

ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อที่มีต่อการเจริญของไชน้ำ (*Wolffia arrhiza* Wimm.) โดยใช้ยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อทั้งหมด 12 ชนิดกักแล้วข้างต้น ปรากฏว่ามียาเพียง 7 ชนิดเท่านั้นที่สามารถใช้สำหรับศึกษาฤทธิ์ของยาโคยวีนีได้ ส่วนอีก 5 ชนิดทำการทดลองไม่ได้ผล ผลที่ได้จากการทดลองทั้งหมด แสดงไว้ในตารางที่ 1 ถึง 8 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

แสดงอัตราการเจริญของไชน้ำภายใน 27 วัน เมื่อเลี้ยงไชน้ำไว้ใน Modified Hoagland's Solution ให้แสงสว่าง 2800 lux วันละ 14 ชั่วโมง อุณหภูมิห้อง 25 - 27 องศาเซนติเกรด ตัวเลขที่แสดงในตารางนี้ได้จาก ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นที่นับได้ใน Control ของหลายๆการทดลอง เมื่อนำผลที่ได้มาเขียน กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้นที่เพิ่มขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ได้กราฟซึ่งแสดงอัตราการเจริญอย่างปกติของไชน้ำภายใต้สภาวะกักแล้ว เป็นกราฟเส้นโค้งแบบ พาราโบลา (parabola) ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3 จากกราฟนี้อ่านค่า generation time ของไชน้ำได้ประมาณ 4 วัน

ตารางที่ 2

แสดงอัตราการเจริญของไชน้ำซึ่งเลี้ยงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่เติม Phenol เข้มข้น 20 ppm., 40 ppm., 60 ppm., 80 ppm. และ 100 ppm. ใน 27 วัน พบว่า Phenol ที่เติมลงไปนั้นมีผลทำให้อัตราการเจริญของไชน้ำลดลง เมื่อความเข้มข้นของ Phenol สูงขึ้นอัตราการเจริญของไชน้ำยิ่งต่ำลง เมื่อ Phenol มีความเข้มข้น 20 ppm. ในวันที่ 27 ของการทดลองวัดค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นได้ 71.2 ต้น ซึ่งใน Control วัดค่าเฉลี่ยได้ถึง 299 ต้น ต่างกันประมาณ 4.2 เท่า ความแตกต่างนี้เริ่มสังเกตเห็นได้ในวันที่ 12 ของการทดลอง ในวันที่ 21 ก็เริ่มแสดงอาการเหลืองซีด (chlorosis) เมื่อ Phenol เข้มข้น 40 ppm. ค่าเฉลี่ยของต้นไชน้ำที่นับได้เมื่อ

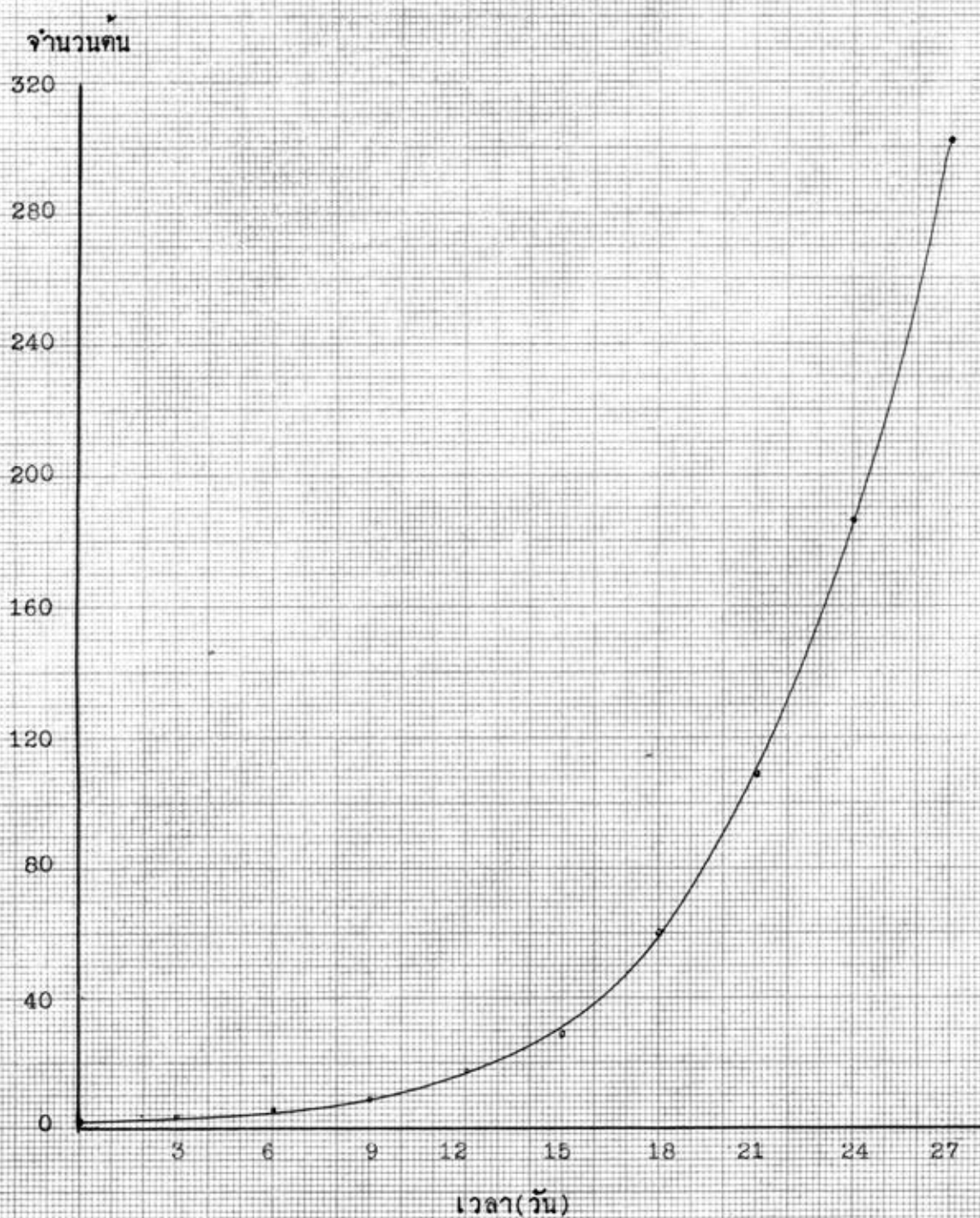
ตารางที่ 1 อัตราการเจริญของไข่น้ำ

	จำนวนคนที่นับไข่ตามลำดับวัน										
	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	26	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 สิ้นสุด	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 สิ้นสุด	4.75						

ตารางที่ 2 (ต่อ)

