \pm 4.56^{(a,3)}$	$77.26 \pm 7.86^{(a,2)}$	$80.39 \pm 9.65^{(a,2)}$
T2	$0.89 \pm 0.07^{(a,5)}$	$9.82 \pm 0.93^{(a,4)}$	$60.32 \pm 7.62^{(a,3)}$	$76.29 \pm 1.40^{(a,2)}$	$79.41 \pm 5.96^{(a,2)}$
T3	$0^{(b,2)}$	$0.010 \pm 0.001^{(b,2)}$	$0.009 \pm 0.001^{(b,2)}$	$0.009 \pm 0.001^{(b,2)}$	$0.008 \pm 0.001^{(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 86 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$1.83 \pm 0.06 \times 10^{7}$	$5.13 \pm 0.21 \times 10^{3}$	0.030 ± 0.001
	T1	$1.73 \pm 0.12 \times 10^{7}$	$3.70 \pm 0.20 \times 10^{5}$	2.15 ± 0.26
	T2	$1.93 \pm 0.25 \times 10^{7}$	$3.50 \pm 0.20 \times 10^{5}$	1.83 ± 0.20
	T3	$1.57 \pm 0.12 \times 10^{7}$	$6.83 \pm 0.29 \times 10^{3}$	0.041 ± 0.003
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$2.63 \pm 0.21 \times 10^{7}$	$9.53 \pm 0.12 \times 10^{3}$	0.004 ± 0.003
	T1	$2.50 \pm 0.30 \times 10^{7}$	$2.30 \pm 0.27 \times 10^{7}$	92.06 ± 3.50
	T2	$2.47 \pm 0.15 \times 10^{7}$	$2.17 \pm 0.15 \times 10^{7}$	88.04 ± 7.83
	T3	$2.77 \pm 0.35 \times 10^{7}$	$1.29 \pm 0.52 \times 10^{4}$	0.05 ± 0.03
เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	C	$2.70 \pm 0.10 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0
	T1	$2.93 \pm 0.25 \times 10^{7}$	$2.10 \pm 0.14 \times 10^{6}$	7.18 ± 0.74
	T2	$2.83 \pm 0.31 \times 10^{7}$	$1.90 \pm 0.36 \times 10^{6}$	6.86 ± 2.10
	T3	$2.97 \pm 0.06 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0
เติม *V. harveyi* 1 วัน	C	$3.93 \pm 0.75 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0
	T1	$3.73 \pm 0.35 \times 10^{7}$	$5.60 \pm 0.27 \times 10^{5}$	1.50 ± 0.08
	T2	$3.43 \pm 0.51 \times 10^{7}$	$5.17 \pm 0.65 \times 10^{5}$	1.54 ± 0.36
	T3	$3.37 \pm 0.42 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 86 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 2 วัน	C	$3.63 \pm 0.60 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0
	T1	$3.93 \pm 0.38 \times 10^{7}$	$1.50 \pm 0.10 \times 10^{5}$	0.38 ± 0.02
	T2	$3.90 \pm 0.40 \times 10^{7}$	$1.36 \pm 0.51 \times 10^{5}$	0.34 ± 0.10
	T3	$3.70 \pm 0.40 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0
เติม *V. harveyi* 3 วัน	C	$3.67 \pm 0.23 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	0
	T1	$4.03 \pm 0.12 \times 10^{7}$	$3.47 \pm 0.31 \times 10^{5}$	0.86 ± 0.06
	T2	$3.80 \pm 0.10 \times 10^{7}$	$3.37 \pm 0.21 \times 10^{5}$	0.89 ± 0.07
	T3	$3.87 \pm 0.21 \times 10^{7}$	$< 10^{2}$	$0^{(b,2)}$
เติม *V. harveyi* 4 วัน	C	$4.07 \pm 0.58 \times 10^{7}$	$1.40 \pm 0.10 \times 10^{3}$	0.004 ± 0.001
	T1	$4.60 \pm 0.32 \times 10^{7}$	$4.77 \pm 0.58 \times 10^{6}$	10.40 ± 0.79
	T2	$4.47 \pm 0.31 \times 10^{7}$	$4.37 \pm 0.15 \times 10^{6}$	9.82 ± 0.93
	T3	$4.07 \pm 0.12 \times 10^{7}$	$4.10 \pm 0.26 \times 10^{3}$	0.01 ± 0.001
เติม *V. harveyi* 5 วัน	C	$4.37 \pm 0.42 \times 10^{7}$	$3.30 \pm 0.70 \times 10^{3}$	0.008 ± 0.002
	T1	$4.87 \pm 0.90 \times 10^{7}$	$3.00 \pm 0.37 \times 10^{7}$	62.16 ± 4.56
	T2	$4.20 \pm 0.46 \times 10^{7}$	$2.53 \pm 0.06 \times 10^{7}$	60.32 ± 7.62
	T3	$4.17 \pm 0.29 \times 10^{7}$	$4.00 \pm 0.26 \times 10^{3}$	0.009 ± 0.001

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 86 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/g)	*Bacillus* (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$4.23 \pm 0.21 \times 10^{7}$	$3.93 \pm 0.42 \times 10^{3}$	0.009 ± 0.001
	T1	$4.97 \pm 0.15 \times 10^{7}$	$3.83 \pm 0.35 \times 10^{7}$	77.26 ± 7.86
	T2	$4.50 \pm 0.10 \times 10^{7}$	$3.43 \pm 0.15 \times 10^{7}$	76.29 ± 1.40
	T3	$4.36 \pm 0.15 \times 10^{7}$	$4.03 \pm 0.38 \times 10^{3}$	0.009 ± 0.001
เติม *V. harveyi* 10 วัน	C	$4.33 \pm 0.67 \times 10^{7}$	$4.77 \pm 0.06 \times 10^{3}$	0.011 ± 0.002
	T1	$5.10 \pm 0.53 \times 10^{7}$	$4.07 \pm 0.12 \times 10^{7}$	80.39 ± 9.65
	T2	$4.85 \pm 0.48 \times 10^{7}$	$3.83 \pm 0.15 \times 10^{7}$	79.41 ± 5.96
	T3	$4.80 \pm 0.40 \times 10^{7}$	$4.13 \pm 0.67 \times 10^{7}$	0.008 ± 0.001

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของบาซิลัสต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลาโพสต์ลาวา 30 พบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ในชุดควบคุม ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติก

ผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) และชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) มีปริมาณเท่ากับ $2.57 \pm 0.21 \times 10^4$, $2.40 \pm 0.17 \times 10^4$, $2.70 \pm 0.46 \times 10^4$ และ $2.80 \pm 0.61 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม ($4.20 \pm 0.10 \times 10^4$ CFU/ml), T1 ($4.97 \pm 0.72 \times 10^4$ CFU/ml), T2 ($4.77 \pm 0.64 \times 10^4$ CFU/ml) และ T3 ($4.13 \pm 0.93 \times 10^4$ CFU/ml) มีปริมาณไม่แตกต่างจากวันเริ่มต้นทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อทำเหนี่ยวนำให้กุ้งขาวแวนนาไมเกิดโรคด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงไปในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่าและมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับปริมาณที่พบในวันที่ 30 ก่อนเหนี่ยวนำให้เกิดโรค โดยในชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $4.57 \pm 0.42 \times 10^6$, $2.48 \pm 0.12 \times 10^6$, $3.07 \pm 0.72 \times 10^6$ และ $2.24 \pm 0.03 \times 10^6$ CFU/ml ตามลำดับ หลังจากนั้นปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 2 ของการทดสอบและมีปริมาณไม่แตกต่างไปจนถึงสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม ชุด T1, ชุด T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ $6.00 \pm 0.20 \times 10^4$, $5.73 \pm 0.35 \times 10^4$, $5.53 \pm 0.06 \times 10^4$ และ $5.97 \pm 0.70 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 87 และ 90

ดังนั้นสรุปได้ว่า แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในระยะ 30 วันในช่วงก่อนการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคโดยทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่า และเมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดโรคโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่ามีผลต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ตารางที่ 87 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้ เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$2.57 \pm 0.21 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.20 \pm 0.10 \times 10^{4\,(a,23)}$	$4.57 \pm 0.42 \times 10^{6\,(a,1)}$	$2.97 \pm 0.85 \times 10^{5\,(a,2)}$	$3.80 \pm 0.10 \times 10^{4\,(a,23)}$
T1	$2.40 \pm 0.17 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.97 \pm 0.72 \times 10^{4\,(a,3)}$	$2.48 \pm 0.12 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.50 \pm 0.40 \times 10^{5\,(a,2)}$	$4.57 \pm 0.56 \times 10^{4\,(a,3)}$
T2	$2.70 \pm 0.46 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.77 \pm 0.64 \times 10^{4\,(a,3)}$	$3.07 \pm 0.72 \times 10^{6\,(a,1)}$	$3.33 \pm 0.58 \times 10^{5\,(a,2)}$	$4.27 \pm 0.35 \times 10^{4\,(a,3)}$
T3	$2.80 \pm 0.61 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.13 \pm 0.93 \times 10^{4\,(a,3)}$	$2.24 \pm 0.03 \times 10^{6\,(a,1)}$	$4.20 \pm 0.36 \times 10^{5\,(a,2)}$	$4.77 \pm 0.06 \times 10^{4\,(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 87 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$4.33 \pm 0.23 \times 10^{4\,(a,23)}$	$5.60 \pm 0.44 \times 10^{4\,(a,23)}$	$6.20 \pm 0.17 \times 10^{4\,(a,23)}$	$5.93 \pm 0.32 \times 10^{4\,(a,23)}$	$6.00 \pm 0.20 \times 10^{4\,(a,23)}$
T1	$4.63 \pm 0.15 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.70 \pm 0.20 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.30 \pm 1.40 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.76 \pm 1.47 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.73 \pm 0.35 \times 10^{4\,(a,3)}$
T2	$4.37 \pm 0.23 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.60 \pm 0.10 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.26 \pm 1.03 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.67 \pm 1.10 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.53 \pm 0.06 \times 10^{4\,(a,3)}$
T3	$5.90 \pm 0.07 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.60 \pm 1.73 \times 10^{4\,(a,3)}$	$4.60 \pm 0.41 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.87 \pm 0.60 \times 10^{4\,(a,3)}$	$5.97 \pm 0.70 \times 10^{4\,(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม ชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 หลังจากเลี้ยงด้วยโพรไบโอติกเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีปริมาณเท่ากับ $1.40 \pm 0.61 \times 10^2$, $3.43 \pm 0.21 \times 10^2$, $2.97 \pm 0.29 \times 10^2$ และ $1.51 \pm 0.10 \times 10^2$ CFU/ml ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่า *Bacillus* ในชุดการทดลอง T1 และ ชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ $4.73 \pm 0.59 \times 10^4$ และ $4.33 \pm 0.40 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และแตกต่างกับชุดควบคุม ($3.83 \pm 0.25 \times 10^2$ CFU/ml) และชุดการทดลอง T3 ($2.96 \pm 0.21 \times 10^2$ CFU/ml) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณ *Bacillus* ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T1 และ T2 มีปริมาณลดลง 100 เท่า หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ $7.50 \pm 0.89 \times 10^2$ CFU/g และ $7.03 \pm 1.00 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ และมีปริมาณคงที่ไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค ส่วนในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3 ไม่สามารถตรวจพบปริมาณ *Bacillus* ตั้งแต่วันที่เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรค และในวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าปริมาณ *Bacillus* ของทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่า และคงที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณ *Bacillus* ในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับและ$6.53 \pm 0.15 \times 10^1$ CFU/ml ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับชุดการทดลอง T3 ($9.70 \pm 0.26 \times 10^1$ CFU/ml แต่มีค่าแตกต่างกับชุดการทดลอง T1 และ T2 ($5.03 \pm 0.58 \times 10^3$ และ $4.77 \pm 0.58 \times 10^3$ CFU/ml อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 88 และ 90

