

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อและการเตรียมสารเคมี**1. Potato Dextrose Agar (PDA)**

Potato	200.0	กรัม
Dextrose	20.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000.0	กรัม

2. การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.01 โมลาร์

2.1 สารละลาย A: ชั่ง di-potassium hydrogen orthophosphate (K_2HPO_4) 8.71 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้เท่ากับ 500 มิลลิลิตร

2.2 สารละลาย B: ชั่ง potassium dihydrogen orthophosphate (KH_2PO_4) 6.80 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้เท่ากับ 500 มิลลิลิตร

2.3 ผสมสารละลาย A และสารละลาย B ปรับพีเอชให้ได้ตามต้องการ

3. การเตรียมสารละลายโซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ พีเอช 8

3.1 สารละลาย A: ชั่ง monobasic sodium phosphate ($NaH_2PO_4 \cdot H_2O$) 3.45 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้เท่ากับ 500 มิลลิลิตร

3.2 สารละลาย B: ชั่ง dibasic sodium phosphate ($Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$) 4.45 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้เท่ากับ 500 มิลลิลิตร

3.3 ผสมสารละลาย A และสารละลาย B ปรับพีเอชให้ได้เท่ากับ 8

4. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์กิจกรรมไลเปส

4.1 ละลาย *p*-nitrophenyl palmitate (pNPP) 30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรใน 2-propanol ให้ได้ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

4.2 ละลาย sodium deoxycholate (NaDoc) ปริมาณ 207 มิลลิกรัม และ gum arabic 100 มิลลิกรัม ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ พีเอช 8 ให้ได้ปริมาตร 90 มิลลิลิตร

4.3 ละลาย sodium carbonate (Na_2CO_3) ปริมาณ 211.8 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

4.4 นำสารละลายข้อ 4.1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร กับสารละลายข้อ 4.2 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร

5. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณกลูโคซามีน

5.1 สารละลาย acetyl acetone reagent เตรียมโดยเติม 4% acetyl acetone ลงใน 1.25 M Na_2CO_3 ต้องเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

5.2 สารละลาย ehrlich reagent เตรียมโดยละลาย para-dimethylaminobenzaldehyde 1.6 กรัม ในส่วนผสมของกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 30 มล. และ 95 % ethyl alcohol 30 มล. เก็บในตู้เย็นได้นาน 2-3 วัน

5.3 สารละลาย 30% NaOH

5.4 สารละลายไฮโดรคลอริกเข้มข้น (conc. HCl)

