

## ภาคผนวก ก

## สูตรน้ำเลี้ยงแพลงก์ตอน

สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการ(ลัดดา วงศ์รัตน์ , 2539)สูตรอาหารของซาโตะเซริกาวา (Sato and Serikawa Medium) เป็นสูตรอาหารที่นิยมใช้ขยายพันธุ์สาหร่ายสีเขียวปริมาณมากๆ มีส่วนประกอบดังนี้คือ

. สารละลายส่วนที่ 1		
โปแตสเซียมไนเตรต ( $\text{KNO}_3$ )	5.0	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร		
. สารละลายส่วนที่ 2		
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{NaHCO}_3$ )	16.8	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร		
. สารละลายส่วนที่ 3		
โซเดียมเมตาซิลิเกต 9-ไฮเดรต ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ )		
เติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร		
ง. สารละลายส่วนที่ 4		
ไดโซเดียมไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต( $\text{Na}_2\text{HCO}_3$ )	5.0	กรัม
จ. สารละลายส่วนที่ 5		
โซเดียมอีดีทีเอ ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ )	3.0	กรัม
เฟอร์ริกคลอไรด์ ( $\text{FeCl}_3$ )	0.24	กรัม
ซิงค์คลอไรด์ ( $\text{ZnCl}_2$ )	0.03	กรัม
แมงกานีสคลอไรด์ 4-ไฮเดรต ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )	0.27	กรัม
คอปเปอร์ซัลเฟต 5-ไฮเดรต ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	0.40	กรัม
กรดบอริก ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )	3.44	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร		

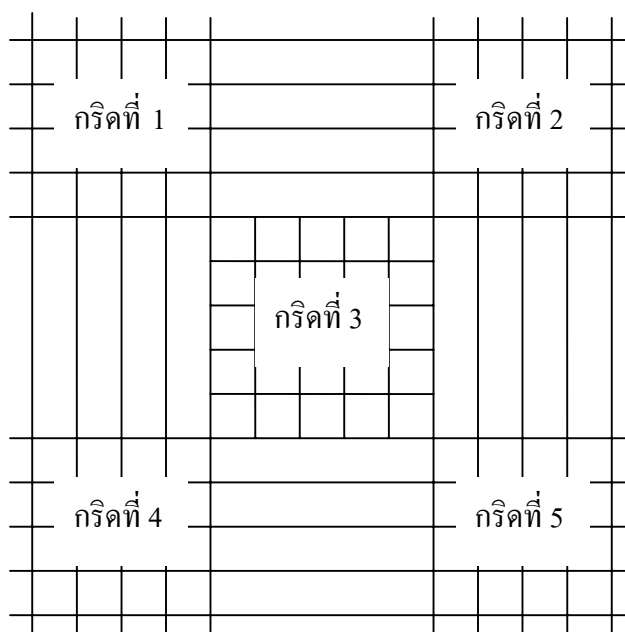
### วิธีการเตรียมอาหาร

ผสมสารละลายชุดที่1,3และ4อย่างละ2มิลลิลิตร สารละลายชุดที่2 10 มิลลิลิตร และสารละลายชุดที่ 5 เพียง 1 มิลลิลิตร เติมน้ำทะเลที่พักไว้จนได้ปริมาณ 1 ลิตร เมื่อผสมแล้วปรับความเค็ม ให้ได้ 25 ppt แล้วนำสารอาหารที่ได้ผสมมาเชื้อ

## ภาคผนวก ข

## วิธีการนับเซลล์

1. ใช้แผ่นแก้วปิดสไลด์ ปิดสไลด์นับเซลล์ หยดเซลล์ที่ต้องการนับลงบนสไลด์
2. วางแผ่นสไลด์นับเซลล์บนแท่นของกล้องจุลทรรศน์
3. ใช้เลนส์ขนาดกำลังขยาย 20 X สำหรับเซลล์ *Tetraselmis* sp. และ 40 X สำหรับเซลล์ชนิดอื่นๆ
4. เลื่อนแผ่นสไลด์จนกระทั่งตรงกับกริด (grid) ภาพประกอบ 7.1



ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะ กริด

5. จากภาพประกอบจะเห็นว่าแผ่นสไลด์ 1 แผ่นจะมีช่อง (Chamber) เพื่อใส่ตัวอย่าง 2 ช่อง แต่ละช่องจะมีทั้งหมด 5 กริด การนับเซลล์แปลงก่อก่อนบนแผ่นสไลด์ขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ของตัวอย่าง คืออาจนับเพียงบางส่วนหรือนับพื้นที่ทั้งหมด นับทั้งสองช่องของแผ่นสไลด์แล้วหาค่าเฉลี่ย หลักการคือ ถ้าเซลล์มีจำนวนน้อยกว่า 50 เซลล์ให้นับเซลล์ที่อยู่บนพื้นที่ทั้งหมดทั้ง 9 กริดถ้าจำนวนเซลล์ในแต่ละกริดอยู่ในช่วง 50 - 100 ให้นับเซลล์ที่อยู่ในพื้นที่

25 ช่องเล็กของกริดที่ 3 ถ้าจำนวนเซลล์มากกว่า 100 ให้นำเซลล์ที่อยู่ในพื้นที่ 5 ช่องเล็กของกริดที่ 3 คือนับช่องที่มุมทั้ง 4 และช่องที่อยู่ตรงกลาง นำค่าที่ได้จากการนับไปคำนวณหาค่าความหนาแน่นเซลล์โดยมีวิธีการ คำนวณดังตาราง 1