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมโพร-ไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) สามารถรอดชีวิตและเจริญในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง โดยมีปริมาณลดลงประมาณ 100 เท่า

ตารางที่ 88 ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$1.40 \pm 0.61 \times 10^{2\,(b,1)}$	$3.83 \pm 0.25 \times 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$
T1	$3.43 \pm 0.21 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.73 \pm 0.59 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.50 \pm 0.89 \times 10^{2\,(a,3)}$	$2.60 \pm 0.20 \times 10^{2\,(a,3)}$	$1.83 \pm 0.23 \times 10^{2\,(b,3)}$
T2	$2.97 \pm 0.29 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.33 \pm 0.40 \times 10^{4\,(a,1)}$	$7.03 \pm 1.00 \times 10^{2\,(a,3)}$	$2.37 \pm 0.15 \times 10^{2\,(a,3)}$	$1.60 \pm 0.17 \times 10^{2\,(a,3)}$
T3	$1.51 \pm 0.10 \times 10^{2\,(b,1)}$	$2.96 \pm 0.21 \times 10^{2\,(b,1)}$	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 88 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณ *Bacillus* ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$	$5.13 \pm 0.25 \times 10^{1\,(b,2)}$	$6.53 \pm 0.15 \times 10^{1\,(b,2)}$
T1	$2.30 \pm 0.44 \times 10^{2\,(a,3)}$	$3.67 \pm 0.25 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.23 \pm 1.06 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.70 \pm 1.12 \times 10^{3\,(a,2)}$	$5.03 \pm 0.58 \times 10^{3\,(a,2)}$
T2	$2.07 \pm 0.06 \times 10^{2\,(a,3)}$	$3.40 \pm 0.10 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.10 \pm 0.20 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.53 \pm 0.42 \times 10^{3\,(a,2)}$	$4.77 \pm 0.58 \times 10^{3\,(a,2)}$
T3	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$	$< 10^{(b,3)}$	$5.43 \pm 0.25 \times 10^{1\,(b,2)}$	$9.70 \pm 0.26 \times 10^{1\,(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดการทดลอง T2 หลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง มีอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดเท่ากับ 1.44 ± 0.18 % และ 1.12 ± 0.21 % ซึ่งมากกว่าชุดการทดลอง T3 (0.56 ± 0.14 %) และชุดควบคุม (0.54 ± 0.19 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นเวลา 30 วันพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และ T2 เพิ่มขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 95.50 ± 2.36 % และ 91.24 ± 4.04 % ซึ่งมีความแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 0.91 ± 0.05 % และ 0.74 ± 0.16 %

เมื่อทำการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10^6 CFU/ml พบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าลดลงโดยชุดการทดลอง T1 และ T2 มีค่าลดลงเหลือ 0.03 ± 0.01 % และ 0.02 ± 0.01 % ส่วนชุดการทดลอง T3 และชุดควบคุมไม่สามารถตรวจพบ *Bacillus* ได้จนกระทั่งวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้น โดยในชุดการทดลอง T1 มีค่าเท่ากับ 8.16 ± 0.33 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) กับชุดการทดลอง T2 (8.09 ± 0.77 %) แต่มีค่าแตกต่างกับชุดการทดลอง T3 กับชุดควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ (0.009 ± 0.001% และ 0.093 ± 0.008 %) และมีปริมาณไม่แตกต่างจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทาน โดยในชุดการทดลอง T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 8.80 ± 0.55% และ 8.61 ± 0.10 % ส่วนในชุดควบคุมและชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 0.16 ± 0.02% และ 0.11 ± 0.01 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 89 และ 90

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ สามารถรอดชีวิตและเจริญในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้อัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดใน น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่ออัตราส่วนของ *Bacillus*

ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง โดยทำให้มีอัตราส่วนลดลง

ตารางที่ 89 อัตราส่วนของปริมาณ *Bacillus* และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$0.54 \pm 0.19^{(b,1)}$	$0.91 \pm 0.05^{(b,1)}$	$0^{(b,3)}$	$0^{(b,3)}$	$0^{(b,3)}$
T1	$1.44 \pm 0.18^{(a,3)}$	$95.50 \pm 2.36^{(a,1)}$	$0.03 \pm 0.01^{(a,4)}$	$0.074 \pm 0.003^{(a,4)}$	$0.41 \pm 0.09^{(a,4)}$
T2	$1.12 \pm 0.21^{(a,3)}$	$91.24 \pm 4.04^{(a,1)}$	$0.02 \pm 0.01^{(a,4)}$	$0.073 \pm 0.015^{(a,4)}$	$0.38 \pm 0.02^{(a,4)}$
T3	$0.56 \pm 0.14^{(b,4)}$	$0.74 \pm 0.16^{(b,2)}$	$0^{(b,4)}$	$0^{(b,4)}$	$0^{(b,4)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 89 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของ *Bacillus* และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	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	$0^{(b,3)}$	$0^{(b,3)}$	$0^{(b,3)}$	$0.009 \pm 0.001^{(b,2)}$	$0.11 \pm 0.01^{(b,2)}$
T1	$0.50 \pm 0.11^{(a,4)}$	$0.78 \pm 0.02^{(a,4)}$	$0.80 \pm 0.03^{(a,4)}$	$8.16 \pm 0.33^{(a,2)}$	$8.80 \pm 0.55^{(a,2)}$
T2	$0.47 \pm 0.03^{(a,4)}$	$0.74 \pm 0.33^{(a,4)}$	$0.78 \pm 0.19^{(a,4)}$	$8.09 \pm 0.77^{(a,2)}$	$8.61 \pm 0.10^{(a,2)}$
T3	$0^{(b,3)}$	$0^{(b,3)}$	$0^{(b,3)}$	$0.093 \pm 0.008^{(b,2)}$	$0.16 \pm 0.02^{(b,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 90 สรุปปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด *Bacillus* และอัตราส่วนของ *Bacillus* ต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/ml)	*Bacillus* (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$2.57 \pm 0.21 \times 10^4$	$1.40 \pm 0.61 \times 10^2$	0.54 ± 0.19
	T1	$2.40 \pm 0.17 \times 10^4$	$3.43 \pm 0.21 \times 10^2$	1.44 ± 0.18
	T2	$2.70 \pm 0.46 \times 10^4$	$2.97 \pm 0.29 \times 10^2$	1.12 ± 0.21
	T3	$2.80 \pm 0.61 \times 10^4$	$1.51 \pm 0.10 \times 10^2$	0.56 ± 0.14
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$4.20 \pm 0.10 \times 10^4$	$3.83 \pm 0.25 \times 10^2$	9.13 ± 0.50
	T1	$4.97 \pm 0.72 \times 10^4$	$4.73 \pm 0.59 \times 10^4$	95.50 ± 2.36
	T2	$4.77 \pm 0.64 \times 10^4$	$4.33 \pm 0.40 \times 10^4$	91.24 ± 4.04
	T3	$4.13 \pm 0.93 \times 10^4$	$2.96 \pm 0.21 \times 10^2$	7.41 ± 1.62
เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	C	$4.57 \pm 0.42 \times 10^6$	0	0
	T1	$2.48 \pm 0.12 \times 10^6$	$7.50 \pm 0.89 \times 10^2$	0.030 ± 0.005
	T2	$3.07 \pm 0.72 \times 10^6$	$7.03 \pm 1.00 \times 10^2$	0.024 ± 0.008
	T3	$2.24 \pm 0.03 \times 10^6$	0	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 90 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/ml)	*Bacillus* (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 1 วัน	C	$2.97 \pm 0.85 \times 10^5$	0	0
	T1	$3.50 \pm 0.40 \times 10^5$	$2.60 \pm 0.20 \times 10^2$	0.074 ± 0.003
	T2	$3.33 \pm 0.58 \times 10^5$	$2.37 \pm 0.15 \times 10^2$	0.073 ± 0.015
	T3	$4.20 \pm 0.36 \times 10^5$	0	0
เติม *V. harveyi* 2 วัน	C	$3.80 \pm 0.10 \times 10^4$	0	0
	T1	$4.57 \pm 0.56 \times 10^4$	$1.83 \pm 0.23 \times 10^2$	0.41 ± 0.09
	T2	$4.27 \pm 0.35 \times 10^4$	$1.60 \pm 0.17 \times 10^2$	0.38 ± 0.02
	T3	$4.77 \pm 0.06 \times 10^4$	0	0
เติม *V. harveyi* 3 วัน	C	$4.33 \pm 0.23 \times 10^4$	0	0
	T1	$4.63 \pm 0.15 \times 10^4$	$2.30 \pm 0.44 \times 10^2$	0.50 ± 0.11
	T2	$4.37 \pm 0.23 \times 10^4$	$2.07 \pm 0.06 \times 10^2$	0.47 ± 0.03
	T3	$5.90 \pm 0.07 \times 10^4$	0	0
เติม *V. harveyi* 4 วัน	C	$5.60 \pm 0.44 \times 10^4$	0	0
	T1	$4.70 \pm 0.20 \times 10^4$	$3.67 \pm 0.25 \times 10^2$	0.78 ± 0.02
	T2	$4.60 \pm 0.10 \times 10^4$	$3.40 \pm 0.10 \times 10^2$	0.74 ± 0.33
	T3	$5.60 \pm 1.73 \times 10^4$	0	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 90 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		
		แบคทีเรียกลุ่มเฮทเทอโรโทรปทั้งหมด (CFU/ml)	*Bacillus* (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 5 วัน	C	$6.20 \pm 0.17 \times 10^{4}$	0	0
	T1	$5.30 \pm 1.40 \times 10^{4}$	$4.23 \pm 1.06 \times 10^{2}$	0.80 ± 0.03
	T2	$5.26 \pm 1.03 \times 10^{4}$	$4.10 \pm 0.20 \times 10^{2}$	0.79 ± 0.19
	T3	$4.60 \pm 0.41 \times 10^{4}$	0	0
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$5.93 \pm 0.32 \times 10^{4}$	$5.13 \pm 0.25 \times 10^{1}$	0.009 ± 0.001
	T1	$5.76 \pm 1.47 \times 10^{4}$	$4.70 \pm 1.12 \times 10^{3}$	8.16 ± 0.33
	T2	$5.67 \pm 1.10 \times 10^{4}$	$4.53 \pm 0.42 \times 10^{3}$	8.09 ± 0.77
	T3	$5.87 \pm 0.60 \times 10^{4}$	$5.43 \pm 0.25 \times 10^{1}$	0.093 ± 0.008
เติม *V. harveyi* 10 วัน	C	$6.00 \pm 0.20 \times 10^{4}$	$6.53 \pm 0.15 \times 10^{1}$	0.11 ± 0.01
	T1	$5.73 \pm 0.35 \times 10^{4}$	$5.03 \pm 0.58 \times 10^{3}$	8.80 ± 5.46
	T2	$5.53 \pm 0.06 \times 10^{4}$	$4.77 \pm 0.58 \times 10^{3}$	8.62 ± 0.10
	T3	$5.97 \pm 0.70 \times 10^{4}$	$9.70 \pm 0.26 \times 10^{1}$	0.16 ± 0.02

