

ภาคผนวก ๑

ข้อมูลดิบเอทานอลที่ได้จากการหมักแบบกะและกึ่งกะ

ตารางที่ ๑. 1 เอทานอลจากการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการทดลองออร์โทโกนอล

การทดลองที่	ลำต้นสดข้าวฟ่างหวาน (กรัม)	ผงเอนไซม์ผสม (กรัม)	เวลาหมัก (วัน)	เอทานอล (กรัม/ลิตร)		
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
1	20	1.5	3	24.24	25.45	24.84
2	25	1.5	5	25.28	25.89	25.59
3	30	1.5	7	23.99	23.88	23.93
4	35	1.5	9	24.69	23.86	24.28
5	20	3.0	5	25.74	25.96	25.85
6	25	3.0	7	20.35	20.69	20.52
7	30	3.0	9	19.23	20.00	19.61
8	35	3.0	3	30.27	30.54	30.41
9	20	4.5	7	30.14	30.81	30.47
10	25	4.5	9	22.43	22.30	22.36
11	30	4.5	3	27.22	28.65	27.93
12	35	4.5	5	31.22	31.62	31.42
13	20	6.0	9	23.35	23.68	23.51
14	25	6.0	3	26.49	26.78	26.64
15	30	6.0	5	24.24	24.69	24.47
16	35	6.0	7	32.97	32.57	32.77

ตารางที่ ๒.2 เอทานอลของการหมักกึ่งเหลวแบบกะจากลำต้นสาค้าวฟางหวานด้วยผงจุลินทรีย์ผสมที่สภาวะเหมาะสมในขวดรูปชมพู่ขนาด 5 ลิตร

เวลา (วัน)	การทดลองที่ 1				การทดลองที่ 2				การทดลองที่ 3				เอทานอล เกลี่ย (กรัม/ลิตร)
	ค่าการดูดกลืนแสง			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสง			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสง			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.104	0.106	0.105*	28.38	0.101	0.110	0.106*	28.51	0.109	0.120	0.115*	30.95	29.28
1	0.910	0.920	0.915	24.73	1.060	0.970	1.015	27.43	0.890	0.940	0.915	24.73	25.63
2	0.840	0.900	0.870	23.51	0.850	0.880	0.865	23.38	0.810	0.850	0.830	22.43	23.11
3	0.880	0.950	0.915	24.73	0.870	0.860	0.865	23.38	0.890	0.820	0.855	23.11	23.74
4	0.890	0.870	0.880	23.78	1.000	0.940	0.970	26.22	0.930	0.880	0.905	24.46	24.82
5	0.143	0.154	0.149*	40.14	0.155	0.145	0.150*	40.54	0.136	0.146	0.141*	38.11	39.59
6	0.993	1.079	1.036	28.00	1.064	0.967	1.016	27.45	0.968	1.022	0.995	26.89	27.45
7	0.962	0.997	0.980	26.47	0.917	1.107	1.012	27.35	1.019	0.916	0.968	26.15	26.66
8	0.868	0.905	0.887	23.96	0.898	0.912	0.905	24.46	0.935	0.900	0.918	24.80	24.41
9	0.865	0.887	0.876	23.68	0.884	0.896	0.890	24.05	0.884	0.896	0.890	24.05	23.93

* (10 dilution)

ตารางที่ ๓.3 เอทานอลของการหมักกึ่งเหลวแบบกะจากลำต้นสดข้าวฟ่างหวานที่สภาวะเหมาะสมในถังปฏิกรณ์ขนาด 15 ลิตร เวลาหมัก 6 ชั่วโมง