6. ถ้าตำแหน่งของเซลล์อยู่ระหว่างเส้นกริดในพื้นที่ที่ต้องการนับ ให้นำเฉพาะเซลล์ที่พาดอยู่บนเส้น และมีเนื้อที่เซลล์อยู่ด้านในพื้นที่ที่จะนับมากกว่าครึ่งเซลล์ขึ้นไป
7. บันทึกและคำนวณหาค่าความหนาแน่นเซลล์
8. เอาแผ่นสไลด์ออกจากแท่นวางตัวอย่าง ของกล้องที่ใช้บ่อยๆ ยกกระจกปิดสไลด์ออก ถ้างสไลด์และกระจกปิดด้วยน้ำ ใช้กระดาษเช็ดเลนส์ให้แห้ง
9. เก็บแผ่นสไลด์และกระจก ปิดกล้องให้เรียบร้อย

ตาราง ข.1 วิธีการคำนวณความหนาแน่นของเซลล์จากการนับเซลล์

จำนวนช่องที่นับ เซลล์	จำนวนเซลล์ที่ นับได้	แฟกเตอร์ในการ คูณ/หาร	แฟกเตอร์เลขยก กำลัง	ค่าความหนาแน่น เซลล์ (cell/ml)
5	n	x 5	$10^4$	$5n \times 10^4$
25	n	x 1	$10^4$	$n \times 10^4$
9	n	/ 9	$10^4$	$n/9 \times 10^4$

### ภาคผนวก ค

การวัดความหนืดของสารละลายโดยใช้อุปกรณ์ Capillary viscometer ( Schott Gerate – Germany )

เตรียมสารละลายซูโครส 0.3 M ปริมาณ 20 ml. หาความหนาแน่นของสารละลาย โดยเทียบมวลกับปริมาตรของสาร แบ่งสารละลาย 200  $\mu$ l นำไปชั่งน้ำหนักซ้ำ 5 ครั้ง แล้วคำนวณค่าความหนาแน่นดังสมการ

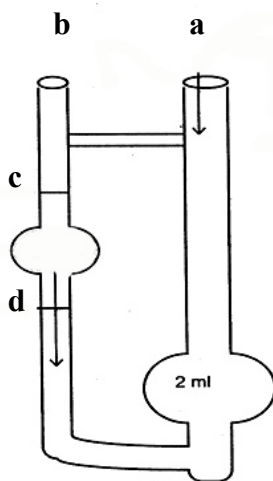
$$D = \frac{m}{V}$$

โดย  $D$  = ความหนาแน่นของสารละลาย ( $\text{kg.m}^{-3}$ )

$m$  = มวลของสาร (kg)

$V$  = ปริมาตรของสารละลาย ( $\text{m}^3$ )

แบ่งสารละลาย มา 2 ml. ใส่ในช่อง a ของอุปกรณ์วัดความหนืด ดังภาพประกอบ ค.1 นำจุกยางครอบช่อง b คูดสารละลาย ให้มีระดับเหนือตำแหน่ง c ไปพอประมาณ ถอดจุกยางปล่อยให้สารละลายไหลลงมาตามท่อ และเริ่มจับเวลาการไหลตั้งแต่ตำแหน่ง c ถึง d ทำซ้ำเช่นนี้ 5 ครั้ง บันทึกเวลาและหาค่าเฉลี่ย เพื่อแทนค่าในสมการ



ภาพประกอบ ค. 1 อุปกรณ์ในการวัดความหนืด

สมการหาความหนืดของสารละลายคือ

$$\eta = D.v$$

โดย

$$v = k.t$$

เมื่อ

$\eta$	คือ	ความหนืดของสารละลาย ( $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}$ ) หรือ $\text{N}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-2}$
$D$	คือ	ความหนาแน่นของสารละลาย ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
$k$	คือ	ค่าคงที่ของอุปกรณ์การวัด มีค่า $1.1 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
$t$	คือ	เวลาเฉลี่ย (s)

## ภาคผนวก ง

ข้อมูลการหมุนของเซลล์ *Tetraselmis* sp. ในสนามไฟฟ้าเครื่องหมาย – แทนทิศการหมุน  
ทวนเข็มนาฬิกา

ตาราง ง. 1 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า  $4.7 \text{ kV.m}^{-1}$

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1} \text{ และ } r = 5.9 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
5000	-18.14	-24.88	-21.38	-23.66	-22.32
10000	-11.18	-14.34	-14.04	-14.6	-15.76
20000	-11.26	-13.8	-12.82	-13.26	-13.84
30000	-12.84	-12.04	-14.82	-13.98	-14.38
40000	-14.38	-14.76	-15.54	-15.1	-16.5
50000	-16.76	-16.66	-17.56	-17.62	-17.56
60000	-17.1	-19.18	-19.60	-18.52	-21.76
70000	-19.72	-18.70	-20.18	-21.06	-25.44
80000	-23.14	-23.40	-24.24	-22.4	-24.64
90000	-27.42	-28.46	-28.12	-28.34	-30.86
100000	-28.44	-29.44	-30.40	-29.12	-31.96
150000	-40.94	-44.66	-46.28	-47.34	-47.30

ตาราง ง. 2 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า  $6.6 \text{ kV.m}^{-1}$