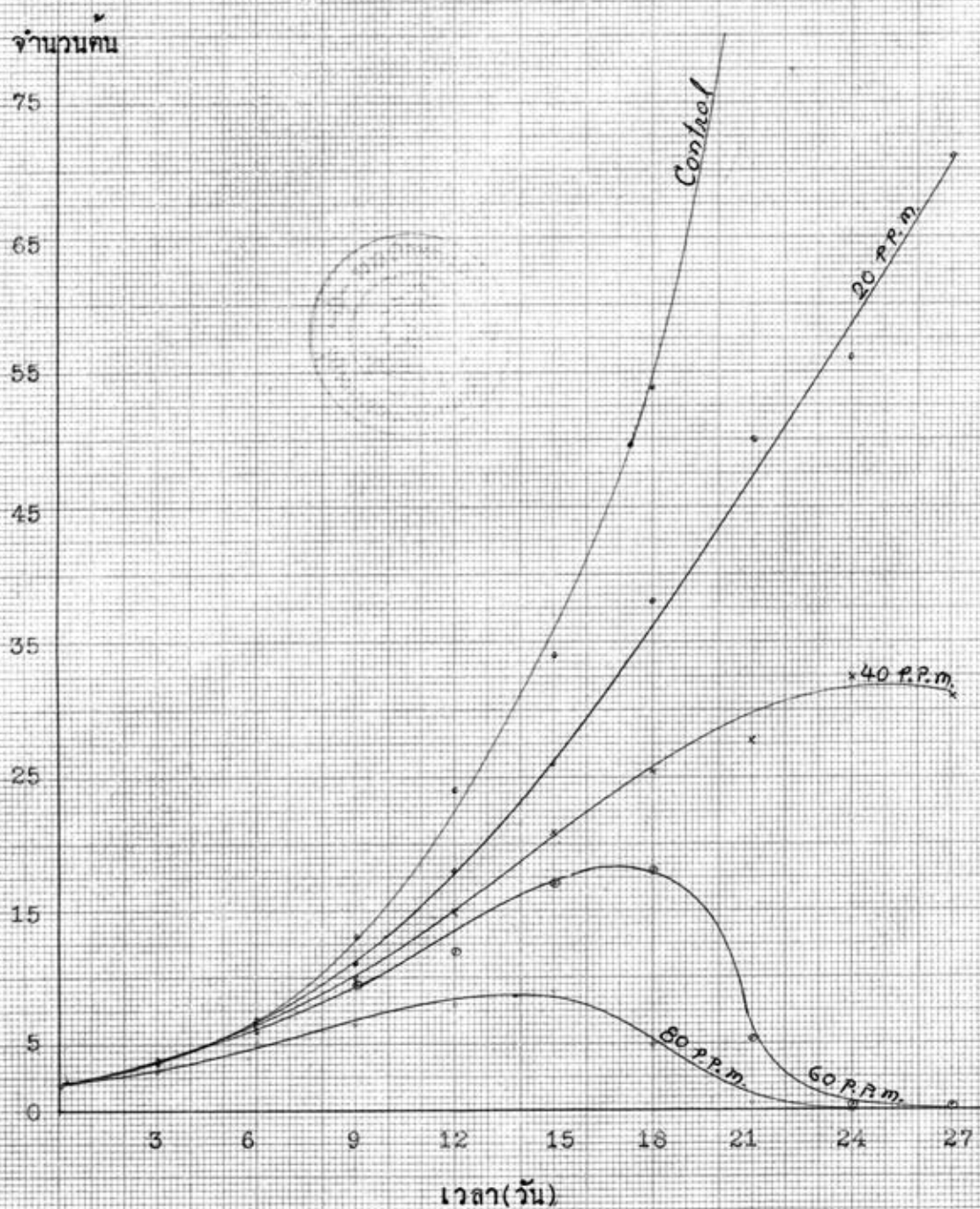
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่มีโรคตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
40 ppm.	1	2	4	6	10	13	18	21	23 *	20 *	12 *
	2	2	5	7	12	16	23	28 *	32 *	41 *	42 *
	3	2	4	6	8	14	21	25 *	24 *	37 *	33 *
	4	2	4	6	9	15	23	26 *	28 *	26 *	30 *
	5	2	4	5	12	16	24	29 *	36 *	35 *	40 *
	6	2	4	5	9	14	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>31.9</u>
				pH เริ่มต้น	4.50						
				pH สิ้นทาย	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>5.6</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 สิ้นทาย	4.75						

ตารางที่ 2 (ต่อ)

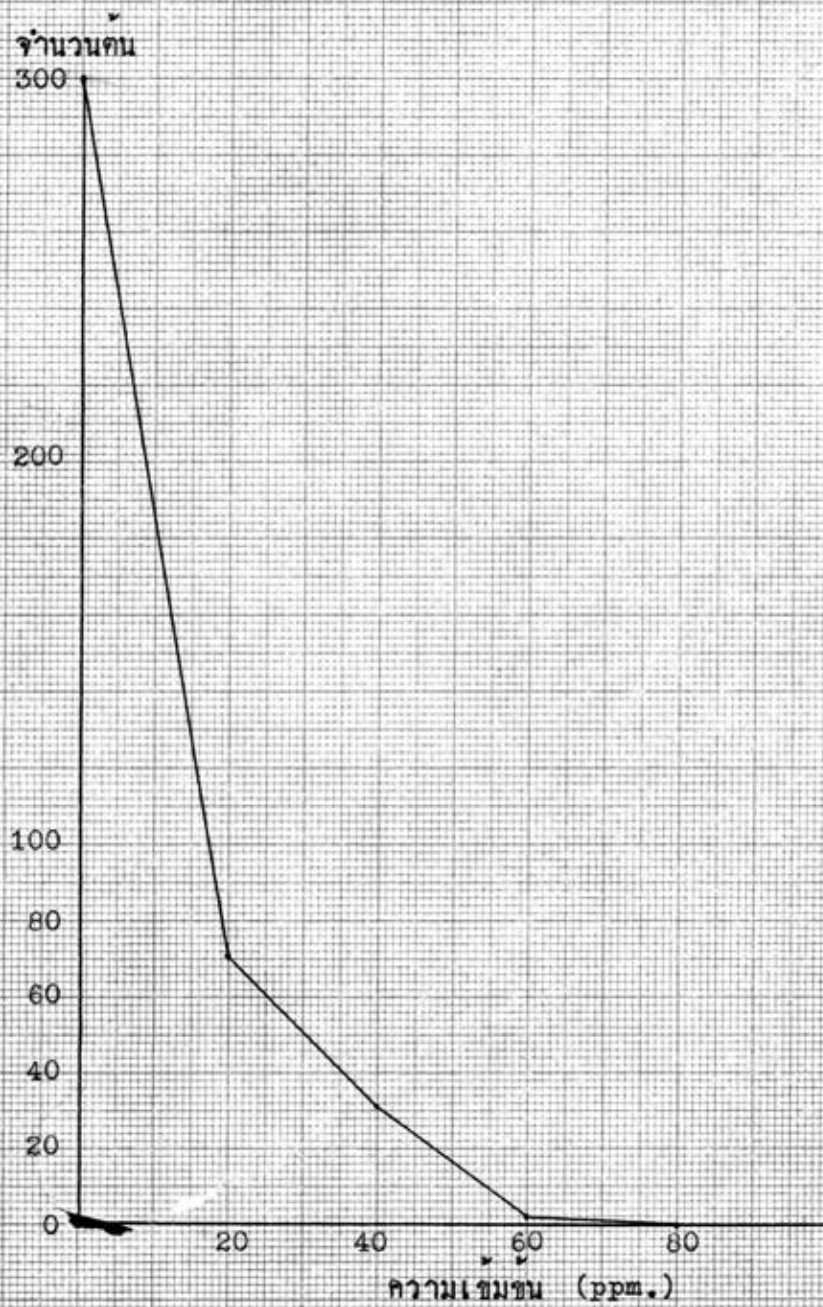
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่มีใบไม้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
80 ppm.	1	2	2	3	4	6*	4*	1*	-	-	-
	2	2	4	6	10	11*	14*	9*	-	-	-
	3	2	4	6	7	10	13	7*	-	-	-
	4	2	3	4	3	6*	4*	-	-	-	-
	5	2	4	6	9	11	12*	6*	2*	-	-
	6	2	3	3	6	6*	7*	6*	4*	2*	-
	เฉลี่ย	2	3.3	4.7	6.5	8.3	9	4.8	1	0.3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

หมายเหตุ

120 ppm. คายหลังจากทดลองแล้วสองวัน
 * อาการซีดเหลือง(chlorosis)



รูปที่ 4 เปรียบเทียบการเจริญของคณไซ่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Phenol ความเข้มข้นต่างๆกัน



รูปที่ 5 ผลของ Phenol ที่มีต่อการเติบโตของไซน่า
(จำนวนคนนับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

ทดลองแล้ว 27 วันเท่ากับ 31.3 คน น้อยกว่า Control 9.6 เท่า และสังเกตเห็นความแตกต่างนี้ได้ชัดหลังจากที่ทำการทดลองแล้ว 12 วัน ไซ้ในบางคนโทเริ่มแสดงอาการช็อคเหลืองในวันที่ 18 ของการทดลอง เมื่อความเข้มข้นของ Phenol เพิ่มขึ้นเป็น 60 ppm. อัตราการเจริญจะยิ่งลดลงไปอีก เห็นความแตกต่างจาก Control ได้ชัดในวันที่ 9 และในวันที่ 15 คนไซ้ในบางคนโทเริ่มแสดงอาการเหลืองช็อค การเจริญขึ้นสูงสุดในวันที่ 18 ซึ่งนับค่าเฉลี่ยได้ 16.3 คน หลังจากนั้นการเจริญค่อยๆลดลงเนื่องจากการตายเกิดขึ้น ในวันที่ 27 เหลือคนไซ้ในบางคนโทเดียวเท่านั้นนอกนั้นตายหมด ได้ค่าเฉลี่ย 0.3 คนเมื่อให้ Phenol มีความเข้มข้น 80 ppm. พบว่าอัตราการเจริญต่ำมากหลังจากทำการทดลองแล้ว 12 วัน คนไซ้ในบางคนโทเริ่มแสดงอาการเหลืองช็อค ในวันที่ 15 การเจริญขึ้นสูงสุด นับค่าเฉลี่ยได้เพียง 9 คน หลังจากนั้นอัตราการเจริญจะค่อยๆลดลง ในวันที่ 27 ปรากฏว่าไซ้ในทุกคนโทตายหมด เมื่อความเข้มข้นของ Phenol เป็น 120 ppm. ไม่มีการเพิ่มจำนวนคนเลยและตายหมดภายในสามวัน

