

ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อที่มีต่อการเจริญของไข่น้ำ (*Wolffia arrhiza* Wimm.) โดยใช้ยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อทั้งหมด 12 ชนิดกึ่งกลางแล้วข้างต้น ปรากฏว่ามียาเพียง 7 ชนิดเท่านั้นที่สามารถใช้สำหรับศึกษาฤทธิ์ของยาโดยวิธีนี้ได้ ส่วนอีก 5 ชนิดทำการทดลองไม่ได้ผล ผลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 1 ถึง 8 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

แสดงอัตราการเจริญของไข่น้ำภายใน 27 วัน เมื่อเลี้ยงไข่น้ำไว้ใน Modified Hoagland's Solution ให้แสงสว่าง 2800 lux วันละ 14 ชั่วโมง อุณหภูมิห้อง 25 - 27 องศาเซนติเกรด ตัวเลขที่แสดงในตารางนี้ได้จากค่าเฉลี่ยของจำนวนคนที่นับได้ใน Control ของหลายๆการทดลอง เมื่อนำผลที่ได้ขึ้นมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคนที่เพิ่มขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ได้กราฟซึ่งแสดงอัตราการเจริญอย่างปกติของไข่น้ำภายใต้สภาวะกึ่งกลาง เป็นกราฟเส้นโค้งแบบพาราโบลา (parabola) ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3 จากกราฟนี้อ่านค่า generation time ของไข่น้ำได้ประมาณ 4 วัน

ตารางที่ 2

แสดงอัตราการเจริญของไข่น้ำซึ่งเลี้ยงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่เติม Phenol เข้มข้น 20 ppm., 40 ppm., 60 ppm., 80 ppm. และ 100 ppm. ใน 27 วัน พบว่า Phenol ที่เติมลงไปนั้นมีผลทำให้อัตราการเจริญของไข่น้ำลดลง เมื่อความเข้มข้นของ Phenol สูงขึ้นอัตราการเจริญของไข่น้ำยิ่งต่ำลง เมื่อ Phenol มีความเข้มข้น 20 ppm. ในวันที่ 27 ของการทดลองวัดค่าเฉลี่ยของจำนวนคนที่ได้ 71.2 คน ซึ่งใน Control วัดค่าเฉลี่ยได้ถึง 299 คน ต่างกันประมาณ 4.2 เท่า ความแตกต่างนี้เริ่มสังเกตเห็นได้ในวันที่ 12 ของการทดลอง ในวันที่ 21 ก็เริ่มแสดงอาการเหลืองซีด (chlorosis) เมื่อ Phenol เข้มข้น 40 ppm. ค่าเฉลี่ยของคนไข่น้ำที่นับได้เมื่อ

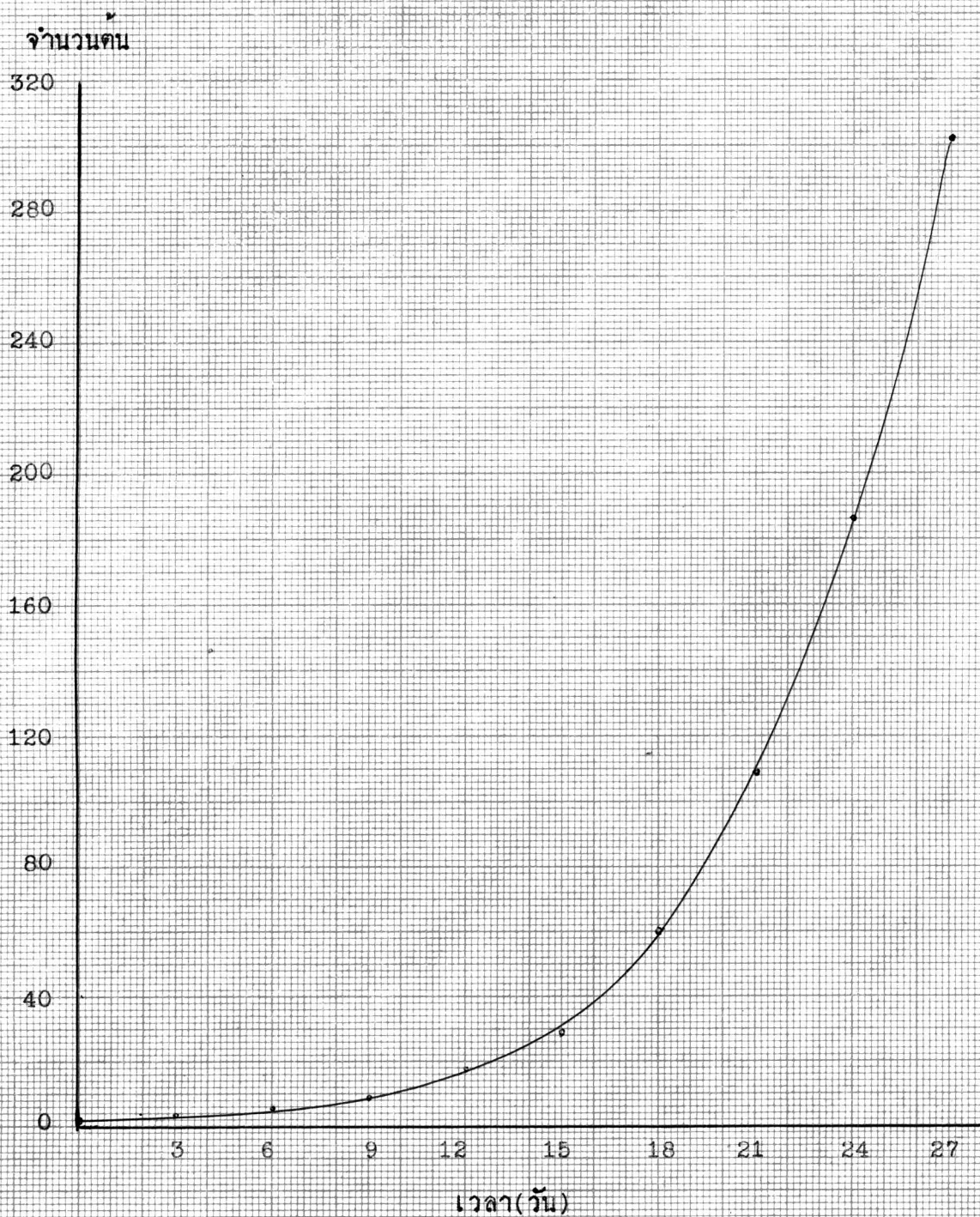
ตารางที่ 1 อัตราการเจริญของไข่น้ำ

	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	วัน
\bar{X}	2.0	3.3	5.5	9.0	17.7	29.6	60.1	109.3	186.0	301.6	
S.D.	0.0	0.25	0.82	2.09	4.02	4.42	9.30	11.58	25.60	12.70	

หมายเหตุ \bar{X} คือ mean ของ control ทั้งหมด

S.D. คือ standard deviation

002309



รูปที่ 3 การเจริญของต้นไซ่น้ำที่ปลูกในน้ำยาเพาะเลี้ยง
(General growth curve of *Wolffia arrhiza*.)

ตารางที่ 2

ผลของ Phenol ที่มีต่อการเจริญของ "ไชน้ำ"

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่มีได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	6	12	22	28	43	85	118	200
	2	2	3	7	12	24	33	50	106	159	283
	3	2	4	7	14	26	41	60	132	218	367
	4	2	4	7	13	26	34	54	112	192	298
	5	2	4	7	12	25	36	62	120	220	368
	6	2	4	7	13	19	32	54	116	180	278
	เฉลี่ย	2	<u>3.7</u>	<u>6.8</u>	<u>12.7</u>	<u>23.7</u>	<u>34</u>	<u>53.8</u>	<u>111.8</u>	<u>181.2</u>	<u>299</u>
				pH เริ่มต้น	4.50						
				pH สิ้นทาย	5.25						
20 ppm.	1	2	4	6	10	16	23	30	38*	40*	45*
	2	2	4	7	11	19	27	36	48*	55*	61*
	3	2	4	7	13	22	31	50	66*	71*	106*
	4	2	3	7	12	20	27	39	53*	57*	63*
	5	2	3	7	11	17	24	34	47*	61*	79*
	6	2	3	7	11	15	25	38	48*	54*	73*
	เฉลี่ย	2	<u>3.5</u>	<u>6.8</u>	<u>11.3</u>	<u>18.2</u>	<u>26.2</u>	<u>37.8</u>	<u>50</u>	<u>56.3</u>	<u>71.3</u>
				pH เริ่มต้น	4.50						
				pH สิ้นทาย	4.75						

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
40 ppm.	1	2	4	6	10	13	18	21	23 *	20 *	12 *
	2	2	5	7	12	16	23	28 *	32 *	41 *	42 *
	3	2	4	6	8	14	21	25 *	24 *	37 *	33 *
	4	2	4	6	9	15	23	26 *	28 *	26 *	30 *
	5	2	4	5	12	16	24	29 *	36 *	35 *	40 *
	6	2	4	5	9	14	19	24	28 *	36 *	31 *
	เฉลี่ย	2	<u>4.2</u>	<u>5.8</u>	<u>10</u>	<u>14.7</u>	<u>21.3</u>	<u>25.5</u>	<u>28.8</u>	<u>32.5</u>	<u>31.5</u>
				pH เริ่มต้น	4.50						
				pH สุดท้าย	4.80						
60 ppm.	1	2	4	5	8	10	14 *	12 *	2 *	-	-
	2	2	5	6	10	12	19 *	17 *	2 *	-	-
	3	2	4	7	11	14	18 *	24 *	6 *	4 *	2 *
	4	2	4	6	10	14	20 *	18 *	8 *	-	-
	5	2	3	5	9	10	16	24 *	5 *	1 *	-
	6	2	4	6	9	12	15	15 *	9 *	-	-
	เฉลี่ย	2	<u>4</u>	<u>5.8</u>	<u>9.5</u>	<u>12</u>	<u>16.7</u>	<u>18.3</u>	<u>5.3</u>	<u>0.7</u>	<u>0.3</u>
				pH เริ่มต้น	4.55						
				pH สุดท้าย	4.75						

ตารางที่ 2 (ต่อ)