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1} \text{ และ } r = 5.9 \pm 0.8 \text{ } \mu\text{m}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
5000	-8.06	-6.54	-9.98	-9.78	-8.98
10000	-5.02	-4.69	-6.2	-7.2	-6.6
20000	-4.55	-4.43	-5.62	-5.82	-5.72
30000	-5.02	-4.77	-6.18	-6.06	-6.24
40000	-5.83	-5.57	-7.18	-7.04	-7.04
50000	-6.48	-6.59	-7.78	-7.58	-7.38
60000	-7.46	-7.68	-9.04	-8.84	-8.24
70000	-8.49	-9.92	-9.84	-9.96	-8.84
80000	-9.23	-10.22	-11.62	-11.42	-10.72
90000	-10.2	-10.82	-12.76	-12.68	-12.98
100000	-11.22	-13.32	-13.32	-13.22	-13.08
150000	-17.44	-19.02	-21.58	-20.38	-21.88
200000	-25.56	-29.42	-34.98	-34.82	-36.98
700000	75.3	-	52.88	56.88	54.28
800000	54.26	-	44.68	46.68	46.68
900000	47.68	59.66	38.06	38.26	39.08
1000000	41.76	41.66	35.48	34.28	35.82
1200000	40.54	43.68	44.04	43.04	44.62
1400000	34.04	35.04	31.62	33.62	32.82
1600000	37.48	37.04	39.06	38.06	36.95
1800000	46.18	43.64	43.12	45.12	42.84
2000000	51.6	44.46	44.7	46.68	48.8



ตาราง ง.3 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า  $9.4 \text{ kV.m}^{-1}$

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1} \quad r = 5.9 \pm 0.8 \text{ } \mu\text{m}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-12.78	-9.92	-13.24	-13.3	-13.48
4000	-9.26	-7.5	-8.72	-8.82	-8.62
5000	-5.53	-5.32	-6.64	-6.72	-6.96
10000	-3.7	-2.89	-3.42	-3.87	-3.78
20000	-3.31	-2.47	-3.42	-2.89	-2.83
30000	-3.43	-2.87	-2.99	-3.02	-3
40000	-3.97	-3.15	-3.02	-3.25	-3.29
50000	-4.24	-3.54	-3.55	-3.47	-3.49
60000	-4.56	-4.03	-3.88	-3.89	-3.81
70000	-5.03	-4.62	-4.98	-4.25	-4.25
80000	-5.52	-5.38	-4.94	-4.67	-4.87
90000	-6.48	-6.46	-5.35	-5.16	-5.18
100000	-7.52	-10.02	-6.26	-6.4	-6.58
150000	-9.36	-8.02	-9.68	-8.66	-9.46
200000	-10.2	-16.1	-14.26	-14.4	-15
600000	43.1	-	-	37.34	35.34
700000	23.82	38.22	36.16	21.54	23.54
800000	14.3	31.36	19.76	18.72	20.52
900000	12.42	25.74	44.95	16.2	17.8
1000000	10.04	-	15.78	15.18	14.84
1200000	9.32	-	14.82	13.9	12.46
1400000	9.08	-	14.24	13.74	13.38

ตาราง ง.3 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1600000	9.64	-	13.36	13.74	13.48
1800000	9.96	-	16.28	15.68	14.46
2000000	10.3	-	19.54	16.9	17.82
2500000	13.9	-	22.1	22.86	24.86
3000000	15.7	-	26.96	24.14	22.14

ตาราง ง.4 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า  $11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1} \quad r = 5.9 \pm 0.8 \text{ } \mu\text{m}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-4.65	-5.53	-4.78	-5.64	-4.96
4000	-3.41	-3.32	-3.52	-3.12	-3.11
5000	-2.77	-2.82	-2.78	-2.91	-2.79
10000	-1.77	-1.81	-1.76	-1.72	-1.65
20000	-1.59	-1.58	-1.45	-1.54	-1.51
30000	-1.65	-1.63	-1.56	-1.67	-1.6
40000	-1.81	-1.88	-1.74	-1.89	-1.81
50000	-1.99	-2.03	-1.92	-2.13	-2.05
60000	-2.13	-2.16	-2.11	-2.23	-2.93
70000	-2.42	-2.79	-2.34	-2.78	-2.52
80000	-2.56	-2.98	-2.65	-2.44	-2.91
90000	-2.91	-3.02	-2.42	-3.15	-3.04
100000	-3.22	-3.49	-3.32	-3.68	-3.4
150000	-4.99	-5.41	-5.19	-5.61	-5.31
200000	-8.4	-10.82	-9.36	-10.42	-9.6
500000	32.12	16.95	32.12	16.61	34.12
600000	16.76	11.2	17.82	11.96	18.96
700000	10.5	9.12	10.3	8.68	10.7
800000	9.68	8.44	9.78	9.08	8.28
900000	9.4	8.04	8.68	8.26	9.74
1000000	8.48	7.9	8.58	7.68	8.7
1200000	8.38	9.28	8.9	7.96	8.96

ตาราง ง.4 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1400000	8.44	6.98	8.74	7.96	10.02
1600000	8.82	8.58	9.28	8.48	8.22
1800000	10.32	10	10.34	10.2	10.26
2000000	11.48	10.56	10.72	10.58	11.68
2500000	15.02	14.78	14.46	15.18	15.22
3000000	17.82	16.62	16.88	17.3	17.98

ตาราง ง.5 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า ที่ความเข้มสนามไฟฟ้า  $13.2 \text{ kV.m}^{-1}$

