

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Yeast extract – Malt extract agar (YM agar)

ประกอบด้วย	- Yeast extract	3.0	กรัม
	- Malt extract	5.0	กรัม
	- Peptone	5.0	กรัม
	- Glucose	10.0	กรัม
	- Agar	20.0	กรัม
	- Distilled water	1,000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม

ละลายส่วนประกอบข้างต้นด้วยน้ำกลั่น นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

2. Glucose yeast extract agar (GYE agar)

ประกอบด้วย	- Glucose	100.0	กรัม
	- Yeast extract	10.0	กรัม
	- Agar	20.0	กรัม
	- Calcium carbonate	10.0	กรัม
	- Distilled water	1,000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม

ละลายส่วนประกอบข้างต้นด้วยน้ำกลั่น ยกเว้นแคลเซียมคาร์บอเนตแยกต่างหาก นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที แล้วจึงนำมาผสมกัน

3. Glucose yeast extract broth (GYE broth)

ประกอบด้วย	- Glucose	100.0	กรัม
	- Yeast extract	10.0	กรัม
	- Distilled water	1,000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม

ละลายส่วนประกอบข้างต้นด้วยน้ำกลั่น นำไปมาเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ข

วิธีการเตรียมสารเคมีและวิธีวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ปริมาณกรดอะซิติก (AOAC., 2000)

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1) น้ำป्लอดคาร์บอนไดออกไซด์

- นำน้ำกลั่นต้มให้เดือด นาน 20 นาที

2) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

ประกอบด้วย - โซเดียมไฮดรอกไซด์ 4.0 กรัม

- น้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

3) สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน

ประกอบด้วย - ฟีนอล์ฟทาลีน 1.0 กรัม

- แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 100 มิลลิลิตร

4) โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$)

การหาความเข้มข้นมาตรฐานของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

1. นำโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท อบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น

2. ชั่งโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลท 0.3 กรัม ใส่ในฟลาสกขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำป्लอดคาร์บอนไดออกไซด์ 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

3. เมื่อโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลทละลาย เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด

4. ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนกระทั่งถึงจุดยุติ

5. คำนวณหาความเข้มข้นมาตรฐานของโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นมาตรฐานของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)} = \frac{\text{กรัม } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \times 1,000}{\text{มิลลิลิตร NaOH} \times 204.229}$$

วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ในพลาสติกขนาด 125 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. เติมเติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด
4. ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนกระทั่งถึงจุดยุติ ซึ่งจะได้อาหารละลายเป็นสีชมพูอ่อน
5. คำนวณปริมาณกรดอะซิติก จากสูตร

$$\text{ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)} = \frac{N \times V_1 \times 60.1 \times 100}{1,000 \times V_2}$$

- กำหนดให้
- N คือ ความเข้มข้นมาตรฐานของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)
 - V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (มิลลิลิตร)
 - V_2 คือ ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ (มิลลิลิตร)
 - 60.1 คือ มวลโมเลกุล (M.W.) ของกรดอะซิติก

2. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธี dinitrosalicylic colorimetric method (DNS method)

(Miller, 1959)

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1) Dinitrosalicylic acid reagent solution (DNS reagent) 1%

ประกอบด้วย	- Dinitrosalicylic acid	10.0	กรัม
	- Phenol	2.0	กรัม
	- Sodium sulfite	0.5	กรัม
	- Sodium hydroxide	10.0	กรัม
	- Potassium sodium tartrate	200.0	กรัม
	- Distilled water	1,000	มิลลิลิตร