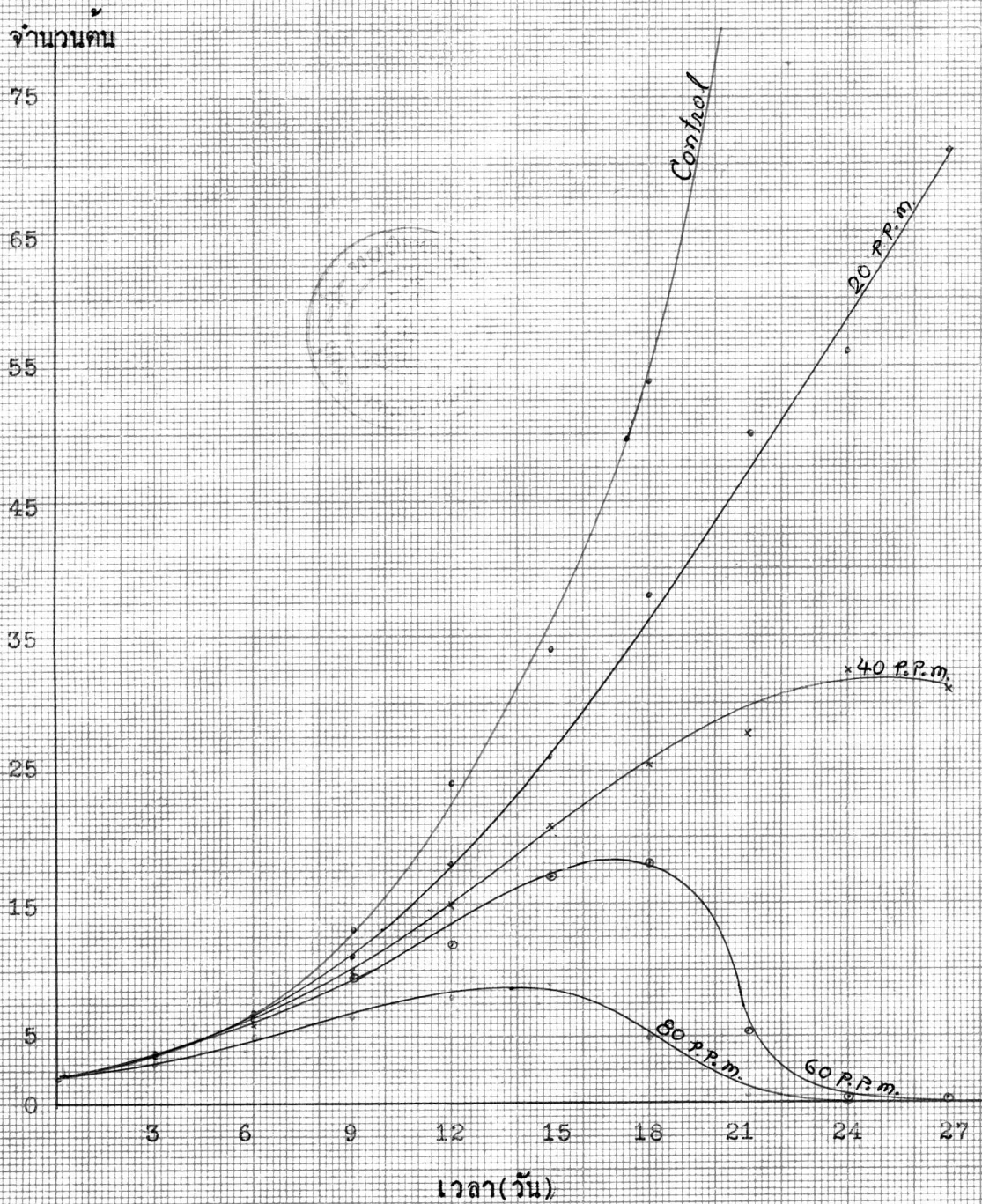
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
80 ppm.	1	2	2	3	4	6*	4*	1*	-	-	-
	2	2	4	6	10	11*	14*	9*	-	-	-
	3	2	4	6	7	10	13	7*	-	-	-
	4	2	3	4	3	6*	4*	-	-	-	-
	5	2	4	6	9	11	12*	6*	2*	-	-
	6	2	3	3	6	6*	7*	6*	4*	2*	-
	เฉลี่ย	2	<u>3.3</u>	<u>4.7</u>	<u>6.5</u>	<u>8.3</u>	<u>9</u>	<u>4.8</u>	<u>1</u>	<u>0.3</u>	-
					pH เริ่มต้น	4.55					
					pH สิ้นสุด	4.77					

หมายเหตุ

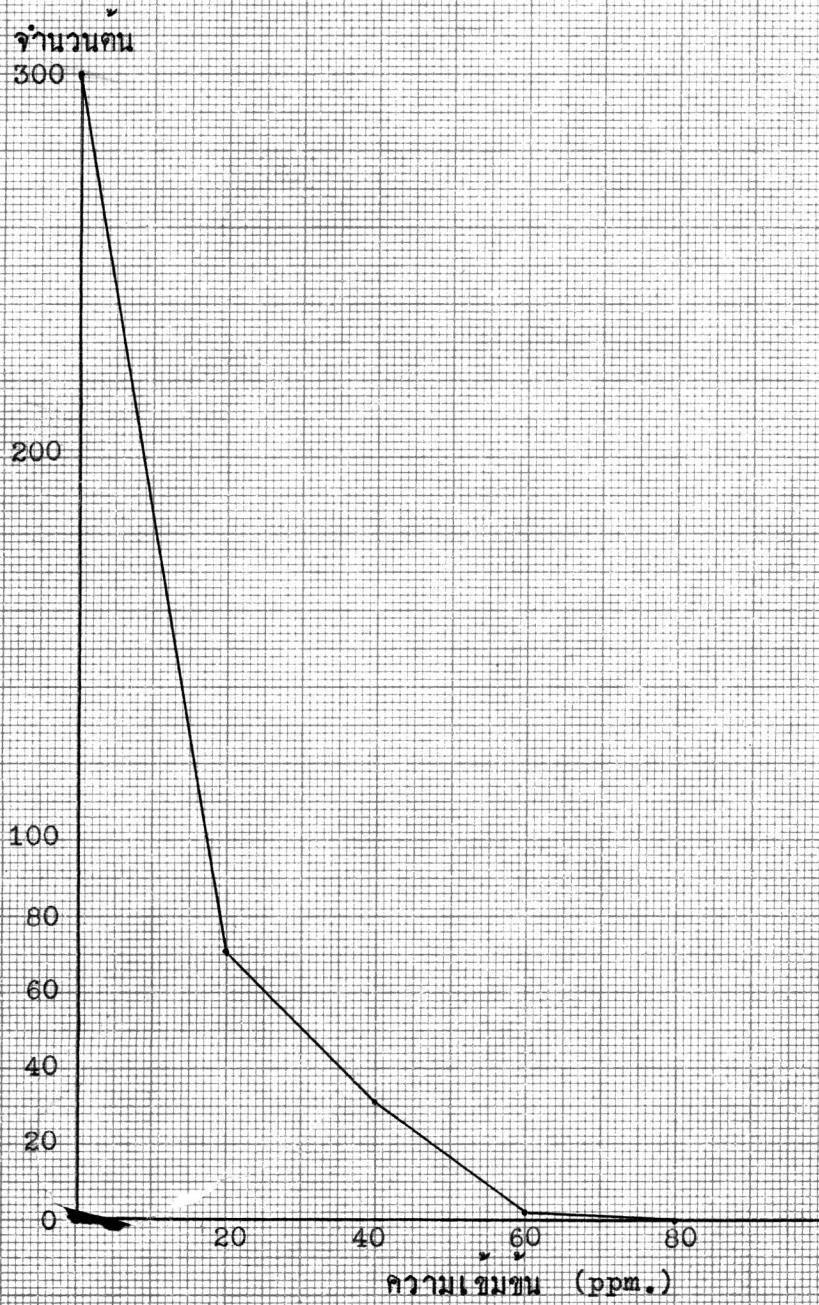
120 ppm.

ตายหลังจากทดลองแล้วสองวัน

* อาการซีดเหลือง(chlorosis)



รูปที่ 4 เปรียบเทียบการเจริญของคนไข่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Phenol ความเข้มข้นต่างๆกัน



รูปที่ 5 ผลของ Phenol ที่มีต่อการเติบโตของไซน่า
(จำนวนคนนับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

ทดลองแล้ว 27 วันเท่ากับ 31.3 ตัน น้อยกว่า Control 9.6 เท่า และสังเกตเห็นความแตกต่างนี้ได้ชัดหลังจากที่ทำการทดลองแล้ว 12 วัน ไซน้ำในบางคนโทเริ่มแสดงอาการช็อคเหลืองในวันที่ 18 ของการทดลอง เมื่อความเข้มข้นของ Phenol เพิ่มขึ้นเป็น 60 ppm. อัตราการเจริญจะยิ่งลดลงไปอีก เห็นความแตกต่างจาก Control ได้ชัดในวันที่ 9 และในวันที่ 15 ตันไซน้ำในบางคนโทเริ่มแสดงอาการเหลืองช็อค การเจริญขึ้นสูงสุดในวันที่ 18 ซึ่งนับค่าเฉลี่ยได้ 16.3 ตัน หลังจากนั้นการเจริญค่อยๆลดลงเนื่องจากการตายเกิดขึ้น ในวันที่ 27 เหลือตันไซน้ำอยู่เพียงคนโทเดียวเท่านั้นนอกนั้นตายหมด ได้ค่าเฉลี่ย 0.3 ตันเมื่อให้ Phenol มีความเข้มข้น 80 ppm. พบว่าอัตราการเจริญต่ำมากหลังจากทำการทดลองแล้ว 12 วัน ตันไซน้ำในบางคนโทเริ่มแสดงอาการเหลืองช็อค ในวันที่ 15 การเจริญขึ้นสูงสุด นับค่าเฉลี่ยได้เพียง 9 ตัน หลังจากนั้นอัตราการเจริญจะค่อยๆลดลง ในวันที่ 27 ปรากฏว่าไซน้ำในทุกคนโทตายหมด เมื่อความเข้มข้นของ Phenol เป็น 120 ppm. ไม่มีการเพิ่มจำนวนต้นเลยและตายหมดภายในสามวัน

นำผลที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างจำนวนต้นเปรียบเทียบกับเวลาที่เพาะเลี้ยง เพื่อศึกษาอัตราการเติบโตของต้นไซน้ำซึ่งเลี้ยงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Phenol เติมลงไปในระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้กราฟดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4 พบว่าอัตราการเจริญของไซน้ำใน 27 วัน เมื่อมี Phenol 20 ppm. เส้นกราฟสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่เมื่อมี Phenol 40 ppm. เส้นกราฟขึ้นไปจนถึงวันที่ 24 ของการทดลอง หลังจากนั้นเริ่มลดลง และเมื่อความเข้มข้นของ Phenol เป็น 60 และ 80 ppm. เส้นกราฟลาดขึ้นอย่างช้าๆและลดลงในวันที่ 18 และ 15 ตามลำดับ

รูปที่ 5 แสดงการลดลงของจำนวนต้น (ที่นับได้ในวันที่ 27 ของการทดลอง) เมื่อความเข้มข้นของ Phenol ในน้ำยาเพาะเลี้ยงสูงขึ้น ระหว่างความเข้มข้น 20 - 60 ppm. เส้นกราฟลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อ Phenol เข้มข้น 60 ppm. หรือสูงกว่า เส้นกราฟลดลงมาเกือบใกล้ศูนย์ แสดงว่าไซน้ำสามารถทนฤทธิ์ของ Phenol ได้สูงสุดเพียง 60 ppm. เท่านั้น

ตารางที่ 3

จากการเติม Ethyl alcohol ลงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่ใช้เลี้ยงไขน้ำ พบว่าเมื่อเติม Ethyl alcohol ลงไป อัตราการเจริญของไขน้ำลดลงมากเมื่อเทียบกับ Control และสังเกตเห็นความแตกต่างนี้หลังจากทำการทดลองได้เพียง 6 วัน เมื่อทดลองแล้ว 27 วันวัดจำนวนตัวไขน้ำเฉลี่ยใน Control ได้ 313.5 ตัว แต่ในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Ethyl alcohol อยู่ควมมีค่าเป็นศูนย์ เมื่อมี Ethyl alcohol เข้มข้น 10000 ppm. และ 15000 ppm. ไขน้ำจะเจริญสูงสุดในวันที่ 12 ของการทดลอง วัดค่าเฉลี่ยได้ 6.7 และ 3.7 ตัวตามลำดับ หลังจากนั้นจำนวนไขน้ำลดลงและแสดงอาการเหลืองซีด ในวันที่ 24 ไขน้ำตายหมดทุกคนโต เมื่อความเข้มข้นเป็น 20000 ppm. ไขน้ำเจริญสูงสุดเพียง 6 ตัวเท่านั้นในวันที่ 6 หลังจากนั้นแสดงอาการเหลืองซีด ในวันที่ 9 พบว่าบางคนโตจนไขน้ำเริ่มตายและตายหมดทุกคนโตในวันที่ 15 เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นเป็น 25000 ppm. หลังจากทดลองได้ 3 วันมีเพียงหนึ่งคนโตเท่านั้นที่มีการเพิ่มจำนวนนอกนั้นไม่แตกหน่อเลย ในวันที่ 6 พบว่าในบางคนโตไขน้ำเริ่มตาย ใน Ethyl alcohol 30000 ppm. ไขน้ำแสดงอาการเหลืองซีดในวันที่ 3 โดยไม่มีการเพิ่มจำนวนเลย และตายหมดหลังจากอยู่ในน้ำยานั้น 6 วัน