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.3 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองที่ลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม พบว่าไม่สามารถตรวจพบยีสต์ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม 30 วัน แต่ในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 สามารถตรวจพบยีสต์ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมหลังจากเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 และ T3 มียีสต์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ $5.90 \pm 0.61 \times 10^3$ CFU/g และ $6.17 \pm 0.25 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะเวลา 30 วันของการทดลองโดยมีปริมาณเท่ากับ $9.40 \pm 0.46 \times 10^4$ CFU/g และ $9.67 \pm 0.15 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณลดลง 100 เท่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ $8. \pm 0.38 \times 10^3$ CFU/g และ $9.57 \pm 0.12 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ และในวันที่ 1 ลดลงอีก 10 เท่า ไปจนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยมีปริมาณเท่ากับ $8.00 \pm 1.00 \times 10^2$ CFU/g และ $7.67 \pm 1.53 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ จากนั้นพบว่าในวันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมปริมาณยีสต์ทั้งหมดในชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่า ($2.00 \pm 0.46 \times 10^3$ CFU/g และ $2.43 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ) และในวันที่ 5 มีค่าเพิ่มขึ้นอีก 10 เท่าและมีปริมาณคงที่ไปจนสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรค โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ในชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 มีปริมาณเท่ากับ $1.97 \pm 0.15 \times 10^4$ CFU/g และ $2.07 \pm 0.21 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 91 และ 96

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของ

กุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepato-pancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3) โดยมีปริมาณลดลงประมาณ 100 เท่า

ตารางที่ 91 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$5.90 \pm 0.61 \times 10^{3\ (a,3)}$	$9.40 \pm 0.46 \times 10^{4\ (a,1)}$	$8.77 \pm 0.38 \times 10^{3\ (a,3)}$	$8.00 \pm 0.10 \times 10^{2\ (a,5)}$	$7.00 \pm 1.00 \times 10^{2\ (a,5)}$
T3	$6.17 \pm 0.25 \times 10^{3\ (a,3)}$	$9.67 \pm 0.15 \times 10^{4\ (a,1)}$	$9.57 \pm 0.12 \times 10^{3\ (a,3)}$	$9.00 \pm 0.00 \times 10^{2\ (a,5)}$	$8.67 \pm 0.58 \times 10^{2\ (a,5)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 91 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน 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	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$8.00 \pm 1.00 \times 10^{2\ (a,5)}$	$2.00 \pm 0.46 \times 10^{3\ (a,4)}$	$1.70 \pm 0.27 \times 10^{4\ (a,3)}$	$2.10 \pm 0.20 \times 10^{4\ (a,2)}$	$1.97 \pm 0.15 \times 10^{4\ (a,2)}$
T3	$7.67 \pm 1.53 \times 10^{2\ (a,5)}$	$2.43 \pm 0.15 \times 10^{3\ (a,4)}$	$2.20 \pm 0.27 \times 10^{4\ (a,2)}$	$2.23 \pm 0.32 \times 10^{4\ (a,2)}$	$2.07 \pm 0.21 \times 10^{4\ (a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.4 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas –Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ของทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม แต่ในชุดการทดลอง T2 และ T3 พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $2.93 \pm 0.25 \times 10^3$ CFU/g และมีปริมาณไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $3.07 \pm 0.04 \times 10^3$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า โดยในชุด T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $8.46 \pm 0.48 \times 10^4$ CFU/g และ $8.76 \pm 0.13 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณลดลง 10 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ $7.90 \pm 0.44 \times 10^3$ CFU/g และ $8.73 \pm 0.12 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ และในวันที่ 1 พบว่ามีปริมาณลดลงอีก 100 เท่า และมีปริมาณคงที่ไปจนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยมีปริมาณเท่ากับ $8.00 \pm 1.00 \times 10^2$ CFU/g และ $8.67 \pm 0.58 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่า และเพิ่มขึ้นอีก 10 เท่าในวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมจากนั้นมีปริมาณคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรค โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ามีปริมาณเท่ากับ $1.77 \pm 0.17 \times 10^4$ CFU/g และ $1.86 \pm 0.22 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 92 และ 96

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในชุดการทดลอง T2 และ T3 สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3) โดยทำให้มีปริมาณลดลงประมาณ 100 เท่า

ตารางที่ 92 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$2.93 \pm 0.25 \times 10^{3\ (a,5)}$	$8.46 \pm 0.48 \times 10^{4\ (a,1)}$	$7.90 \pm 0.44 \times 10^{4\ (a,3)}$	$8.00 \pm 0.10 \times 10^{2\ (a,5)}$	$7.00 \pm 1.00 \times 10^{2\ (a,5)}$
T3	$3.07 \pm 0.04 \times 10^{3\ (a,4)}$	$8.76 \pm 0.13 \times 10^{4\ (a,1)}$	$8.73 \pm 0.12 \times 10^{4\ (a,3)}$	$9.00 \pm 0.00 \times 10^{2\ (a,4)}$	$8.67 \pm 0.58 \times 10^{2\ (a,5)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 92 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 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	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$8.00 \pm 1.00 \times 10^{2\ (a,5)}$	$1.77 \pm 0.50 \times 10^{3\ (a,4)}$	$1.55 \pm 0.24 \times 10^{4\ (a,2)}$	$1.90 \pm 0.21 \times 10^{4\ (a,2)}$	$1.77 \pm 0.17 \times 10^{4\ (a,2)}$
T3	$8.67 \pm 0.58 \times 10^{2\ (a,5)}$	$2.19 \pm 0.15 \times 10^{3\ (a,4)}$	$2.02 \pm 0.28 \times 10^{4\ (a,2)}$	$2.03 \pm 0.32 \times 10^{4\ (a,2)}$	$1.86 \pm 0.22 \times 10^{4\ (a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.5 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม เป็นระยะเวลา 30 วัน แต่พบว่าในชุดการทดลอง T2 และ T3 สามารถพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมหลังเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $2.97 \pm 0.45 \times 10^3$ CFU/g และไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $3.10 \pm 0.53 \times 10^3$ CFU/g อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และมีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่าเมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน โดยมีค่าเท่ากับ $9.40 \pm 0.20 \times 10^4$ CFU/g และ $9.10 \pm 0.35 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณลดลง 10 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ $8.67 \pm 0.58 \times 10^2$ CFU/g และ $8.33 \pm 1.15 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ และตั้งแต่วันที่ 1 จนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 ได้ จนกระทั่งวันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมจึงสามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 โดยมีค่าเท่ากับ $2.33 \pm 0.58 \times 10^2$ CFU/g และ $2.46 \pm 0.15 \times 10^2$ CFU/g ตามลำดับ และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีก 10 เท่าในระหว่างวันที่ 5 จนถึงวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยในวันที่ 10 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $1.93 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/g และ $2.07 \pm 0.15 \times 10^3$ CFU/g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 93 และ 96

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในชุดการทดลอง T2 และ T3 สามารถรอดชีวิตและเจริญใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมได้ ส่งผลให้ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3) โดยทำให้มีปริมาณลดลงประมาณ 1,000 เท่า

ตารางที่ 93 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine (CFU/g)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$2.97 \pm 0.45 \times 10^{3\ (a,2)}$	$9.40 \pm 0.20 \times 10^{3\ (a,1)}$	$8.67 \pm 0.58 \times 10^{2\ (a,3)}$	$< 10^{2\ (a,6)}$	$< 10^{2\ (a,5)}$
T3	$3.10 \pm 0.53 \times 10^{3\ (a,2)}$	$9.10 \pm 0.35 \times 10^{3\ (a,1)}$	$8.33 \pm 1.15 \times 10^{2\ (a,3)}$	$< 10^{2\ (a,5)}$	$< 10^{2\ (a,5)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 93 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 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	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T1	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$	$< 10^{2\ (b,1)}$
T2	$< 10^{2\ (a,6)}$	$2.33 \pm 0.58 \times 10^{2\ (a,4)}$	$1.55 \pm 0.28 \times 10^{3\ (a,2)}$	$2.00 \pm 0.10 \times 10^{3\ (a,2)}$	$1.93 \pm 0.15 \times 10^{3\ (a,2)}$
T3	$< 10^{2\ (a,5)}$	$2.46 \pm 0.15 \times 10^{2\ (a,4)}$	$1.77 \pm 0.15 \times 10^{3\ (a,2)}$	$2.07 \pm 0.21 \times 10^{3\ (a,2)}$	$2.07 \pm 0.15 \times 10^{3\ (a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.6 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ในชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 49.86 ± 3.32 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 (49.83 ± 7.19 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเท่ากับ 89.98 ± 0.71 % และ 90.58 ± 0.26 % ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 100 ± 0.00 % ไปจนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และในวันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ามีค่าลดลงและคงที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 90.10 ± 1.53 % และ 89.90 ± 1.60 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 94 และ 96

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ มีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 30 ของการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาว

แวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml ไม่มีผลต่ออัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3)

ตารางที่ 94 อัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (%)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$49.86 \pm 3.32^{(a,3)}$	$89.98 \pm 0.71^{(a,2)}$	$90.08 \pm 1.06^{(a,2)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$
T3	$49.83 \pm 7.19^{(a,3)}$	$90.58 \pm 0.26^{(a,2)}$	$91.29 \pm 1.16^{(a,2)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 94 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (%)				
	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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$87.57 \pm 5.62^{(a,2)}$	$90.93 \pm 0.35^{(a,2)}$	$90.40 \pm 1.27^{(a,2)}$	$90.10 \pm 1.53^{(a,2)}$
T3	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$89.85 \pm 0.66^{(a,2)}$	$91.84 \pm 1.69^{(a,2)}$	$90.70 \pm 0.62^{(a,2)}$	$89.90 \pm 1.60^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.7 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 50.14 ± 3.32 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับชุดการทดลอง T3 (50.17 ± 7.19 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) หลังจากนั้นอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุด T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 10.02 ± 0.71 % และ 9.41 ± 0.26 % ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เช่นเดียวกับ อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ชุดการทดลอง เช่นกัน