นำผลที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างจำนวนคนเปรียบเทียบกับเวลาที่เพาะเลี้ยง เพื่อศึกษาอัตราการเติบโตของคนไซ้ซึ่งเลี้ยงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Phenol เค็มลงไป ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้กราฟดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4 พบว่าอัตราการเจริญของไซ้ใน 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 แสดงการลดลงของจำนวนคน (นับได้ในวันที่ 27 ของการทดลอง) เมื่อความเข้มข้นของ Phenol ในน้ำยาเพาะเลี้ยงสูงขึ้น ระหว่างความเข้มข้น 20 - 60 ppm. เส้นกราฟลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อ Phenol เข้มข้น 60 ppm. หรือสูงกว่า เส้นกราฟลดลงมาเกือบใกล้ศูนย์ แสดงว่าไซ้สามารถทนฤทธิ์ของ Phenol ได้สูงสุดเพียง 60 ppm. เท่านั้น

ตารางที่ 3

จากการเติม Ethyl alcohol ลงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่ใช้เลี้ยงไขน้ำ พบว่าเมื่อเติม Ethyl alcohol ลงไป อัตราการเจริญของไขน้ำลดลงมากเมื่อเทียบกับ Control และสังเกตเห็นความแตกต่างนี้หลังจากทำการทดลองได้เพียง 6 วัน เมื่อทดลองแล้ว 27 วันวัดจำนวนคันไขน้ำเฉลี่ยใน Control ได้ 313.5 คัน แต่ในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Ethyl alcohol อยู่ควมมีค่าเป็นศูนย์ เมื่อมี Ethyl alcohol เข้มข้น 10000 ppm. และ 15000 ppm. ไขน้ำจะเจริญสูงสุดในวันที่ 12 ของการทดลอง วัดค่าเฉลี่ยได้ 6.7 และ 3.7 คันตามลำดับ หลังจากนั้นจำนวนไขน้ำลดลงและแสดงอาการเหลืองซีด ในวันที่ 24 ไขน้ำตายหมดทุกคนโต เมื่อความเข้มข้นเป็น 20000 ppm. ไขน้ำเจริญสูงสุดเพียง 6 คันเท่านั้นในวันที่ 6 หลังจากนั้นแสดงอาการเหลืองซีด ในวันที่ 9 พบว่าบางคนโตคนไขน้ำเริ่มตายและตายหมดทุกคนโตในวันที่ 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. โค้งกราฟดังได้แสดงในรูปที่ 6

ตารางที่ 4

เมื่อเติม Formaldehyde 5 ppm. 10 ppm. และ 15 ppm. ลงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่ใช้เลี้ยงไขน้ำได้ผลดังนี้ อัตราการเจริญของไขน้ำลดลงต่างจาก Control มากเมื่อมี Formalin 5 ppm. เห็นผลชัดหลังจากทำการทดลองแล้ว 9 วัน และในวันที่ 27 ของการทดลองนับจำนวนคันไขน้ำน้อยกว่า Control ประมาณ 17 เท่า คือวัดค่าเฉลี่ยได้เพียง 16.8 คันเท่านั้น ซึ่งใน Control ได้ถึง 291 คัน เมื่อ Formalin 10 ppm. ในวันที่ 3 ของการทดลองพืชแสดงอาการซีดเหลือง นับจำนวนคันไขน้ำเฉลี่ย 2.7 คัน ในวันที่ 6 ปรากฏว่าไขน้ำตายหมด เมื่อ Formalin เข้มข้น 15 ppm.

ตารางที่ 3

ผลของ Ethyl alcohol ที่มีต่อการเจริญของ "ไข่น้ำ"

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	296
	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)

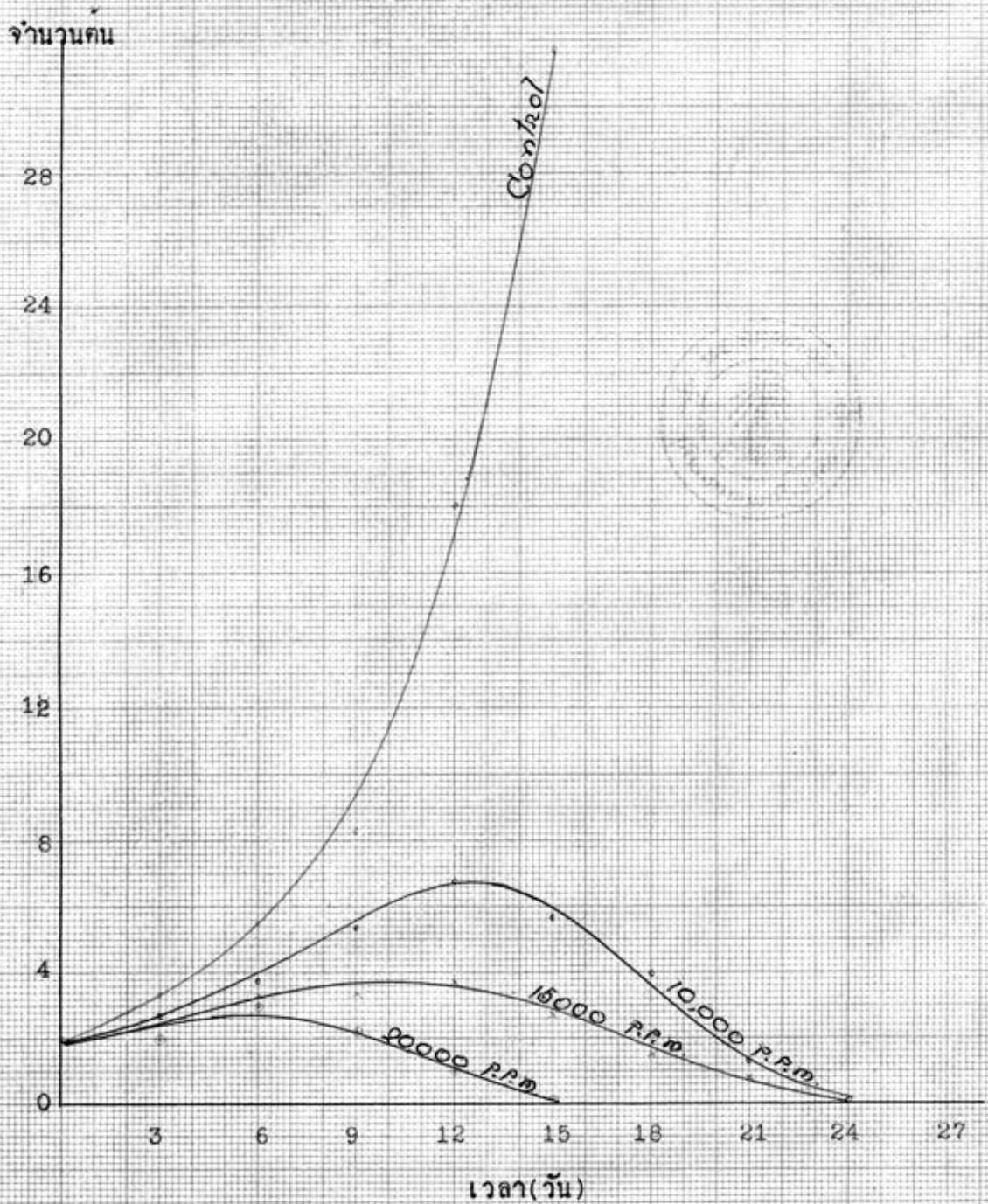
ความเข้มข้นของยา	อันกัษ ซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
15000 ppm.	1	2	3	4	3*	3*	3*	2*	1*	-	-
	2	2	3	3	4	3*	2*	2*	-	-	-
	3	2	3	3	3	4*	3*	1*	1*	-	-
	4	2	3	3	3	4	3*	2*	2*	-	-
	5	2	2	3	3*	3*	2*	-	-	-	-
	6	2	3	4	4	5*	3*	2*	1*	-	-
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2.8</u>	<u>3.3</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	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		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 เปรียบเทียบการเจริญของคนโซน่าในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Ethyl alcohol ความเข้มข้นต่างๆกัน