เขียนกราฟเปรียบเทียบอัตราเจริญของไขน้ำเมื่อมี Ethyl alcohol 10000 ppm., 15000 ppm. และ 20000 ppm. ได้กราฟดังได้แสดงในรูปที่ 6

ตารางที่ 4

เมื่อเติม Formaldehyde 5 ppm. 10 ppm. และ 15 ppm. ลงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่ใช้เลี้ยงไขน้ำได้ผลดังนี้ อัตราการเจริญของไขน้ำลดลงต่างจาก Control มากเมื่อมี Formalin 5 ppm. เห็นผลนี้ชัดหลังจากทำการทดลองแล้ว 9 วัน และในวันที่ 27 ของการทดลองนับจำนวนตัวไขน้ำน้อยกว่า Control ประมาณ 17 เท่า คือวัดค่าเฉลี่ยได้เพียง 16.8 ตัวเท่านั้น ซึ่งใน Control ได้ถึง 291 ตัว เมื่อ Formalin 10 ppm. ในวันที่ 3 ของการทดลองพืชแสดงอาการซีดเหลือง นับจำนวนตัวไขน้ำได้ 2.7 ตัว ในวันที่ 6 ปรากฏว่าไขน้ำตายหมด เมื่อ Formalin เข้มข้น 15 ppm.

ตารางที่ 3

ผลของ Ethyl alcohol ที่มีการเจริญของ "ไชน่า"

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	5	8	16	26	58	102	203	298
	2	2	3	5	8	17	28	58	104	181	295
	3	2	3	5	8	15	30	61	110	180	296
	4	2	3	6	8	19	35	67	121	220	334
	5	2	4	6	8	20	33	70	129	220	321
	6	2	4	6	10	21	38	70	125	230	337
	เฉลี่ย	2	<u>3.3</u>	<u>5.5</u>	<u>8.3</u>	<u>18</u>	<u>31.7</u>	<u>64</u>	<u>115.2</u>	<u>205.7</u>	<u>313.5</u>
					pH เริ่มต้น	4.55					
					pH สิ้นทาย	5.25					
1000 ppm.	1	2	3	4	5	7	6*	4*	1*	-	-
	2	2	2	4	6	8	6*	5*	2*	-	-
	3	2	2	4	5	7	5	3*	1*	-	-
	4	2	3	3	5	5	5*	4*	1*	-	-
	5	2	3	4	5	5	5*	3*	1*	-	-
	6	2	3	4	6	8	7*	5*	2*	-	-
	เฉลี่ย	2	<u>2.7</u>	<u>3.8</u>	<u>5.3</u>	<u>6.7</u>	<u>5.7</u>	<u>4</u>	<u>1.3</u>	-	-
					pH เริ่มต้น	4.35					
					pH สิ้นทาย	5.20					

ตารางที่ 3 (ต่อ)

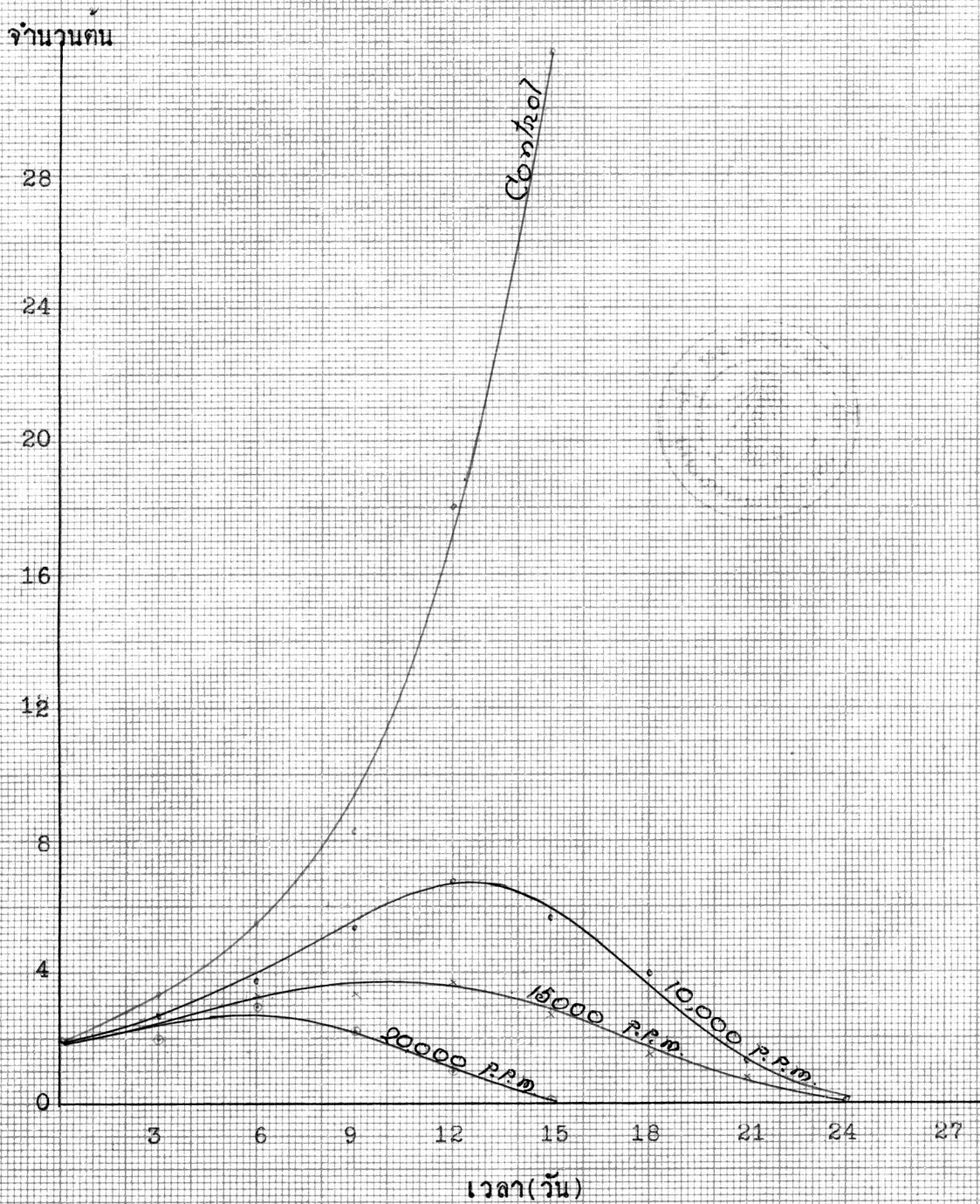
ความเข้มข้นของยา	อันค้ำชำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
15000 ppm.	1	2	3	4	3 *	3 *	3 *	2 *	1 *	-	-
	2	2	3	3	4	3 *	2 *	2 *	-	-	-
	3	2	3	3	3	4 *	3 *	1 *	1 *	-	-
	4	2	3	3	3	4	3 *	2 *	2 *	-	-
	5	2	2	3	3 *	3 *	2 *	-	-	-	-
	6	2	3	4	4	5 *	3 *	2 *	1 *	-	-
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2.8</u>	<u>3.3</u>	<u>3.3</u>	<u>3.7</u>	<u>2.7</u>	<u>1.5</u>	<u>0.8</u>	-	-
					pH เริ่มต้น	4.35					
				pH สิ้นทาย	5.15						
20000 ppm.	1	2	2	3	1 *	-	-	-	-	-	-
	2	2	2	3	3 *	2 *	-	-	-	-	-
	3	2	2	3	3 *	1 *	-	-	-	-	-
	4	2	2	3	3 *	2 *	-	-	-	-	-
	5	2	2	4	1 *	-	-	-	-	-	-
	6	2	2	2	2 *	1 *	-	-	-	-	-
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2.2</u>	<u>1</u>	-	-	-	-	-
					pH เริ่มต้น	4.45					
				pH สิ้นทาย	4.80						

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
25000 ppm.	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
	2	2	2	2	2*	-	-	-	-	-	-
	3	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-
	4	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-
	5	2	3	2	1*	-	-	-	-	-	-
	6	2	2	2	2*	1*	-	-	-	-	-
	เฉลี่ย	2	2.2	1.7	0.8	0.2	-	-	-	-	-
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.65						
30000 ppm.	1	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	
	2	2	1*	-	-	-	-	-	-	-	
	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	
	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	
	5	2	2	-	-	-	-	-	-	-	
	6	2	2	-	-	-	-	-	-	-	
	เฉลี่ย	2	1.3		pH เริ่มต้น	4.5					
				pH สิ้นทาย	4.7						

หมายเหตุ

* อาการช็อคเหลือง



รูปที่ 6 เปรียบเทียบการเจริญของคนไชน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Ethyl alcohol ความเข้มข้นต่างกัน

ตารางที่ 4

ผลของFormaldehydeที่มีต่อการเจริญของ"ไข่น้ำ"