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1} \quad r = 5.9 \pm 0.8 \text{ } \mu\text{m}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-4.16	-3.54	-2.72	-4.76	-3.78
4000	-2.91	-2.56	-2.1	-2.71	-2.68
5000	-2.38	-2.12	-1.62	-2.45	-2.32
10000	-1.24	-1.16	-1.14	-1.34	-1.14
20000	-1.13	-0.96	-0.94	-1.14	-0.98
30000	-1.15	-1.02	-1.06	-1.21	-1.04
40000	-1.19	-1.08	-1.08	-1.26	-1.17
50000	-1.34	-1.24	-1.16	-1.34	-1.26
60000	-1.6	-1.38	-1.32	-1.64	-1.38
70000	-1.73	-1.57	-1.46	-1.74	-1.62
80000	-2.16	-1.66	-1.61	-2.19	-1.69
90000	-2.13	-1.91	-1.72	-2.23	-2.01
100000	-2.34	-2.07	-1.81	-2.36	-2.09
150000	-3.28	-3.15	-2.78	-3.34	-3.17
200000	-5.23	-4.73	-3.92	-5.14	-4.73
500000	14.42	-	-	18.42	18.44
600000	8.5	26.18	-	16.5	24.18
700000	7.1	12.84	13.18	9.1	14.22
800000	5.6	9.18	9.18	7.6	9.18
900000	5.26	7.62	8.12	5.96	6.82
1000000	4.46	7.16	7.48	4.87	6.76
1200000	4.34	6.36	6.17	4.95	6.46

ตาราง ง.5 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1400000	4.27	6.68	6.6	4.31	6.5
1600000	4.57	6.49	7.36	4.97	6.98
1800000	5.27	-	7.08	5.64	7.04
2000000	5.46	-	6.88	5.46	7.42
2500000	7.04	-	8.44	7.34	7.94
3000000	9.06	-	11.32	11.45	11.65

ตาราง ง. 6 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$ . และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-4.65	-5.53	-4.31	-4.31	-5.61
4000	-3.41	-3.32	-3.11	-3.52	-3.24
5000	-2.77	-2.82	-2.66	-2.46	-2.86
10000	-1.77	-1.81	-1.63	-1.71	-1.82
20000	-1.59	-1.58	-1.43	-1.53	-1.54
30000	-1.65	-1.63	-1.55	-1.64	-1.6
40000	-1.81	-1.88	-1.78	-1.84	-1.85
50000	-1.99	-2.03	-1.9	-2.01	-2.05
60000	-2.13	-2.16	-2.16	-2.12	-2.21
70000	-2.42	-2.79	-2.42	-2.34	-2.73
80000	-2.56	-2.98	-2.72	-2.51	-2.92
90000	-2.91	-3.02	-3.07	-2.83	-3.01
100000	-3.22	-3.49	-3.31	-3.31	-3.51
150000	-4.99	-5.41	-5.86	-4.84	-5.65
200000	-8.4	-10.82	-8.26	-8.98	-10.82
500000	32.12	16.95	-	34.12	16.99
600000	16.76	11.2	22.12	16.62	10.4
700000	10.5	9.12	-	10.3	8.68
800000	9.68	8.44	-	9.78	8.58
900000	9.4	8.04	-	9.58	8.34
1000000	8.48	7.9	15.96	8.88	6.68

ตาราง ง. 6 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1200000	8.38	7.3	-	8.84	6.78
1400000	8.44	6.98	11.34	9.22	6.94
1600000	8.82	8.58	12.82	8.62	8.38
1800000	10.32	10	-	10.42	10.42
2000000	11.48	10.56	14.36	11.96	10.9
2500000	15.02	14.78	15.4	15.08	14.5
3000000	17.82	16.62	25.92	17.64	16.26



ตาราง ง.7 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 5 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$   
และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-10.4	-11.6	-10.2	-11.8	-9.8
4000	-7.84	-7.78	-7.68	-6.64	-6.9
5000	-6.44	-7.3	-6.58	-5.8	-6.24
10000	-2.89	-2.83	-3.56	-2.82	-3.21
20000	-2.3	-2.41	-2.21	-2.35	-2.23
30000	-1.92	-1.91	-1.83	-1.84	-2.05
40000	-1.71	-1.63	-1.72	-1.73	-1.72
50000	-1.63	-1.64	-1.63	-1.63	-1.65
60000	-1.65	-1.74	-1.67	-1.76	-1.63
70000	-1.71	-1.79	-1.8	-1.72	-1.73
80000	-1.8	-1.92	-1.71	-1.82	-1.85
90000	-1.92	-1.91	-1.92	-1.9	-1.95
100000	-2.2	-1.97	-2.05	-1.95	-2.01
150000	-2.35	-2.15	-2.13	-2.17	-2.21
200000	-2.55	-2.42	-2.49	-2.39	-2.49
250000	-2.76	-2.81	-2.71	-2.76	-2.65
300000	-3.13	-3.42	-3.75	-3.16	-3.65
400000	-4.38	-4.41	-4.34	-4.41	-4.74
500000	-5.38	-5.43	-5.33	-5.42	-5.25
600000	-9.47	-9.15	-9.46	-9.49	-10.04
700000	-13.21	-13.35	-13.32	-14.21	-13.99