ตารางที่ 4

ผลของ Formaldehyde ที่มีต่อการเจริญของ "ไข่น้ำ"

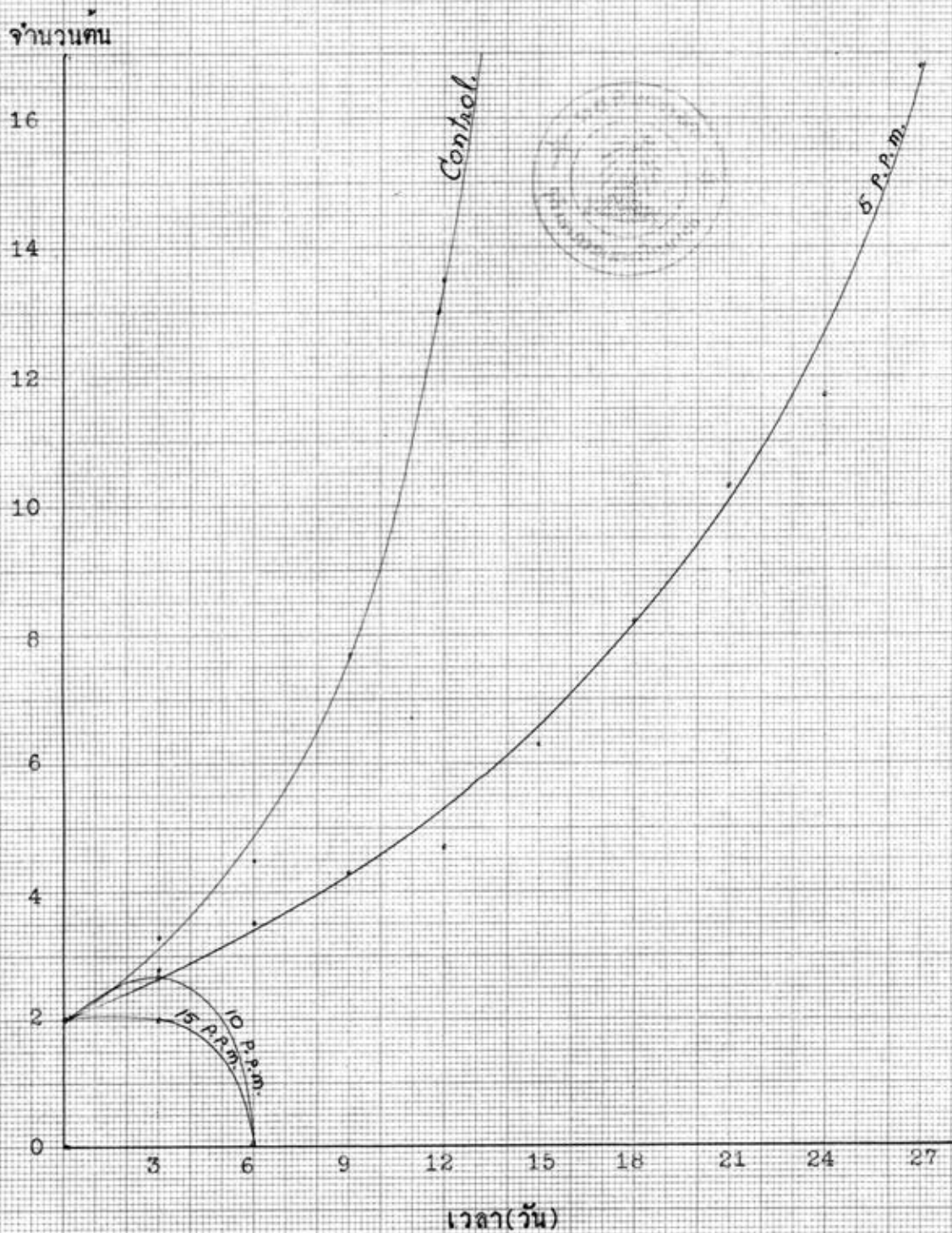
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน										
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	4	7	14	24	52	100	138	262	
	2	2	3	4	8	16	28	64	117	168	347	
	3	2	4	5	10	17	30	70	120	163	350	
	4	2	3	4	7	13	22	48	95	138	267	
	5	2	4	5	7	10	19	52	99	137	260	
	6	2	3	5	7	11	23	52	103	152	260	
	เฉลี่ย	2	<u>2</u>	<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 สิ้นสุด	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 สิ้นสุด	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 เปรียบเทียบการเจริญของคณโชนำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี Formaldehyde ความเข้มข้นต่างๆกัน.

ไม่มีการเพิ่มจำนวนตนเลย พืชแสดงอาการช็อคเหลืองในวันที่ 3 และตายหมดในวันที่ 6 ของการทดลองเช่นกัน

รูปที่ 7 แสดงอัตราการเจริญของไชน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงซึ่งเติม Formalin 5 ppm. เส้นกราฟสูงขึ้นเรื่อยๆแม้ว่าจะห่างจาก Control มาก แต่เมื่อมี Formalin 10 ppm. และ 15 ppm. เส้นกราฟเกือบไม่สูงขึ้นเลยและลดลงเร็วมาก หลังจากทดลองได้เพียงสามวันเท่านั้น แสดงว่าไชน้ำ sensitive ต่อ Formalin มาก เพียง 10 ppm. ของสารนี้ก็สามารถระงับการเจริญและฆ่าไชน้ำได้.

ตารางที่ 5

จากการทดลองโดยให้ Boric acid ในระดับความเข้มข้นต่างๆกับ ไชน้ำที่เลี้ยงในน้ำยาเพาะเลี้ยง หลังจากทดลองแล้ว 27 วัน วัดค่าเฉลี่ยของไชน้ำ ที่เพิ่มขึ้นใน Control ได้ 316.3 ตน แต่เมื่อเติม Boric acid 200 ppm. ได้จำนวนตนเฉลี่ยเพียง 16 ตนเท่านั้น สังเกตความแตกต่างของความเจริญนี้ได้ชัดหลังจากทำการทดลองแล้ว 9 วัน และในวันที่ 24 ตนไชน้ำในบางคนไทเริ่มแสดงอาการเหลือง ช็อค เมื่อมี Boric acid 250 ppm. อัตราการเจริญของไชน้ำยิ่งลดต่ำลงไปอีก ความแตกต่าง เห็นชัดในวันที่ 9 ไชน้ำในบางคนไทแสดงอาการช็อคเหลืองในวันที่ 21 และหลังจากทดลองแล้ว 27 วัน วัดค่าเฉลี่ยของจำนวนตนได้ 11.8 ซึ่งน้อยกว่า Control 26 เท่า เมื่อความเข้มข้นของ Boric acid สูงขึ้นเป็น 300 ppm., 350 ppm. และ 400 ppm. อัตราการเจริญยิ่งน้อยลงเป็นลำดับดังตัวเลขที่แสดงไว้ใน ตารางนี้ เมื่อความเข้มข้นของ Boric acid เป็น 450 และ 500 ppm. การเพิ่มจำนวนตนของไชน้ำปรากฏว่าน้อยและชามาก หลังจากทดลองแล้ว 27 วัน ค่าเฉลี่ยของจำนวนไชน้ำที่นับได้เพียง 4.2 และ 3.8 ตนตามลำดับ

