

บทที่ 4
ผลการทดลอง



การทดลองสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ตอน คือ

- 1. คุณภาพสเปิร์มของหอยนางรมปากจีบ
- 2. ประสิทธิภาพของน้ำยาบัพเฟอร์สูตรต่างๆ ที่ใช้เจือจางน้ำเชื้อ
- 3. ผลของสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของสเปิร์มของหอยนางรมปากจีบ
- 4. การแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบ

1. คุณภาพสเปิร์มของหอยนางรมปากจีบ

พ่อพันธุ์หอยนางรมปากจีบที่รวบรวมมาแล้วนำมาพักที่โรงเพาะฟักและประเมินคุณภาพน้ำเชื้อปรากฏว่า พ่อพันธุ์ที่รวบรวมมาในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์วางไข่ (เมษายน) มีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มสูงเฉลี่ย 93% และมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำเชื้อที่รวบรวมมาในช่วงกลางฤดูผสมพันธุ์วางไข่ (กรกฎาคม) ในทำนองเดียวกันเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสเปิร์มไม่มีความแตกต่างทางสถิติของน้ำเชื้อระหว่างเดือนเมษายน - กรกฎาคม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 91-96% (ตารางที่ 1)

น้ำเชื้อหอยนางรมเมื่อถูกกระตุ้นด้วยน้ำทะเลสามารถเคลื่อนที่ได้ยาวนานประมาณ 4.24 - 5.13 นาทีก่อนสเปิร์มจะหยุดเคลื่อนที่ ปริมาณน้ำเชื้อที่รวบรวมได้จากหอยครั้งละ 12 กิโลกรัมมีปริมาณเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.1-0.8 มิลลิลิตร

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสเปิร์มของหอยนางรมปากจีบที่รวบรวมมาจากธรรมชาติ

ช่วงเวลา	การเคลื่อนที่ ของสเปิร์ม (%)	การมีชีวิต ของสเปิร์ม (%)	เวลาที่สเปิร์ม เคลื่อนที่ (นาที)	ปริมาณ น้ำเชื้อ (มิลลิลิตร)
30 เม.ย. 53	93 ± 3.85 ^a	92 ± 2.02 ^a	4.34 ± 0.07	0.1
31 พ.ค. 53	86 ± 3.85 ^a	91 ± 0.75 ^a	4.32 ± 0.34	0.1
17 มิ.ย. 53	91 ± 2.22 ^a	94 ± 1.52 ^a	4.24 ± 0.03	0.4
28 ก.ค. 53	100 ± 0.00 ^a	96 ± 0.54 ^a	5.13 ± 0.25	0.8

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

2. ประสิทธิภาพของน้ำยาบัพเฟอร์สูตรต่างๆ ที่ใช้เจือจางน้ำเชื้อ

2.1 เจือจางอัตราส่วน 1:1

การทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบแช่เย็นในน้ำยาสูตร Artificial seawater (ASW), Calcium-free Hank's balanced salt solution (Ca-F-HBSS), Ringer, 0.85% NaCl และ Ca-F Saline ที่เจือจางในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยพบว่าสารละลาย Ca-F-Saline มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบ เพราะสามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้นานที่สุดที่ 48 ชั่วโมง รองลงมาคือ ASW สามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้นาน 36 ชั่วโมง และน้ำยาสูตร Ca-F-HBSS เก็บรักษาน้ำเชื้อได้น้อยที่สุด 2 ชั่วโมง ส่วนสูตรน้ำยา 0.85 % NaCl และ Ringer จะไม่มีการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อที่เวลา 0 ชั่วโมง และน้ำเชื้อสดที่ไม่ได้ผสมน้ำยา (Control) จะหยุดการเคลื่อนที่ 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 2)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่าเวลาที่ใช้ในการแช่เย็นน้ำเชื้อที่เจือจางในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ที่ 0 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 3, 6, 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง ($P<0.05$) เพอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อในน้ำยาสูตร Ca-F Saline มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 0.85%NaCl, Ringer, Ca-F HBSS และ ASW ($P<0.05$)

2.2 เจือจางอัตราส่วน 1:2

การทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบแช่เย็นในน้ำยา 5 สูตรที่เจือจางในอัตราส่วน 1 ต่อ 2 พบว่า น้ำยาสูตร Ca-F saline สามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้นานที่สุด โดยเมื่อเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง สเปิร์มยังมีการเคลื่อนที่มากถึง 60% โดยที่ Ca-F HBSS, 0.85 % NaCl และ Ringer ไม่มีการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่เวลา 0 ชั่วโมง และน้ำเชื้อสดที่ไม่ได้ผสมน้ำยา (Control) จะหยุดการเคลื่อนที่ที่ 36 ชั่วโมง (ตารางที่ 3)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า เวลาที่ใช้ในการแช่เย็นน้ำเชื้อที่เจือจางในอัตราส่วน 1 ต่อ 2 ที่ 0 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 6, 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง ($P<0.05$) เพอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อในน้ำยาสูตร Ca-F Saline มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 0.85%NaCl, Ringer, Ca-F HBSS และ ASW ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่เจอจากใน อัตราส่วน 1 ต่อ 1

Time (Hours)	Buffer					
	Control	0.85 % NaCl	Ringer	Ca-F-HBSS	ASW	Ca-F-Saline
0	93.33±6.67 ^{a,1}	-	-	13.55±3.33 ^{c,1}	40.00±0.00 ^{b,1}	93.33±6.67 ^{a,1}
1	73.33±6.67 ^{a,1}	-	-	10.00±0.00 ^{c,1}	26.67±6.67 ^{b,1}	86.67±6.67 ^{a,1}
2	53.33±6.67 ^{b,2}	-	-	1.67±1.67 ^{c,2}	20.00±0.00 ^{c,2}	86.67±6.67 ^{a,1}
3	46.67±6.67 ^{b,2}	-	-	-	16.67±3.33 ^{c,2}	86.67±6.67 ^{a,1}
6	26.67±6.67 ^{b,3}	-	-	-	16.67±3.33 ^{c,2}	66.67±6.67 ^{a,2}
12	10.00±6.67 ^{b,3}	-	-	-	16.67±3.33 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{a,2}
24	-	-	-	-	13.33±3.33 ^{b,2}	33.33±6.67 ^{a,3}
36	-	-	-	-	13.33±3.33 ^{b,2}	13.33±3.33 ^{a,3}
48	-	-	-	-	-	6.67±3.33 ^{a,3}