ภาคผนวก ข

กราฟมาตรฐาน

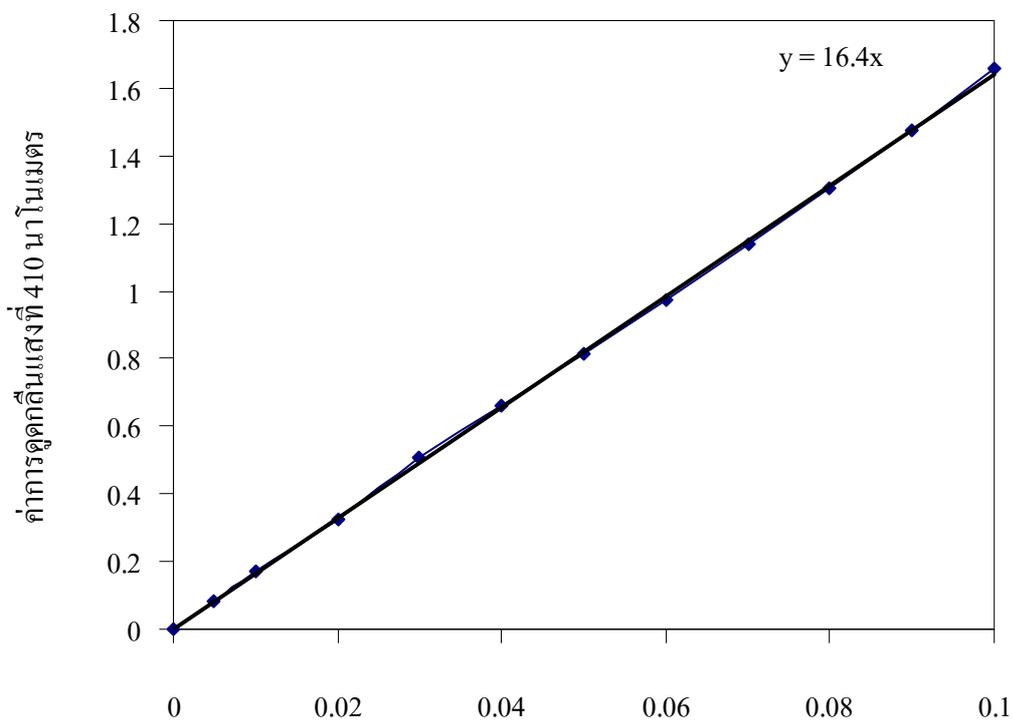
1. การเตรียมกราฟมาตรฐาน *p*-nitrophenol

1.1 เจือจางสารละลาย *p*-nitrophenol (p-NP) ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตรด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ พีเอช 8 ให้ได้ความเข้มข้น 0.25 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร จากนั้นเจือจางต่อให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0-0.045 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร

ตารางผนวกที่ ข1 วิธีการเตรียมสารละลาย *p*-nitrophenol (pNP) ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

หลอดที่	pNP (ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร)	สารละลาย ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (มิลลิลิตร)	pNP (0.25 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร) (มิลลิลิตร)
1	0.000	0	5
2	0.005	0.1	4.9
3	0.010	0.2	4.8
4	0.020	0.4	4.6
5	0.030	0.6	4.4
6	0.040	0.8	4.2
7	0.045	0.9	4.1

1.2 วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงไปเขียนกราฟความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ *p*-nitrophenol



ความเข้มข้น ของ p-NP (ไมโคร โมลต่อมิลลิลิตร)

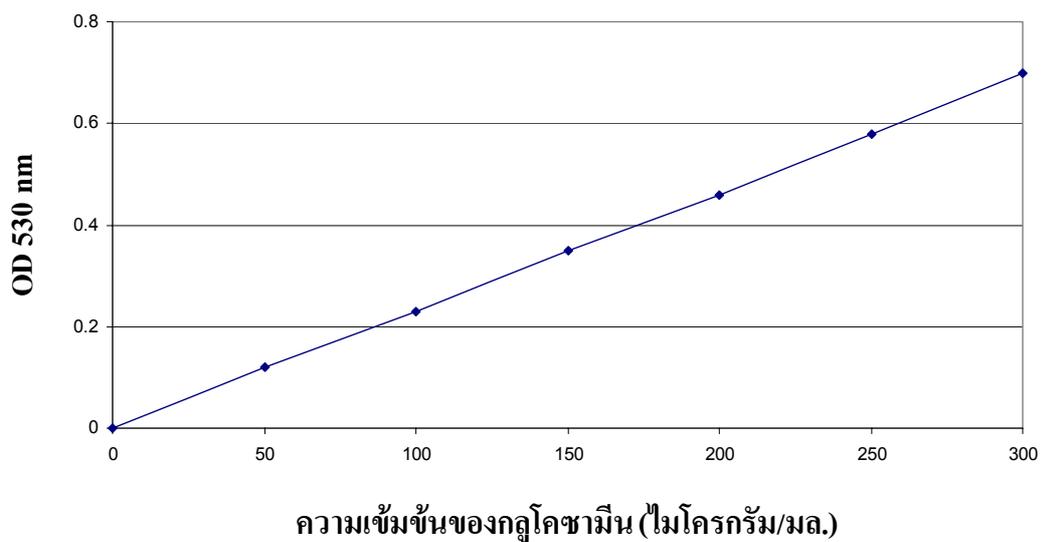
ภาพผนวกที่ ข1 กราฟมาตรฐานของ *p*-nitrophenol

2. การเตรียมกราฟมาตรฐานกลูโคซามีน

2.1 สารละลายมาตรฐาน glucosamine hydrochloride

2.1.1 stock solution 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เตรียมโดยละลาย glucosamine hydrochloride 5 กรัม ในน้ำกลั่น จนได้ปริมาตรครบ 1 ลิตร

2.1.2 working solution นำสารละลายในข้อ 3.5.1 มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 25 50 100 150 200 250 และ 300 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เพื่อทำกราฟมาตรฐาน