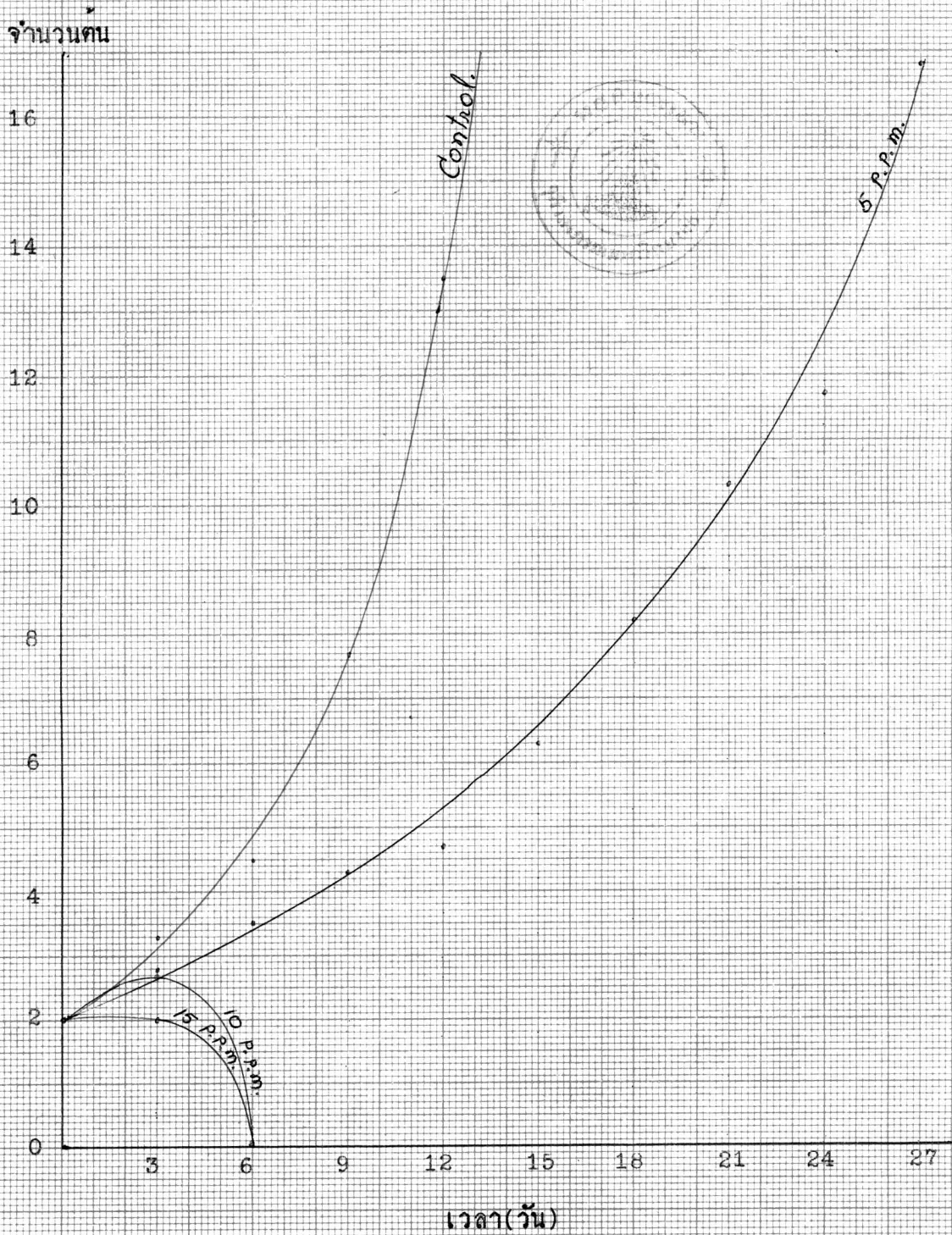
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน										วัน
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	
0 ppm. (Control)	1	2	3	4	7	14	24	52	100	138	262	
	2	2	3	4	8	16	28	64	117	168	347	
	3	2	4	5	10	17	30	70	120	163	350	
	4	2	3	4	7	13	22	48	95	138	267	
	5	2	4	5	7	10	19	52	99	137	260	
	6	2	3	5	7	11	23	52	103	152	260	
	เฉลี่ย	2	<u>3.3</u>	<u>4.5</u>	<u>7.7</u>	<u>13.5</u>	<u>24.3</u>	<u>56.3</u>	<u>105.7</u>	<u>149.3</u>	<u>291</u>	
				pH เริ่มต้น	4.55							
				pH สิ้นทาย	5.30							
5 ppm.	1	2	2	3	4	4	6	8	9	11	14	
	2	2	3	4	4	4	5	6	8	10	16	
	3	2	3	4	4	5	7	10	12	14	18	
	4	2	3	4	4	5	6	7	10	10	15	
	5	2	3	3	4	5	6	7	10	10	18	
	6	2	3	3	6	5	8	11	13	15	20	
	เฉลี่ย	2	<u>2.8</u>	<u>3.5</u>	<u>4.3</u>	<u>4.7</u>	<u>6.3</u>	<u>8.2</u>	<u>10.3</u>	<u>11.7</u>	<u>16.8</u>	
				pH เริ่มต้น	4.35							
				pH สิ้นทาย	4.60							

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
10 ppm.	1	2	3*	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	2	3*	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	2	3*	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	2	3*	-	-	-	-	-	-	-	-
	เฉลี่ย	2	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-
					pH เริ่มต้น	4.35					
				pH สิ้นสุด	4.35						
15 ppm.	1	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	2	2*	-	-	-	-	-	-	-	-
	เฉลี่ย	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
					pH เริ่มต้น	4.35					
				pH สิ้นสุด	4.35						

หมายเหตุ

* อาการช็อคเหลือง



รูปที่ 7 เปรียบเทียบการเจริญของคนไข่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Formaldehyde ความเข้มข้นต่างกัน.

ไม่มีการเพิ่มจำนวนตนเลย พืชแสดงอาการช็อคเหลืองในวันที่ 3 และตายหมดในวันที่ 6 ของการทดลองเช่นกัน

รูปที่ 7 แสดงอัตราการเจริญของไข่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงซึ่งเติม Formalin 5 ppm. เส้นกราฟสูงขึ้นเรื่อยๆแม้ว่าจะห่างจาก Control มาก แต่เมื่อมี Formalin 10 ppm. และ 15 ppm. เส้นกราฟเกือบไม่สูงขึ้นเลยและลดลงเร็วมาก หลังจากทดลองได้เพียงสามวันเท่านั้น แสดงว่าไข่น้ำ sensitive ต่อ Formalin มาก เพียง 10 ppm. ของสารนี้ก็สามารถระงับการเจริญและฆ่าไข่น้ำได้.

ตารางที่ 5

จากการทดลองโดยให้ Boric acid ในระดับความเข้มข้นต่างๆกับ ไข่น้ำที่เลี้ยงในน้ำยาเพาะเลี้ยง หลังจากทดลองแล้ว 27 วัน วัดค่าเฉลี่ยของไข่น้ำที่เพิ่มขึ้นใน Control ได้ 316.3 ตน แต่เมื่อเติม Boric acid 200 ppm. ได้จำนวนตนเฉลี่ยเพียง 16 ตนเท่านั้น สังเกตความแตกต่างของความเจริญนี้ได้ชัดหลังจากทำการทดลองแล้ว 9 วัน และในวันที่ 24 ตนไข่น้ำในบางคนไทเริ่มแสดงอาการเหลืองช็อค เมื่อมี Boric acid 250 ppm. อัตราการเจริญของไข่น้ำยิ่งลดต่ำลงไปอีก ความแตกต่าง เห็นชัดในวันที่ 9 ไข่น้ำในบางคนไทแสดงอาการช็อคเหลืองในวันที่ 21 และหลังจากทดลองแล้ว 27 วัน วัดค่าเฉลี่ยของจำนวนตนได้ 11.8 ซึ่งน้อยกว่า Control 26 เท่า เมื่อความเข้มข้นของ Boric acid สูงขึ้นเป็น 300 ppm., 350 ppm. และ 400 ppm. อัตราการเจริญยิ่งน้อยลงเป็นลำดับดังตัวเลขที่แสดงไว้ในตารางนี้ เมื่อความเข้มข้นของ Boric acid เป็น 450 และ 500 ppm. การเพิ่มจำนวนตนของไข่น้ำปรากฏว่าน้อยและช้ามาก หลังจากทดลองแล้ว 27 วัน ค่าเฉลี่ยของจำนวนไข่น้ำที่นับได้เพียง 4.2 และ 3.8 ตนตามลำดับ

ผลที่ได้นำมาเขียนกราฟระหว่างจำนวนตนที่นับได้เปรียบเทียบกับเวลา เส้นกราฟแสดงอัตราการเจริญของไข่น้ำเมื่ออยู่ในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Boric acid ความเข้มข้นต่างๆกันดังกล่าวเปรียบเทียบกับ Control พบว่าการเจริญลดลงเรื่อยๆเมื่อระดับความเข้มข้นของ Boric acid สูงขึ้น เมื่อความเข้มข้นของ Boric acid เป็น 450

ตารางที่ 5

ผลของBoric acidที่มีต่อการเจริญของ"ไข่น้ำ"

ความเข้มข้นของยา	อันค้ำชำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	5	8	17	27	61	95	220	331
	2	2	3	5	9	17	29	69	119	180	297
	3	2	4	6	8	19	37	88	143	219	296
	4	2	4	5	8	19	31	74	129	220	319
	5	2	3	6	8	21	37	76	120	220	321
	6	2	3	6	8	19	34	80	125	230	334
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>3.3</u>	<u>5.5</u>	<u>8.2</u>	<u>18.7</u>	<u>32.5</u>	<u>74.7</u>	<u>121.8</u>	<u>214.8</u>	<u>316.5</u>
				pH เริ่มต้น	4.4						
				pH สิ้นทาย	5.4						
200 ppm.	1	2	3	4	5	9	10	11	14	13*	14*
	2	2	3	4	5	8	10	12	14	16	17
	3	2	3	5	6	8	11	12	14	14*	14*
	4	2	3	4	6	9	10	12	16	16	19
	5	2	3	5	5	9	12	13	14	14	14*
	6	2	3	5	5	9	11	13	15	13	18
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4.5</u>	<u>5.3</u>	<u>8.7</u>	<u>10.7</u>	<u>12.2</u>	<u>14.5</u>	<u>14.5</u>	<u>16</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.65						

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
250 ppm	1	2	3	4	5	7	7	9	10	9*	8*
	2	2	3	4	5	9	10	12	11	12	13*
	3	2	3	4	4	9	11	12	10*	13*	13*
	4	2	2	4	4	7	9	12	13	14	16*
	5	2	2	4	4	7	8	9	12	11*	13*
	6	2	3	4	5	7	8	10	12*	9*	8*
	เฉลี่ย	2	2.7	4	4.5	7.7	8.8	10.7	11.3	11.3	11.8
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นสุด	4.70						
300 ppm	1	2	2	4	5	6	9	9*	11*	9*	11*
	2	2	2	3	4	6	8	8*	9*	8*	9*
	3	2	3	4	5	7	7	9	10	7*	8*
	4	2	2	3	4	7	7	9	10	8	11*
	5	2	2	3	4	6*	8*	8*	8*	9*	10*
	6	2	3	4	5	8*	9*	9*	9*	8*	9*
	เฉลี่ย	2	2.3	3.5	4.5	6.7	8	8.7	9.5	8.2	9.7
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นสุด	4.75						

ตารางที่ 5 (ต่อ)