ตาราง ง.7 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
800000	-28.7	-26.7	-29.68	-30.7	-29.08
1700000	48.14	47.94	49.3	48.14	50.14
1800000	31.88	31.68	32.02	32.88	31.88
2000000	26.24	27.08	26.68	24.38	24.24
2200000	21.98	22.64	22.2	23.98	25.98
2400000	24.96	24.96	24.62	26.96	22.92
2600000	27.3	27.96	26.92	25.3	29.28
2800000	40.34	41.3	42.06	46.34	42.34
3000000	46.86	44.86	45.26	50.86	52.86

ตาราง ง.8 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 10 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$   
และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-18.36	-20.56	-19.96	-18.32	-16.36
4000	-13.8	-15.8	-13.6	-12.8	-13.62
5000	-12.4	-11.8	-10.5	-10.6	-11.9
10000	-5.02	-6.15	-5.12	-6.02	-5.16
20000	-2.96	-3.01	-2.91	-3.85	-2.88
30000	-2.29	-2.34	-2.28	-2.32	-2.14
40000	-1.92	-1.81	-1.9	-1.91	-1.88
50000	-1.69	-1.72	-1.74	-1.79	-1.71
60000	-1.78	-1.7	-1.69	-1.72	-1.7
70000	-1.68	-1.64	-1.67	-1.62	-1.69
80000	-1.75	-1.72	-1.73	-1.71	-1.72
90000	-1.79	-1.71	-1.73	-1.75	-1.71
100000	-1.75	-1.73	-1.76	-1.72	-1.79
150000	-1.98	-1.9	-1.86	-1.89	-1.91
200000	-1.98	-2.02	-1.99	-1.89	-1.96
300000	-2.29	-2.32	-2.19	-2.32	-2.29
400000	-2.54	-2.79	-2.72	-2.61	-2.76
500000	-3.43	-3.31	-3.49	-3.95	-3.43
600000	-4.42	-4.31	-4.34	-4.59	-4.42
700000	-5.05	-4.95	-5.15	-5.94	-5.25
800000	-7.98	-6.98	-7.18	-7.34	-8.1

ตาราง ง.8 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
900000	-9.44	-9.84	-8.44	-9.68	-9.82
1000000	-14.46	-16.04	-15.3	-14.66	-14.68
1200000	-43.78	-45.78	-45.54	-44.72	-45.3

ตาราง ง.9 การหมุนของเซลล์กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 15 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$   
และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-45.84	-49.84	-43.3	-47.84	-49.84
4000	-25.24	-27.24	-24.38	-27.24	-23.56
5000	-17.98	-16.38	-15.98	-19.68	-16.3
10000	-9.4	-9.8	-8.4	-9.4	-9.4
20000	-5.66	-4.56	-5.24	-4.99	-4.33
30000	-3.31	-3.12	-3.23	-3.56	-3.93
40000	-2.59	-2.69	-2.91	-2.44	-2.98
50000	-2.27	-2.24	-2.24	-2.29	-2.17
60000	-2.05	-2.01	-2.11	-2.03	-2.15
70000	-1.94	-1.92	-1.87	-1.96	-1.91
80000	-1.92	-1.89	-1.87	-1.85	-1.86
90000	-1.84	-1.79	-1.95	-1.84	-1.85
100000	-1.82	-1.81	-1.78	-1.79	-1.77
150000	-1.8	-1.79	-1.85	-1.8	-1.81
200000	-1.9	-1.83	-1.83	-1.84	-1.91
300000	-1.97	-1.93	-1.89	-1.98	-1.96
400000	-2.29	-2.28	-2.19	-2.11	-2.29
500000	-3.23	-3.29	-3.38	-3.32	-3.14
600000	-3.49	-3.78	-3.32	-4.02	-3.41
700000	-4.02	-3.98	-4.12	-4.68	-4.12
800000	-5.23	-5.64	-4.99	-4.56	-5.12

ตาราง ง.9 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
900000	-7.02	-6.62	-7.22	-6.82	-6.82
1000000	-7.86	-7.68	-7.48	-9.04	-7.38
1200000	-11.28	-13.28	-10.64	-11.82	-11.28
1400000	-20.16	-18.16	-22.22	-23	-24.16
1600000	-44.3	-42.72	-47.3	-52.3	-52.3

ตาราง ง.10 การหมุนของเซลล์เป็นกับกับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 18 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  
 $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-44.04	-46.04	-50.04	-52.04	-50.04
4000	-27.46	-25.46	-25.88	-27.46	-29.46
5000	-20.46	-16.46	-18.46	-20.46	-22.26
10000	-8.66	-8.26	-8.71	-9.01	-8.69
20000	-4.51	-4.64	-4.31	-4.41	-4.51
30000	-3.24	-3.26	-3.68	-3.14	-3.24
40000	-2.69	-2.94	-2.79	-2.59	-2.69
50000	-2.34	-2.14	-2.24	-2.33	-2.25
60000	-2.22	-2.16	-2.13	-2.09	-2.11
70000	-1.95	-1.94	-1.95	-1.96	-1.94
80000	-1.88	-1.87	-1.87	-1.78	-1.88
90000	-1.88	-1.87	-1.88	-1.86	-1.87
100000	-1.85	-1.79	-1.89	-1.85	-1.84
150000	-1.79	-1.85	-1.78	-1.79	-1.83
200000	-1.92	-1.86	-1.84	-1.81	-1.85
300000	-2.11	-2.25	-2.19	-2.21	-2.06
400000	-2.19	-2.33	-2.38	-2.26	-2.21
500000	-2.88	-2.39	-2.91	-2.69	-2.88
600000	-4.21	-3.84	-3.72	-3.29	-3.64
700000	-4.51	-5.04	-4.21	-4.92	-4.23
800000	-5.28	-5.58	-4.94	-5.52	-5.68