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0 % หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ไปจนถึงวันที่ 3 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม และในวันที่ 4 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมจึงสามารถตรวจพบในอัตราส่วนที่คงที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 9.91 ± 0.15 % และ 10.10 ± 1.60 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 95 และ 96

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์

ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ มีค่าลดลงในวันที่ 30 ของการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่ออัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน Hepato-pancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3)

ตารางที่ 95 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 และปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (%)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$50.14 \pm 3.32^{(a,1)}$	$10.02 \pm 0.71^{(a,2)}$	$9.92 \pm 1.06^{(a,2)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$
T3	$50.17 \pm 7.19^{(a,1)}$	$9.41 \pm 0.26^{(a,2)}$	$8.71 \pm 1.16^{(a,2)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 95 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine (%)				
	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	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$0^{(a,3)}$	$12.43 \pm 5.62^{(a,2)}$	$9.07 \pm 0.35^{(a,2)}$	$9.60 \pm 1.27^{(a,2)}$	$9.91 \pm 0.15^{(a,2)}$
T3	$0^{(a,3)}$	$10.15 \pm 0.66^{(a,2)}$	$8.16 \pm 1.69^{(a,2)}$	$9.30 \pm 0.62^{(a,2)}$	$10.10 \pm 1.60^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 96 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$5.90 \pm 0.61 \times 10^3$	$2.93 \pm 0.25 \times 10^3$	49.83 ± 7.19	$2.97 \pm 0.45 \times 10^3$	50.14 ± 3.32
	T3	$6.17 \pm 0.25 \times 10^3$	$3.07 \pm 0.04 \times 10^3$	49.86 ± 3.32	$3.10 \pm 0.53 \times 10^3$	50.17 ± 7.19
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$9.40 \pm 0.46 \times 10^4$	$8.46 \pm 0.48 \times 10^4$	89.98 ± 0.71	$9.40 \pm 0.20 \times 10^3$	10.02 ± 0.71
	T3	$9.67 \pm 0.15 \times 10^4$	$8.76 \pm 0.13 \times 10^4$	90.58 ± 0.26	$9.10 \pm 0.35 \times 10^3$	9.41 ± 0.26

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 96 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$8.77 \pm 0.38 \times 10^3$	$7.90 \pm 0.44 \times 10^4$	90.08 ± 1.06	$8.67 \pm 0.58 \times 10^2$	9.92 ± 1.06
	T3	$9.57 \pm 0.12 \times 10^3$	$8.73 \pm 0.12 \times 10^4$	91.29 ± 1.16	$8.33 \pm 1.15 \times 10^2$	8.71 ± 1.16
เติม *V. harveyi* 1 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$8.00 \pm 0.10 \times 10^2$	$8.00 \pm 0.10 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	$< 10^2$	0
	T3	$9.00 \pm 0.00 \times 10^2$	$9.00 \pm 0.00 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	$< 10^2$	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 96 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 2 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$7.00 \pm 1.00 \times 10^2$	$7.00 \pm 1.00 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0
	T3	$8.67 \pm 0.58 \times 10^2$	$8.67 \pm 0.58 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0
เติม *V. harveyi* 3 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$8.00 \pm 1.00 \times 10^2$	$8.00 \pm 1.00 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	$< 10^2$	0
	T3	$7.67 \pm 1.53 \times 10^2$	$8.67 \pm 0.58 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	$< 10^2$	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 96 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 4 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$2.00 \pm 0.46 \times 10^3$	$2.19 \pm 0.15 \times 10^3$	87.57 ± 5.62	$2.33 \pm 0.58 \times 10^2$	12.43 ± 5.62
	T3	$2.43 \pm 0.15 \times 10^3$	$1.77 \pm 0.50 \times 10^3$	89.85 ± 0.66	$2.46 \pm 0.15 \times 10^2$	10.15 ± 0.66
เติม *V. harveyi* 5 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$1.70 \pm 0.27 \times 10^4$	$1.55 \pm 0.24 \times 10^4$	90.93 ± 0.35	$1.55 \pm 0.28 \times 10^3$	8.16 ± 1.69
	T3	$2.20 \pm 0.27 \times 10^4$	$2.02 \pm 0.28 \times 10^4$	91.84 ± 1.69	$1.77 \pm 0.15 \times 10^3$	9.07 ± 0.35

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 96 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	Hepatopancreas-Intestine				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$2.10 \pm 0.20 \times 10^4$	$1.90 \pm 0.21 \times 10^4$	90.40 ± 1.27	$2.00 \pm 0.10 \times 10^3$	9.60 ± 1.27
	T3	$2.23 \pm 0.32 \times 10^4$	$2.03 \pm 0.32 \times 10^4$	90.70 ± 0.62	$2.07 \pm 0.21 \times 10^3$	9.30 ± 0.62
เติม *V. harveyi* 10 วัน	C	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T1	$< 10^2$	$< 10^2$	0	$< 10^2$	0
	T2	$1.97 \pm 0.15 \times 10^4$	$1.77 \pm 0.17 \times 10^4$	90.10 ± 1.53	$1.93 \pm 0.15 \times 10^3$	9.91 ± 0.15
	T3	$2.07 \pm 0.21 \times 10^4$	$1.86 \pm 0.22 \times 10^4$	89.90 ± 1.60	$2.07 \pm 0.15 \times 10^3$	10.10 ± 1.60

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.8 ปริมาณยีสต์ทั้งหมด ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์-ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าไม่สามารถตรวจพบยีสต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยวิธีการสเปรดเพลทในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ตลอดระยะเวลาการทดลองทั้งในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ ส่วนชุดการทดลอง T2 และชุดการทดลอง T3 เมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงเท่ากับ $1.98 \pm 0.03 \times 10^2$ CFU/ml และ $2.02 \pm 0.19 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่า ในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ $8.33 \pm 0.38 \times 10^4$ CFU/ml และ $8.40 \pm 0.00 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกับวันเริ่มต้นการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าหลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณลดลง 100 เท่า โดยมีค่าเท่ากับ $5.76 \pm 0.97 \times 10^2$ CFU/ml และ $8.23 \pm 0.45 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ และมีปริมาณไม่แตกต่างไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดลอง จากนั้นมีปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำของทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่า และคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $7.47 \pm 0.29 \times 10^3$ CFU/ml และ $7.63 \pm 0.58 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 97 และ 102

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพร-ไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) สามารถรอดชีวิตและเจริญในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมส่งผลให้ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น และจากการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดใน Hepatopancreas-Intestine ของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3) โดยมีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่า

ตารางที่ 97 ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$1.98 \pm 0.03 \times 10^{2\,(a,4)}$	$8.33 \pm 0.38 \times 10^{4\,(a,1)}$	$5.76 \pm 0.97 \times 10^{2\,(a,3)}$	$1.05 \pm 0.02 \times 10^{2\,(a,4)}$	$2.77 \pm 0.12 \times 10^{2\,(a,4)}$
T3	$2.02 \pm 0.19 \times 10^{2\,(a,4)}$	$8.40 \pm 0.00 \times 10^{4\,(a,1)}$	$8.23 \pm 0.45 \times 10^{2\,(a,3)}$	$1.08 \pm 0.08 \times 10^{2\,(a,4)}$	$3.20 \pm 0.62 \times 10^{2\,(a,4)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 97 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$3.03 \pm 0.91 \times 10^{2\,(a,4)}$	$4.73 \pm 0.75 \times 10^{2\,(a,3)}$	$6.33 \pm 0.15 \times 10^{2\,(a,3)}$	$2.53 \pm 0.32 \times 10^{3\,(a,2)}$	$7.47 \pm 0.29 \times 10^{3\,(a,1)}$
T3	$3.18 \pm 0.36 \times 10^{2\,(a,4)}$	$5.73 \pm 0.87 \times 10^{2\,(a,3)}$	$6.37 \pm 0.40 \times 10^{2\,(a,3)}$	$3.03 \pm 0.12 \times 10^{3\,(a,2)}$	$7.63 \pm 0.58 \times 10^{3\,(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.9 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่า ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม ส่วนในชุดการทดลอง T2 และ T3 สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 มีปริมาณเท่ากับ $1.03 \pm 0.02 \times 10^2$ CFU/ml ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ $1.04 \pm 0.17 \times 10^2$ CFU/ml อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น 100 เท่า โดยในวันที่ 30 วันของการทดลอง มีค่าเท่ากับ $7.55 \pm 0.39 \times 10^4$ CFU/ml และ $7.58 \pm 0.01 \times 10^4$ CFU/ml ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณลดลง 100 เท่า หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ $5.58 \pm 1.03 \times 10^2$ CFU/ml และ $7.92 \pm 0.47 \times 10^2$ CFU/ml ตามลำดับ และมีปริมาณคงที่ไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทาน จากนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่าในวันที่ 7 และคงที่ไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $6.65 \pm 0.27 \times 10^3$ CFU/ml และ $6.83 \pm 0.56 \times 10^3$ CFU/ml ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 98 และ 102

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) สามารถเพิ่มจำนวนในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และ การเติม

V. harveyi สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml ส่งผลให้ปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3) มีปริมาณลดลงประมาณ 10 เท่า

ตารางที่ 98 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$1.03 \pm 0.02 \times 10^{2(a,3)}$	$7.55 \pm 0.39 \times 10^{4(a,1)}$	$5.76 \pm 0.97 \times 10^{2(a,3)}$	$1.05 \pm 0.02 \times 10^{2(a,3)}$	$2.77 \pm 0.12 \times 10^{2(a,3)}$
T3	$1.04 \pm 0.17 \times 10^{2(a,3)}$	$7.58 \pm 0.01 \times 10^{4(a,1)}$	$8.23 \pm 0.45 \times 10^{2(a,3)}$	$1.08 \pm 0.08 \times 10^{2(a,3)}$	$3.20 \pm 0.62 \times 10^{2(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 98 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$
T1	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$
T2	$3.03 \pm 0.91 \times 10^{2\,(a,3)}$	$4.73 \pm 0.75 \times 10^{2\,(a,3)}$	$6.33 \pm 0.15 \times 10^{2\,(a,3)}$	$2.51 \pm 0.32 \times 10^{3\,(a,2)}$	$6.65 \pm 0.27 \times 10^{3\,(a,2)}$
T3	$3.18 \pm 0.36 \times 10^{2\,(a,3)}$	$5.73 \pm 0.87 \times 10^{2\,(a,3)}$	$6.37 \pm 0.40 \times 10^{2\,(a,3)}$	$3.01 \pm 0.11 \times 10^{3\,(a,2)}$	$6.83 \pm 0.56 \times 10^{3\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.10 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 30 วัน ส่วนในชุดการทดลอง T2 และ T3 สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมหลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงโดยในชุดการทดลอง T2 ($9.47 \pm 0.45 \times 10^{1}$ CFU/ml) มีปริมาณไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 ($9.80 \pm 0.27 \times 10^{1}$ CFU/ml) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ $7.83 \pm 0.31 \times 10^{3}$ CFU/mlและ $8.20 \pm 0.10 \times 10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ และอย่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับวันเริ่มต้นการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^{6} CFU/ml พบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณลดลง 100 เท่า หลังจากเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับ $3.33 \pm 1.11 \times 10^{1}$ CFU/ml และ $3.17 \pm 2.52 \times 10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ และตั้งแต่วันที่ 1 ไปจนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าไม่สามารถตรวจพบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 2 ชุดการทดลองจนกระทั่งวันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคพบว่าปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณเพิ่มขึ้น 10 เท่าและมีปริมาณไม่แตกต่างไปจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ $6.43 \pm 0.42 \times 10^{1}$ CFU/ml และ $7.00 \pm 0.44 \times 10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 99 และ 102