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่เจอจากใน อัตราส่วน 1 ต่อ 2

Time (Hours)	Buffer					
	Control	0.85 % NaCl	Ringer	Ca-F-HBSS	ASW	Ca-F-Saline
0	93.33±0.00 ^{b,1}	-	-	-	-	86.67±6.67 ^{a,1}
1	80.00±6.67 ^{b,1}	-	-	-	-	93.33±6.67 ^{a,1}
2	73.33±6.67 ^{b,2}	-	-	-	-	80.00±0.00 ^{a,2}
3	66.67±6.67 ^{b,2}	-	-	-	-	80.00±0.00 ^{a,2}
6	33.33±3.33 ^{b,3}	-	-	-	-	80.00±0.00 ^{a,2}
12	16.67±0.00 ^{b,3}	-	-	-	-	73.33±6.67 ^{a,2}
24	16.67±0.00 ^{b,3}	-	-	-	-	73.33±6.67 ^{a,2}
36	-	-	-	-	-	66.67±6.67 ^{a,3}
48	-	-	-	-	-	60.00±0.00 ^{a,3}

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

2.3 เจือจางอัตราส่วน 1:3

การทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบแช่เย็นในน้ำยาสูตรทั้ง 5 สูตรพบว่า น้ำยาสูตร Ca-F Saline สามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้นานที่สุดที่ 48 ชั่วโมง โดยมีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 26.67% รองลงมาคือ สูตรน้ำยา 0.85% NaCl, Ringer และ Ca-F-HBSS สามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้นาน 24 ชั่วโมง ส่วนน้ำยาสูตร ASW เก็บรักษาน้ำเชื้อได้น้อยที่สุด 12 ชั่วโมง และน้ำเชื้อสดที่ไม่ได้ผสมน้ำยา (Control) หยุดการเคลื่อนที่ที่เวลา 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 4)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่าเวลาที่ใช้ในการแช่เย็นน้ำเชื้อที่เจือจางในอัตราส่วน 1 ต่อ 3 ที่ 0 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 1, 2, 3, 6, 12, และ 24 ชั่วโมง ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ($P<0.05$) เพอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มในน้ำยาสูตร 0.85%NaCl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรน้ำยา Ringer, Ca-F HBSS และ ASW ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรน้ำยา Ca-F Saline ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 เพอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่เจือจางใน อัตราส่วน 1 ต่อ 3

Time		Buffer				
Hours	Control	0.85 % NaCl	Ringer	Ca-F-HBSS	ASW	Ca-F-Saline
0	93.33±6.67 ^{b,1}	33.33±6.67 ^{c,1}	26.67±6.67 ^{c,1}	33.33±6.67 ^{c,1}	46.67±6.67 ^{c,1}	93.33±6.67 ^{c,1}
1	80.00±0.00 ^{b,2}	20.00±3.33 ^{c,2}	13.33±0.00 ^{c,2}	26.67±6.67 ^{c,2}	33.33±6.67 ^{c,2}	80.00±0.00 ^{c,2}
2	80.00±0.00 ^{b,2}	16.67±3.33 ^{c,2}	13.33±3.33 ^{c,2}	20.00±0.00 ^{c,2}	26.67±6.67 ^{c,2}	80.00±0.00 ^{c,2}
3	73.33±6.67 ^{b,2}	16.67±3.33 ^{c,2}	13.33±3.33 ^{c,2}	16.67±3.33 ^{c,2}	20.00±0.00 ^{c,2}	80.00±0.00 ^{c,2}
6	60.00±0.00 ^{b,3}	16.67±3.33 ^{c,2}	13.33±3.33 ^{c,2}	13.33±3.33 ^{c,3}	16.67±3.33 ^{c,3}	73.33±6.67 ^{c,3}
12	60.00±0.00 ^{b,3}	13.33±3.33 ^{c,3}	10.00±3.33 ^{c,3}	13.33±3.33 ^{c,3}	13.33±3.33 ^{c,3}	66.67±6.67 ^{c,4}
24	33.33±6.67 ^{b,4}	6.67±0.00 ^{c,4}	6.67±3.33 ^{c,3}	3.33±3.33 ^{c,4}	-	66.67±6.67 ^{c,4}
36	13.33±3.33 ^{b,5}	-	-	-	-	46.67±6.67 ^{c,4}
48	-	-	-	-	-	26.67±6.67 ^{c,4}

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

3. ผลของสารไครโอโพรเทคแทนท์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบ

การทดลองนำน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบมาเจือจางในสารละลาย Ca-F saline แล้วนำสารไครโอโพรเทคแทนท์ชนิดต่างๆ 10 ชนิดเจือจางลงไปให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 6 ระดับคือ 2.5, 5, 7.5, 10, 15 และ 20% จากนั้นทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มด้วยน้ำทะเล ที่เวลา 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที ได้ผลการทดลองดังนี้

3.1 DMSO

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสด (freshly collected milt) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มเท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบที่ผสมในสารละลาย DMSO พบว่า ในทุกความเข้มข้นน้ำเชื้อยังมีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที (ตารางที่ 5) ,

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย DMSO 5%, 7.5% และ 10% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่ความเข้มข้นที่ 2.5% มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับความเข้มข้นที่ 10%, 15% และ 20% ($P<0.05$) (ตารางที่ 5)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย DMSO ที่ 0 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 15, 30 และ 45 นาที ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกับเวลาที่ 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 5)