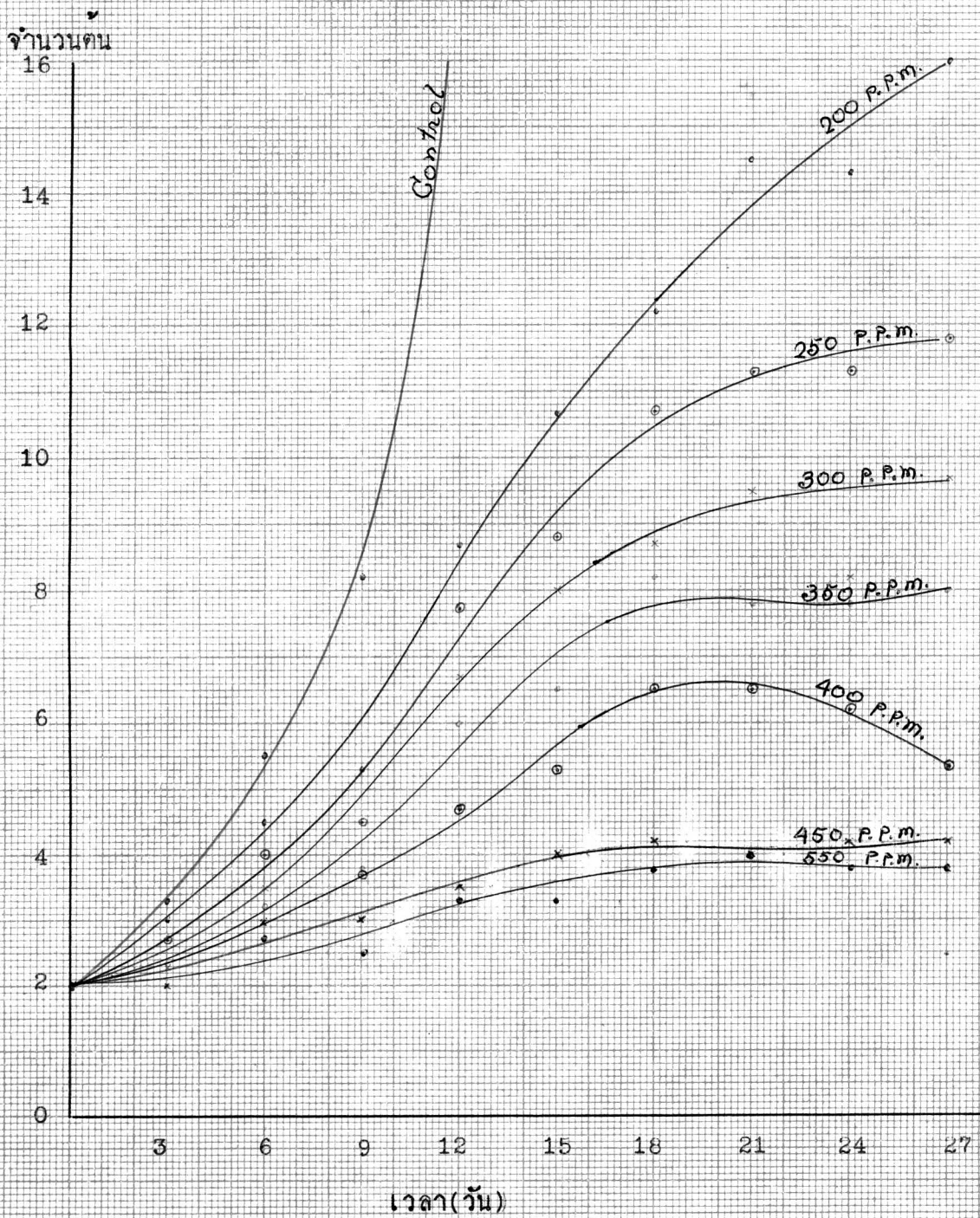
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
350 ppm.	1	2	2	3	4	6	6	6*	8*	7*	5*
	2	2	3	3	4	7	7	8	8	9	8*
	3	2	2	3	3	6	7	9	9	7*	9*
	4	2	2	3	5	6	7	8*	7*	8*	7*
	5	2	2	3	3	5	5	7	6	7	9*
	6	2	3	4	4	6	7	11	9*	9*	10*
	เฉลี่ย	2	<u>2.3</u>	<u>3.2</u>	<u>3.8</u>	<u>6</u>	<u>6.5</u>	<u>8.2</u>	<u>7.8</u>	<u>7.8</u>	<u>8</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.75						
400 ppm.	1	2	3	3	4	5	6	6	6*	5*	4*
	2	2	3	4	4	6	7	7	7	6	5*
	3	2	2	3	4	5	5	7	7*	9*	8*
	4	2	2	3	4	4	6	8	8	7	6*
	5	2	2	3	3	5*	5*	7*	7*	6*	5*
	6	2	2	4	3	3*	3*	4*	4*	4*	4*
	เฉลี่ย	2	<u>2.3</u>	<u>3.3</u>	<u>3.7</u>	<u>4.7</u>	<u>5.3</u>	<u>6.5</u>	<u>6.5</u>	<u>6.2</u>	<u>5.3</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.72						

ตารางที่ 5 (ต่อ)

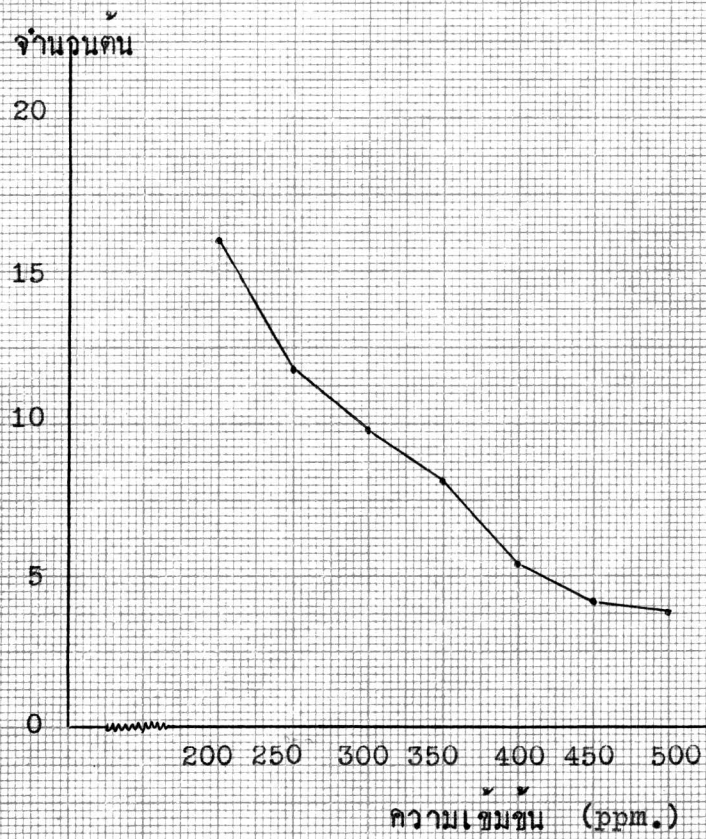
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
450 ppm.	1	2	2	3	3	3*	4*	4*	4*	4*	4*
	2	2	2	3	3	3	3	3	3*	5*	4*
	3	2	2	3	3	5	5	6*	6*	5*	6*
	4	2	2	3	2	3	3	4*	3*	2*	2*
	5	2	2	3	3*	4*	4*	4*	4*	4*	4*
	6	2	2	3	4	3	5	4*	4*	5*	5*
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3.5</u>	<u>4</u>	<u>4.2</u>	<u>4</u>	<u>4.2</u>	<u>4.2</u>
					pH เริ่มต้น	4.45					
					pH สิ้นสุด	4.75					
500 ppm.	1	2	2	3	3	3	3*	4*	4*	4*	4*
	2	2	2	3	3	5	5*	5*	5*	5*	5*
	3	2	2	3	2	4	3	3	3*	3*	3*
	4	2	2	1	1	3	3	4	4	3*	4*
	5	2	2	3	3	2	3*	3*	4*	4*	4*
	6	2	2	3	3	2	3	4	4*	4*	5*
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2.7</u>	<u>2.5</u>	<u>3.3</u>	<u>3.3</u>	<u>3.8</u>	<u>4</u>	<u>3.8</u>	<u>3.8</u>
					pH เริ่มต้น	4.45					
					pH สิ้นสุด	4.70					

หมายเหตุ

* อาการช็อคเหลือง



รูปที่ 8 เปรียบเทียบการเจริญของคันไซ่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงหมี
Boric acid ความเข้มข้นต่างๆกัน



รูปที่ 9 ผลของ Boric acid ที่มีต่อการเติบโตของไชน้ำ
(จำนวนต้นนับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

และ 500 ppm. เส้นกราฟที่แสดงอัตราการเจริญลาคมากและเส้นกราฟทั้งสองซีกกัน แสดงว่าอัตราการเจริญเกือบเท่าๆกัน ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 8

เมื่อนำผลเฉลี่ยของจำนวนคนที่นับได้ในน้ำยาเพาะเลี้ยงเติม Boric acid ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆดังกล่าวหลังจากที่ได้ทำการทดลองแล้ว 27 วัน เขียนกราฟเปรียบเทียบจำนวนคนกับความเข้มข้นของ Boric acid ได้กราฟดังที่แสดงในรูปที่ 9 พบว่าเส้นกราฟมีความชันและลาดเป็นช่วงๆ คือในระดับความเข้มข้นจาก 200 ถึง 250 ppm. เส้นกราฟลดลงชันมาก และในช่วงของความเข้มข้น 250 ถึง 350 ppm. เส้นกราฟลาดลงช้าๆ แต่ในช่วงความเข้มข้นระหว่าง 350 ถึง 400 ppm. เส้นกราฟลดชันลงอีกครั้งหนึ่งแล้วค่อยๆลดช้าลงในช่วงของความเข้มข้นระหว่าง 400 ถึง 500 ppm.

ตารางที่ 6

จากการทดลองปลูกคนไข่น้ำใน Modified Hoagland's Solution ที่เติม Sodium benzoate ความเข้มข้นต่างๆกัน พบว่าจำนวนคนไข่น้ำ(หลังจากทดลองแล้ว 27 วัน)เมื่อปลูกในน้ำยาที่มี Sodium benzoate 5 ppm. น้อยกว่าใน Control ประมาณ 5 เท่า และอัตราการเจริญที่ลดลงนี้เริ่มสังเกตเห็นในวันที่ 3 ส่วนคนไข่น้ำที่ปลูกในน้ำยาที่มี Sodium benzoate เข้มข้น 10 ppm. จากค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 6 ซ้ำกล่าวได้ว่าเกือบไม่มีการเจริญเพิ่มขึ้นเลย ไข่น้ำแสดงอาการเหลืองซีดหลังจากที่อยู่ในน้ำยานั้นแล้ว 12 วัน และหลังจาก 21 วันพบว่าคนไข่น้ำในบางคนโทตายหมด และตายหมดทุกคนโทหลังจากการทดลอง 24 วัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Sodium benzoate เป็น 15 ppm. ปรากฏว่าไม่มีการเพิ่มจำนวนคนเลย และไข่น้ำแสดงอาการเหลืองซีดหลังจากอยู่ในน้ำยานั้นเพียง 6 วัน คนไข่น้ำตายเมื่อทำการทดลองได้ 9 วันเท่านั้น

จากการเขียนกราฟเปรียบเทียบการเจริญของคนไข่น้ำ พบว่ากราฟของคนไข่น้ำที่ปลูกในน้ำยาที่มี Sodium benzoate 5 ppm. ชันรองลงมาจาก Control ส่วนเส้นกราฟของคนไข่น้ำในน้ำยาที่มี Sodium benzoate 10 ppm. ชานกับแกนนอนจนถึงวันที่ 13 เส้นกราฟจึงลดลง ส่วนเส้นกราฟของคนไข่น้ำที่มี Sodium benzoate

ตารางที่ 6

ผลของ Sodium Benzoate ที่มีต่อการเจริญของ "ไข่น้ำ"