ภาพผนวกที่ 2 กราฟมาตรฐานของกลูโคสที่ความเข้มข้น 0-300 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร เมื่อวิเคราะห์ตามวิธีการของ Morgan-Elson ที่ปรับปรุงแล้ว

ที่มา: ทรงศักดิ์ (2543)

ภาคผนวก ค

การคำนวณกิจกรรมของเอนไซม์ไลเปส1. การคำนวณกิจกรรมของสารละลายเอนไซม์ไลเปส (Winkler and Stuckmann, 1979)

ตัวอย่างการคำนวณ

เอนไซม์ไลเปส 10.0 กรัม + บัฟเฟอร์ 100 มิลลิลิตร



ปิเปตมา 0.1 มิลลิลิตร + สับสเตรต 2 มิลลิลิตร



บ่มนาน 15 นาที



เติมตัวหยุดปฏิกิริยา 2.9 มิลลิลิตร

$$\begin{array}{l} \text{กิจกรรมของเอนไซม์ไลเปส} \\ \text{(ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุแห้ง)} \end{array} = \frac{A_{410}}{\text{ความเข้มข้น}} \times \frac{5}{0.1} \times \frac{1}{15} \times \frac{10}{100}$$

โดย

 A_{410} = ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตรความเข้มข้น = ความเข้มข้นของกราฟมาตรฐาน *p*-nitrophenol

ปริมาตรรวมในการทำปฏิกิริยา = 2.9+2+0.1 = 5 มิลลิลิตร

สารละลายเอนไซม์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา = 0.1

เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา = 15 นาที

ปริมาตรของสารละลายเอนไซม์ไลเปส = 100 มิลลิลิตร

น้ำหนักของเอนไซม์ไลเปส = 10.0 กรัม

ภาคผนวก ง

ตารางข้อมูลผลการทดลอง

ตารางผนวกที่ ง1 กิจกรรมไลเปส โดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 50 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.139	0.146	0.143
12	0.180	0.279	0.230
24	1.373	2.988	2.180
36	1.744	2.207	1.976
48	1.582	0.901	1.241
60	2.620	3.606	3.113
72	3.249	4.479	3.864
84	3.463	6.128	4.796
96	3.352	2.643	2.998
108	4.465	10.590	7.528
120	4.772	3.086	3.929
132	6.356	10.248	8.302
144	3.071	3.698	3.385

ตารางผนวกที่ 2 กิจกรรมไลเปสโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น
55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.024	0.183	0.104
12	0.028	0.595	0.311
24	0.026	1.479	0.753
36	0.083	1.785	0.934
48	0.132	4.096	2.114
60	0.226	8.465	4.346
72	0.980	8.379	4.679
84	0.419	12.358	6.388
96	0.608	15.051	7.829
108	0.297	10.798	5.547
120	0.329	10.554	5.442
132	0.272	11.733	6.003
144	0.356	11.291	5.823

ตารางผนวกที่ 3 กิจกรรมไลเปส โดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 60 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.020	0.160	0.090
12	0.028	0.351	0.190
24	0.043	1.396	0.720
36	0.065	1.007	0.536
48	0.077	1.261	0.669
60	0.311	2.952	1.632
72	0.207	1.586	0.897
84	0.378	7.221	3.799
96	0.715	7.623	4.169
108	0.909	11.813	6.361
120	0.400	6.961	3.681
132	0.827	13.811	7.319
144	0.614	16.587	8.601

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ที่ความชื้นเริ่มต้น 50 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	8.798	9.013	8.906
12	19.957	9.657	14.807
24	11.373	10.944	11.159
36	12.232	12.232	12.232
48	12.017	12.661	12.339
60	14.592	16.309	15.451
72	15.451	17.597	16.524
84	19.099	16.738	17.918
96	22.747	25.536	24.142
108	25.966	26.395	26.180
120	25.536	27.682	26.609
132	36.910	38.197	37.554
144	29.399	33.691	31.545

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	9.657	9.442	9.549
12	10.300	9.227	9.764
24	9.871	9.013	9.442
36	11.588	10.730	11.159
48	14.163	11.373	12.768
60	20.601	21.674	21.137
72	22.961	22.747	22.854
84	19.313	23.391	21.352
96	22.103	22.961	22.532
108	27.897	24.893	26.395
120	26.609	27.039	26.824
132	35.622	35.837	35.730
144	28.326	29.185	28.755