ผลที่ได้นี้มาเขียนกราฟระหว่างจำนวนตนที่นับได้เปรียบเทียบกับเวลา เส้นกราฟแสดงอัตราการเจริญของไชน้ำเมื่ออยู่ในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี 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	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>121.8</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	2	<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	จำนวนหน้ที่นับได้ตามลำดับวัน									
		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	<u>2</u>	<u>2.7</u>	<u>4</u>	<u>4.5</u>	<u>7.7</u>	<u>8.8</u>	<u>10.7</u>	<u>11.3</u>	<u>11.3</u>	<u>11.8</u>
				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	<u>2</u>	<u>2.3</u>	<u>3.5</u>	<u>4.5</u>	<u>6.7</u>	<u>8</u>	<u>8.7</u>	<u>9.5</u>	<u>8.2</u>	<u>9.7</u>
				pH เริ่มต้น	4.45						
				pH สิ้นสุด	4.75						

ตารางที่ 5 (ต่อ)

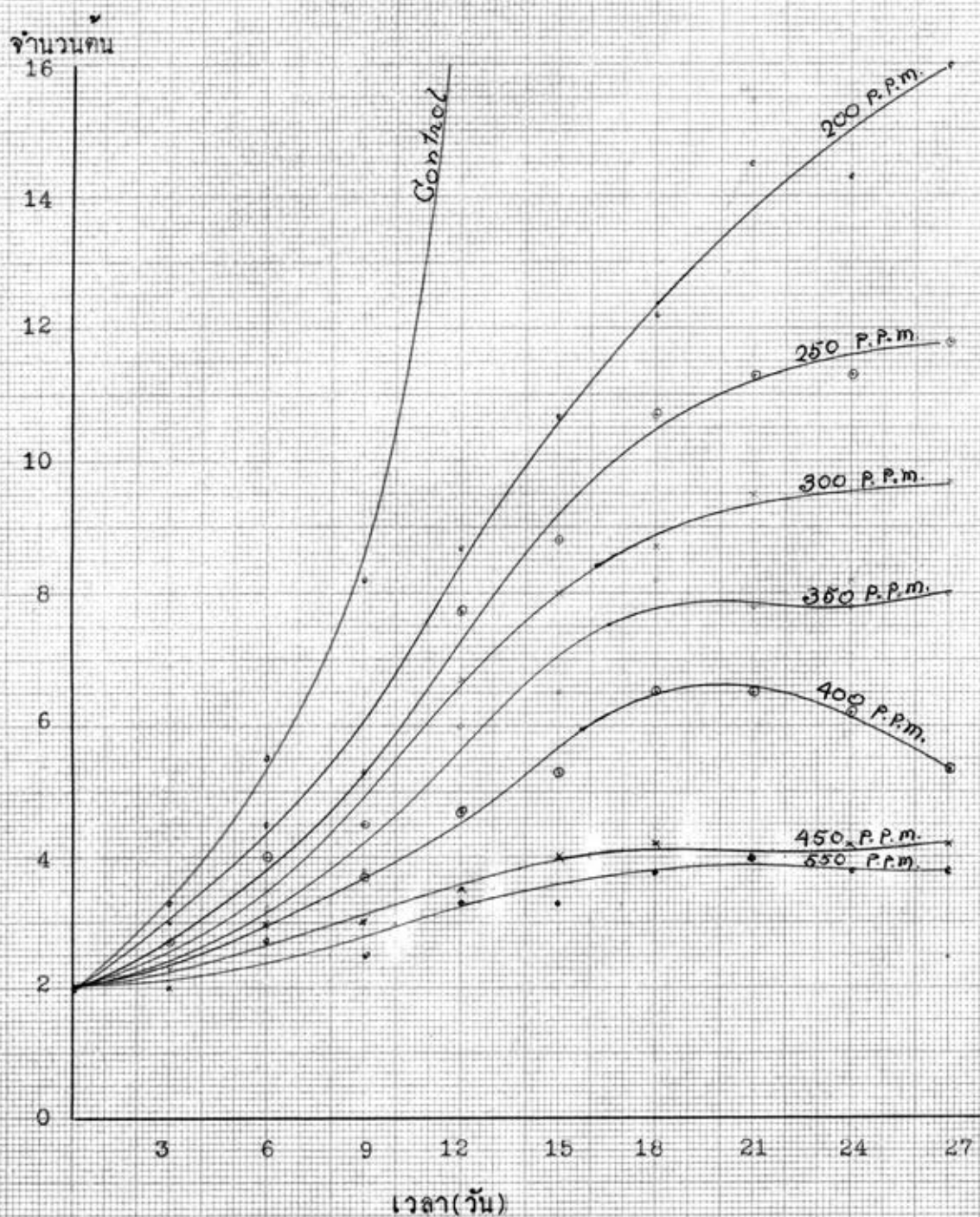
ความเข้มข้นของยา	อันคืบซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
350 ppm.	1	2	2	3	4	6	6	6*	8*	7*	5*
	2	2	3	3	4	7	7	8	8	9	8*
	3	2	2	3	3	6	7	9	9	7*	9*
	4	2	2	3	5	6	7	8*	7*	8*	7*
	5	2	2	3	3	5	5	7	6	7	9*
	6	2	3	4	4	6	7	11	9*	9*	10*
	เฉลี่ย	2	<u>2.3</u>	<u>3.2</u>	<u>3.8</u>	<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)

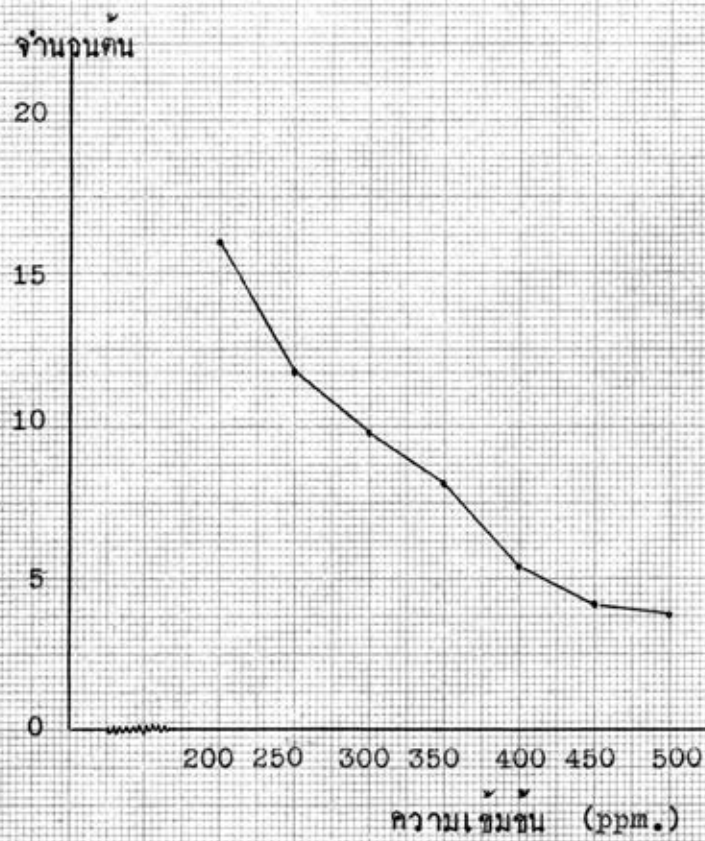
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคันที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
450 ppm.	1	2	2	3	3	3*	4*	4*	4*	4*	4*
	2	2	2	3	3	3	3	3	3*	5*	4*
	3	2	2	3	3	5	5	6*	6*	5*	6*
	4	2	2	3	2	3	3	4*	3*	2*	2*
	5	2	2	3	3*	4*	4*	4*	4*	4*	4*
	6	2	2	3	4	3	5	4*	4*	5*	5*
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</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	3	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 เปรียบเทียบการเจริญของคันไชน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงหมี
Boric acid ความเข้มข้นต่างๆกัน



รูปที่ 9 ผลของ Boric acid ที่มีต่อการเติบโตของไข่น้ำ
(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 "ไชน้ำ"