3.2 Methanol

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดของหอยนางรมปากจีบ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มเท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อที่ผสมในสารละลาย Methanol พบว่า ที่ความเข้มข้น 2.5%, 5%, 7.5% และ 10% สเปิร์มหอยนางรมปากจีบยังมีการเคลื่อนที่อยู่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที แต่ที่ความเข้มข้น 15% จะหยุดการเคลื่อนที่เมื่อเวลา 150 นาที ส่วนความเข้มข้น 20% สเปิร์มหยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลา 120 นาที (ตารางที่ -6)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Methanol 2.5% และ 7.5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่ที่ความเข้มข้น 5%, 10%, 15% และ 20% มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ตารางที่ 6)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Methanol ที่ 0 นาที มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเวลา 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที ($P<0.05$) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน DMSO ที่ความเข้มข้นและ
ระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
นำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	76.67±3.33 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	56.67±3.33 ^{b,2}
15	66.67±6.67 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	70.00±4.47 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	66.67±4.22 ^{b,3}	46.67±4.22 ^{c,2}
30	63.33±6.15 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{a,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	63.33±3.33 ^{b,3}	43.33±3.33 ^{c,3}
45	56.67±3.33 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	66.67±4.22 ^{b,3}	73.33±4.22 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	23.33±3.33 ^{c,4}
60	53.33±4.22 ^{c,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,4}	60.00±5.17 ^{b,3}	53.33±4.22 ^{c,4}	20.00±0.00 ^{d,4}
90	56.67±3.33 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,4}	56.67±3.33 ^{b,3}	50.00±4.47 ^{b,4}	13.33±2.11 ^{c,4}
120	56.67±3.33 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,4}	56.67±3.33 ^{b,3}	46.67±4.22 ^{c,4}	11.67±1.67 ^{d,4}
150	53.33±4.22 ^{b,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	56.67±3.33 ^{b,4}	50.00±4.47 ^{b,3}	33.33±6.67 ^{c,5}	7.50±1.12 ^{d,5}
180	50.00±4.47 ^{b,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	43.33±3.33 ^{c,5}	60.00±0.00 ^{b,3}	14.17±6.38 ^{d,6}	5.83±0.83 ^{e,5}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)
ตัวเลขที่ superscript เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Methanol ที่ความเข้มข้นและ
ระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
นำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	96.67±3.33 ^{a,1}	96.67±3.33 ^{a,1}	93.33±4.22 ^{a,1}	86.67±4.22 ^{b,2}	56.67±3.33 ^{c,2}	40.00±0.00 ^{d,2}
15	93.33±4.22 ^{a,1}	76.67±3.33 ^{b,2}	93.33±4.22 ^{a,1}	76.67±3.33 ^{b,2}	40.00±0.00 ^{c,3}	11.67±1.67 ^{d,3}
30	83.33±3.33 ^{b,2}	40.00±0.00 ^{d,3}	96.67±3.33 ^{a,1}	63.33±3.33 ^{c,3}	20.00±0.00 ^{e,4}	5.83±0.83 ^{f,4}
45	83.33±3.33 ^{a,2}	20.00±0.00 ^{c,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	50.00±4.47 ^{b,4}	16.67±2.11 ^{d,4}	5.83±0.83 ^{e,4}
60	80.00±0.00 ^{a,2}	20.00±0.00 ^{c,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	33.33±4.22 ^{b,5}	10.00±0.00 ^{d,4}	5.00±0.00 ^{d,4}
90	63.33±3.33 ^{b,3}	20.00±0.00 ^{c,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	23.33±3.33 ^{c,5}	5.83 ±1.54 ^{d,5}	0.83±0.83 ^{d,4}
120	60.00±0.00 ^{b,3}	20.00±0.00 ^{c,4}	76.67±3.33 ^{a,2}	20.00±0.00 ^{c,6}	0.83±0.83 ^{d,5}	0.00
150	60.00±0.00 ^{a,3}	20.00±0.00 ^{b,4}	60.00±0.00 ^{a,3}	20.00±0.00 ^{b,6}	0.00	0.00
180	60.00±0.00 ^{a,3}	13.33±3.33 ^{b,4}	60.00±0.00 ^{a,3}	11.67±1.67 ^{b,7}	0.00	0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลขที่ superscript เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

3.3 Sucrose

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดของหอยนางรมปากจิบ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มเท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่ผสมในสารละลาย Sucrose พบว่า ในทุกความเข้มข้นสเปิร์มยังมีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที (ตารางที่ 7)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Sucrose 2.5%, 5% และ 7.5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่ที่ความเข้มข้น 10%, 15% และ 20% มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ตารางที่ 7)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจิบกับสารละลาย Sucrose ที่ 0, 15, 30, 45 และ 60 นาที พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่แตกต่างกับเวลาที่ 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 7)

3.4 Trehalose

การประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดของหอยนางรมปากจิบ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มเท่ากับ 100% และการทดสอบการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อที่ผสมในสารละลาย Trehalose พบว่า ในทุกความเข้มข้นสเปิร์มยังมีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที (ตารางที่ 8)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Trehalose 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15% และ 20% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (ตารางที่ 8)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจิบกับสารละลาย Trehalose ที่ 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (ตารางที่ 8)

3.5 Ethanol

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดของหอยนางรมปากจิบ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่เท่ากับ 100% และการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่ผสมในสารละลาย Ethanol พบว่า สเปิร์มที่อยู่ในความเข้มข้น 2.5% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 120 นาที ความเข้มข้น 5% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 60 นาที ความเข้มข้น 7.5% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 45 นาที ความเข้มข้น 10% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที ส่วนความเข้มข้น 15% และ 20% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 0 นาที จากการทดลองนี้ในเวลา 0 นาทีมีการเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจิบต่ำโดยอาจเกิดจากความเป็นพิษของสารไครโอโพรเทคแทนท์ซึ่งสารชนิดนี้เป็นสารที่ออกฤทธิ์ภายในเซลล์ที่มีความเป็นพิษต่อสเปิร์มหอยนางรมปากจิบสูง (ตารางที่ 9)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Ethanol 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15% และ 20% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (ตารางที่ 9)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Ethanol ที่ 0, 15, 30, 45 และ 60 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่แตกต่างกับเวลาที่ 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 9)

3.6 Formamide

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดหอยนางรมปากจีบ พบว่าสเปิร์มมีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่เท่ากับ 100% และการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่ผสมในสารละลาย Formamide พบว่าสเปิร์มที่อยู่ในความเข้มข้น 2.5%, 5%, 7.5% และ 10% มีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที แต่ความเข้มข้น 15% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที และความเข้มข้น 20% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 90 นาที (ตารางที่ 10)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Formamide 2.5% และ 5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกับความเข้มข้น 7.5%, 10%, 15% และ 20% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 10)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Formamide ที่ 0, 15 และ 30 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่แตกต่างกับเวลาที่ 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 10)