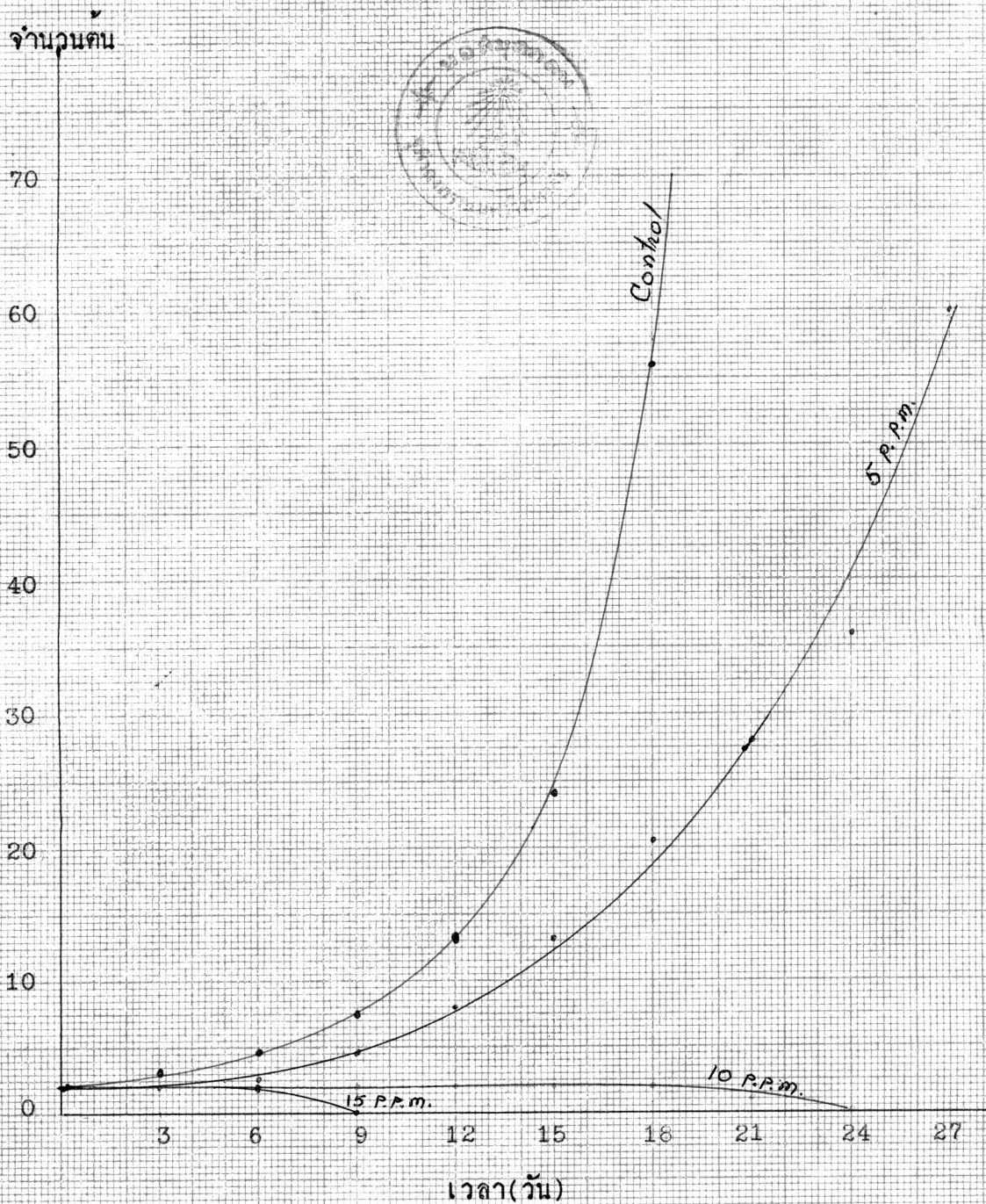
ความเข้มข้นของยา	อันคืบซ้ำ	จำนวนก้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	4	7	14	24	52	100	138	262
	2	2	3	4	8	16	28	64	117	168	347
	3	2	4	5	10	17	30	70	120	163	350
	4	2	3	4	7	13	22	48	95	138	267
	5	2	4	5	7	10	19	52	99	137	260
	6	2	3	5	7	11	23	52	103	152	260
	เฉลี่ย	2	<u>3.3</u>	<u>4.5</u>	<u>7.7</u>	<u>13.5</u>	<u>24.3</u>	<u>56.3</u>	<u>105.7</u>	<u>149.3</u>	<u>291</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	5.30						
5 ppm.	1	2	2	3	4	7	13	18	25	33	62
	2	2	2	2	3	6	12	20	25	31	53
	3	2	2	3	5	8	15	23	28	36	60
	4	2	2	3	5	10	15	22	35	43	65
	5	2	2	2	5	9	12	18	26	30	55
	6	2	2	3	5	10	14	22	30	38	63
	เฉลี่ย	2	<u>2</u>	<u>2.7</u>	<u>4.5</u>	<u>8.3</u>	<u>13.5</u>	<u>20.5</u>	<u>28.2</u>	<u>36.2</u>	<u>59.7</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.55						

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
10 ppm.	1	2	2	2	2*	2*	2*	2*	2*	-	-
	2	2	2	2	2	3*	3*	2*	2*	-	-
	3	2	2	2	2	2*	3*	3*	1*	-	-
	4	2	2	2	2	2*	2*	2*	-	-	-
	5	2	2	2	2	2*	1*	1*	-	-	-
	6	2	2	2	2	2*	2*	2*	-	-	-
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2.2</u>	<u>2.2</u>	<u>2</u>	<u>0.6</u>	-	-
					pH เริ่มต้น	4.45					
					pH สิ้นสุด	4.50					
	15 ppm.	1	2	2	2*	-	-	-	-	-	-
2		2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-
3		2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-
4		2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-
5		2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-
6		2	2	2*	-	-	-	-	-	-	-
เฉลี่ย		<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	-	-	-	-	-	-	-
					pH เริ่มต้น	4.50					
					pH สิ้นสุด	4.50					

หมายเหตุ

* อาการชักเหลือง



รูปที่ 10 เปรียบเทียบการเจริญของตะกอนน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Sodium Benzoate ความเข้มข้นต่างๆกัน

15 ppm. ขนานกับแกนนอนและลากลงในวันที่ 6 กิ่งที่แสดงไว้ในรูปที่ 10.

ตารางที่ 7

เมื่อเติม Potassium chlorate เข้มข้น 1500 ppm., 2000 ppm., 2500 ppm., 3000 ppm., 3500 ppm. และ 4000 ppm. ในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่ใส่ปลูกต้นไชน่า พบว่าอัตราการเจริญลดลง คือในน้ำยาที่เติม Potassium chlorate 1500 ppm. สังเกตเห็นความเจริญต่างจาก Control หลังจากทำการทดลองแล้ว 9 วัน ใน Control นับต้นไชน่าโตคาเฉลี่ย 8.2 ต้นและในน้ำยานี้ได้เพียง 6.3 ต้น เมื่อทดลองแล้ว 27 วันใน Control วัดคาเฉลี่ยได้ 316.3 ต้น ส่วนในน้ำยานี้วัดได้ 75.5 ต้น ซึ่งน้อยกว่า Control ประมาณ 4 เท่า การเจริญของไชน่าที่มี Potassium chlorate 2000 ppm., 2500 ppm., 3000 ppm., 3500 ppm. และ 4000 ppm. สังเกตอัตราการเจริญที่ลดลงจาก Control ในวันที่ 9 ของการทดลองเช่นกัน และหลังจากทดลองแล้ว 27 วันนับจำนวนต้นไชน่าโตคาเฉลี่ย 69.2, 50.3, 21.3, 23.3, และ 19.3 ต้นตามลำดับ ในน้ำยาที่มี Potassium chlorate 3500 ppm. ปรากฏว่าอัตราการเจริญของไชน่าสูงกว่าใน 3000 ppm. ซึ่งน่าจะต่ำกว่า ผลที่ได้น่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดในการทดลองก็ได้

รูปที่ 11 แสดงอัตราการเติบโตของไชน่าภายใน 27 วัน ที่ปลูกในน้ำยา Modified Hoagland's Solution และเติม Potassium chlorate 1500 ppm., 2500 ppm., 3000 ppm. และ 4000 ppm. อัตราการเจริญลดลงเมื่อความเข้มข้นของ Potassium chlorate สูงขึ้น พบว่าเมื่อเติม Potassium chlorate 1500 ppm. เส้นกราฟโค้งขึ้นเรื่อยๆแต่ยังห่างจากของ Control มาก และในน้ำยาที่มี Potassium chlorate 2500 ppm. กราฟขึ้นน้อยกว่า และกราฟที่โค้งขึ้นน้อยลงเรื่อยๆเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Potassium chlorate ให้สูงขึ้น

รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้น(ที่นับได้หลังจากทำการทดลองแล้ว 27 วัน)กับความเข้มข้นของ Potassium chlorate ที่เติมลงในน้ำยาเพาะเลี้ยง พบว่าในช่วงของความเข้มข้นระหว่าง 1500 ถึง 3000 ppm. เส้นกราฟลาดชันลงเร็วมาก

ตารางที่ 7

ผลของ Potassium Chlorate ที่มีต่อการเจริญของ "ไชน้ำ"

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	5	8	17	27	61	104	220	331
	2	2	3	5	9	17	29	69	110	180	297
	3	2	4	6	8	19	37	88	143	219	296
	4	2	4	5	8	19	31	74	129	220	319
	5	2	3	6	8	21	37	76	120	220	321
	6	2	3	6	8	19	34	80	125	230	334
	เฉลี่ย	2	<u>3.3</u>	<u>5.5</u>	<u>8.2</u>	<u>18.7</u>	<u>32.5</u>	<u>74.7</u>	<u>121.0</u>	<u>214.8</u>	<u>316.3</u>
				pH เริ่มต้น	4.4						
				pH สิ้นทาย	5.4						
1500 ppm.	1	2	3	3	6	11	14	20	26	37	57
	2	2	3	5	6	11	16	25	33	50	73
	3	2	3	4	7	13	18	33	44	57	90
	4	2	3	5	7	12	19	36	45	65	109
	5	2	3	4	6	10	14	26	31	38	60
	6	2	3	4	6	10	14	23	28	44	64
	เฉลี่ย	2	<u>3</u>	<u>4.2</u>	<u>6.3</u>	<u>11.2</u>	<u>15.7</u>	<u>27.2</u>	<u>34.5</u>	<u>48.5</u>	<u>75.5</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.65						

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันค้ำชำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
2000 ppm.	1	2	2	5	7	11	15	30	34	49	77
	2	2	2	4	6	10	16	27	33	43	74
	3	2	3	3	6	11	15	28	36	62	70
	4	2	3	4	7	14	17	30	39	55	66
	5	2	3	4	7	12	17	30	38	52	67
	6	2	3	4	7	12	17	27	31	46	61
	เฉลี่ย	2	2.7	4	6.7	11.7	16.2	28.7	35.2	51.2	69.2
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นทาย	4.70						
2500 ppm.	1	2	2	5	6	9	15	21	25	34	39
	2	2	3	4	6	11	13	18	25	36	42
	3	2	3	5	7	12	20	28	43	50	72
	4	2	3	4	6	12	16	21	24	30	45
	5	2	3	4	7	12	16	27	30	48	63
	6	2	3	4	6	9	14	20	24	34	41
	เฉลี่ย	2	2.8	4.3	6.3	10.8	15.7	22.5	28.5	38.7	50.3
				pH เริ่มต้น	4.40						
				pH สิ้นทาย	4.85						

ตารางที่ 7 (ต่อ)