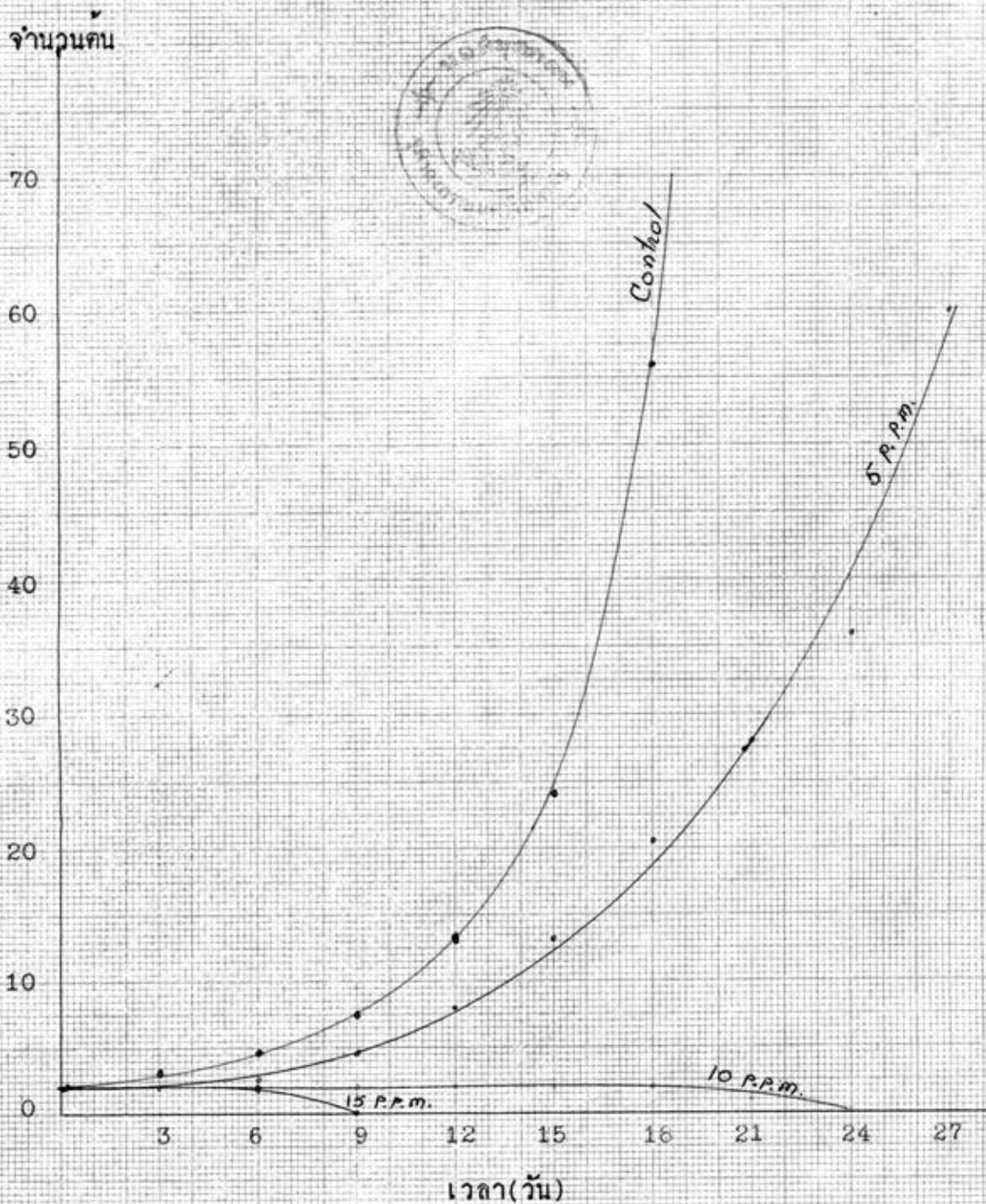
ความเข้มข้นของยา	อันคืบ ชั่วโมง	จำนวนก้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
0 ppm. (Control)	1	2	3	4	7	14	24	52	100	138	262
	2	2	3	4	8	16	28	64	117	168	347
	3	2	4	5	10	17	30	70	120	163	350
	4	2	3	4	7	13	22	48	95	138	267
	5	2	4	5	7	10	19	52	99	137	260
	6	2	3	5	7	11	23	52	103	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>6.3</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	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		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

* อาการช็อคเหลือง



รูปที่ 10 เปรียบเทียบการเจริญของคนไจน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี 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 นับต้นไชน่าโตค่าเฉลี่ย 8.2 ต้นและในน้ำยานี้ได้เพียง 6.3 ต้น เมื่อทดลองแล้ว 27 วันใน Control วัคคาเฉลี่ยได้ 316.3 ต้น ส่วนในน้ำยานี้วัคได้ 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 วันนับจำนวนต้นไชน่าโตค่าเฉลี่ย 69.2, 50.3, 21.3, 23.3, และ 19.3 ต้นตามลำดับ ในน้ำยาที่มี Potassium chlorate 3500 ppm. ปรากฏว่าอัตราการเจริญของไชน่าสูงกว่าใน 3000 ppm. ซึ่งน่าจะต่ำกว่า ผลที่ได้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดในการทดลองก็ได้

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. เส้นกราฟโค้งขึ้นเรื่อยๆ แต่ยังห่างจากของ Control มาก และในน้ำยาที่มี Potassium chlorate 2500 ppm. กราฟขึ้นน้อยกว่า และกราฟที่โค้งขึ้นน้อยลงเรื่อยๆ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Potassium chlorate ให้สูงขึ้น

รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้น (ที่นับได้หลังจากทำการทดลองแล้ว 27 วัน) กับความเข้มข้นของ Potassium chlorate ที่เติมลงไป ในน้ำยาเพาะเลี้ยง 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>121.8</u>	<u>214.2</u>	<u>316.5</u>
				pH เริ่มต้น	4.4						
				pH สิ้นสุด	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 สิ้นสุด	4.65						

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		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)

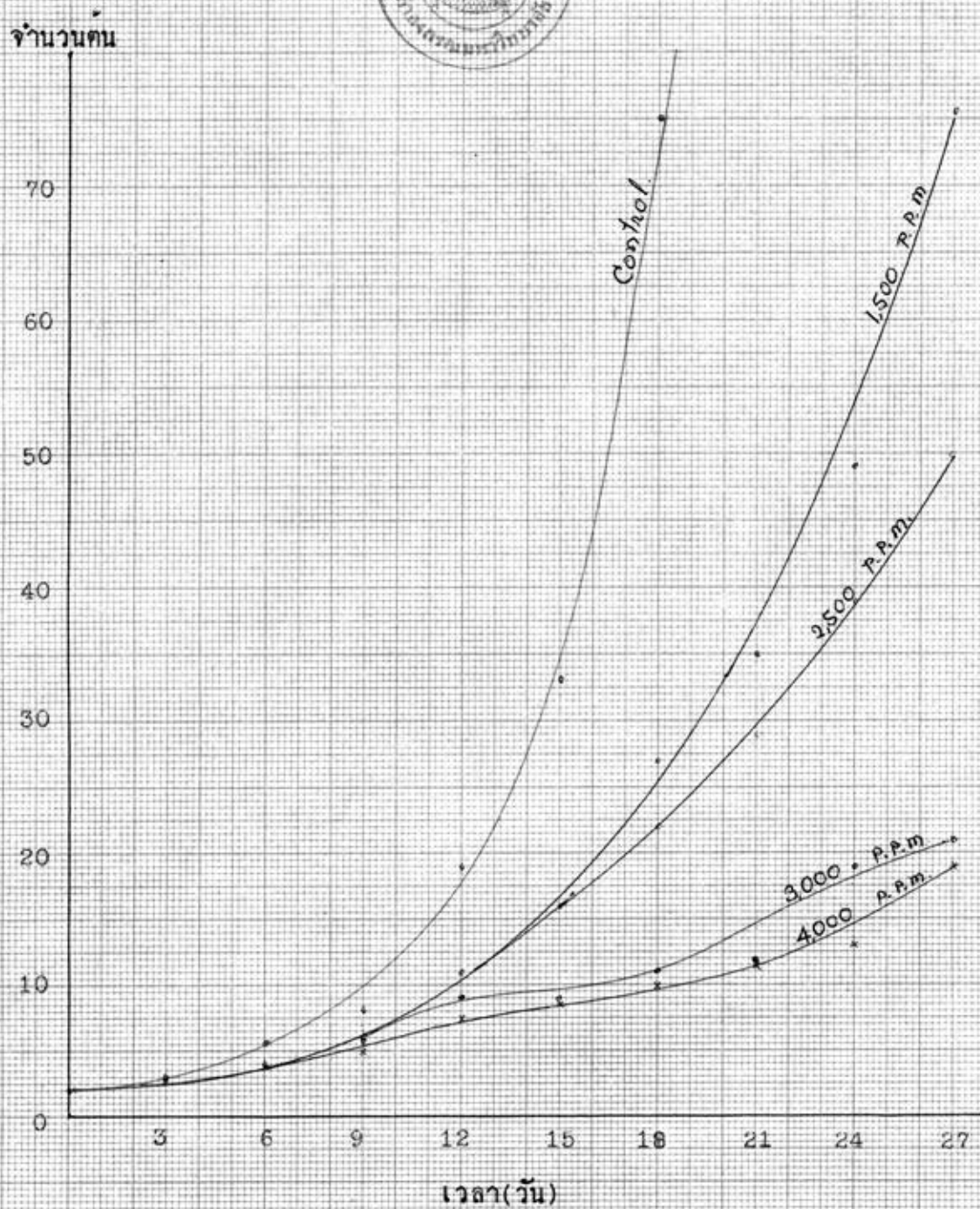
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
3000 ppm.	1	2	3	4	5	9*	5*	6*	6*	12*	26*
	2	2	3	4	7	9	8*	10*	11*	20*	18*
	3	2	3	4	6	8	8	11	13	18	6*
	4	2	3	5	5	9*	11*	13*	18*	22*	33*
	5	2	3	4	6	9	10	11	10	15	21*
	6	2	3	4	5	9	10	13	16	24	27
	เฉลี่ย	2	3	4.2	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)