3.7 Propylene glycol

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดหอยนางรมปากจีบ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่เท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่ผสมในสารละลาย Propylene glycol พบว่า สเปิร์มที่อยู่ในความเข้มข้น 2.5%, 5%, 7.5%, 10% และ 15% มีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที แต่ความเข้มข้น 20% จะหยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที (ตารางที่ 11)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Propylene glycol 2.5% และ 7.5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกับความเข้มข้น 5%, 10%, 15% และ 20% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 11)



- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Propylene glycol ที่ 0, 15 และ 30 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่แตกต่างกับเวลาที่ 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 11)

3.8 Ethylene glycol

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่เท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่ผสมในสารละลาย Ethylene glycol พบว่า สเปิร์มที่อยู่ในความเข้มข้น 2.5% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 45 นาที ความเข้มข้น 7.5% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 120 นาที ความเข้มข้น 15% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที ความเข้มข้น 20% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที แต่ความเข้มข้น 5% และ 10% หยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 150 นาที จากการทดลองนี้ในเวลา 0 นาทีมีการเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบต่ำโดยอาจเกิดจากความเป็นพิษของสารไครโอโพรเทคแทนท์ซึ่ง สารชนิดนี้เป็นสารที่ออกฤทธิ์ภายในเซลล์ที่มีความเป็นพิษต่อสเปิร์มหอยนางรมปากจีบสูง (ตารางที่ 12)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Ethylene glycol 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15% และ 20% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (ตารางที่ 12)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Ethylene glycol ที่ 0 และ 15 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่แตกต่างกับเวลาที่ 30, 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 12)

3.9 Acetamide

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสด พบว่าสเปิร์มมีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่เท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อที่ผสมในสารละลาย Acetamide พบว่า สเปิร์มที่อยู่ในความเข้มข้น 2.5%, 5%, 7.5% และ 10% มีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที แต่ที่ความเข้มข้น 15% และ 20% สเปิร์มหยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที (ตารางที่ 13)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Acetamide 2.5% และ 5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกับความเข้มข้น 7.5%, 10%, 15% และ 20% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 13)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Acetamide ที่ 0 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับเวลาที่ 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที (ตารางที่ 13)

3.10 Glycerol

จากการประเมินการเคลื่อนที่ของน้ำเชื้อสดพบว่า สเปิร์มมีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่เท่ากับ 100% และผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของสเปิร์มที่ผสมในสารละลาย Glycerol พบว่า สเปิร์มที่อยู่ในความเข้มข้น 2.5%, 5%, 7.5% และ 10% มีการเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที แต่ความเข้มข้น 15% สเปิร์มหยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที และความเข้มข้น 20% สเปิร์มหยุดเคลื่อนที่เมื่อเวลาผ่านไป 60 นาที (ตารางที่ 14)

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า

- ความเข้มข้นของสารละลาย Glycerol 2.5%, 5% และ 7.5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกับความเข้มข้น 10%, 15% และ 20% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 14)

- เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบกับสารละลาย Glycerol ที่ 0 และ 15 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกับเวลาที่ 30, 45, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Sucrose ที่ความเข้มข้นและ
ระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
น้ำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	93.33±4.22 ^{a,1}	93.33±4.22 ^{a,1}	80.00±0.00 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}
15	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	80.00±0.00 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	66.67±4.22 ^{c,3}	73.33±4.22 ^{c,2}
30	100.00±0.00 ^{a,1}	86.67±4.22 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	73.33±4.22 ^{c,2}	66.67±4.22 ^{c,3}	60.00±0.00 ^{d,3}
45	100.00±0.00 ^{a,1}	86.67±4.00 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{c,3}	66.67±4.22 ^{c,3}	40.00±0.00 ^{d,4}
60	96.67±3.33 ^{a,1}	80.00±0.00 ^{b,2}	73.33±4.22 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{c,3}	60.00±0.00 ^{c,3}	33.33±4.22 ^{d,4}
90	86.67±4.22 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	46.67±4.22 ^{c,4}	40.67±4.22 ^{c,4}	20.00±0.00 ^{d,4}
120	80.00±0.00 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	33.33±4.22 ^{c,5}	40.67±4.22 ^{c,4}	13.33±2.11 ^{d,5}
150	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	46.67±4.22 ^{c,4}	33.33±4.22 ^{d,5}	33.33±4.22 ^{d,5}	8.33±1.05 ^{e,5}
180	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	46.67±4.22 ^{c,4}	33.33±4.22 ^{d,5}	20.00±0.00 ^{e,5}	6.67±1.05 ^{f,5}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลขที่ superscript เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Trehalose ที่ความเข้มข้นและ
ระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
น้ำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	70.00±4.47 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,2}	76.67±3.33 ^{b,2}	73.33±4.22 ^{b,2}	63.33±3.33 ^{b,2}
15	63.33±3.33 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,2}	76.67±3.33 ^{a,2}	63.33±3.33 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{b,2}
30	60.00±0.00 ^{a,2}	70.00±4.47 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,2}	70.00±4.47 ^{a,2}	63.33±3.33 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,2}
45	63.33±3.33 ^{a,2}	63.33±3.33 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,2}	66.67±4.22 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,2}
60	56.67±3.33 ^{b,3}	60.00±0.00 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,2}	70.00±4.47 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,2}	56.67±3.33 ^{b,2}
90	60.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,2}	56.67±3.33 ^{a,2}
120	60.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,2}	53.33±4.22 ^{a,2}
150	60.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,3}	56.67±3.33 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{a,3}	56.67±3.33 ^{a,2}	56.67±3.33 ^{a,2}
180	56.67±3.33 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{a,3}	56.67±3.33 ^{a,2}	56.67±3.33 ^{a,3}	53.33±4.22 ^{a,2}	53.33±4.22 ^{a,2}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Ethanol ที่ความเข้มข้นและ
ระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
นำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	20.00±0.00 ^{a,2}	20.00±0.00 ^{a,2}	16.67±2.11 ^{a,2}	15.00±2.24 ^{a,2}	9.17±0.83 ^{b,2}	8.33±1.05 ^{b,2}
15	20.00±0.00 ^{a,2}	20.00±0.00 ^{a,2}	8.33±1.05 ^{b,2}	9.17±0.83 ^{b,2}	0.00	0.00
30	20.00±0.00 ^{a,2}	18.33±1.67 ^{a,2}	6.67±1.05 ^{b,3}	6.67±1.05 ^{b,3}	0.00	0.00
45	20.00±0.00 ^{a,2}	13.33±2.11 ^{b,2}	6.67±1.05 ^{b,3}	0.00	0.00	0.00
60	20.00±0.00 ^{a,2}	7.50±1.12 ^{b,3}	0.00	0.00	0.00	0.00
90	13.33±2.11 ^{a,2}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	8.33±1.05 ^{a,3}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Formamide ที่ความเข้มข้น และระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
น้ำเชื้อสด	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a
0	73.33±4.22 ^b	90.00±4.47 ^a	76.67±3.33 ^b	86.67±4.47 ^a	43.33±3.33 ^c	33.33±9.55 ^c
15	76.67±3.33 ^a	80.00±0.00 ^a	76.67±3.33 ^a	80.00±0.00 ^a	43.33±3.33 ^b	11.67±3.80 ^c
30	86.67±4.22 ^a	80.00±0.00 ^a	76.67±3.33 ^a	70.00±4.47 ^b	28.33±5.43 ^c	3.33±1.05 ^d
45	76.67±3.33 ^a	76.67±3.33 ^a	66.67±4.22 ^a	60.00±0.00 ^b	24.17±7.12 ^c	2.50±1.12 ^d
60	80.00±0.00 ^a	63.33±3.33 ^b	50.00±4.47 ^c	56.67±3.33 ^c	13.33±6.01 ^d	0.83±0.83 ^e
90	60.00±0.00 ^a	66.67±6.67 ^a	43.33±6.15 ^b	40.00±5.17 ^b	12.50±6.29 ^c	0.00
120	53.33±4.22 ^a	43.33±8.03 ^a	12.50±2.50 ^c	31.67±7.49 ^b	5.83±3.27 ^c	0.00
150	41.67±7.49 ^a	40.00±7.30 ^a	14.17±2.71 ^b	15.83±5.69 ^b	1.67±1.67 ^c	0.00
180	10.00±0.00 ^b	33.33±6.67 ^a	5.00±3.16 ^b	5.83±1.54 ^b	0.00	0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Propylene glycol ที่ความเข้มข้นและระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
นำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	76.67±3.33 ^{a,2}	86.67±4.22 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	83.33±3.33 ^{a,2}	18.33±1.67 ^{b,2}	20.00±0.00 ^{b,2}
15	63.33±3.33 ^{b,3}	83.33±3.33 ^{a,2}	63.33±3.33 ^{b,3}	83.33±3.33 ^{a,2}	13.33±2.11 ^{c,2}	8.33±1.05 ^{c,3}
30	70.00±4.47 ^{a,2}	83.33±3.33 ^{a,2}	63.33±3.33 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	10.00±0.00 ^{c,2}	5.00±0.00 ^{c,3}
45	56.67±3.33 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	80.00±0.00 ^{a,2}	6.67±1.05 ^{c,3}	5.00±0.00 ^{c,3}
60	60.00±0.00 ^{b,4}	76.67±3.33 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{b,3}	73.33±4.22 ^{a,2}	5.83±0.83 ^{c,3}	3.33±1.05 ^{c,3}
90	60.00±0.00 ^{b,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	60.00±0.00 ^{b,3}	5.00±0.00 ^{c,3}	5.00±0.00 ^{c,3}
120	60.00±0.00 ^{b,4}	76.67±3.33 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{b,3}	63.33±6.15 ^{b,3}	5.00±0.00 ^{c,3}	3.33±1.05 ^{c,3}
150	60.00±0.00 ^{b,4}	73.33±4.22 ^{a,3}	60.00±0.00 ^{b,3}	53.33±4.22 ^{c,3}	5.00±0.00 ^{d,3}	2.50±1.12 ^{d,3}
180	60.00±0.00 ^{b,4}	80.00±0.00 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	50.00±4.47 ^{b,4}	3.33±1.05 ^{c,3}	0.00±0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)
ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Ethylene glycol ที่ความเข้มข้นและระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาทื)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
นำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	16.67±2.11 ^{c,2}	26.67±4.22 ^{b,2}	40.00±0.00 ^{a,1}	20.00±0.00 ^{b,2}	8.33±1.05 ^{d,3}	8.33±1.05 ^{d,3}
15	10.00±0.00 ^{a,1}	20.00±0.00 ^{a,1}	20.00±0.00 ^{a,1}	13.33±2.11 ^{a,1}	5.00±0.00 ^{b,2}	0.00
30	5.00±0.00 ^{a,1}	10.00±0.00 ^{a,1}	10.00±0.00 ^{a,1}	8.33±1.05 ^{a,1}	0.00	0.00
45	0.00	10.00±0.00 ^{a,1}	10.00±0.00 ^{a,1}	6.67±1.05 ^{a,1}	0.00	0.00
60	0.00	6.67±1.05 ^{a,1}	10.00±0.00 ^{a,1}	3.33±1.05 ^{a,1}	0.00	0.00
90	0.00	3.33±1.05 ^{a,1}	5.00±0.00 ^{a,1}	1.67±1.05 ^{a,1}	0.00	0.00
120	0.00	1.67±1.05 ^{a,1}	0.00	1.67±1.05 ^{a,1}	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Acetamide ที่ความเข้มข้นและระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
นำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	60.00±0.00 ^{b,2}	56.67±3.33 ^{b,2}
15	100.00±0.00 ^{a,1}	93.33±4.22 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	0.00	0.00
30	100.00±0.00 ^{a,1}	86.67±4.22 ^{b,2}	100.00±0.00 ^{a,1}	93.33±4.22 ^{a,1}	0.00	0.00
45	100.00±0.00 ^{a,1}	80.00±0.00 ^{b,2}	86.67±4.22 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	0.00	0.00
60	100.00±0.00 ^{a,1}	80.00±0.00 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	0.00	0.00
90	83.33±3.33 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{b,23}	73.33±4.22 ^{b,23}	80.00±0.00 ^{b,2}	0.00	0.00
120	96.67±3.33 ^{a,2}	66.67±4.22 ^{b,3}	66.67±4.22 ^{a,3}	66.67±4.22 ^{b,3}	0.00	0.00
150	80.00±0.00 ^{a,2}	53.33±4.22 ^{a,4}	66.67±4.22 ^{a,3}	53.33±4.22 ^{b,4}	0.00	0.00
180	60.00±0.00 ^{a,3}	46.67±4.22 ^{a,4}	66.67±0.00 ^{a,3}	53.33±4.22 ^{b,4}	0.00	0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)



ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบใน Glycerol ที่ความเข้มข้นและ
ระยะเวลาแตกต่างกัน

เวลา (นาที)	ความเข้มข้น %					
	2.5	5	7.5	10	15	20
น้ำเชื้อสด	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}
0	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	100.00±0.00 ^{a,1}	80.00±0.00 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{c,2}	40.00±0.00 ^{d,2}
15	100.00±0.00 ^{a,1}	86.67±4.22 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	80.00±0.00 ^{b,2}	46.67±4.22 ^{c,3}	40.00±0.00 ^{c,2}
30	86.67±4.22 ^{a,2}	86.67±4.22 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	66.67±4.22 ^{b,3}	40.00±0.00 ^{c,3}	26.67±4.22 ^{d,3}
45	86.67±4.22 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{c,3}	26.67±4.22 ^{d,4}	20.00±0.00 ^{d,3}
60	86.67±4.22 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{b,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	20.00±0.00 ^{c,4}	0.00
90	80.00±0.00 ^{a,2}	80.00±0.00 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{a,2}	60.00±0.00 ^{b,3}	13.33±2.11 ^{c,5}	0.00
120	80.00±0.00 ^{a,2}	73.33±4.22 ^{a,3}	73.33±4.22 ^{a,2}	40.00±0.00 ^{b,4}	6.67±1.05 ^{c,5}	0.00
150	66.67±4.22 ^{a,3}	73.33±4.22 ^{a,3}	73.33±4.22 ^{a,2}	33.33±4.22 ^{b,4}	3.33±1.05 ^{c,5}	0.00
180	66.67±4.22 ^{a,3}	66.67±4.22 ^{a,3}	73.33±4.22 ^{a,2}	20.00±0.00 ^{b,5}	0.00	0.00

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

4. การแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบ

การพัฒนาวิธีการแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบ ด้วยการใช้อัตราการลดอุณหภูมิต่างกันไปยังอุณหภูมิสุดท้ายต่างกัน แล้วนำน้ำเชื้อแช่แข็งไปเก็บรักษาในถังไนโตรเจนเหลว ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1 การแช่แข็งมาถึงอุณหภูมิสุดท้าย -30 องศาเซลเซียสก่อนเก็บรักษาถังไนโตรเจนเหลว

การทดลองแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบด้วย Ca-F saline กับสารละลายไครโอโพรเทค แทนที่ 3 ชนิด คือ DMSO, Propylene glycol และ Ethylene glycol ที่ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 5%, 10%, 15% และ 20% ด้วยการใช้อัตราการลดอุณหภูมิต่าง ๆ (2.5, 5, 7.5, 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส/นาทิจาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส แล้วเก็บในถังไนโตรเจนเหลว (-196°C) จึงนำมาละลาย เปรียบเทียบกับน้ำเชื้อสดที่มีการเคลื่อนที่ของสเปิร์ม 100% ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า

น้ำเชื้อที่แช่แข็งด้วย DMSO เมื่อใช้ 5% DMSO และอัตราการลดอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส/นาทิจ มีผลทำให้สเปิร์มมีการเคลื่อนที่ดีที่สุดที่สุด ($93.33 \pm 6.67\%$) เมื่อกระตุ้นด้วยน้ำทะเล (ตารางที่ 15) จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย DMSO ที่ความเข้มข้น 5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ DMSO 10% ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ DMSO 15% และ 20% ($P < 0.05$) โดยที่ความเข้มข้น 15% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 20% ($P > 0.05$) การใช้อัตราการลดอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส/นาทิจ ในการแช่แข็งน้ำเชื้อ ไม่มีผลทำให้การเคลื่อนที่ของสเปิร์มมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ อัตราการลดอุณหภูมิที่ 12.5 องศาเซลเซียส/นาทิจ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 2.5, 5, 7.5 องศาเซลเซียส/นาทิจ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 15)

น้ำเชื้อที่แช่แข็งด้วย Ethylene glycol เมื่อใช้ 5% Ethylene glycol และอัตราการลดอุณหภูมิ 7.5 องศาเซลเซียส/นาทิจ มีผลทำให้สเปิร์มมีการเคลื่อนที่ดีที่สุดที่สุด ($73.33 \pm 6.67\%$) เมื่อกระตุ้นด้วยน้ำทะเล (ตารางที่ 16) จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย Ethylene glycol 10% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 15% ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ Ethylene glycol 5% และ 20% ($P < 0.05$) การใช้อัตราการลดอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส/นาทิจ ที่ใช้ในการแช่แข็งน้ำเชื้อ ไม่มีผลทำให้การเคลื่อนที่ของสเปิร์มมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการลดอุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส/นาทิจ ($P > 0.5$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการลดอุณหภูมิที่ 2.5, 5, และ 7.5 องศาเซลเซียส/นาทิจ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่แช่แข็งด้วย DMSO ที่ความเข้มข้นและอัตราการลดอุณหภูมิต่างกัน จาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส ก่อนนำเข้าถึงไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส)

อัตราการลดอุณหภูมิ	ความเข้มข้น(%) ของ DMSO			
	5	10	15	20
2.5	80 ± 0.00 ^{a,1}	60 ± 0.00 ^{b,1}	40 ± 0.00 ^{c,2}	53.33 ± 6.67 ^{b,1}
5	93.33 ± 6.67 ^{a,1}	73.33 ± 6.67 ^{b,1}	60 ± 0.00 ^{c,1}	40 ± 0.00 ^{d,1}
7.5	73.33 ± 6.67 ^{a,2}	46.67 ± 6.67 ^{b,2}	20 ± 0.00 ^{c,3}	10 ± 0.00 ^{c,2}
10	16.67 ± 3.33 ^{a,3}	10 ± 0.00 ^{a,3}	8.33 ± 1.67 ^{a,3}	3.33 ± 1.67 ^{b,2}
12.5	33.33 ± 6.67 ^{a,3}	26.67 ± 6.67 ^{a,3}	10 ± 0.00 ^{b,3}	8.33 ± 1.6a ^{b,2}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่แช่แข็งด้วย Ethylene glycol ที่ความเข้มข้นและอัตราการลดอุณหภูมิต่างกันจาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส ก่อนนำเข้าถึงไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส)