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ที่ความชื้นเริ่มต้น 60 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	8.584	8.584	8.584
12	9.227	9.871	9.549
24	12.232	13.519	12.876
36	13.519	14.163	13.841
48	13.090	14.378	13.734
60	20.601	19.313	19.957
72	25.107	23.605	24.356
84	25.751	23.820	24.785
96	26.609	26.180	26.395
108	35.408	34.979	35.193
120	24.464	21.459	22.961
132	52.790	53.648	53.219
144	48.712	41.202	44.957

ตารางผนวกที่ 7 ความชื้นของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ที่ความชื้นเริ่มต้น 50 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของวัสดุหมัก		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	51.37	51.81	51.59
12	51.27	51.36	51.32
24	52.82	53.13	52.98
36	52.94	51.93	52.44
48	51.62	49.95	50.79
60	49.36	60.32	54.84
72	52.99	49.3	51.15
84	54.18	62.44	58.31
96	56.02	46.52	51.27
108	59.38	57.92	58.65
120	58.64	53.68	56.16
132	59.33	68.31	63.82
144	61.77	57.45	59.61

ตารางผนวกที่ 8 ความชื้นของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของวัสดุหมัก		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	55.16	56.43	55.80
12	56.28	57.04	56.66
24	59.05	58.73	58.89
36	55.7	58.89	57.30
48	67.16	59.27	63.22
60	60.39	59.64	60.02
72	70.74	58.91	64.83
84	60.42	64.44	62.43
96	71.16	62.13	66.65
108	57.67	62.91	60.29
120	63.64	58.94	61.29
132	63.22	65.82	64.52
144	68.28	65.9	67.09

ตารางผนวกที่ ๑ ความชื้นของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ที่ความชื้นเริ่มต้น 60 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของวัสดุหมัก		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	61.74	61.61	61.68
12	62.37	63.05	62.71
24	65.61	65.45	65.53
36	62.14	66.71	64.43
48	67.65	67.07	67.36
60	69.86	67.11	68.49
72	71.31	67.29	69.30
84	74.3	67.41	70.86
96	70.99	67.4	69.20
108	70.72	65.08	67.90
120	68.01	68.58	68.30
132	75.56	69.75	72.66
144	69.67	72.68	71.18

ตารางผนวกที่ 10 พีเอชของวัสดุหมักโดยใช้รำข้าวสาลี 100 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	พีเอชของวัสดุหมักที่ระดับความชื้นเริ่มต้น		
	50 เปอร์เซ็นต์	55 เปอร์เซ็นต์	60 เปอร์เซ็นต์
0	5.52	5.72	5.26
12	5.58	5.78	5.28
24	5.78	5.92	5.58
36	5.98	5.95	5.70
48	5.78	5.98	5.65
60	5.91	5.81	5.75
72	5.69	5.86	5.39
84	5.75	5.79	5.51
96	5.77	5.73	5.46
108	5.84	5.81	5.10
120	5.78	5.86	5.56
132	5.85	5.33	5.46
144	5.63	5.91	5.18

ตารางผนวกที่ 11 กิจกรรมไลเปสโดยใช้รำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น
55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)
0	0.244
12	0.178
24	0.243
36	0.268
48	0.196
60	0.258
72	0.308
84	0.274
96	0.417
108	0.428
120	0.478
132	0.486
144	0.576

ตารางผนวกที่ 12 กิจกรรมไลเปส โดยใช้ถั่วลิสง 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.056	0.056	0.056
12	0.173	0.443	0.308
24	0.388	1.409	0.898
36	0.190	0.190	0.190
48	0.956	0.901	0.929
60	1.688	1.370	1.529
72	0.628	1.553	1.090
84	1.120	1.965	1.543
96	1.038	2.123	1.580
108	3.774	2.387	3.081
120	1.999	2.245	2.122
132	1.952	1.952	1.952
144	1.842	1.842	1.842

ตารางผนวกที่ 13 กิจกรรมไลเปสโดยใช้เมล็ดทานตะวัน 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.051	0.079	0.065
12	0.161	0.140	0.150
24	1.909	2.024	1.966
36	1.732	1.945	1.838
48	2.085	1.858	1.972
60	2.089	1.843	1.966
72	1.057	1.006	1.032
84	1.301	1.459	1.380
96	1.126	1.189	1.158
108	2.083	1.835	1.959
120	1.953	2.339	2.146
132	1.915	1.917	1.916
144	1.646	1.569	1.608