สรุปได้ว่ายีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T2) และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) สามารถเพิ่มจำนวนในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และการเติม

V. harveyi สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3) โดยมีปริมาณลดลงประมาณ 100 เท่า

ตารางที่ 99 ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (CFU/ml)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(a,1)}$	$<10^{(a,1)}$	$<10^{(a,1)}$
T1	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(a,1)}$	$<10^{(a,1)}$	$<10^{(a,1)}$
T2	$9.47 \pm 0.45 \times 10^{1\,(a,2)}$	$7.83 \pm 0.31 \times 10^{3\,(a,1)}$	$<10^{(a,3)}$	$<10^{(a,3)}$	$<10^{(a,3)}$
T3	$9.80 \pm 0.27 \times 10^{1\,(a,2)}$	$8.20 \pm 0.10 \times 10^{3\,(a,1)}$	$<10^{(a,3)}$	$<10^{(a,3)}$	$<10^{(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 99 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	ปริมาณยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$< 10^{(a,1)}$	$< 10^{(a,3)}$	$< 10^{(a,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T1	$< 10^{(a,1)}$	$< 10^{(a,3)}$	$< 10^{(a,1)}$	$< 10^{(b,1)}$	$< 10^{(b,1)}$
T2	$< 10^{(a,3)}$	$< 10^{(a,3)}$	$< 10^{(a,3)}$	$2.70 \pm 0.20 \times 10^{1\,(a,2)}$	$6.43 \pm 0.42 \times 10^{1\,(a,2)}$
T3	$< 10^{(a,3)}$	$< 10^{(a,3)}$	$< 10^{(a,3)}$	$7.13 \pm 0.60 \times 10^{1\,(a,2)}$	$7.00 \pm 0.44 \times 10^{1\,(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.11 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมด ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าหลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 52.12 ± 1.68 % และ 51.35 ± 3.39% ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วัน พบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 90.58 ± 0.65 % และ 90.24 ± 0.12 % ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ใน น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีปริมาณเพิ่มขึ้นหลังจากเติมเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อสิ้นสุดการทดลองอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในชุดการทดลอง T2 มีค่าเท่ากับ 99.14 ± 0.07% ส่วนในชุดการทดลอง T3 มีค่าเท่ากับ 99.08 ± 0.07% ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 100 และ 902

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ มีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 30 ของการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่ออัตราส่วนของยีสต์โพรไบติกสายพันธุ์ BUU 01 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3)

ตารางที่ 100 อัตราส่วนต่อยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$
T1	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$
T2	$52.12 \pm 1.68^{(a,2)}$	$90.58 \pm 0.65^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$
T3	$51.35 \pm 3.39^{(a,2)}$	$90.24 \pm 0.12^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 100 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของโพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01 และปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (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	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$
T1	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$	$<10^{(b,1)}$
T2	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$98.92 \pm 0.17^{(a,1)}$	$99.14 \pm 0.07^{(a,1)}$
T3	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$100.00 \pm 0.00^{(a,1)}$	$99.08 \pm 0.11^{(a,1)}$	$99.08 \pm 0.07^{(a,1)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.12 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ในช่วงก่อนและหลังทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

จากการศึกษาอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 ทั้ง 4 ชุดการทดลองพบว่าหลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (47.88 ± 1.68 %) มีค่าไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง T3 (48.65 ± 3.39 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 30 วันพบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยในชุด T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 9.42 ± 0.65 % และ 9.76 ± 0.12 % ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับวันเริ่มต้นการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามไม่พบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T1 และชุดควบคุม เนื่องจากตรวจไม่พบยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างกับวันที่ 30 ก่อนทำการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งระหว่างวันที่ 1 จนถึงวันที่ 5 ของการทดสอบความต้านทานไม่สามารถตรวจพบอัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และสามารถตรวจพบอีกครั้งตั้งแต่วันที่ 7 ของการทดสอบความต้านทานแบคทีเรียก่อโรคจนถึงวันสิ้นสุดการทดสอบโดยในชุดการทดลอง T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.86 ± 0.07 % และ 0.92 ± 0.07 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 101 และ 102

สรุปได้ว่าอัตราส่วนยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ใน น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ร่วมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ มีค่าลดลงในวันที่ 30 ของการทดลอง และการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml มีผลต่ออัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ชุดการทดลอง (T2 และ T3)

ตารางที่ 101 อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในช่วงก่อนและหลังการทดสอบความต้านทานโรคที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	เติม *V. harveyi* 1 วัน	เติม *V. harveyi* 2 วัน
C	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(a,1)}$	$0^{(a,1)}$	$0^{(a,1)}$
T1	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(a,1)}$	$0^{(a,1)}$	$0^{(a,1)}$
T2	$47.88 \pm 1.68^{(a,1)}$	$9.42 \pm 0.65^{(a,2)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$
T3	$48.65 \pm 3.39^{(a,1)}$	$9.76 \pm 0.12^{(a,2)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 101 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง / ชุดการทดลอง	อัตราส่วนของยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02 ต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (%)				
	เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 3 วัน	เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 4 วัน	เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 5 วัน	เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 7 วัน	เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 10 วัน
C	$0^{(a,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T1	$0^{(a,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$	$0^{(b,1)}$
T2	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$	$1.08 \pm 0.17^{(a,2)}$	$0.86 \pm 0.07^{(a,2)}$
T3	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$	$0^{(a,3)}$	$0.92 \pm 0.11^{(a,2)}$	$0.92 \pm 0.07^{(a,2)}$

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 102 สรุปปริมาณยีสต์ และอัตราส่วนระหว่างยีสต์โพรไบโอติกต่อปริมาณยีสต์ทั้งหมดในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 2 ชั่วโมง	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$1.98 \pm 0.03 \times 10^{2}$	$1.03 \pm 0.02 \times 10^{2}$	52.12 ± 1.68	$9.47 \pm 0.45 \times 10^{1}$	48.65 ± 3.39
	T3	$2.02 \pm 0.19 \times 10^{2}$	$1.04 \pm 0.17 \times 10^{2}$	51.35 ± 3.39	$9.80 \pm 0.27 \times 10^{1}$	47.88 ± 1.68
เลี้ยงด้วยโพรไบโอติก 30 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$8.33 \pm 0.38 \times 10^{4}$	$7.55 \pm 0.39 \times 10^{4}$	90.58 ± 0.65	$7.83 \pm 0.31 \times 10^{3}$	9.42 ± 0.65
	T3	$8.40 \pm 0.00 \times 10^{4}$	$7.58 \pm 0.01 \times 10^{4}$	90.24 ± 0.12	$8.20 \pm 0.10 \times 10^{3}$	9.76 ± 0.12

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 102 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 2 ชั่วโมง	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$5.76 \pm 0.97 \times 10^2$	$8.23 \pm 0.45 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0
	T3	$8.23 \pm 0.45 \times 10^2$	$5.76 \pm 0.97 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0
เติม *V. harveyi* 1 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$1.05 \pm 0.02 \times 10^2$	$1.05 \pm 0.02 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0
	T3	$1.08 \pm 0.08 \times 10^2$	$1.08 \pm 0.08 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 102 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/ml)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 2 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$2.77 \pm 0.12 \times 10^2$	$2.77 \pm 0.12 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	<10	0
	T3	$3.20 \pm 0.62 \times 10^2$	$3.20 \pm 0.62 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	<10	0
เติม *V. harveyi* 3 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$3.03 \pm 0.91 \times 10^2$	$3.03 \pm 0.91 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0
	T3	$3.18 \pm 0.36 \times 10^2$	$3.18 \pm 0.36 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	< 10	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 102 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 4 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$4.73 \pm 0.75 \times 10^2$	$5.73 \pm 0.87 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	<10	0
	T3	$5.73 \pm 0.87 \times 10^2$	$4.73 \pm 0.75 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	<10	0
เติม *V. harveyi* 5 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$6.33 \pm 0.15 \times 10^2$	$6.33 \pm 0.15 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	<10	0
	T3	$6.37 \pm 0.40 \times 10^2$	$6.37 \pm 0.40 \times 10^2$	100.00 ± 0.00	<10	0

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 102 (ต่อ)

ระยะเวลาทดลอง	ชุดการทดลอง	น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม				
		ยีสต์ทั้งหมด	ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 01		ยีสต์โพรไบโอติกสายพันธุ์ BUU 02	
			ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)	ปริมาณ (CFU/g)	อัตราส่วน (%)
เติม *V. harveyi* 7 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$2.53 \pm 0.32 \times 10^{3}$	$2.51 \pm 0.32 \times 10^{3}$	98.92 ± 0.17	$2.70 \pm 0.20 \times 10^{1}$	1.08 ± 0.17
	T3	$3.03 \pm 0.12 \times 10^{3}$	$3.01 \pm 0.11 \times 10^{3}$	99.08 ± 0.11	$7.13 \pm 0.60 \times 10^{1}$	0.92 ± 0.11
เติม *V. harveyi* 10 วัน	C	< 10	< 10	0	< 10	0
	T1	< 10	< 10	0	< 10	0
	T2	$7.47 \pm 0.29 \times 10^{3}$	$6.65 \pm 0.27 \times 10^{3}$	99.14 ± 0.07	$6.43 \pm 0.42 \times 10^{1}$	0.86 ± 0.07
	T3	$7.63 \pm 0.58 \times 10^{3}$	$6.83 \pm 0.56 \times 10^{3}$	99.08 ± 0.07	$7.00 \pm 0.44 \times 10^{1}$	0.92 ± 0.07