อัตราการลดอุณหภูมิ	ความเข้มข้น(%)ของ Ethylene glycol			
	5	10	15	20
2.5	53.33 ± 6.67 ^{a,12}	60 ± 0.00 ^{a,1}	16.67 ± 3.33 ^{b,2}	6.67 ± 1.67 ^{b,2}
5	66.67 ± 6.67 ^{a,1}	40 ± 0.00 ^{b,2}	33.33 ± 6.67 ^{b,1}	16.67 ± 3.33 ^{c,1}
7.5	73.33 ± 6.67 ^{a,1}	53.33 ± 6.67 ^{b,1}	40 ± 0.00 ^{c,1}	16.67 ± 3.33 ^{d,1}
10	8.33 ± 1.67 ^{a,2}	13.33 ± 3.33 ^{a,3}	10 ± 0.00 ^{a,2}	5 ± 0.00 ^{a,1}
12.5	6.67 ± 1.67 ^{a,2}	8.33 ± 1.67 ^{a,3}	6.67 ± 1.67 ^{a,2}	6.67 ± 1.67 ^{a,2}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

น้ำเชื้อที่แช่แข็งด้วย Propylene glycol เมื่อใช้ 5% และ 10% Propylene glycol และใช้อัตราการลดอุณหภูมิ 7.5 องศาเซลเซียส/นาที่ มีผลทำให้สเปิร์มมีการเคลื่อนที่ดีที่สุดเท่ากับ 60% เมื่อกระตุ้นด้วยน้ำทะเล (ตารางที่ 17) จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย Propylene glycol 5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ Propylene glycol 10% ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ DMSO 15% และ 20% ($P < 0.05$) การใช้อัตราการลดอุณหภูมิที่ 5 องศาเซลเซียส/นาที่ในการแช่แข็งน้ำเชื้อไม่มีผลทำให้การเคลื่อนที่ของสเปิร์มมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ อัตราการลดอุณหภูมิที่ 7.5 องศาเซลเซียส/นาที่ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอัตราการลดอุณหภูมิ 2.5, 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส/นาที่($P < 0.05$)

ตารางที่ 17 เปอร์เซนต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่แช่แข็งด้วย Propylene glycol ที่ความเข้มข้นและอัตราการลดอุณหภูมิต่างกัน จาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส ก่อนนำเข้าถังไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส)

อัตราการลดอุณหภูมิ(°C)	ความเข้มข้น (%) ของ Propylene glycol			
	5	10	15	20
2.5	13.33 ± 3.33 ^{b,2}	40 ± 0.00 ^{b,2}	13.33 ± 3.33 ^{b,12}	5 ± 0.00 ^{b,1}
5	53.33 ± 6.67 ^{a,1}	40 ± 0.00 ^{b,2}	20 ± 0.00 ^{b,1}	13.33 ± 3.33 ^{c,1}
7.5	60 ± 0.00 ^{a,1}	60 ± 0.00 ^{a,1}	33.33 ± 6.67 ^{b,1}	13.33 ± 3.33 ^{c,1}
10	46.67 ± 6.67 ^{a,1}	26.67 ± 6.67 ^{b,3}	5 ± 0.00 ^{c,3}	8.33 ± 1.67 ^{c,1}
12.5	10 ± 0.00 ^{a,2}	8.33 ± 1.67 ^{a,4}	3.33 ± 1.67 ^{a,3}	5 ± 0.00 ^{a,1}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)
ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

4.2 การแช่แข็งมาถึงอุณหภูมิสุดท้าย -80 องศาเซลเซียสก่อนเก็บรักษาถึงไนโตรเจนเหลว

การทดลองแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจیبแบบแช่แข็งด้วย Ca-F saline กับสารละลาย ไครโอโพรเทกแทนท์ 3 ชนิด คือ DMSO, Propylene glycol และ Ethylene glycol ที่ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 5%, 10%, 15% และ 20% ด้วยการใช้อัตราการลดอุณหภูมิต่างๆ (2.5, 5, 7.5, 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส/นาที) จาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -80 องศาเซลเซียส แล้วเก็บในถังไนโตรเจนเหลว (-196°C) จึงนำมาละลาย เปรียบเทียบกับน้ำเชื้อสดที่มีการเคลื่อนที่ของสเปิร์ม 80% ปรากฏว่า

การแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจیبด้วย DMSO ความเข้มข้น 2.5% และอัตราการลดอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส/นาที หรือ DMSO ความเข้มข้น 5% และอัตราการลดอุณหภูมิ 2.5 องศาเซลเซียส/นาที ต่างก็ผลทำให้สเปิร์มมีการเคลื่อนที่ดีที่สุดที่สุด ($66.67 \pm 6.67\%$) หลังการละลายน้ำเชื้อ (ตารางที่ 18) จากการทดสอบทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของสารละลาย DMSO 2.5% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ DMSO 5%, 7.5% และ 10% ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ DMSO 15% และ 20% ($P < 0.05$) การใช้อัตราการลดอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส/นาที ที่ใช้ในการแช่แข็งน้ำเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 12.5 องศาเซลเซียส/นาที ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 2.5, 5 และ 7.5 องศาเซลเซียส/นาที ($P < 0.5$)

การแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจیبด้วย Ethylene glycol ความเข้มข้น 5% และอัตราการลดอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส/นาที มีผลทำให้สเปิร์มมีการเคลื่อนที่ดีที่สุดที่สุด (80%) หลังการละลาย (ตารางที่ 19) จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย Ethylene glycol 15% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ Ethylene glycol 20% ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติกันอย่างมีนัยสำคัญกับ Ethylene glycol 2.5%, 5%, 7.5% และ 10% ($P < 0.05$) การใช้อัตราการลดอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส/นาที ที่ใช้ในการแช่แข็งน้ำเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 12.5 องศาเซลเซียส/นาที ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติกันอย่างมีนัยสำคัญกับ 2.5, 5 และ 7.5 องศาเซลเซียส/นาที ($P < 0.5$)