ตาราง ง.10 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
900000	-6.38	-7.68	-6.32	-6.36	-6.38
1000000	-7.72	-7.34	-7.96	-7.34	-7.72
1200000	-10.32	-11.68	-12.32	-12.32	-12.32
1400000	-18.6	-20.6	-28.6	-21.8	-18.6
1600000	-34.08	-36.88	-36.08	-38.08	-36.68



ตาราง ง.11 การหมุนของเซลล์เป็นกับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 24 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  
 $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
4000	-32.04	-34.04	-35.04	-30.04	-32.04
5000	-25.18	-26.26	-29.06	-24.26	-26.26
10000	-11	-11.12	-11.1	-11	-11
20000	-6.64	-7.88	-6.84	-7.24	-6.64
30000	-4.16	-4.87	-4.16	-4.16	-4.35
40000	-3.19	-3.49	-3.29	-3.19	-3.19
50000	-2.76	-3.11	-2.95	-2.61	-2.52
60000	-2.32	-2.53	-2.35	-2.31	-2.44
70000	-2.25	-2.11	-2.19	-2.17	-2.22
80000	-2.18	-2.15	-2.09	-2.16	-2.1
90000	-2.05	-2.13	-2.02	-2.07	-2.05
100000	-2.03	-1.98	-2.01	-2.11	-2.03
150000	-1.81	-1.86	-1.83	-1.86	-1.95
200000	-1.78	-1.82	-1.81	-1.83	-1.82
300000	-2	-2.1	-2.21	-2	-2.2
400000	-2.29	-2.21	-2.31	-2.32	-2.21
500000	-2.69	-2.85	-2.69	-2.48	-2.38
600000	-2.98	-3.19	-3.24	-3.12	-3.2
700000	-3.48	-3.59	-4.03	-3.29	-3.32
800000	-4.18	-4.15	-4.27	-4.18	-4.18
900000	-4.95	-5.03	-4.59	-4.84	-4.95

ตาราง ง.11 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1000000	-6.68	-5.61	-5.94	-5.02	-5.69
1200000	-7.76	-6.1	-7.24	-8.04	-7.76
1400000	-11.04	-10.44	-10.84	-10.4	-11.04
1600000	-16.7	-17.9	-16.3	-16.7	-16.7
1800000	-30.76	-25.36	-24.76	-28.76	-33.9

ตาราง ง.12 การหมุนของเซลล์ตายกับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$   
และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
100000	92.68	96.42	88.68	88.8	95.24
120000	50.82	48.82	46.82	49.22	53.84
150000	34.98	36.98	36.98	36.38	36.02
180000	26.76	26.74	28.76	26.76	26.36
200000	24.28	25.42	26.82	24.24	24.48
250000	18.82	18.28	18.32	18.88	18.56
300000	14.18	15.88	15.7	14.26	14.38
350000	12.8	14.82	12.62	12.62	12.2
400000	10.2	10.82	11.34	10.22	11.8
450000	10.76	11.28	10.82	10.72	10.28
500000	9.62	9.44	7.96	9.42	9.82
1000000	8.3	8.22	8.82	8.38	9
1200000	8.96	8.62	8.92	8.76	8.88
1400000	9.12	9.22	8.78	8.34	9.12
1600000	11.78	10.78	10.98	11.28	11.02
1800000	12.28	12.34	12.68	13.68	12.5
2000000	15.4	15.48	15.42	14.72	15.48
2500000	18.76	18.28	18.74	20.22	18.66
3000000	29.48	30.26	28.22	29.74	29.68
3500000	35.5	36.68	35.1	34.68	35.08

ตาราง ง.13 การหมุนของเซลล์ตายกับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 5 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  
 $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
500000	62.62	64.62	64.88	64.84	61.32
600000	41.06	43.12	39.98	41.86	41.18
700000	32.46	32.68	34.48	32.26	32.48
800000	25.6	24.28	25.4	25.74	24.48
900000	21.36	23.82	20.96	21.88	20.72
1000000	20.88	22.88	21.88	21.54	20.34
1200000	18.92	19.32	18.92	19.02	19.28
1400000	18.62	18.78	18.7	18.66	18.22
1600000	18.84	19.14	18.84	19.28	18.62
1800000	20.28	20.68	20.38	20.08	21.02
2000000	20.96	20.82	20.82	20.68	20.72
2200000	21.06	20.24	20.86	20.52	20.86
2400000	23.82	24.04	23.9	22.28	22.22
2600000	26.2	28.06	26.82	26.82	26.28
2800000	28.42	30.22	30.52	28.42	28.68
3000000	33.46	33.7	35.58	33.5	32.32
3500000	41.56	43.56	40.36	45.58	42.62