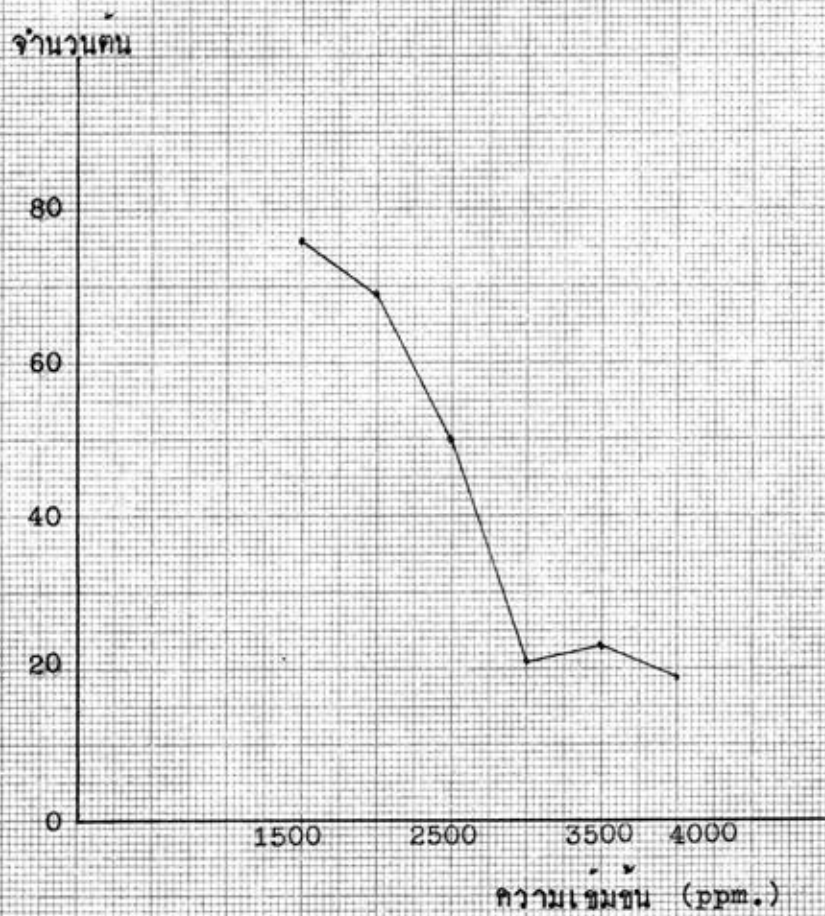
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนคนที่นับได้ตามลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
4000 ppm.	1	2	3	4	5	7	11	13	16	17	24 *
	2	2	3	4	5	6	7	10	14	14	18 *
	3	2	3	4	5	6*	6*	9*	9*	12*	19*
	4	2	3	4	5	7	6*	6*	6*	8*	14*
	5	2	2	5	6	10	10	11	11	14*	19*
	6	2	2	4	6	9	11	12	13	15*	22*
	เฉลี่ย	2	<u>2.7</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 เปรียบเทียบการเจริญของต้นไซ่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี
Potassium Chlorate ความเข้มข้นต่างๆ



รูปที่ 12 ผลของ Potassium chlorate ที่มีต่อการเติบโตของไผ่
(จำนวนต้นนับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

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

ตารางที่ 8

ในการทดลองให้ Quinine dihydrochloride แก่คนไข่น้ำซึ่งปลูกใน Modified Hoagland's Solution พบว่าเมื่อใช้ Quinine dihydrochloride 40 ppm. หลังจากการทดลอง 27 วันได้จำนวนคนไข่น้ำน้อยกว่าใน Control ประมาณ 1.7 เท่า อัตราการเจริญของไข่น้ำที่ทดลองในน้ำยานี้สังเกตเห็นได้เมื่อทำการทดลองแล้ว 18 วัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Quinine dihydrochloride ขึ้นเป็น 80 ppm. จำนวนคนไข่น้ำที่วัดได้ในวันที่ 27 ของการทดลองน้อยกว่า Control ประมาณ 2 เท่า และเมื่อใช้ความเข้มข้น 120 ppm. ผลที่วัดได้ในวันที่ 27 น้อยกว่าของ Control 6 เท่า ส่วนอัตราการเติบโตของคนไข่น้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงซึ่งเติม Quinine dihydrochloride 160 ppm. และ 200 ppm. มีค่าใกล้เคียงกันมาก ผลเฉลี่ยที่นับได้ในวันที่ 27 พบว่าต่างจาก Control ถึง 24 เท่า และไข่น้ำแสดงอาการเหลืองซีดเมื่อทำการทดลองแล้ว 21 วัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของยาเป็น 240 ppm. คนไข่น้ำแสดงอาการเหลืองซีดเมื่ออยู่ในน้ำยานั้น 12 วัน และหลังจากนั้นอัตราการเจริญลดลง ในวันที่ 27 เหลือคนไข่น้ำเฉลี่ยเพียง 1.3 คนเท่านั้น

จากการเขียนกราฟเปรียบเทียบการเจริญของคนไข่น้ำที่ปลูกในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี 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 "ไชน่า"

ความเข้มข้นของยา	อันค้ำชำ	จำนวนต้นที่นับได้ตามลำดับวัน									
		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	186	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)