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่แช่แข็งด้วย DMSO ที่ความเข้มข้นและอัตราการลดอุณหภูมิต่างกัน จาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -80 องศาเซลเซียส ก่อนนำเข้าถึงไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส)

อัตราการลดอุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้น (%) ของ DMSO					
	2.5	5	7.5	10	15	20
2.5	53.33±6.67 ^{b,2}	66.67 ± 6.67 ^{a,1}	46.67 ± 6.67 ^{a,1}	33.33 ± 6.67 ^{c,2}	20± 0.00 ^{cd,2}	5± 0.00 ^{d,2}
5	66.67± 6.67 ^{a,1}	60.00 ± 0.00 ^{a,1}	53.33 ± 6.67 ^{a,b,1}	46.67 ± 6.67 ^{b,1}	33.33± 6.67 ^{bc,1}	20± 0.00 ^{c,1}
7.5	26.67 ± 6.67 ^{a,3}	33.33 ± 6.67 ^{a,2}	33.33 ± 6.67 ^{a,2}	40 ± 0.00 ^{a,1}	20 ± 0.00 ^{b,2}	5± 0.00 ^{c,2}
10	10 ± 0.00 ^{a,4}	6.67± 1.67 ^{a,3}	1.67 ± 1.67 ^{a,3}	5 ± 0.00 ^{a,3}	5 ± 0.00 ^{a,3}	0
12.5	16.67 ± 3.33 ^{a,3,4}	8.33 ± 1.67 ^{a,3}	10 ± 0.00 ^{a,3}	8.33± 1.67 ^{a,3}	6.67 ± 1.67 ^{a,3}	6.67 ± 1.67 ^{a,2}

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่แช่แข็งด้วย Ethylene glycol ที่ความเข้มข้นและอัตราการลดอุณหภูมิต่างกัน จาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -80 องศาเซลเซียส ก่อนนำเข้าถึงไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส)

อัตราการลดอุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้น (%) ของ EG					
	2.5	5	7.5	10	15	20
2.5	20 ± 0.00 ^{b,2}	40 ± 0.00 ^{a,2}	46.67 ± 6.67 ^{a,2}	46.67 ± 6.67 ^{a,1}	20 ± 0.00 ^{b,1}	3.33± 1.67 ^{c,1}
5	60 ± 0.00 ^{b,1}	80.00 ± 0.00 ^{a,1}	66.67 ± 6.67 ^{b,1}	46.67 ± 6.67 ^{c,1}	20± 0.00 ^{cd,1}	6.67± 5.00 ^{d,1}
7.5	53.33 ±6.67 ^{b,1}	73.33 ± 6.67 ^{a,1}	60 ± 0.00 ^{b,1}	33.33 ± 6.67 ^{c,2}	20 ± 0.00 ^{cd,1}	5 ± 0.00 ^{d,1}
10	20 ± 0.00 ^{a,2}	26.67± 6.67 ^{a,3}	20 ± 0.00 ^{a,3}	26.67± 6.67 ^{a,2}	10 ± 0.00 ^{b,2}	5 ± 0.00 ^{b,1}
12.5	10 ± 0.00 ^{ab,3}	20± 0.00 ^{a,3}	16.67 ± 3.33 ^{a,3}	10± 0.00 ^{ab,3}	6.67 ± 1.67 ^{b,2}	0

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)



การแช่แข็งน้ำเชื้อหอยนางรมปากจีบด้วย Propylene glycol ความเข้มข้น 2.5% และอัตราการลดอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส/นาทึ มีผลทำให้สเปิร์มมีการเคลื่อนที่ดีที่สุด (60%) หลังการละลาย (ตารางที่ 20) จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย Propylene glycol 10% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ Propylene glycol 15% ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ Propylene glycol 2.5%, 5%, 7.5% และ 20% ($P < 0.05$) การใช้อัตราการลดอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส/นาทึในการแช่แข็งน้ำเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ 12.5 องศาเซลเซียส/นาทึ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการลดอุณหภูมิที่ 2.5, 5, และ 7.5 องศาเซลเซียส/นาทึ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 20:เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสเปิร์มหอยนางรมปากจีบที่แช่แข็งด้วย Propylene glycol ที่ความเข้มข้นและอัตราการลดอุณหภูมิต่างกัน จาก 25 องศาเซลเซียส ถึง -80 องศาเซลเซียส ก่อนนำเข้าถังไนโตรเจนเหลว (-196 องศาเซลเซียส)

อัตราการลดอุณหภูมิ (°C)	ความเข้มข้น (%) ของ PG					
	2.5	5	7.5	10	15	20
2.5	40 ± 0.00 ^{a,2}	40 ± 0.00 ^{a,1}	8.33 ± 1.67 ^{b,2}	10 ± 0.00 ^{b,2}	13.33 ± 3.33 ^{b,1}	3.33 ± 1.67 ^{b,1}
5	60 ± 0.00 ^{a,1}	46.67 ± 6.67 ^{b,1}	40 ± 0.00 ^{b,1}	20 ± 0.00 ^{c,1}	13.33 ± 3.33 ^{cd,1}	6.67 ± 1.67 ^{d,1}
7.5	20 ± 0.00 ^{a,3}	16.67 ± 3.33 ^{a,2}	13.33 ± 3.33 ^{a,2}	10 ± 0.00 ^{b,1}	6.67 ± 1.67 ^{b,1}	5 ± 0.00 ^{a,1}
10	10 ± 0.00 ^{a,4}	5 ± 2.89 ^{a,3}	3.33 ± 1.67 ^{a,2}	5 ± 0.00 ^{a,2}	5 ± 0.00 ^{a,1}	3.33 ± 1.67 ^{a,1}
12.5	8.33 ± 1.67 ^{a,4}	0	5 ± 0.00 ^{a,2}	8.33 ± 1.67 ^{a,2}	5 ± 0.00 ^{a,1}	0

ตัวอักษร superscript ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)
ตัวเลข superscript ที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)