ตารางผนวกที่ 14 กิจกรรมไลเปส โดยใช้หัวเหลือง 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.118	0.364	0.241
12	0.378	1.313	0.846
24	0.262	4.987	2.624
36	0.230	5.203	2.716
48	0.443	6.374	3.409
60	0.356	4.780	2.568
72	0.514	7.333	3.924
84	0.892	8.049	4.471
96	0.829	8.862	4.846
108	1.163	5.951	3.557
120	0.793	6.423	3.608
132	1.687	6.209	3.948
144	0.758	6.243	3.501

ตารางผนวกที่ 15 กิจกรรมไลเปส โดยใช้งา 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.339	0.323	0.331
12	0.726	0.685	0.705
24	1.856	1.780	1.818
36	1.701	2.028	1.865
48	2.504	3.369	2.936
60	2.404	3.598	3.001
72	2.662	3.181	2.921
84	2.759	3.567	3.163
96	2.519	4.167	3.343
108	1.787	2.537	2.162
120	2.217	2.774	2.496
132	2.764	3.091	2.928
144	2.892	3.085	2.989

ตารางผนวกที่ 16 กิจกรรมไลเปสโดยใช้วัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่องาเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์
และวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์
ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)	
	รำข้าวสาลี + งา (75 : 25)	รำข้าวสาลี + กากถั่วเหลือง (75 : 25)
0	0.086	0.652
12	0.771	0.915
24	0.578	3.331
36	0.713	3.486
48	0.998	3.187
60	1.087	5.421
72	1.191	5.108
84	1.344	5.234
96	2.314	4.703
108	1.729	4.236
120	4.543	3.173
132	2.832	3.817
144	3.656	3.498

ตารางผนวกที่ 17 ปริมาณกลูโคซามีนร่าละเอียด 100 เปอร์เซนต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซนต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	8.155	9.657	8.906
12	8.798	11.373	10.086
24	10.730	10.300	10.515
36	13.305	15.880	14.592
48	16.094	16.524	16.309
60	16.953	18.455	17.704
72	22.532	22.747	22.639
84	25.751	23.391	24.571
96	31.330	27.039	29.185
108	29.399	26.395	27.897
120	27.468	26.395	26.931
132	33.047	31.330	32.189
144	38.841	33.906	36.373

ตารางผนวกที่ 18 ปริมาณกลูโคซามีนถั่วลันเตา 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)			
ชั่วโมงที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	4.292	3.433	3.863
12	6.223	5.998	6.111
24	9.871	8.691	9.281
36	14.914	13.712	14.313
48	19.957	16.094	18.026
60	27.897	13.627	20.762
72	22.747	38.090	30.418
84	28.648	25.536	27.092
96	24.034	47.425	35.730
108	30.687	41.738	36.212
120	52.682	48.523	50.603
132	34.657	32.890	33.773
144	54.721	40.890	47.806

ตารางผนวกที่ 19 ปริมาณกลูโคซามีนเมื่อดทานตะวัน 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	6.438	7.511	6.974
12	6.867	8.155	7.511
24	13.734	12.017	12.876
36	18.026	18.884	18.455
48	18.884	19.528	19.206
60	22.103	20.601	21.352
72	38.412	38.197	38.305
84	3.884	30.258	17.071
96	35.193	40.343	37.768
108	54.077	55.365	54.721
120	49.785	48.069	48.927
132	49.142	48.498	48.820
144	54.506	44.635	49.571

ตารางผนวกที่ 20 ปริมาณกลูโคซามีนถั่วเหลือง 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	11.373	13.734	12.554
12	13.519	13.090	13.305
24	16.953	18.026	17.489
36	21.888	22.532	22.210
48	25.751	29.828	27.790
60	37.983	41.202	39.592
72	39.270	39.914	39.592
84	34.979	36.910	35.944
96	50.429	51.288	50.858
108	40.558	43.133	41.845
120	49.785	53.004	51.395
132	39.485	43.348	41.416
144	44.850	47.854	46.352

ตารางผนวกที่ 21 ปริมาณกลูโคซามีนงา 100 เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	5.150	4.292	4.721
12	7.082	4.721	5.901
24	13.734	9.442	11.588
36	13.734	11.373	12.554
48	17.167	18.240	17.704
60	27.468	30.687	29.077
72	29.185	33.476	31.330
84	25.536	30.043	27.790
96	34.764	40.343	37.554
108	46.137	53.648	49.893
120	53.219	53.219	53.219
132	50.429	50.429	50.429
144	65.021	65.021	65.021

ตารางผนวกที่ 22 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่องาเป็น 75 : 25
เปอร์เซ็นต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	7.082	9.013	8.047
12	8.584	14.592	11.588
24	12.876	16.094	14.485
36	17.811	19.528	18.670
48	22.318	25.322	23.820
60	24.678	26.395	25.536
72	27.039	28.970	28.004
84	27.253	30.901	29.077
96	34.979	38.412	36.695
108	26.395	30.901	28.648
120	44.635	51.931	48.283
132	37.124	37.339	37.232
144	62.876	0.000	31.438

ตารางผนวกที่ 23 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 :
25 เปอร์เซนต์เป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซนต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	9.657	9.013	9.335
12	10.086	9.657	9.871
24	13.734	13.948	13.841
36	16.524	16.309	16.416
48	21.888	20.172	21.030
60	20.172	18.455	19.313
72	23.176	22.318	22.747
84	21.459	25.107	23.283
96	24.034	27.682	25.858
108	28.326	28.970	28.648
120	26.824	22.318	24.571
132	26.395	28.326	27.361
144	24.464	24.678	24.571

ตารางผนวกที่ 24 กิจกรรมไลเปสโดยใช้วัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.144	0.598	0.371
60	6.057	9.248	7.652
72	11.423	14.268	12.846
84	12.866	13.252	13.059

ตารางผนวกที่ 25 กิจกรรมไลเปสโดยใช้วัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.045	0.220	0.132
60	10.813	9.817	10.315
72	7.114	10.467	8.791
84	9.553	11.870	10.711

ตารางผนวกที่ 26 กิจกรรมไลเปสโดยใช้วัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซนต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1 และ 8 เปอร์เซนต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซนต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.189	0.327	0.258
60	8.049	9.593	8.821
72	10.711	12.358	11.535
84	10.020	11.890	10.955

ตารางผนวกที่ 27 กิจกรรมไลเปสโดยใช้วัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซนต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1.5 และ 8 เปอร์เซนต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซนต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.400	0.327	0.364
60	8.841	9.350	9.096
72	10.285	12.744	11.514
84	16.098	20.163	18.130

ตารางผนวกที่ ง28 กิจกรรมไลเปสโดยใช้วัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรีย กลูโคส และน้ำมัน 1.5 8 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	กิจกรรมไลเปส (ยูนิตต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	0.169	0.388	0.278
60	6.159	7.907	7.033
72	12.012	10.467	11.240
84	10.996	11.321	11.159

ตารางผนวกที่ ง29 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	9.013	10.086	9.549
60	17.167	17.597	17.382
72	19.742	21.888	20.815
84	22.103	22.103	22.103

ตารางผนวกที่ 30 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 :
25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุ
หมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)			
ชั่วโมงที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	9.442	8.584	9.013
60	19.957	20.172	20.064
72	20.172	19.099	19.635
84	19.313	17.811	18.562

ตารางผนวกที่ 31 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 :
25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุ
หมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)			
ชั่วโมงที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	10.086	10.515	10.300
60	17.167	16.953	17.060
72	20.386	20.601	20.494
84	22.747	23.605	23.176

ตารางผนวกที่ 32 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรียและกลูโคส 1.5 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)			
ชั่วโมงที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	13.090	12.232	12.661
60	17.167	17.382	17.275
72	20.601	19.957	20.279
84	20.601	17.597	19.099

ตารางผนวกที่ 33 ปริมาณกลูโคซามีนของวัสดุผสมระหว่างรำข้าวสาลีต่อกากถั่วเหลืองเป็น 75 : 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณยูเรีย กลูโคส และน้ำมัน 1.5 8 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเป็นวัสดุหมักที่ความชื้นเริ่มต้น 55 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกลูโคซามีน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักวัสดุหมักแห้ง)			
ชั่วโมงที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0	11.373	9.227	10.300
60	21.030	20.172	20.601
72	21.888	22.103	21.996
84	24.464	24.678	24.571