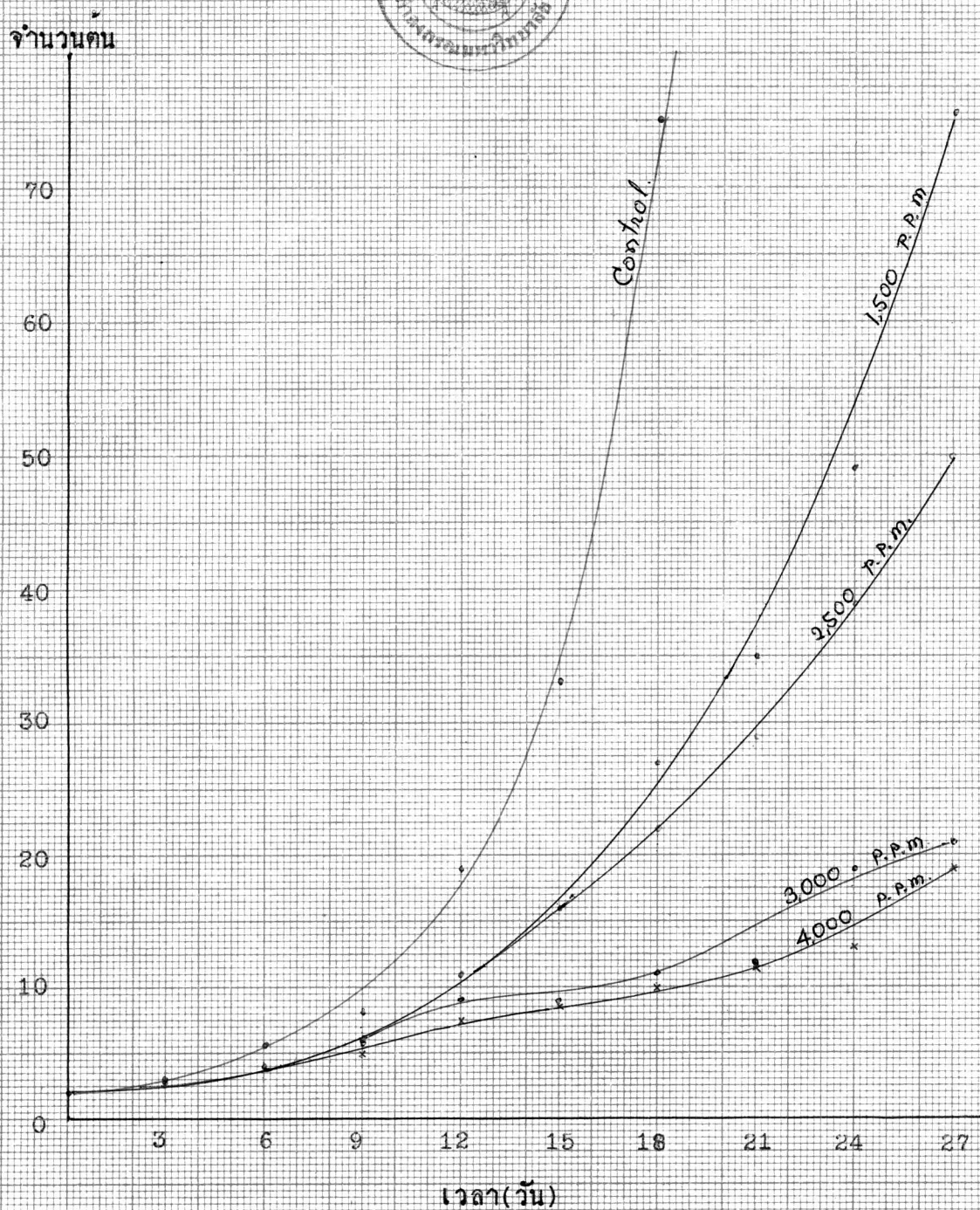
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
3000 ppm.	1	2	3	4	5	9*	5*	6*	6*	12*	26*
	2	2	3	4	7	9	8*	10*	11*	20*	18*
	3	2	3	4	6	8	8	11	13	18	6*
	4	2	3	5	5	9*	11*	13*	18*	22*	35*
	5	2	3	4	6	9	10	11	10	15	21*
	6	2	3	4	5	9	10	13	16	24	27
	เฉลี่ย	2	3	4.2	5.7	8.8	8.7	10.7	12.3	18.5	21.3
			pH เริ่มต้น		4.42						
			pH สิ้นสุด		4.80						
3500 ppm.	1	2	3	4	6	8*	9*	12*	13*	17*	19*
	2	2	2	4	4	9	9	11	11*	15*	21*
	3	2	3	4	6	8	13	12	13	17	24*
	4	2	3	4	6	10	11	17	17	24	27*
	5	2	3	4	7	9	12	12	14	20*	25*
	6	2	3	4	6	8*	12*	14*	17*	21*	23*
	เฉลี่ย	2	2.8	4	5.8	8.7	11	14.7	14.2	19	23.3
			pH เริ่มต้น		4.42						
			pH สิ้นสุด		4.80						

ตารางที่ 7 (ต่อ)

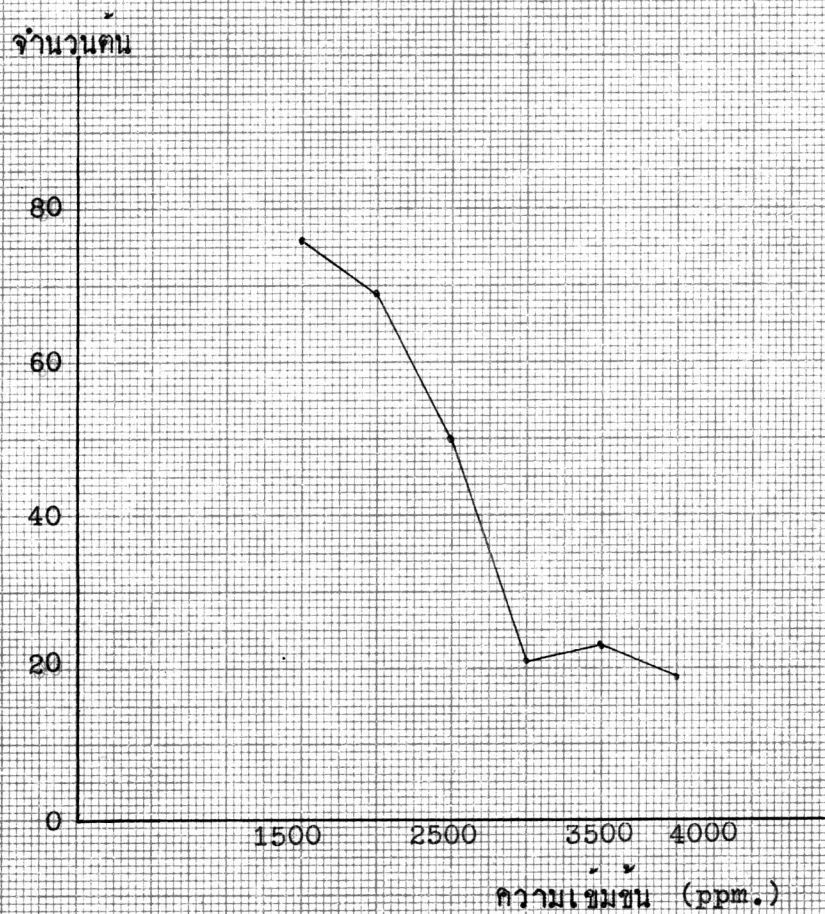
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
4000 ppm.	1	2	3	4	5	7	11	13	16	17	24 *
	2	2	3	4	5	6	7	10	14	14	18*
	3	2	3	4	5	6*	6*	9*	9*	12*	19*
	4	2	3	4	5	7	6*	6*	6*	8*	14*
	5	2	2	5	6	10	10	11	11	14*	19*
	6	2	2	4	6	9	11	12	13	15*	22*
	เฉลี่ย	2	<u>2.7</u>	<u>4.2</u>	<u>5.3</u>	<u>7.5</u>	<u>8.5</u>	<u>10.2</u>	<u>11.5</u>	<u>13.3</u>	<u>19.3</u>
				pH เริ่มต้น	4.4						
				pH สิ้นสุด	4.8						

หมายเหตุ

* อาการช็อคเหลือง



รูปที่ 11 เปรียบเทียบการเจริญของต้นไชน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี
Potassium Chlorate ความเข้มข้นต่างๆ



รูปที่ 12 ผลของ Potassium chlorate ที่มีต่อการเติบโตของไผ่
(จำนวนต้นนับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

ส่วนในช่วง 3000 ถึง 4000 ppm. เส้นกราฟลาดเกือบเสมอกัน แสดงว่า Potassium chlorate 1500 ถึง 3000 ppm. มีผลต่อการเจริญของไข่น้ำต่างกันมาก และเมื่อความเข้มข้นสูงกวาถึง 4000 ppm. ผลของ Potassium chlorate ที่มีต่อการเติบโตของไข่น้ำเกือบเท่ากัน

ตารางที่ 8

ในการทดลองให้ Quinine dihydrochloride แก่ไข่น้ำซึ่งปลูกใน Modified Hoagland's Solution พบว่าเมื่อใช้ Quinine dihydrochloride 40 ppm. หลังจากการทดลอง 27 วันได้จำนวนต้นไข่น้ำน้อยกว่าใน Control ประมาณ 1.7 เท่า อัตราการเจริญของไข่น้ำที่ทดลองในน้ำยานี้สังเกตเห็นได้เมื่อทำการทดลองแล้ว 18 วัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Quinine dihydrochloride ขึ้นเป็น 80 ppm. จำนวนต้นไข่น้ำที่วัดได้ในวันที่ 27 ของการทดลองน้อยกว่า Control ประมาณ 2 เท่า และเมื่อใช้ความเข้มข้น 120 ppm. ผลที่วัดได้ในวันที่ 27 น้อยกว่าของ Control 6 เท่า ส่วนอัตราการเติบโตของต้นไข่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงซึ่งเติม Quinine dihydrochloride 160 ppm. และ 200 ppm. มีค่าใกล้เคียงกันมาก ผลเฉลี่ยที่นับได้ในวันที่ 27 พบว่าต่างจาก Control ถึง 24 เท่า และไข่น้ำแสดงอาการเหลืองซีดเมื่อทำการทดลองแล้ว 21 วัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของยาเป็น 240 ppm. ต้นไข่น้ำแสดงอาการเหลืองซีดเมื่ออยู่ในน้ำยานั้น 12 วัน และหลังจากนั้นอัตราการเจริญลดลง ในวันที่ 27 เหลือต้นไข่น้ำเฉลี่ยเพียง 1.3 ต้นเท่านั้น

จากการเขียนกราฟเปรียบเทียบการเจริญของต้นไข่น้ำที่ปลูกในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Quinine dihydrochloride เข้มข้น 40 ppm. และ 80 ppm. ได้ผลใกล้เคียงกันมาก เส้นกราฟที่แสดงอัตราการเจริญของไข่น้ำในน้ำยานี้(ภายในเวลา 27 วัน) โค้งขึ้นตลอดเวลา แต่เมื่อความเข้มข้นของยานี้เพิ่มขึ้นเป็น 120 และ 160 ppm. กราฟชันขึ้นชั่วระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงลดต่ำลงในวันที่ 24 และ 21 ตามลำดับ เมื่อความเข้มข้นของยาเป็น 240 ppm. กราฟชันขึ้นถึงวันที่ 12 เท่านั้นและค่อยๆลดลงหลังจากนั้น จากกราฟนี้พบว่าการเจริญลดลงเกือบเป็นสัดส่วนกับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น ถึงแม้

ตารางที่ 8 ผลของ Quinine Dihydrochloride ที่มีต่อการเจริญของ "ไข่น้ำ"

ความเข้มข้นของยา	อันค้ำชำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	5	8	13	24	46	70	147	222
	2	2	3	6	7	14	23	52	92	180	247
	3	2	3	6	8	15	26	51	94	186	338
	4	2	3	6	9	17	28	59	108	188	339
	5	2	3	5	8	16	28	53	97	199	335
	6	2	3	5	8	14	26	51	91	180	250
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>5.5</u>	<u>8</u>	<u>14.8</u>	<u>25.8</u>	<u>52</u>	<u>92</u>	<u>180</u>	<u>288.5</u>
				pH เริ่มต้น	4.55						
				pH สิ้นทาย	5.30						
40 ppm.	1	2	3	5	7	11	19	36	54	110	148
	2	2	3	5	8	13	22	42	69	113	168
	3	2	3	5	9	14	28	49	81	138	190
	4	2	3	5	7	13	25	46	83	133	168
	5	2	3	5	7	12	20	37	55	109	131
	6	2	3	5	7	11	20	35	54	120	161
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>7.5</u>	<u>12.3</u>	<u>22.3</u>	<u>40.8</u>	<u>66</u>	<u>120.5</u>	<u>161</u>
				pH เริ่มต้น	4.30						
				pH สิ้นทาย	4.55						

ตารางที่ 8 (ต่อ)