เวลา (วัน)	การทดลองที่ 1				การทดลองที่ 2				เอทานอล (กรัม/ลิตร)
	ค่าการดูดกลืนแสง			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสง			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.111	0.112	0.112*	30.14	0.109	0.109	0.109*	29.46	29.80
1	0.106	0.102	0.104*	28.11	0.117	0.099	0.108*	29.19	28.65
2	0.107	0.112	0.110*	29.59	0.113	0.113	0.113*	30.54	30.07
3	0.114	0.117	0.116*	31.22	0.116	0.117	0.117*	31.49	31.35
4	0.105	0.102	0.104*	27.97	0.110	0.101	0.106*	28.51	28.24
5	0.901	0.882	0.892	24.09	0.899	0.860	0.880	23.77	23.93
6	0.960	0.956	0.958	25.89	0.982	0.973	0.978	26.42	26.16
7	0.113	0.114	0.114*	30.68	0.112	0.114	0.113*	30.54	30.61
8	0.116	0.117	0.117*	31.49	0.114	0.116	0.115*	31.08	31.28
9	0.118	0.121	0.120*	32.30	0.118	0.119	0.119*	32.03	32.16
10	0.960	0.944	0.952	25.73	1.003	0.996	1.000	27.01	26.37
11	0.105	0.107	0.106*	28.65	0.102	0.105	0.104*	27.97	28.31
12	1.039	0.971	1.005	27.16	1.080	0.989	1.035	27.96	27.56

* (10 dilution))

ตารางที่ ๔.4 เอทานอลของการหมักถึงเหลวแบบกะจากลำต้นสดข้าวฟ่างหวานที่สภาวะเหมาะสมในถัง
ปฏิกรณ์ขนาด 15 ลิตร เวลาจนผสม 3 ชั่วโมง

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย	
0	0.105	0.100	0.103	27.70
1	0.106	0.102	0.104	28.11
2	0.107	0.107	0.107	28.92
3	0.110	0.110	0.110	29.73
4	0.133	0.136	0.135	36.35
5	0.127	0.126	0.127	34.19
6	0.131	0.131	0.131	35.41
7	0.145	0.146	0.146	39.32
8	0.159	0.160	0.160	43.11
9	0.150	0.150	0.150	40.54
10	0.141	0.142	0.142	38.24
11	0.129	0.129	0.129	34.86

(10 dilution)

ตารางที่ ๕.5 เอทานอลของการหมักแบบกะโดยใช้ใบกวนแบบ pitch blade ที่ความเร็วกวนผสม 100 rpm

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.094	0.097	0.096	25.81	154.86
1	0.100	0.102	0.101	27.30	163.78
2	0.096	0.097	0.097	26.08	156.49
3	0.116	0.115	0.116	31.22	187.30
4	0.119	0.121	0.120	32.43	194.59
5	0.119	0.107	0.113	30.54	183.24
6	0.108	0.092	0.100	27.03	162.16
7	0.105	0.109	0.107	28.92	173.51
8	0.116	0.110	0.113	30.54	183.24
9	0.126	0.126	0.129	34.87	209.19
10	0.116	0.117	0.117	31.49	188.92
11	0.108	0.107	0.108	29.05	174.32

(10 dilution)

ตารางที่ ๖.6 เอทานอลของการหมักแบบกะโดยใช้ใบกวนแบบ paddle 2 ชั้น ที่ความเร็วรอบ 100 rpm

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.064	0.071	0.068	18.24	109.46
1	0.060	0.062	0.061	16.49	98.92
2	0.084	0.078	0.081	21.89	131.35
3	0.094	0.098	0.096	25.95	155.68
4	0.114	0.118	0.116	31.35	188.11
5	0.103	0.103	0.103	27.84	167.03
6	0.098	0.092	0.095	25.68	154.05
7	0.101	0.104	0.103	27.70	166.22
8	0.120	0.115	0.118	31.76	190.54
9	0.135	0.135	0.135	36.49	218.92
10	0.109	0.105	0.107	28.92	173.51
11	0.095	0.095	0.095	25.68	154.05

(10 dilution)

ตารางที่ ๗.7 เอทานอลของการหมักแบบกะโดยใช้ใบกวนแบบ paddle 2 ชั้น ที่ความเร็วรอบ 200 rpm

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.105	0.100	0.103	27.70	166.22
1	0.106	0.102	0.104	28.11	168.65
2	0.107	0.107	0.107	28.92	173.51
3	0.110	0.110	0.110	29.73	178.38
4	0.133	0.136	0.135	36.35	218.11
5	0.127	0.126	0.127	34.19	205.14
6	0.131	0.131	0.131	35.41	212.43
7	0.145	0.146	0.146	39.32	235.95
8	0.159	0.160	0.160	43.11	258.65
9	0.150	0.150	0.150	40.54	243.24
10	0.141	0.142	0.142	38.24	229.46
11	0.129	0.129	0.129	34.87	209.19