ตาราง ง.14 การหมุนของเซลล์ตายกับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 10 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  
 $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1000000	86.6	76.6	80.62	78.88	83.9
1200000	59.54	55.58	59.14	56.68	60.02
1400000	42.34	40.68	46.68	44.38	44.34
1600000	39.76	37.72	37.96	35.68	37.98
1800000	37.38	35.34	35.28	38.26	35.8
2000000	34.96	35.96	34.96	34.28	34.96
2200000	31.22	29.36	28.92	30.2	30.24
2400000	33.48	34.08	31.64	34.72	33.72
2600000	39	37.38	36.28	38.98	38.92
2800000	44.62	48.62	43.3	42.22	44.68
3000000	47.44	50.28	45.08	46.68	46.22
3500000	50.6	52.92	52.78	52.22	52.28

ตาราง ง. 15 การหมุนของเซลล์ที่มีการปนเปื้อนสารหนู 10 ppm กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}, r = 5.85 \pm 0.8 \text{ } \mu\text{m} \text{ และ } E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-3.12	-3.3	-3.56	-3.41	-4.26
4000	-2.77	-2.81	-2.38	-2.48	-3.25
5000	-2.58	-2.57	-2.98	-2.65	-3.1
10000	-1.88	-1.89	-1.78	-1.85	-1.94
20000	-1.85	-1.78	-1.81	-1.8	-2.1
30000	-1.99	-2.05	-1.91	-2.04	-1.99
40000	-2.22	-2.3	-2.31	-2.46	-2.41
50000	-2.57	-2.47	-3.1	-2.44	-2.65
60000	-2.89	-2.98	-2.57	-2.68	-2.98
70000	-3.14	-3.23	-3.59	-3.47	-3.69
80000	-3.89	-3.74	-3.64	-3.97	-3.71
90000	-4.3	-4.39	-4.57	-4.88	-4.56
100000	-4.57	-4.64	-5.12	-5.04	-5.23
150000	-6.9	-6.11	-7.71	-6.42	-7.65
200000	-7.58	-7.62	-7.77	-7.61	-7.84
400000	41.16	45.16	43.15	42.65	43.84
500000	13.02	13.82	13.82	14.56	14.05
600000	7.72	7.1	7.94	8.05	7.65
700000	6.36	6.9	6.7	7.1	6.15
800000	6.08	6.7	6.48	6.5	6.08
900000	4.9	4.5	5.12	4.7	4.05
1000000	4.69	4.69	4.48	4.24	4.55

ตาราง ง. 15 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1200000	4.5	4.96	4.15	4.5	4.89
1400000	4.82	4.62	4.55	4.98	5.21
1600000	5.02	4.82	5.1	5.2	5.41
1800000	5.24	5.52	5.35	5.42	5.81
2000000	5.5	5.9	5.48	5.69	6.01
2500000	6.62	8.62	7.25	7.48	6.62
3000000	8.64	10.4	9.15	9.11	10.56

ตาราง ง.16 การหมุนของเซลล์ที่มีการปนเปื้อนสารหนู 30 ppm กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า

$$\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}, r = 5.85 \pm 0.8 \text{ } \mu\text{m} \text{ และ } E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-4.54	-4.65	-5.11	-4.99	-5.23
4000	-3.49	-3.12	-4.02	-3.65	-4.52
5000	-3.35	-3.21	-3.65	-3.18	-3.44
10000	-3.11	-3.19	-3.15	-2.87	-2.98
20000	-3.3	-3.61	-3.32	-3.74	-3.9
30000	-3.6	-3.85	-3.91	-4.01	-4.11
40000	-4.26	-4.65	-4.25	-4.61	-5.12
50000	-4.79	-5.05	-5.11	-5.16	-5.62
60000	-5.28	-6.81	-6.54	-6.18	-6.48
70000	-7.77	-7.68	-8.9	-8.01	-8.56
80000	-9.2	-10.65	-9.11	-8.87	-10.44
90000	-11.8	-12.6	-12.01	-11.58	-13.05
100000	-16.2	-17.14	-17.05	-16.65	-18.34
300000	9.54	10.65	10.87	11.02	11.56
400000	6.02	6.5	6.24	7.05	7.41
500000	4.32	4.55	4.15	4.19	5.23
600000	3.62	3.65	3.32	3.48	3.54
700000	3.26	3.15	3.14	3.41	3.05
800000	3.1	3.05	3	2.89	2.85
900000	3.1	3.08	3.01	2.98	2.99
1000000	3.07	2.98	2.89	3.07	3.21



ตาราง ง.16 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1200000	3.01	2.88	3.1	3.05	3.32
1400000	3.13	2.99	2.94	3.11	3.35
1600000	3.56	3.45	3.48	3.89	3.95
1800000	3.99	3.68	4.05	4.07	4.51
2000000	5.14	5.55	5.45	5.99	6.1
2500000	6.16	6.98	6.65	6.48	6.89
3000000	8.26	9.15	9.44	9.74	10.25

ตาราง ง.17 การหมุนของเซลล์ที่มีการปนเปื้อนสารหนู 50 ppm กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-8.36	-7.23	-6.77	-7.15	-7.18
4000	-5.9	-4.69	-4.59	-4.9	-5.56
5000	-4.56	-4.41	-4.43	-4.55	-5.04
10000	-4.14	-4.31	-4.25	-4.41	-4.9
20000	-4.96	-4.65	-4.31	-4.79	-4.35
30000	-5.55	-5.3	-4.98	-5.34	-4.85
40000	-7.06	-6.48	-7.05	-6.98	-6.11
50000	-7.46	-7.45	-7.94	-8.05	-8.11
60000	-9.02	-8.16	-8.94	-9.1	-8.94
70000	-9.76	-10.62	-10.11	-10.45	-11.01
80000	-14.22	-13.02	-14.65	-15.61	-16.74
90000	-16	-16.54	-15.65	-16.25	-17.01
100000	-26.36	-23.65	-24.11	-25.32	-22.44
200000	17.42	18.65	18.23	17.99	18.65
250000	10.14	11.65	11.05	12.03	11.51
300000	6.17	7.01	7.06	7.41	7.14
400000	4.52	4.65	4.15	4.54	4.65
500000	3.44	3.15	3.65	3.45	3.41
600000	3.04	3.01	3	3.21	3.05
700000	2.85	2.84	2.67	2.95	2.89
800000	2.84	2.82	3.01	2.91	2.91