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองของกุ้งขาวแวนนาไม ที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก 5 สายพันธุ์ผสมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T3) ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักมากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 1,294.00 ± 12.17 มิลลิกรัม รองมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (1,218.00 ± 12.49 กรัม) กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T3 (1,210 ± 15.62 กรัม) และชุดควบคุม (988.33 ± 1.53 กรัม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 103 และส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมี น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม เช่นเดียวกับน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กล่าวคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T1 มีน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 1,035.33 ± 25.09 % รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (956.10 ± 3.35 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (952.49 ± 24.37 %) และชุดควบคุม (745.00 ± 18.20 %) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 103 และน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันมากที่สุดคือ 39.33 ± 0.44 มิลลิกรัมต่อวัน รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (36.76 ± 0.37 มิลลิกรัมต่อวัน) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (36.50 ± 0.50 มิลลิกรัมต่อวัน) และชุดควบคุม (29.04 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อวัน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 103

อัตราเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุดคือ 8.10 ± 0.07 % รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (7.86 ± 0.01 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (7.85 ± 0.08 %) และชุดควบคุม

(7.11 ± 0.07 %)ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 103 ส่วนอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 0.82 ± 0.02 รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.83 ± 0.02) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.84 ± 0.01) และชุดควบคุม (0.95 ± 0.01) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 103

สามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมได้ โดย *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลอง T1 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

ตารางที่ 103 ผลของ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 หลังการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน

พารามิเตอร์ \ ชุดการทดลอง	C	T1	T2	T3
น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นการทดลอง (มิลลิกรัม)	117.00 ± 2.65 [(1)]	114.00 ± 1.73 [(1)]	115.33 ± 1.53 [(1)]	115.00 ± 2.65 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลอง (มิลลิกรัม)	988.33 ± 1.53 [(2)]	1,294 ± 12.17 [(1)]	1,218 ± 12.49 [(1)]	1,210 ± 15.62 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (%)	745.00 ± 18.20 [(2)]	1,035 ± 25.09 [(1)]	956.10 ± 3.35 [(1)]	952.49 ± 24.37 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน (มิลลิกรัมต่อวัน)	29.04 ± 0.05 [(2)]	39.33 ± 0.44 [(1)]	36.76 ± 0.37 [(1)]	36.50 ± 0.50 [(1)]
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%)	7.11 ± 0.07 [(2)]	8.10 ± 0.07 [(1)]	7.86 ± 0.01 [(1)]	7.85 ± 0.08 [(1)]
อัตราแลกเนื้อ	1.46 ± 0.12 [(1)]	1.16 ± 0.03 [(2)]	1.17 ± 0.02 [(2)]	1.18 ± 0.01 [(2)]

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 หลังจากทดสอบความต้านทานโรคเป็นระยะเวลา 10 วัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไม เป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่ากุ้งขาวแวนนาไม ที่ได้รับอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์ (T1) ชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติก 5 สายพันธุ์ผสมกับยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์ (T3) ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ (T3) และชุดควบคุมพบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างกัน แต่มากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 1,334.00 ± 5.03 มิลลิกรัม รองมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (1,330.00 ± 9.02 กรัม) กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T3 (1,327 ± 5.69 กรัม) และชุดควบคุม (1010.00 ± 4.36 กรัม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 104

ส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างกัน แต่มากกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุม เช่นเดียวกับน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กล่าวคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุด T1 มีน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 6.66 ± 0.37 % รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (6.40 ± 0.96 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (6.36 ± 0.27 %) และชุดควบคุม (2.19 ± 0.48 %) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 104 และน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันมากที่สุดคือ 8.10 ± 0.46 มิลลิกรัมต่อวัน รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (8.00 ± 1.18 มิลลิกรัมต่อวัน) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (7.93 ± 0.35 มิลลิกรัมต่อวัน) และชุดควบคุม (2.67 ± 0.47 มิลลิกรัมต่อวัน) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 104

อัตราเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่แตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่สูงกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุด คือ 0.63 ± 0.04 % รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (0.62 ± 0.09 %) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (0.62 ± 0.03 %) และชุดควบคุม (0.22 ± 0.05 %)ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 104 ส่วนอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกผสมทั้ง 3 กลุ่มมีอัตราแลกเนื้อไม่แตกต่างระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ต่ำกว่ากุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีอัตราแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 2.49 ± 0.01 รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T2 (2.50 ± 0.01) กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T3 (2.52 ± 0.03) และชุดควบคุม (2.86 ± 0.03) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 104

สามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมได้ โดย *Bacillus* โพรไบโอติกผสมในชุดการทดลอง T1 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

ตารางที่ 104 ผลของ *Bacillus* โพรไบโอติกผสม 5 สายพันธุ์และยีสต์โพรไบโอติกผสม 2 สายพันธุ์ในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 หลังการทดสอบความต้านทานโรคของกุ้งขาวแวนนาไมที่เกิดจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 เป็นระยะเวลา 10 วัน

พารามิเตอร์ \ ชุดการทดลอง	C	T1	T2	T3
น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นการทดลอง (มิลลิกรัม)	988.33 ± 1.53 [(2)]	1,294 ± 12.17 [(1)]	1,210 ± 15.62 [(1)]	1,218 ± 12.49 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลอง (มิลลิกรัม)	1,010 ± 4.36 [(2)]	1,334 ± 5.03 [(1)]	1,330 ± 9.02 [(1)]	1,327 ± 5.69 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (%)	2.19 ± 0.48 [(2)]	6.66 ± 0.37 [(1)]	6.40 ± 0.96 [(1)]	6.36 ± 0.27 [(1)]
น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน (มิลลิกรัมต่อวัน)	2.67 ± 0.47 [(2)]	8.10 ± 0.46 [(1)]	8.00 ± 1.18 [(1)]	7.93 ± 0.35 [(1)]
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%)	0.22 ± 0.05 [(2)]	0.63 ± 0.04 [(1)]	0.62 ± 0.09 [(1)]	0.62 ± 0.03 [(1)]
อัตราแลกเนื้อ	1.86 ± 0.03 [(1)]	1.49 ± 0.01 [(2)]	1.50 ± 0.01 [(2)]	1.52 ± 0.03 [(2)]

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติก 2 สายพันธุ์

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณสมบัติทางเคมีของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 60

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตลอดระยะเวลาการทดลองโดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนไทรต และฟอสเฟต โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ช่วงเวลา คือ 05.00 และ 14.00 น. ได้ผลการทดลองดังนี้

3.7.1 แอมโมเนีย

จากการศึกษาปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.32 ± 0.08, 0.34 ± 0.06, 0.32 ± 0.01 และ 0.35 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.98 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05; โดยชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.86 ± 0.03, 0.87 ± 0.01 และ 0.89 ± 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 4 ของการทดลองทดสอบความต้านโรคกุ้งขาวแวนนาไม โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (1.65 ± 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างจากชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 (ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.48 ± 0.19, 1.43 ± 0.21 และ 1.48 ± 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ)หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองโดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีค่าต่ำที่สุด (0.87 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 และ T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากันคือ 0.92 ± 0.05 และ 0.92 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และน้อยกว่าชุดควบคุม (1.10 ± 0.02 มิลลิกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 17

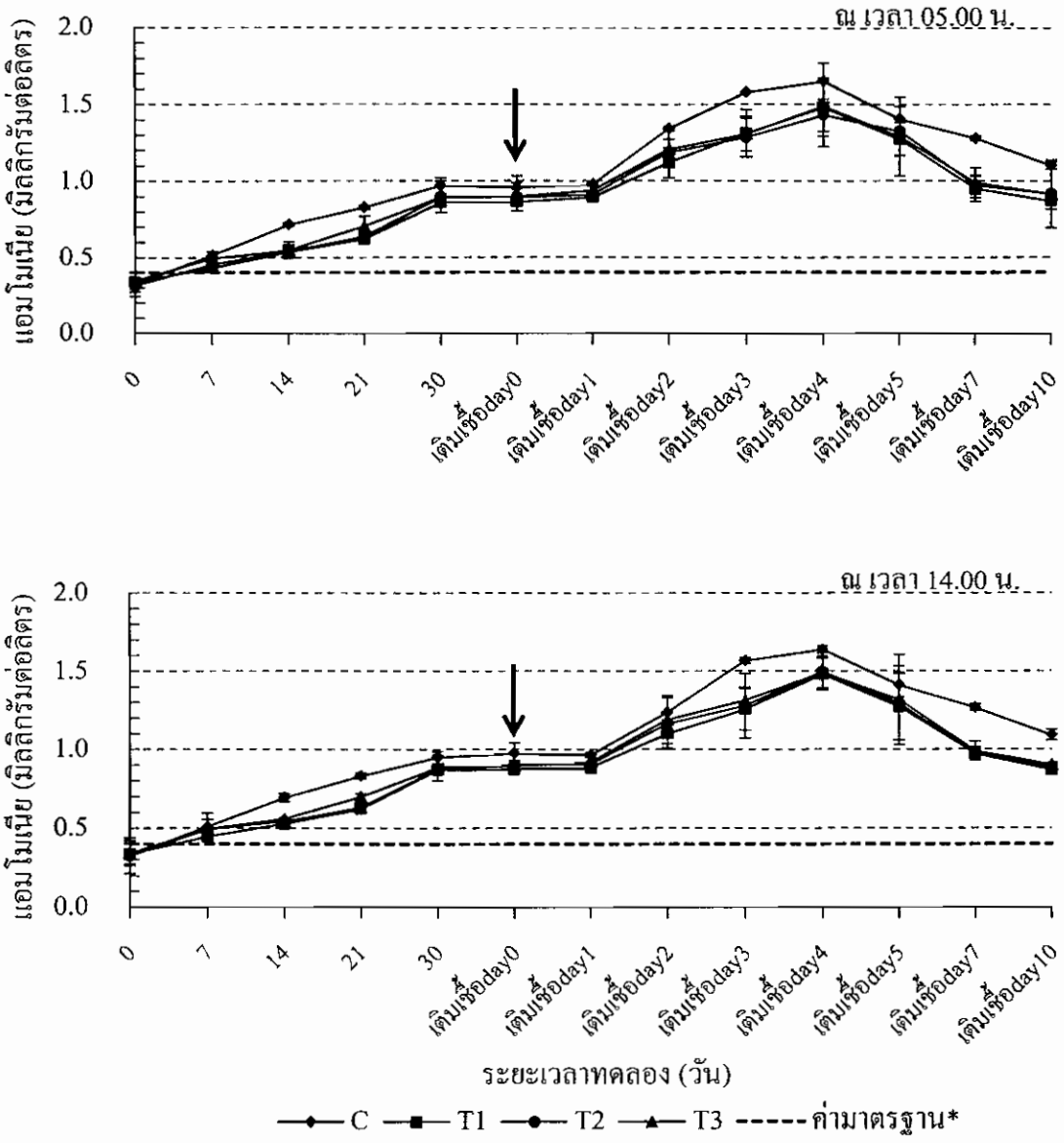
สำหรับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14.00 น. ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาว

แวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 14:00 น. ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.33 ± 0.11, 0.34 ± 0.06, 0.33 ± 0.02 และ 0.34 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.95 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05; โดยชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.87 ± 0.02, 0.87 ± 0.03 และ 0.88 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไมโดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 4 ของการทดลองทดสอบความต้านโรคกุ้งขาวแวนนาไม โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (1.64 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างจากชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 (ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.48 ± 0.10, 1.50 ± 0.12 และ 1.49 ± 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองโดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีค่าต่ำที่สุด (0.86 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 และ T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับคือ 0.89 ± 0.03 และ 0.90 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และน้อยกว่าชุดควบคุม (1.09 ± 0.04 มิลลิกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 17

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลไทย (ซึ่งไม่ควรมีค่าเกิน 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่า ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีปริมาณเกินค่ามาตรฐาน ตั้งแต่วันที่ 7 ของการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณแอมโมเนียในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมมีค่าต่ำกว่าชุดควบคุมตลอดระยะเวลาทดลอง

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณให้ต่ำกว่าชุดการทดลองที่ไม่ได้เติมโพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 17 ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

← เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^6 CFU/ml)

3.7.2 ไนไทรต์

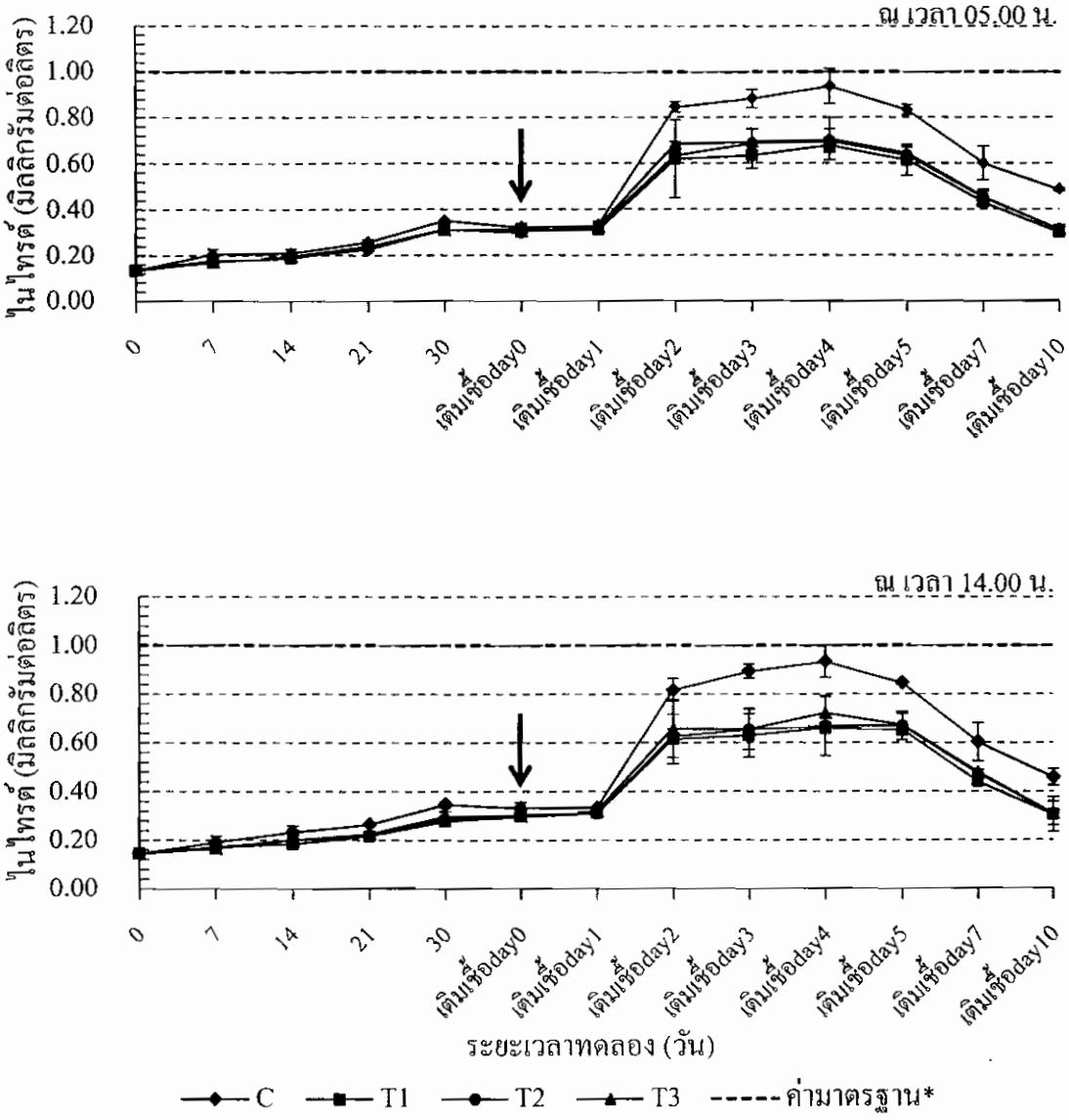
จากการศึกษาปริมาณไนไทรต์ในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.01, 0.14 ± 0.01, 0.14 ± 0.0 และ 0.14 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.35 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05; โดยชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.31 ± 0.01, 0.31 ± 0.01 และ 0.31 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 4 ของการทดลองทดสอบความต้านโรคกุ้งขาวแวนนาไม โดยปริมาณไนไทรต์ในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (0.94 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างจากชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 (ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.68 ± 0.02, 0.70 ± 0.05 และ 0.71 ± 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) หลังจากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองโดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีค่าต่ำที่สุด (0.30± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 และ T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากัน คือ 0.31 ± 0.02 และ 0.31 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และชุดที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม (0.49 ± 0.01 มิลลิกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 18

สำหรับปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 14.00 น. ทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือปริมาณไนไทรต์ในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 14:00 น. ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.145 ± 0.003, 0.147 ± 0.003, 0.146 ± 0.002 และ 0.146 ± 0.005 มิลลิ-กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน หลังจากเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.35 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสม 3 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p<0.05; โดยชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.28 ± 0.02, 029. ± 0.03 และ 0.30 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อโรคของกุ้งขาวแวนนาไม โดยการเติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ลงในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml พบว่าปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 4 ของการทดลองทดสอบความต้านโรคกุ้งขาวแวนนาไม โดยปริมาณไนไทรต์ในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (0.93 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างจากชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 (ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.66 ± 0.02, 0.67 ± 0.02 และ 0.72 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) หลังจากนั้นปริมาณไนไทรต์ทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลองโดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลอง T1 มีค่าต่ำที่สุด (0.30 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุดการทดลอง T2 และ T3 ซึ่งมีปริมาณเท่ากันคือ 0.31 ± 0.05 และ 0.31 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม (0.46 ± 0.03 มิลลิกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 18 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย (ไนไทรต์ไม่ควรมีค่าเกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองมีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานตลอดระยะเวลาการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณไนไทรต์ในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่เติมโพรไบโอติกผสมมีค่าน้อยกว่าในชุดควบคุมปริมาณไนไทรต์ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมที่เติมลงในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณให้ต่ำกว่ามาตรฐานได้ดีกว่าชุดการทดลองที่ไม่ได้เติมโพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 18 ปริมาณไนไทรต์ในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

← เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^6 CFU/ml)

3.7.3 ไนเทรต

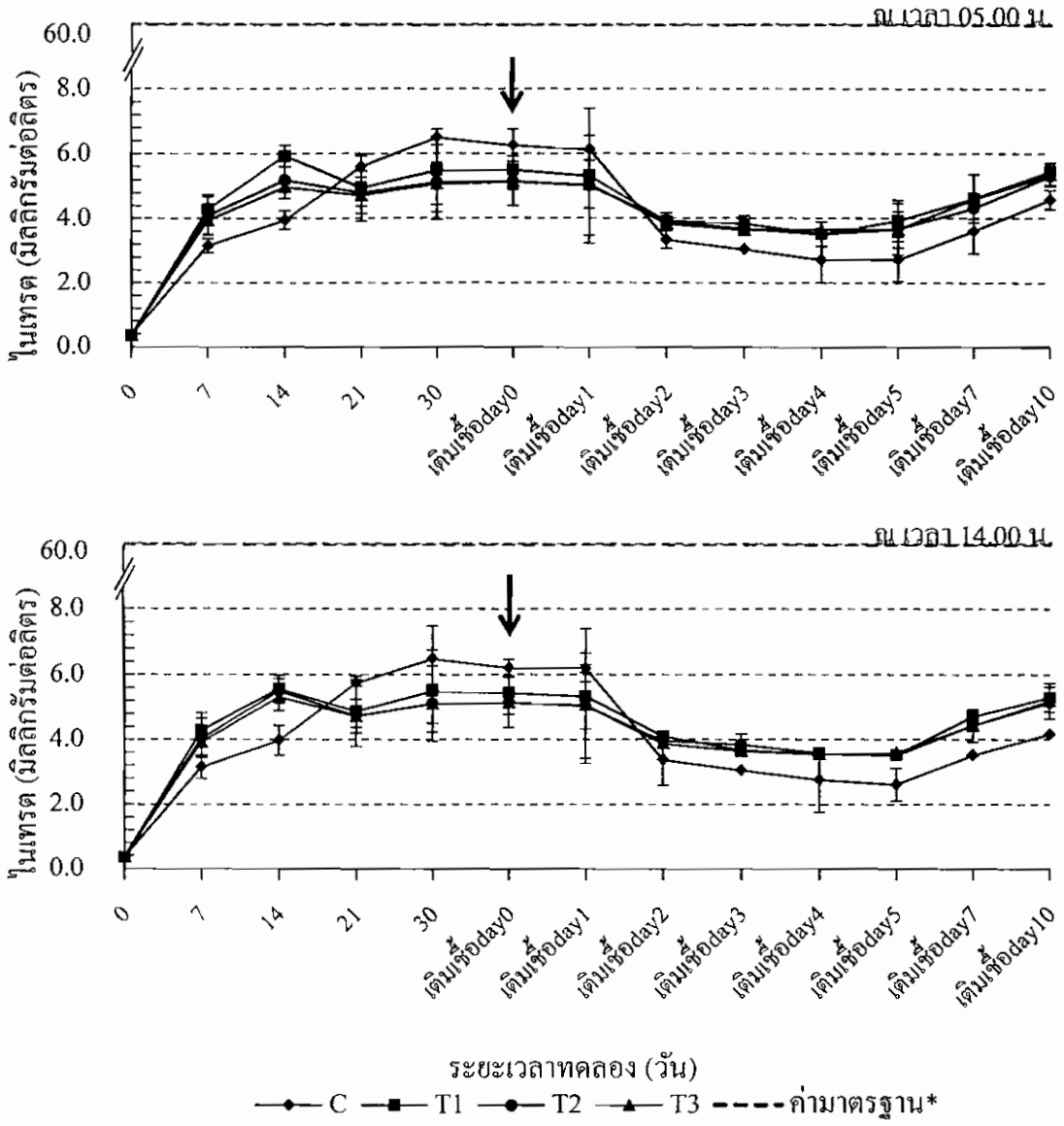
จากการศึกษาปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณไนเทรตในวันเริ่มต้นการทดลอง ณ เวลา 05:00 น. ของทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.36 ± 0.01, 0.367 ± 0.002, 0.37 ± 0.03 และ 0.355 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ หลังจากนั้นพบว่าปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ (6.50 ± 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังจากนั้นไนไทรตในชุดควบคุมมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 5 ของการทดลอง (2.72 ± 0.69 มิลลิกรัมต่อลิตร) และไนเทรตในชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันสิ้นสุดการทดลอง (4.20 ± 0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนไนเทรตในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารผสมโพรไบโอติกพบว่าหลังจากวันเริ่มต้นการทดลองปริมาณไนเทรตในชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 เพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 14 ของการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ 5.93 ± 0.33, 5.18 ± 0.56 และ 4.97 ± 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 5 ของการทดลองพบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณไนเทรตต่ำกว่าชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวเพิ่มขึ้นอีกครั้งในจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (โดยชุดควบคุม (4.57 ± 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าชุด T1, T2 และ T3 ที่มีค่าเท่ากับ 5.46 ± 0.29, 5.32 ± 0.28 และ 5.35 ± 0.36 มิลลิกรัมต่อลิตร) ดังแสดงในภาพที่ 19