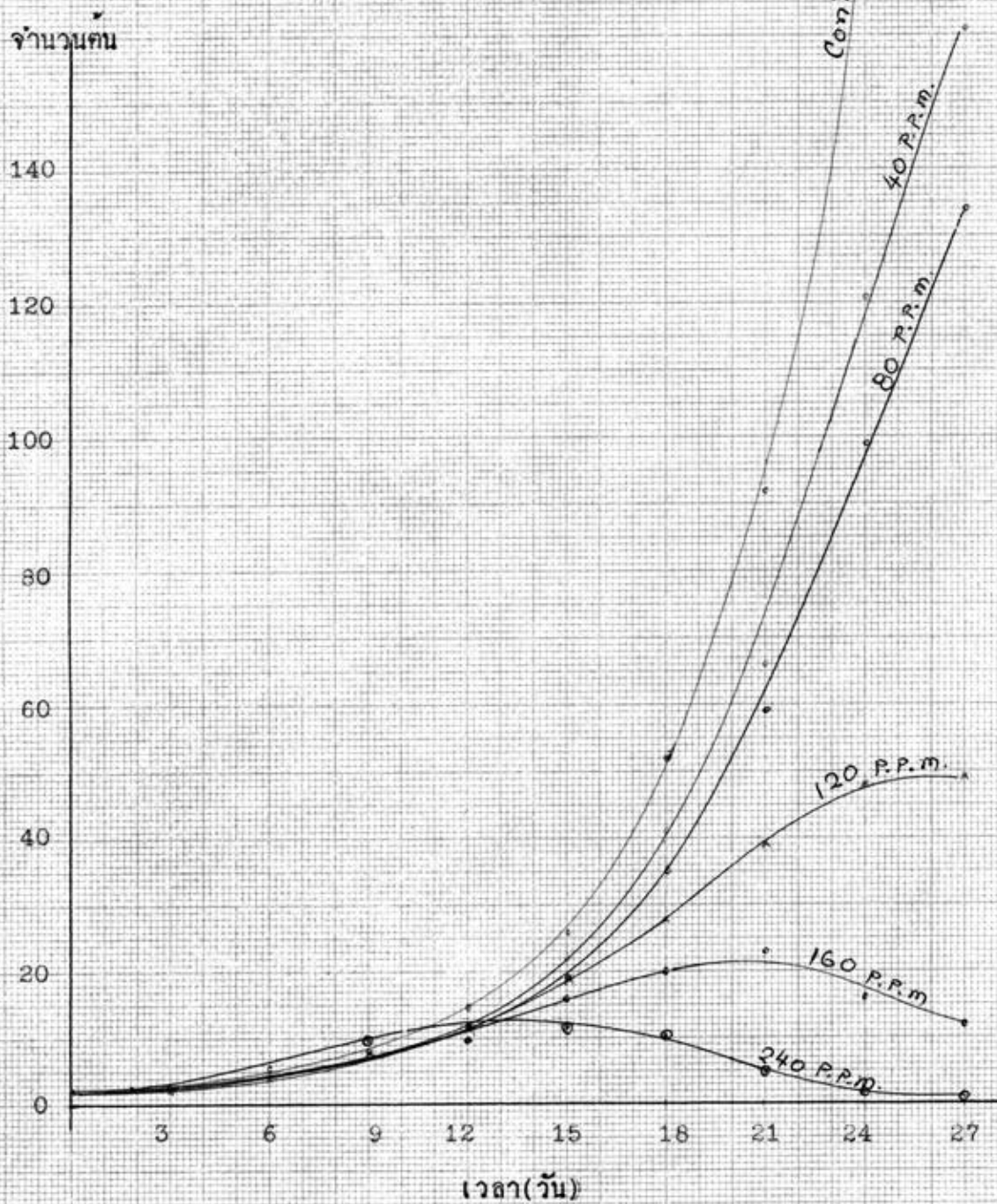
ความเข้มข้นของยา	อันดับซ้ำ	จำนวนต้นที่นับได้ความลำดับวัน									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27 วัน
80 ppm.	1	2	3	5	8	13	22	37	66	110	144
	2	2	3	5	7	12	19	35	53	96	130
	3	2	3	5	8	12	17	31	53	93	136
	4	2	3	5	7	11	19	37	58	99	129
	5	2	3	5	7	11	18	35	57	99	134
	6	2	3	5	7	11	19	34	54	99	130
	เฉลี่ย	<u>2</u>	<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						

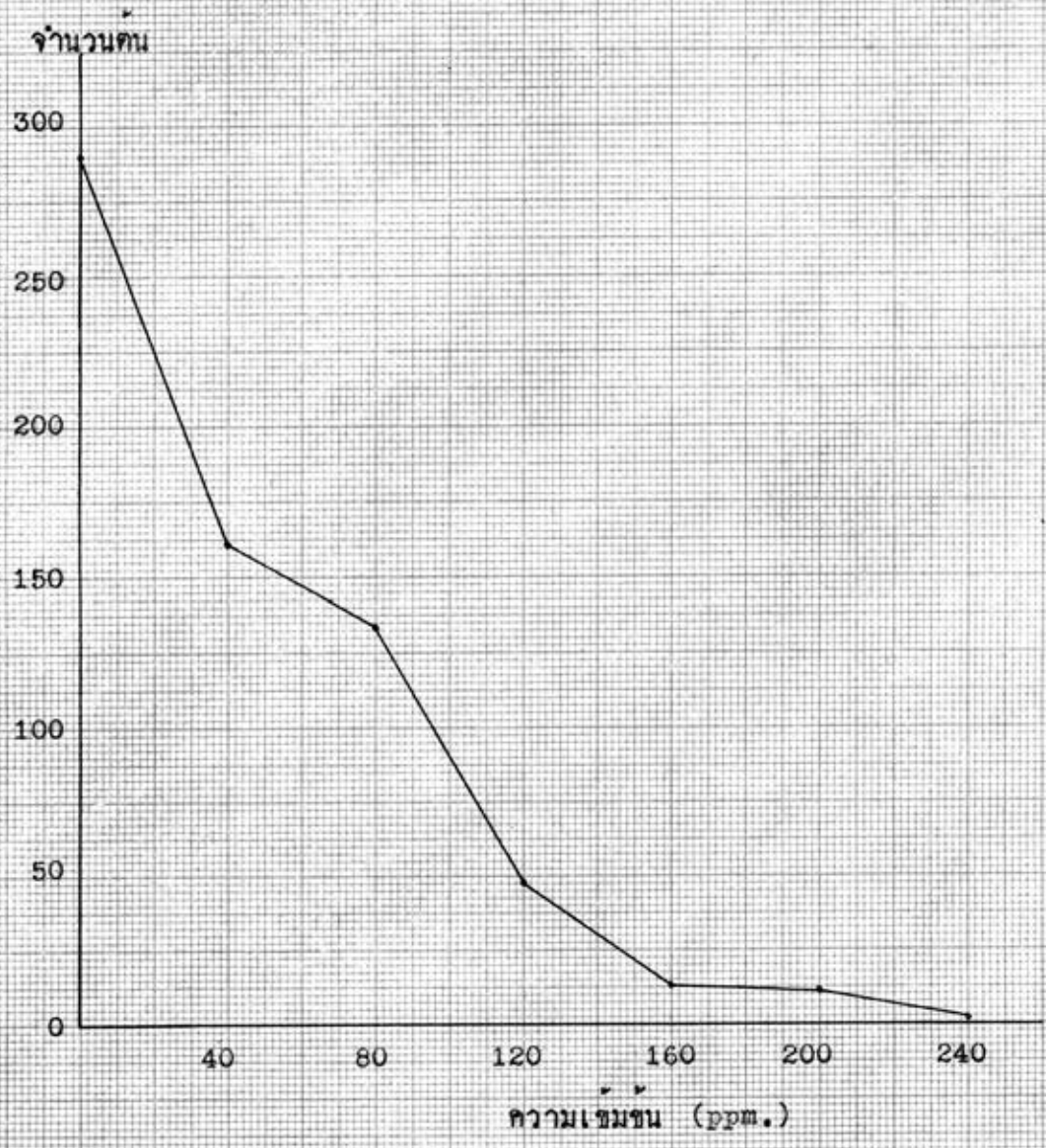
หมายเหตุ

* อาการซึบเหลือง



รูปที่ 13

เปรียบเทียบการเจริญของคั่นไต่ในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่มี
Quinine Dihydrochloride ความเข้มข้นต่างๆกัน.



รูปที่ 14 มลของ Quinine dihydrochloride ที่มีต่อการเติบโตของไร้น้ำ (จำนวนตันทับในวันที่ 27 ของการทดลอง)

แสดงในรูปที่ 13

เปรียบเทียบจำนวนคันไชน้ำที่นับได้ในวันที่ 27 ของการทดลอง เมื่อปลูกไชน้ำในน้ำยาเพาะเลี้ยงซึ่งเติม 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. จำนวนคันไชน้ำที่นับได้น้อยลงตามลำดับกับความเข้มข้นของยาที่เพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของยาน้อยอยู่ในระหว่าง 160 ถึง 200 ppm. คันไชน้ำที่นับได้มีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 14

จากผลการทดลองโดยเติมยาฆ่าเชื้อและยาระงับเชื้อชนิดต่างๆลงในถังล้างข้างต้นลงใน Modified Hoagland's Solution ที่ใช้เลี้ยงไชน้ำในระดับความเข้มข้นต่างๆกันดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ถึง 8 พบว่ายาทั้งหมดที่เติมลงไปนั้นไม่มีผลต่อ pH ของน้ำยาเพาะเลี้ยง หรืออาจจะมีส่วนแต่ทำให้ pH เปลี่ยนไปน้อยมากจนสังเกตไม่ได้ ดังนั้นอัตราการเจริญของไชน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปในการทดลองทั้งหมด เชื่อว่าน่าจะเป็นผลเนื่องจากปฏิกิริยาของยานั้นๆโดยตรง ไม่ใช่สาเหตุจาก pH

ส่วนยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อ 5 ชนิดที่ทำการทดลองโดยวิธีนี้ไม่ได้ผลคือ

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