ตาราง ง.17 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
900000	2.61	2.63	2.83	2.84	2.84
1000000	2.75	2.76	2.98	2.97	2.95
1200000	2.76	2.78	2.89	3.01	2.84
1400000	2.88	2.88	2.87	3.09	2.99
1600000	3.16	3.25	3.21	3.16	3.14
1800000	3.46	3.65	3.54	3.46	3.56
2000000	4.01	4.35	4.1	4.21	4.56
2500000	5.09	5.23	5.1	5.21	5.45
3000000	7.96	8.45	8.2	8.56	8.55

ตาราง ง.18 การหมุนของเซลล์ที่มีการปนเปื้อนสารหนู 70 ppm กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-13.67	-11.98	-12.05	-12.15	-11.08
4000	-9.74	-8.85	-9.15	-8.74	-7.15
5000	-7.6	-6.82	-6.25	-5.99	-6.75
10000	-5.11	-5.98	-5.85	-5.48	-5.23
20000	-7.15	-6.25	-6.34	-6.98	-5.95
30000	-8.52	-7.68	-7.41	-8.65	-6.94
40000	-12.56	-10.65	-12.65	-10.09	-10.44
50000	-14.68	-15.1	-13.56	-12.2	-13.45
60000	-19.12	-18.15	-18.65	-21.15	-20.65
70000	-26.44	-27.65	-30.65	-26.48	-27.15
200000	12.76	13.25	13.45	13.25	13.45
300000	6.26	6.78	6.49	6.16	6.45
400000	4.98	5.61	5.23	4.94	4.15
500000	3.85	3.58	3.44	3.84	3.74
600000	3.29	3.22	3.24	3.45	3.24
700000	2.99	2.8	2.98	2.89	2.88
800000	2.78	2.75	2.81	2.98	2.75
900000	2.94	2.98	2.96	2.91	2.95
1000000	2.75	2.74	2.76	2.81	2.82
1200000	3	3.14	3.25	3.6	3.54
1400000	3.34	3.41	3.46	3.72	3.12

ตาราง ง.18 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1600000	3.52	3.55	3.65	3.85	3.65
1800000	4.05	4.45	4.05	4.21	4.05
2000000	4.19	4.54	4.25	4.56	4.35
2500000	5.53	5.2	5.61	5.53	5.15
3000000	6.43	7.21	7.41	7.65	7.89

ตาราง ง.19 การหมุนของเซลล์ที่มีการปนเปื้อนสารหนู 100 ppm กับความถี่สนามไฟฟ้า มีค่า  $\sigma_s = 1.4 \text{ mS.m}^{-1}$ ,  $r = 5.85 \pm 0.8 \text{ }\mu\text{m}$  และ  $E = 11.3 \text{ kV.m}^{-1}$

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
3000	-21.78	-19.54	-20.13	-17.56	-18.4
4000	-17.26	-18.56	-19.11	-16.56	-17.84
5000	-14.72	-17.65	-17.56	-16.1	-16.59
10000	-9.16	-12.45	-10.35	-9.22	-11.45
20000	-6.9	-8.54	-7.95	-7.26	-8.55
30000	-6.36	-7.56	-7.48	-6.98	-7.65
40000	-9.92	-8.47	-8.65	-8.12	-9.03
50000	-11.8	-9.85	-9.15	-9.1	-9.21
60000	-12.52	-13.45	-11.56	-13.25	-13.44
70000	-14.98	-15.11	-15.01	-14.06	-15.64
80000	-21.42	-22.56	-24.14	-23.1	-22.36
200000	19.3	20.6	20.6	20.3	18.65
250000	16.2	17.23	17.25	17.65	17.45
300000	8.64	8.98	7.54	8.15	8.15
400000	5.32	6.25	5.15	6.15	5.65
500000	4.41	5.01	4.41	4.19	4.56
600000	3.77	3.54	3.24	3.16	3.48
700000	3.39	3.25	3.29	3.48	3.39
800000	3.29	3.22	3.18	3.41	3.41
900000	3.04	3.01	3.01	3.09	3.03
1000000	3.06	3.02	3.09	3.01	3.06

ตาราง ง.19 (ต่อ)

ความถี่สนามไฟฟ้า (Hz)	เวลาการหมุนของเซลล์ครบ 1 รอบ(วินาที) เซลล์ที่				
	1	2	3	4	5
1200000	3.08	3.08	3.05	3.06	3.15
1400000	3.19	3.21	3.15	3.14	3.32
1600000	3.83	3.98	3.94	3.86	3.88
1800000	4.11	4.31	4.21	4.21	4.21
2000000	5.18	5.64	5.65	5.95	5.95
2500000	6.59	6.94	6.26	6.15	6.45
3000000	8.81	9.15	9.05	8.15	8.97