(10 dilution)

ตารางที่ ๘.8 เอทานอลของการหมักแบบกึ่งกะโดยเติมอาหารเหลว 300 ml ทุกๆ 2 วัน ครั้งที่ 1

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.086	0.086	0.086	23.24	139.46
1	0.098	0.098	0.098	26.49	158.92
2	0.104	0.109	0.107	28.78	172.70
3	0.093	0.089	0.091	24.60	154.95
4	0.105	0.107	0.106	28.65	180.49
5	0.094	0.094	0.094	25.41	167.68
6	0.101	0.104	0.103	27.70	182.84
7	0.110	0.107	0.109	29.32	202.34
8	0.127	0.124	0.126	33.92	234.04
9	0.120	0.121	0.121	32.57	234.49
10	0.115	0.121	0.118	31.89	229.62
11	0.078	0.081	0.080	21.49	161.15
12	0.071	0.068	0.070	18.78	140.88

(10 dilution)

ตารางที่ ๙.๙ เอทานอลของการหมักแบบกึ่งกะ โดยเติมอาหารเหลว 300 ml ทุกๆ 2 วัน ครั้งที่ 2

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.073	0.073	0.073	19.73	118.38
1	0.085	0.085	0.085	22.97	137.84
2	0.084	0.099	0.092	24.73	148.38
3	0.099	0.110	0.105	28.24	177.93
4	0.110	0.118	0.114	30.81	194.11
5	0.118	0.121	0.120	32.30	213.16
6	0.109	0.114	0.112	30.14	198.89
7	0.097	0.094	0.096	25.81	178.09
8	0.117	0.121	0.119	32.16	221.92
9	0.127	0.122	0.125	33.65	242.27
10	0.125	0.128	0.127	34.19	246.16
11	0.099	0.101	0.100	27.03	202.70
12	0.125	0.122	0.124	33.38	250.34

(10 dilution)

ตารางที่ ๑๐. ๑๐ เอทานอลของการหมักแบบกึ่งกะ โดยเติมอาหารเหลว 500 ml ทุกๆ 2 วัน ครั้งที่ 1

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.101	0.094	0.098	26.35	158.11
1	0.112	0.105	0.109	29.32	175.95
2	0.101	0.096	0.099	26.62	159.73
3	0.085	0.081	0.083	22.43	145.81
4	0.123	0.116	0.120	32.30	209.93
5	0.093	0.095	0.094	25.41	177.84
6	0.108	0.112	0.110	29.73	208.11
7	0.114	0.114	0.114	30.81	231.08
8	0.131	0.129	0.130	35.14	263.51
9	0.125	0.127	0.126	34.05	272.43
10	0.124	0.122	0.123	33.24	265.95
11	0.096	0.094	0.095	25.68	218.24
12	0.084	0.080	0.082	22.16	188.38

(10 dilution)

ตารางที่ ๑๑. 11 เอทานอลของการหมักแบบเฟดแบทช์โดยเติมอาหารเหลว 500 ml ทุกๆ 2 วัน ครั้งที่ 2

เวลา (วัน)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร			เอทานอล (กรัม/ลิตร)	เอทานอล (กรัม)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย		
0	0.070	0.072	0.071	19.19	115.14
1	0.084	0.087	0.086	23.11	138.65
2	0.080	0.079	0.080	21.49	128.92
3	0.102	0.104	0.103	27.84	180.95
4	0.114	0.115	0.115	30.95	201.15
5	0.121	0.123	0.122	32.97	230.81
6	0.119	0.117	0.118	31.89	223.24
7	0.105	0.109	0.107	28.92	216.89
8	0.124	0.129	0.127	34.19	256.42
9	0.131	0.134	0.133	35.81	286.49
10	0.126	0.131	0.129	34.73	277.84
11	0.108	0.109	0.109	29.32	249.26
12	0.111	0.116	0.114	30.68	260.74

(10 dilution)