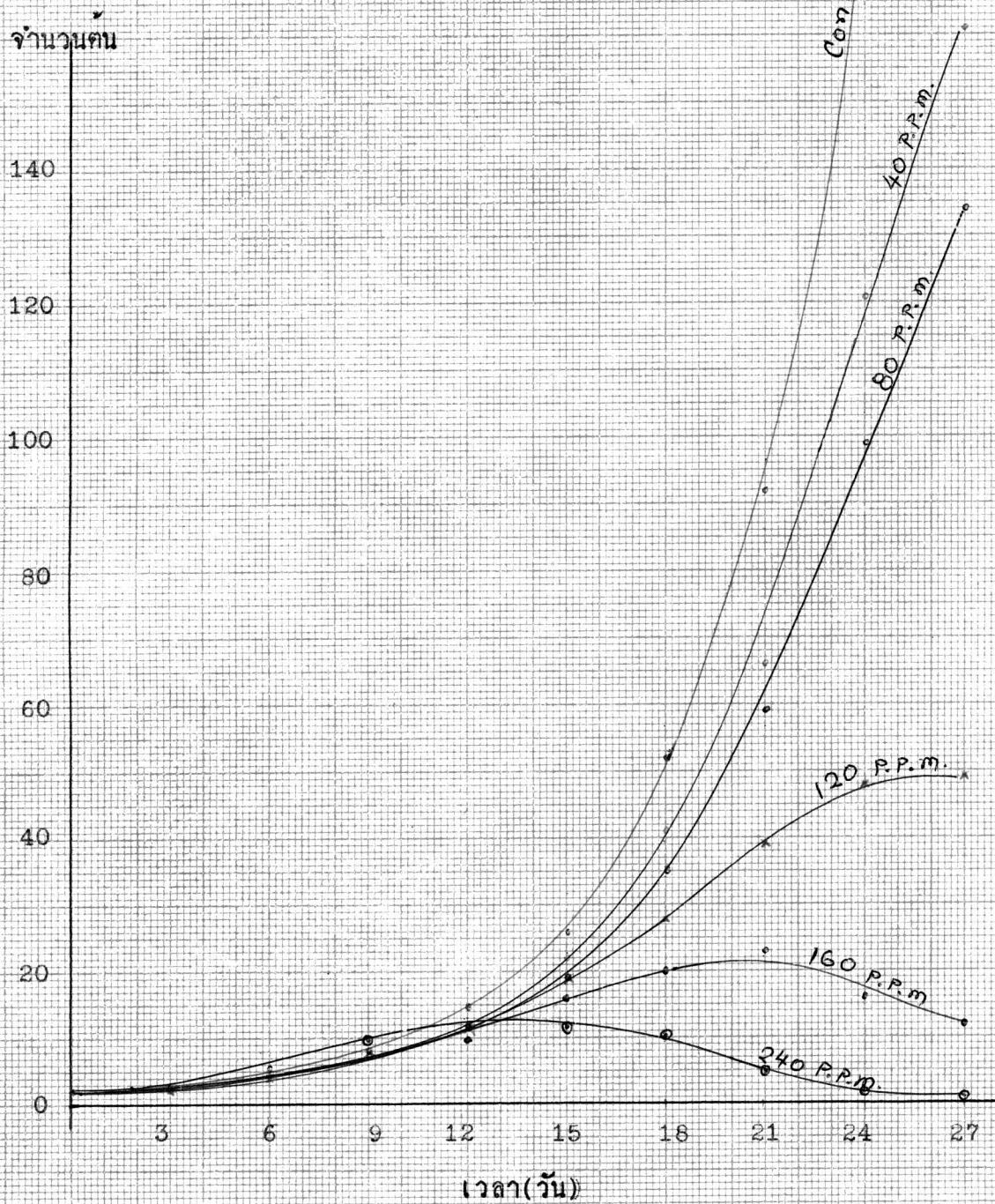
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
80 ppm.	1	2	3	5	8	13	22	37	66	110	144
	2	2	3	5	7	12	19	35	53	96	130
	3	2	3	5	8	12	17	31	53	93	136
	4	2	3	5	7	11	19	37	58	99	129
	5	2	3	5	7	11	18	35	57	99	134
	6	2	3	5	7	11	19	34	54	99	130
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>7.3</u>	<u>11.7</u>	<u>19</u>	<u>34.8</u>	<u>56.8</u>	<u>99.3</u>	<u>133.8</u>
					pH เริ่มต้น	4.25					
				pH สุดท้าย	4.35						
120 ppm.	1	2	3	5	9	12	19	27	35	45	41
	2	2	3	5	9	12	19	27	35	44	47
	3	2	3	5	8	13	19	28	40	55	62
	4	2	3	5	9	13	20	30	43	52	60
	5	2	2	5	8	11	18	27	37	45	44
	6	2	2	5	8	12	20	27	37	46	42
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2.7</u>	<u>5</u>	<u>8.5</u>	<u>12.2</u>	<u>19.2</u>	<u>27.7</u>	<u>37.8</u>	<u>47.8</u>	<u>49.3</u>
					pH เริ่มต้น	4.15					
				pH สุดท้าย	4.35						

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
240 ppm.	1	2	3	6	11	10*	8*	8*	4*	—	—
	2	2	2	5	12	13	10*	10*	6*	4*	4*
	3	2	3	6	12	12*	10*	11*	5*	—	—
	4	2	3	5	10	14	15*	10*	6*	4*	3*
	5	2	3	4	8	14	13*	12*	5*	3*	1*
	6	2	3	5	9	12	13*	9*	5*	—	—
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2.8</u>	<u>5.2</u>	<u>10.3</u>	<u>12.5</u>	<u>11.5</u>	<u>10</u>	<u>4.8</u>	<u>1.8</u>	<u>1.3</u>
				pH เริ่มต้น	4.10						
				pH สิ้นสุด	4.15						

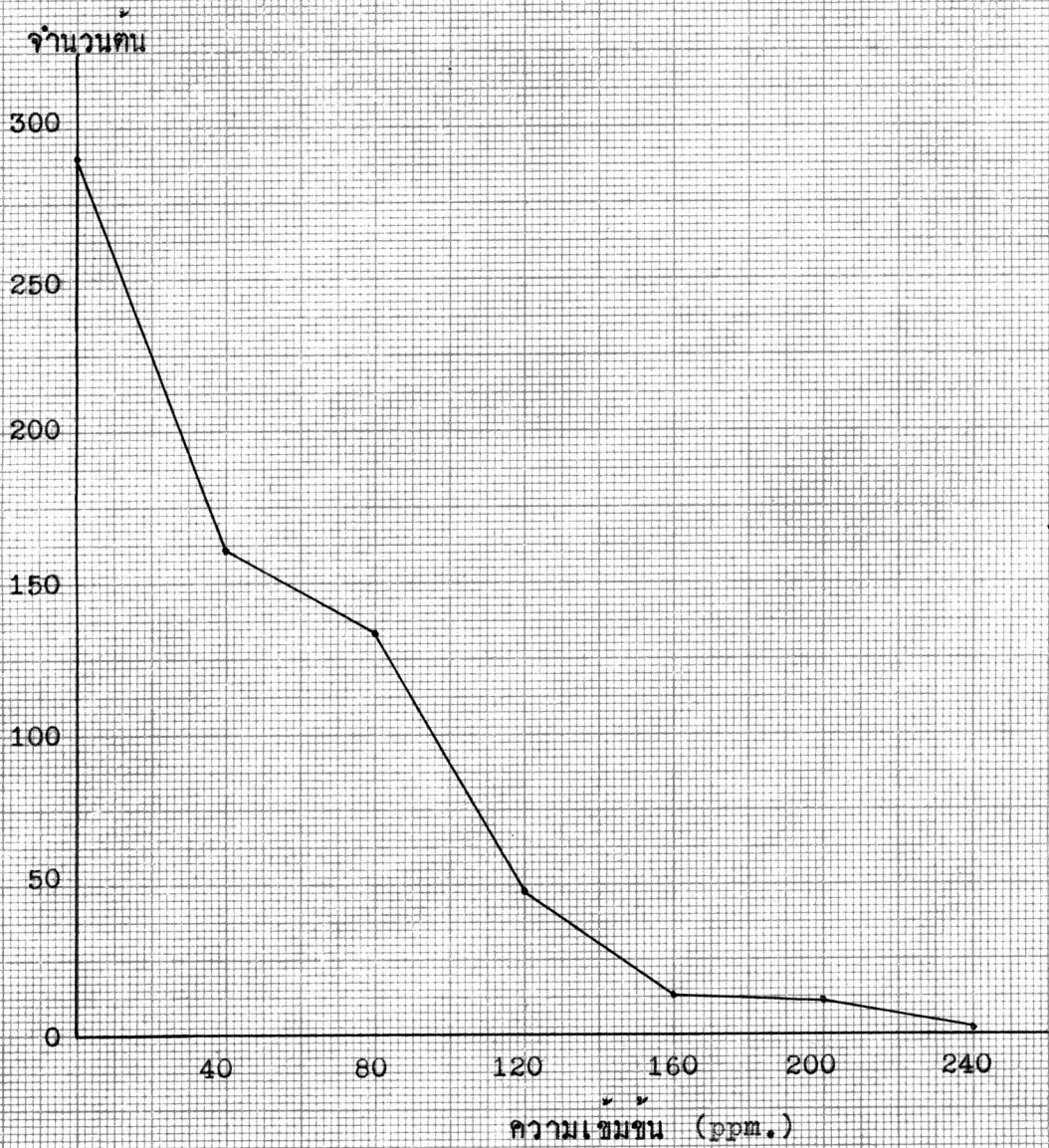
หมายเหตุ

* อาการช็อคเหลือง



รูปที่ 13

เปรียบเทียบการเจริญของคันไชน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี
Quinine Dihydrochloride ความเข้มข้นต่างๆกัน.



รูปที่ 14 ผลของ Quinine dihydrochloride ที่มีต่อการเติบโตของไข่น้ำ
(จำนวนค่นนับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

แสดงในรูปที่ 13

เปรียบเทียบจำนวนต้นไข่น้ำที่นับได้ในวันที่ 27 ของการทดลอง เมื่อปลูกไข่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงซึ่งเติม Quinine dihydrochloride เข้มข้น 40 ppm., 80 ppm., 120 ppm., 160 ppm., 200 ppm. และ 240 ppm. จากกราฟอ่านได้ว่าเมื่อความเข้มข้นของ Quinine dihydrochloride เพิ่มขึ้นจาก 40 ppm. ถึง 160 ppm. จำนวนต้นไข่น้ำที่นับได้น้อยลงตามลำดับความเข้มข้นของยาที่เพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของยาน้อยอยู่ในระหว่าง 160 ถึง 200 ppm. ต้นไข่น้ำที่นับได้มีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 14

จากผลการทดลองโดยเติมยาฆ่าเชื้อและยาระงับเชื้อชนิดต่างๆดังกล่าวข้างต้นลงใน Modified Hoagland's Solution ที่ใช้เลี้ยงไข่น้ำในระดับความเข้มข้นต่างๆกันดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ถึง 8 พบว่ายาทั้งหมดที่เติมลงไปนั้นไม่มีผลต่อ pH ของน้ำยาเพาะเลี้ยง หรืออาจจะมีผลบ้างแต่ทำให้ pH เปลี่ยนไปน้อยมากจนสังเกตไม่ได้ ดังนั้นอัตราการเจริญของไข่น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปในการทดลองทั้งหมด เชื่อว่าน่าจะเป็นผลเนื่องจากปฏิกิริยาของยานั้นๆโดยตรง ไม่ใช่สาเหตุจาก pH

ส่วนยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อ 5 ชนิดที่ทำการทดลองโดยวิธีนี้ไม่ได้ผลคือ

Acridine, mercuric chloride, potassium permanganate, silver nitrate และ sodium hypochlorite ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุต่างๆ กัน Acridine, potassium permanganate และ silver nitrate เป็นสารที่สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแสงสว่างฤทธิ์ของยาจึงเสื่อมไปเมื่อใช้ทดลองในห้องที่มีแสงสว่างมาก ส่วน Mercuric chloride และ sodium hypochlorite กระทบปฏิกิริยากับสารประกอบบางตัวใน Modified Hoagland's Solution ทำให้ฤทธิ์ของยาหมดไปเช่นกัน