ส่วนปริมาณไนเทรต ณ เวลา 14.00 น. 4 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือปริมาณแอมโมเนียในวันเริ่มต้นของการทดลอง ณ เวลา 14:00 น. ชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.36 ± 0.01, 0.352 ± 0.002, 0.359 ± 0.003 และ 0.358 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างกัน หลังจากนั้นพบว่าปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ (6.49 ± 0.99 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากนั้นไนไทรตในชุดควบคุมมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 5 ของการทดลอง (2.61 ± 0.51 มิลลิกรัมต่อลิตร) และไนเทรตในชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันสิ้นสุดการทดลอง (4.16 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนไนเทรตในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารผสมโพรไบโอติกพบว่าหลังจากวันเริ่มต้นการทดลองปริมาณไนเทรตในชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 เพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 14 ของการทดลอง (โดยมีค่าเท่ากับ 5.56 ± 0.42, 5.50 ± 0.38 และ 5.31 ± 0.42 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ

แตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากนั้นปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 5 ของการทดลองพบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณไนเทรตต่ำกว่าชุดที่ได้รับโพรไบโอติกทั้ง 3 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวเพิ่มขึ้นอีกครั้งในจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง (โดยชุดควบคุม (4.57 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าชุด T1, T2 และ T3 ที่มีค่าเท่ากับ 5.29 ± 0.44, 5.13 ± 0.49 และ 5.19 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมกับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลไทย (ไม่ควรมีค่าเกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าปริมาณไนเทรตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลตลอดระยะเวลาการทดลอง และพบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่าปริมาณไนไทรตในชุดควบคุมมีสูงกว่าในชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 และเมื่อทำการทดสอบความต้านโรคของกุ้งขาวแวนนาไมเป็นระยะเวลา 10 วันพบว่า ไนเทรตในชุดควบคุมมีปริมาณต่ำว่าชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 ดังแสดงในภาพที่ 19

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เหมาะสมต่อการนำมาใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากสามารถควบคุมปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีปริมาณค่อนข้างคงที่ได้ดีกว่าชุดการทดลองที่ไม่เติมโพรไบโอติกผสม



ภาพที่ 19 ปริมาณไนเทรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

* ค่ามาตรฐานจาก National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2009

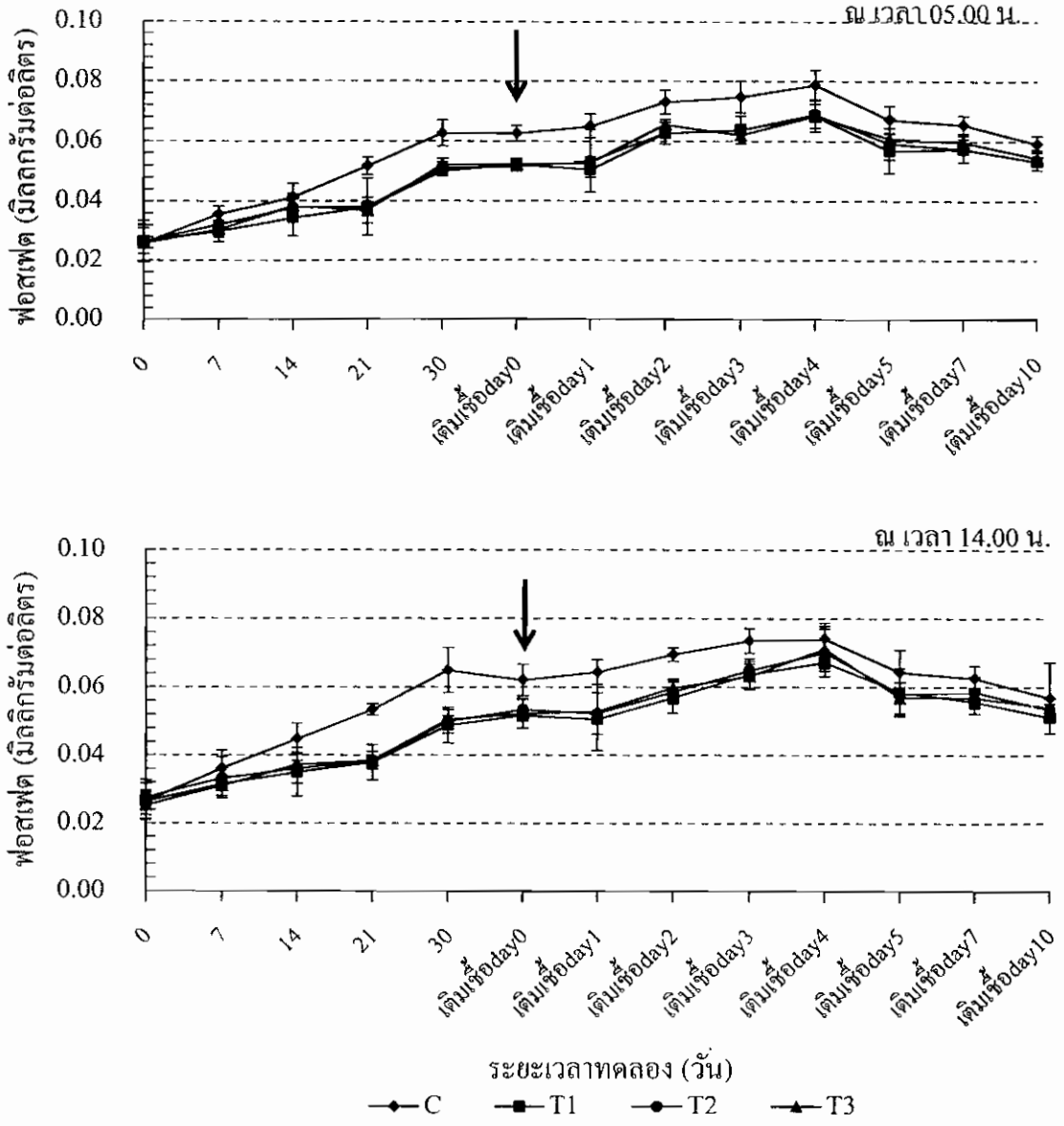
⟵ เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^6 CFU/ml)

3.7.4 ฟอสเฟต

จากการตรวจวัดปริมาณฟอสเฟตที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองของทุกชุดการทดลอง พบว่าปริมาณฟอสเฟตในวันเริ่มต้นมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยพบว่าเวลา 05.00 น. ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.026 ± 0.006, 0.026 ± 0.006, 0.026 ± 0.007 และ 0.026 ± 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตจะเพิ่มสูงที่สุดในวันที่ 4 ของการเหนี่ยวนำให้เกิดโรค โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.079 ± 0.005, 0.068 ± 0.005, ± 0.069 ± 0.005 และ 0.068 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันทดลอง โดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณฟอสเฟตในชุดควบคุมมีค่าสูงกว่า (0.059 ± 0.003) ชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.053 ± 0.003, 0.053 ± 0.003 และ 0.055 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 20

ส่วนที่เวลา 14.00 น. มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับปริมาณฟอสเฟต ณ เวลา 05.00 น. กล่าวคือในวันเริ่มต้นการทดลองปริมาณฟอสเฟตในวันเริ่มต้นมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยพบว่าเวลา 14.00 น. ในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.026 ± 0.005, 0.026 ± 0.003, 0.028 ± 0.005 และ 0.025 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณฟอสเฟตจะเพิ่มสูงที่สุดในวันที่ 4 ของการเหนี่ยวนำให้เกิดโรค โดยในชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 มีค่าเท่ากับ 0.74 ± 0.005, 0.067 ± 0.002, ± 0.070 ± 0.001 และ 0.071 ± 0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับจากนั้นปริมาณฟอสเฟตทั้ง 4 ชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในวันสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณฟอสเฟตในชุดควบคุมมีค่าสูงกว่า (0.057 ± 0.010) ชุดการทดลอง T1, T2 และ T3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.051 ± 0.001, 0.053 ± 0.002 และ 0.054 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระหว่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 20

แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่เติมโพรไบโอติกในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีปริมาณฟอสเฟตน้อยกว่าชุดควบคุม ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า *Bacillus* โพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งสามารถควบคุมปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้



ภาพที่ 20 ปริมาณฟอสเฟตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ณ เวลา 05.00 น. และ 14.00 น.

หมายเหตุ C = ชุดควบคุม

T1 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสม

T2 = ชุดการทดลองที่เติม *Bacillus* โพรไบโอติกผสมร่วมกับยีสต์โพรไบโอติกผสม

T3 = ชุดการทดลองที่เติมยีสต์โพรไบโอติกผสม

← เติม *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 (10^6 CFU/ml)

ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้แบคทีเรียโพรไบโอติกผสมและยีสต์โพรไบโอติกผสมในรูปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ โดยจุลินทรีย์ดังกล่าวสามารถรอดชีวิตในทางเดินอาหารของกุ้งขาวแวนนาไม และน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 30 และระยะโพสต์ลาวา 60 ได้ รวมทั้งยังสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม ทั้ง 2 ระยะ และสามารถช่วยปรับปรุงและควบคุมคุณภาพทางเคมี (แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนเทรต และฟอสเฟต) ของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยที่กำหนดโดย National bureau of agricultural commodity and food standards ministry of agriculture and cooperatives สำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม รวมทั้งโพรไบโอติกทั้งกล่าวยังสามารถช่วยให้กุ้งขาวแวนนาไมทั้ง 2 ระยะมีความต้านทานโรคที่เกิดภายหลังการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* สายพันธุ์ 002 ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย