ภาคผนวก

1. การเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงอมีบา

อาหารสำหรับเลี้ยงอมีบาเตรียมได้โดยการนำ Chalkley's medium stock solution 5 มิลลิลิตร เจือจางในน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1 ลิตร ปรับ pH ด้วย 1 N HCl หรือ 1 N NaOH ให้มี pH 5.9 $\pm$ 0.1 (Tansakul, 1977)

Chalkley 's medium stock solution ในน้ำกลั่น 1 ลิตร ประกอบด้วย

NaCl (1.37 mM)	16.0	กรัม
$NaHCO_3$ (4.76×10^{-2} mM)	0.8	กรัม
KCL (2.68×10^{-2} mM)	0.4	กรัม
$Na_2HPO_4 .12H_2O$(2.79×10^{-3} mM)	0.2	กรัม
Ca HPO_4 (7.36×10^{-3} mM)	0.2	กรัม
$MgCl_2$ (4.92×10^{-3} mM)	0.2	กรัม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่า LC_{50} และช่วงแห่งความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีนและอัตราการตายในแต่ละระดับ นำมาประเมินค่าความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีนที่ทำให้อมีบาตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) และช่วงแห่งความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีวิเคราะห์แบบโปรบิท (Probit Analysis) ตามวิธีของ Finney (1971) ตามตัวอย่างต่อไปนี้

กำหนดให้ C = ความเข้มข้นของสารละลาย

x = ค่า log ของระดับความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีน

r = จำนวนอมีบาที่ตายเนื่องจากสารละลายแนฟทาลีน

n = จำนวนอมีบาที่ใช้ในการทดลอง

p = เอ็มไพริกัลของอัตราการตาย (Empirical Value) ได้จาก $(r/n) \times 100$

y* = เอ็มไพริกัลโปรบิท ได้จากการเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ตารางภาคผนวกที่ 3

Y = ค่าโปรบิทคาดคะเน (Expected Probit) ได้จากวิธีปรับเส้นตรงด้วยสายตา หรือคำนวณจากเส้นถดถอย ($y^* = a + bx$)

y_0 และ y_1 = ค่าโปรบิทต่ำสุด(Minimum Probit) และค่าโปรบิทสูงสุด (Maximum Probit) ได้จากตารางภาคผนวกที่ 4

A = ช่วง (Ranges) ได้จากตารางภาคผนวกที่ 4

Y = ค่าโปรบิทสำหรับการคำนวณ (Working Probit) ได้จากการคำนวณจากค่าโปรบิทที่คาดคะเนได้จากสูตร

$Y = y_0 + pA$ หรือ

$y = y_1 - (1-p)A$

w = สัมประสิทธิ์ของการถ่วงน้ำหนัก (Working - Coefficient) ได้จากตารางภาคผนวกที่ 5

วิธีการ

ความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีน (C) ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ จำนวนอมีบาที่ตาย (*r*) และจำนวนอมีบาที่ใช้ในการทดลอง (*n*) แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 2

คำนวณหาค่า *x* จาก *x* = log C และ *p* จาก *r*/*n* x 100 หาค่าเอ็มไพริกัลโปรบิท(y*) จากการนำค่า *p* มาเปิดตารางภาคผนวกที่ 4

ประมาณค่าคาดคะเนโปรบิทจากข้อมูล y* และ *x* ด้วยวิธีการ plot กราฟ และปรับเส้นตรงด้วยสายตา โดยให้น้ำหนักของแต่ละจุดเท่ากัน หรือคำนวณจากสมการถดถอยอย่างง่าย (y* = *a* + *bx*) เมื่อได้แล้วให้ประมาณค่าคาดคะเนโปรบิท (Y) จากกราฟหรือสมการถดถอยอย่างง่ายนั้น

ตัวอย่างการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 1 วิธีการคำนวณความลาดชันและจุดตัดแกนดิ่ง ตามวิธีวิเคราะห์แบบโปรบิท

C (mg/l)	*x*	*n*	*r*	*p*(%)	y*	Y	*nw*	*y*	*nwx*	*nwy*
28.0	1.45	10	9	90	6.28	6.4	3.02	6.27	4.3790	18.9354
22.0	1.34	10	9	90	6.28	6.1	4.05	6.26	5.4270	25.3530
16.0	1.20	10	7	70	5.52	5.7	5.32	5.51	6.3840	29.3132
10.0	1.00	10	6	60	5.25	5.1	6.34	5.25	6.3400	33.2850
3.0	0.48	10	1	10	3.72	3.7	3.36	3.72	1.6128	12.4992
control	0.00	10	0	0	-	-	-	-	-	-
							22.09		24.1428	119.3858

1/S*nw* = 0.045269352 $\quad \overline{x}$ = 1.0929 $\quad \overline{y}$ = 5.4045

S*nwx*^{2}	S*nwxy*	S*nwy*^{2}
28.39667	135.8898	660.194
26.38636	130.4802	645.223
2.01031	5.4096	14.971
		14.557
		0.414 = χ^2

$b = 2.6909$

$Y = 5.4045 - 2.6909(x-1.0929)$

$= 2.4634 + 2.691x$

การคำนวณค่าคาดคะเนโปรบิท (Y) ได้จาก

$Y = 2.4638 + 2.691x$

ผลจากการคำนวณแสดงไว้แล้วในตารางช่องที่ 2 (Y) ของตารางภาคผนวกที่ 1

เปรียบเทียบค่าโปรบิทที่คาดคะเนสำหรับค่า *x* แต่ละค่าในตารางภาคผนวกที่ 1 กับตารางภาคผนวกที่ 2 สำหรับ *x* แต่ละค่าควรมีผลต่างน้อยกว่า 0.2 ในกรณีที่ผลต่างกันมากกว่า 0.2 ควรได้รับการคำนวณใหม่ สำหรับการคำนวณครั้งใหม่ให้ใช้ค่าคาดคะเนโปรบิท (Y) จากการคำนวณครั้งที่ 1 มาใช้เพื่อคำนวณหาค่าโปรบิทสำหรับการคำนวณ(working probit) สำหรับการคำนวณครั้งต่อไป ในทำนองเดียวกันการคำนวณเช่นนี้อาจเกิดขึ้นได้หลายครั้ง

จากการคำนวณ เมื่อเปรียบเทียบค่าคาดคะเนโปรบิทสำหรับ *x* แต่ละค่ามีผลต่างของทุกค่าน้อยกว่า 0.2 นั่นคือ ผลการคำนวณครั้งนี่เป็นค่าประมาณที่ดีของความลาด (b) และจุดตัดแกนดิ่ง (a) ซึ่งจากครั้งนี้ได้เท่ากับ

$a = 2.691$

$b = 2.4638$

เมื่อได้ค่าประมาณของ *a* และ *b* แล้ว ให้ดำเนินการทดสอบความเบี่ยงเบนจากเส้นตรงตามตามสถิติ โดยวิธีทดสอบแบบไคสแควร์ ดังตารางภาคผนวกที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 2 เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าคาดหวังจากการประมาณจากกราฟ

				No.affected			
X	Y	P	*n*	Observed	Expected	Discrepancy	$(r-nP)^2$ / $nP(1-P)$
1.45	6.36	91.3	10	9	9.13	-0.13	0.02
1.34	6.07	85.7	10	9	8.57	0.43	0.15
1.20	5.69	75.5	10	7	7.55	-0.55	0.16
1.00	5.15	56.0	10	6	5.60	0.34	0.05
0.48	3.75	10.6	10	1	1.06		
						χ^2 =	0.38

ซึ่งมีช่วงชั้นแห่งความอิสระเท่ากับ (k-2) = 4-2 = 2 เมื่อ k คือ จำนวนระดับความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่า χ^2 = 6.0 ซึ่งสูงกว่าค่าที่คำนวณได้ นั่นหมายความว่า ผลการทดลองในรูปโปรบิทไม่เบี่ยงเบนจากเส้นตรง

เมื่อได้ค่า *a* และ *b* แล้ว การคำนวณค่า LC_{50} จากเส้นตรง ประมาณค่า *m* ที่ Y = 5

$$m = \bar{x} + \frac{5 - \bar{y}}{b}$$

$$= 1.0929 + \frac{5 - 5.4045}{2.6909}$$

$$= 0.9416$$

$$V(m) = \frac{1}{b^2}\left[\frac{1}{Snw} + \frac{(m - \bar{x})^2}{Snw(x - x)^2}\right]$$

$$= \frac{1}{2.6909^2}\left[\frac{1}{22.09} + \frac{(0.9416-1.0929)^2}{2.01908}\right]$$

$$= 0.007824235$$

$$S_{(m)} = 0.08845$$

หาค่า S.E. ได้จาก

$$S.E.\ (10^{m}) = 10^{m} \times Log_e \times S_m$$

$$= 8.742 \times 2.30 \times 0.088$$

$$= 1.769$$

x อยู่ในรูปของ log ของความเข้มข้นของสาร เพราะฉะนั้น ค่าความเข้มข้นที่ทำให้มีบาตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) จะเท่ากับ

$$\log LC_{50} = m \pm S.E.$$

$$LC_{50} = 8.74 \pm 1.77 \text{ mg/l}$$

การคำนวณช่วงแห่งความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ของ m จะหาได้จาก

$$g = t^2 / b^2 S_{xx}$$

$$= 1.96^2 / 2.6909^2 \times 2.02031$$

$$= 0.2639$$

$$95\ \%\ \text{confidence} = m + \frac{g}{1-g}(m-x) \pm \frac{t}{b(1-g)}\sqrt{(1-g)/Snw + (m-x)^2 / S_{xx}}$$

$$= 0.9416 + \frac{0.2639}{1 - 0.2639}(0.9416 - 1.0929) \frac{1.96}{2.6909\,(1 - 0.2639)}$$

$$\sqrt{(1 - 0.2639)/22.09 + (0.9416 - 1.0929)^2 / 2.01031}$$

$$= 0.8874 \pm 0.209$$

เพราะฉะนั้น ช่วงแห่งความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ของ LC_{50} จึงเท่ากับ antilog (0.6784) ถึง antilog (1.0964) ซึ่งเท่ากับ 4.769 ถึง 12.485

ตารางภาคผนวกที่ 3 การเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์การตายเป็นเอ็มไพริกัลโปรบิท

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าโปรบิทต่ำสุด (Minimum Probit) โปรบิทสูงสุด (Maximum Probit) และ ช่วง (A)

Expected Probit	Minimum Working (y_0)	Range (A)	Maximum working(y_1)	Expected probit(Y)
1.1	0.8579	5033.8402	9.1421	8.9
1.2	0.9522	3425.2797	9.0478	8.8
1.3	1.0462	2354.158	8.9538	8.7
1.4	1.1400	1634.2486	8.8600	8.6
1.5	1.2334	1145.8917	8.7666	8.5
1.6	1.3266	811.5439	8.6734	8.4
1.7	1.4194	580.5282	8.5806	8.3
1.8	1.5118	419.4475	8.4882	8.2
1.9	1.6038	306.1081	8.3962	8.1
2.0	1.6954	225.6395	8.3046	8.0
2.1	1.7866	167.9957	8.2134	7.9
2.2	1.8772	126.3352	8.1228	7.8
2.3	1.9673	95.9607	8.0327	7.7
2.4	2.0568	73.6216	7.9432	7.6
2.5	2.1457	57.0506	7.8543	7.5
2.6	2.339	44.6538	7.7661	7.4
2.7	2.3214	35.3020	7.6787	7.3
2.8	2.4081	28.1832	7.5919	7.2
2.9	2.4938	22.7357	7.5062	7.1
3.0	2.5786	18.5216	7.4214	7.0
3.1	2.6624	15.2402	7.3376	6.9
3.2	2.7449	12.6662	7.2551	6.8

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

Expected Probit	Minimum Working (y_0)	Range (A)	Maximum working(y_1)	Expected probit(Y)
3.3	2.8261	10.6327	7.1739	6.7
3.4	2.9060	9.0154	7.0940	6.6
3.5	2.9842	7.7210	7.0158	6.5
3.6	3.0606	6.6788	6.9394	6.4
3.7	3.1351	5.8354	6.8649	6.3
3.8	3.2074	5.1497	6.7926	6.2
3.9	3.2773	4.5903	6.7227	6.1
4.0	3.3443	4.1327	6.6557	6.0
4.1	3.4083	3.7582	6.5917	5.9
4.2	3.4687	3.4519	6.5313	5.8
4.3	3.5251	3.2025	6.4749	5.7
4.4	3.5770	3.0010	6.4230	5.6
4.5	3.6236	2.8404	6.3764	5.5
4.6	3.6643	2.7154	6.3357	5.4
4.7	3.6982	2.6220	6.3018	5.3
4.8	3.7241	2.5573	6.2759	5.2
4.9	3.7407	2.5192	6.2593	5.1
5.0	3.7467	2.5066	6.2533	5.0
5.1	3.7401	2.5192	6.2599	4.9
5.2	3.7187	2.5573	6.2813	4.8
5.3	3.6798	2.6220	6.3202	4.7
5.4	3.6203	2.7154	6.3797	4.6
5.5	3.5360	2.8404	6.4640	4.5
5.6	3.4220	3.0010	6.5780	4.4
5.7	3.2724	3.2025	6.7276	4.3

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

Expected Probit	Minimum Working (y_0)	Range (A)	Maximum working(y_1)	Expected probit(Y)
5.8	3.0794	3.4519	6.9206	4.2
5.9	2.8335	3.7582	7.1665	4.1
6.0	2.5229	4.1327	7.4771	4.0
6.1	2.1325	4.5903	7.8675	3.9
6.2	1.6429	5.1497	8.3571	3.8
6.3	1.0295	5.8354	8.9705	3.7
6.4	0.2606	6.6786	9.7394	3.6
6.5	-0.7051	7.7210	10.7051	3.5

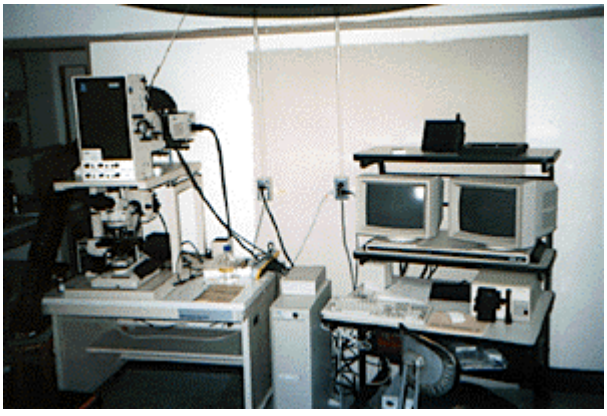
ตารางภาคผนวกที่ 5 สัมประสิทธิ์ของการถ่วงน้ำหนัก (w)

Y	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.011
2	0.015	0.019	0.025	0.031	0.040	0.050	0.062	0.076	0.092	0.110
3	0.131	0.154	0.180	0.208	0.238	0.269	0.302	0.336	0.370	0.405
4	0.439	0.471	0.503	0.532	0.558	0.581	0.601	0.616	0.627	0.634
5	0.637	0.634	0.627	0.616	0.601	0.581	0.558	0.532	0.503	0.471
6	0.436	0.405	0.370	0.336	0.302	0.269	0.238	0.208	0.180	0.154
7	0.131	0.110	0.092	0.076	0.062	0.050	0.040	0.031	0.025	0.019
8	0.015	0.011	0.008	0.006	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001

3. กล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอลเลเซอร์ (Laser confocal scanning microscope)

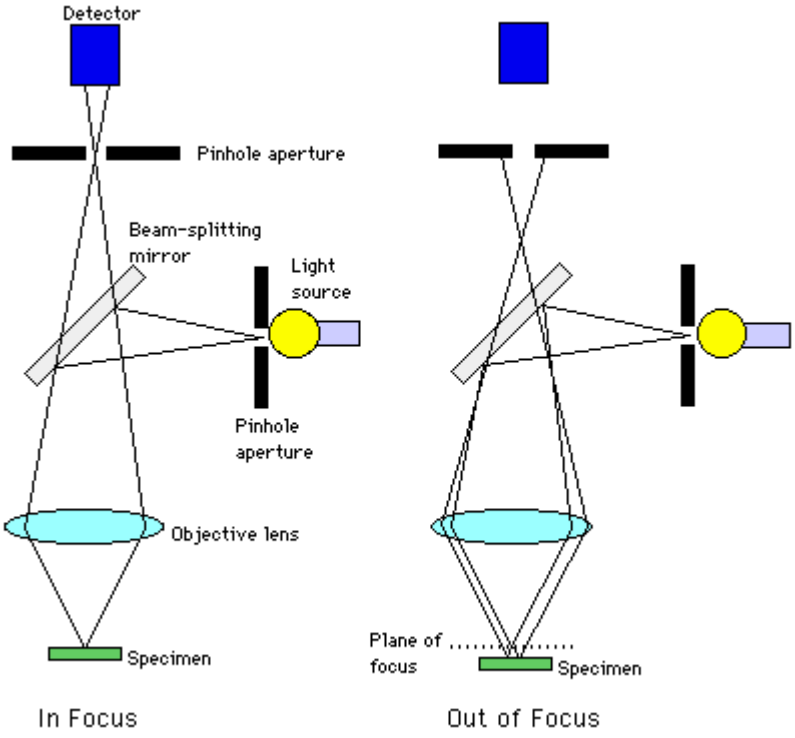
กล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอลเลเซอร์ (รูปภาคผนวกที่ 1) ใช้สำหรับศึกษาตัวอย่างที่มีการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ สามารถที่จะศึกษาตัวอย่างที่มีหนามากโดยไม่ต้อง section ตัวอย่าง และมีข้อดีกว่ากล้องฟลูออเรสเซนซ์แบบธรรมดาในเรื่องการตัดแสงรบกวนออกไป ซึ่งเป็นปัญหาของกล้องฟลูออเรสเซนซ์ที่ตัวอย่างจะเรืองแสงทั้งตัวอย่าง และมีการเรืองแสงมากที่สุดตรงจุดโฟกัส ทำให้พื้นหลังเรืองแสงด้วย แต่กล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอลเลเซอร์จะมี pinhole ช่วยในการตัดแสงที่สะท้อนมาจากส่วนบนหรือส่วนล่างของจุดโฟกัสออกไปทำให้ภาพชัดเจนขึ้น (รูปภาคผนวกที่ 2) สัญญานแสงจะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญานดิจิตอลโดย photomultiertube สัญญาณดิจิตอลที่ได้จะถูกนำมาประมวลด้วยคอมพิวเตอร์ และแสดงผลด้วยภาพบนจอคอมพิวเตอร์

กล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอลเลเซอร์สามารถแสดงผลได้ทั้งแบบคุณภาพและปริมาณ นั่นคือ สามารถเก็บภาพตัวอย่างเป็นภาพถ่ายและวัดความเข้มของการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ ในการวัดการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ทำได้โดยเลือกภาพที่ต้องการศึกษาให้แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และใช้คำสั่ง analyze หลังจากนั้นใช้ cursor กำหนดจุดที่ต้องการวิเคราะห์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะประมวลผลความเข้มแสงออกมาเป็นตัวเลข (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์, 2546)



รูปภาคผนวกที่ 1 กล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอลเลเซอร์

ที่มา: www.is.kochi-u.ac.ip/Bio/instruments/clsm.html



รูปภาคผนวกที่ 2 ทางเดินแสงของกล้องจุลทรรศน์แบบคอนโฟคอลเลเซอร์

ที่มา: www.is.kochi-u.ac.ip/Bio/instruments/clsm.html

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีนเมื่อสิ้นสุดการทดลองความเป็นพิษเฉียบพลัน

ความเข้มข้นเริ่มการทดลอง (มิลลิกรัม/ลิตร)	ความเข้มข้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (มิลลิกรัม/ลิตร)			ค่าเฉลี่ย ± SE
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000 ± 0
0.003	0.001	0.001	0.001	0.001 ± 0
0.010	0.0041	0.0040	0.0042	0.0041 ± 0.0006
0.016	0.073	0.0072	0.073	0.073 ± 0.0003
0.022	0.0102	0.0100	0.0101	0.0101 ± 0.0006
0.028	0.0129	0.0130	0.0128	0.0129 ± 0.0002

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีนเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลของสารละลายแนฟทาลีนต่อความเสถียรของเยื่อหุ้มไลโซโซม ความเข้มข้นเริ่มต้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ความเข้มข้นของสาร (มิลลิกรัม/ลิตร)			ค่าเฉลี่ย ± SE
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
การทดลองควบคุม	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000 ± 0
1	0.0078	0.0080	0.0082	0.0080 ± 0.0002
3	0.0072	0.0071	0.0073	0.0072 ± 0.0001
6	0.0059	0.0058	0.0060	0.0059 ± 0.0006
12	0.0051	0.0050	0.0050	0.0050 ± 0.0002

ตารางภาคผนวกที่ 8 ความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีนเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลของสารละลายแนฟทาลีนต่อความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง ปริมาตรและจำนวนของไลโซโซม ความเข้มข้นเริ่มต้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ความเข้มข้นของสารละลายแนฟทาลีน (มิลลิกรัม/ลิตร)			ค่าเฉลี่ย $\pm$ SE
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
การทดลองควบคุม	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000 $\pm$ 0
3	0.0063	0.0062	0.0063	0.0063 $\pm$ 0.0003
12	0.0050	0.0047	0.0048	0.0048 $\pm$ 0.0003

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลา neutral red retention ของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง ที่ระดับนัย-สำคัญ 0.05

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	64164.000	4	160410.000	209.686	.000*
Within Groups	7650.000	10	765.000		
Total	649290.000	14			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลา neutral red retention ของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ด้วยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Treatment	ค่าเฉลี่ย
การทดลองควบคุม	605[a]
1 ชั่วโมง	495[b]
3 ชั่วโมง	190[c]
6 ชั่วโมง	195[c]
12 ชั่วโมง	55[d]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มของการเรืองแสงฟลูอเรส-เซนต์ภายในไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีน ความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7091.833	2	3545.917	5.336	.011*
Within Groups	17941.442	27	664.498		
Total	25033.275	29			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มของการ เรืองแสงฟลูอเรสเซนต์ภายในไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมงด้วยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Treatment	ค่าเฉลี่ย
การทดลองควบคุม	193.86[a]
3 ชั่วโมง	163.57[b]
12 ชั่วโมง	149.33[c]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มของการเรืองแสงฟลูอเรส-เซนต์ภายในไซโตพลาซึมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1186.445	2	593.223	60.599	.000*
Within Groups	264.312	27	9.789		
Total	1420.758	29			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มของการเรืองแสงฟลูออเรสเซนต์ภายในไซโตพลาซึมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ด้วยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Treatment	ค่าเฉลี่ย
การทดลองควบคุม	0.76[a]
3 ชั่วโมง	12.39[b]
12 ชั่วโมง	15.35[c]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.734	2	7.867	1.402	.264*
Within Groups	145.920	27	5.612		
Total	161.694	29			

* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 16 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ด้วยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Treatment	ค่าเฉลี่ย
การทดลองควบคุม	8.95[a]
3 ชั่วโมง	8.11[a]
12 ชั่วโมง	7.13[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1019.469	2	509.734	12.299	.000*
Within Groups	1122.650	27	41.580		
Total	2142.119	29			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 18 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของจำนวนไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ด้วยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Treatment	ค่าเฉลี่ย
การทดลองควบคุม	8.52[a]
3 ชั่วโมง	14.61[b]
12 ชั่วโมง	22.75[c]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาตรของไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.182E-02	2	5.910E-03	32.756	.000*
Within Groups	4.871E-03	27	1.804E-04		
Total	1.669E-02	29			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 20 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาตรของไลโซโซมของอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 0 (การทดลองควบคุม) 3 และ 12 ชั่วโมง ด้วยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Treatment	ค่าเฉลี่ย
การทดลองควบคุม	0.027[a]
3 ชั่วโมง	0.043[b]
12 ชั่วโมง	0.075[c]

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