2) สารละลายกลูโคส

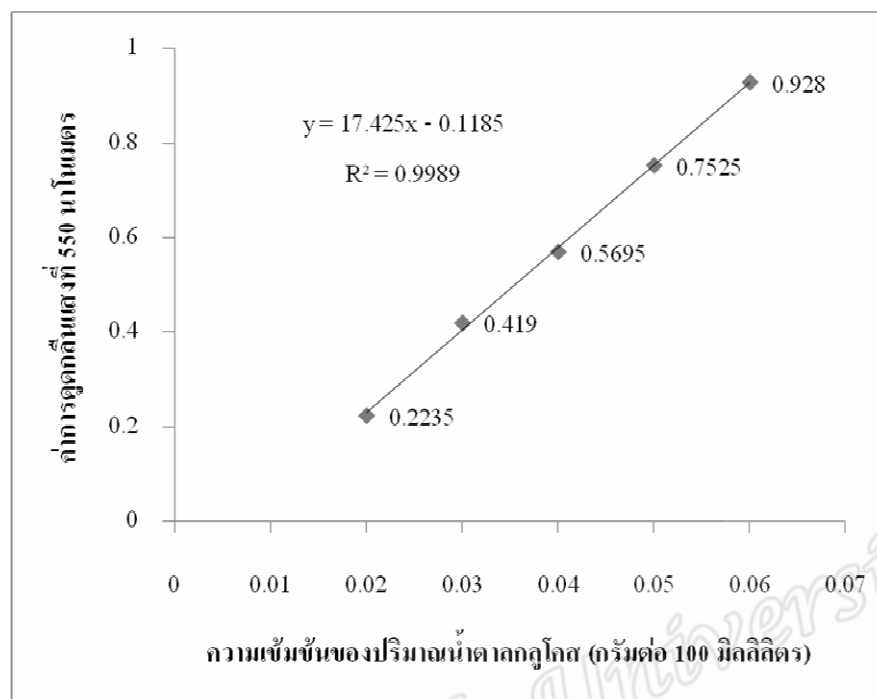
3) น้ำกลั่น

วิธีวิเคราะห์

1. เตรียม Dinitrosalicylic acid reagent solution 1% โดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำกลั่น แล้วจึงเติมสารละลายอื่นๆลงในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เก็บในขวดสีชา
2. ใช้ตัวอย่างที่ต้องการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 1 มิลลิลิตร เติม DNS reagent 3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและนำไปต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที
3. ทำให้เย็นลงทันที จนมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง เติมน้ำกลั่น 6 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
4. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 550 นาโนเมตร โดยใช้ น้ำกลั่นที่เตรียมเหมือนตัวอย่างเป็น Blank
5. เตรียมกราฟน้ำตาลรีดิวซ์มาตรฐาน โดยใช้ น้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลรีดิวซ์มาตรฐาน
6. นำข้อมูลมาเขียนกราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณน้ำตาลกลูโคสกับค่าการดูดกลืนแสงที่ 550 นาโนเมตร

การเตรียมกราฟน้ำตาลรีดิวซ์มาตรฐาน

1. ละลายน้ำตาลกลูโคส 0.1 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร จะได้ Stock solution ความเข้มข้น 0.1 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร
2. เตรียมสารละลายน้ำตาลกลูโคสให้ได้ความเข้มข้น 0.02, 0.03, 0.04, 0.05 และ 0.06 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โดยนำ Stock solution ปริมาตร 2, 3, 4, 5 และ 6 มิลลิลิตร ตามลำดับ แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
3. หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของแต่ละความเข้มข้น ตามวิธีการข้างต้น
4. เขียนกราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณน้ำตาลกลูโคสกับค่าการดูดกลืนแสงที่ 550 นาโนเมตร



รูปภาคผนวกที่ 1 กราฟมาตรฐานปริมาณน้ำตาลกลูโคส

3. การวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล ด้วยเครื่อง Gas chromatography

อุปกรณ์และสารเคมี

- Vial ขนาด 2 มิลลิลิตร (ล้างให้สะอาดด้วยน้ำยาล้างจาน แล้วนำไปแช่ในเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 นาน 30 นาที นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง)
- Syringe filter ชนิด CA (cellulose acetate) ขนาดรูพรุน 0.45 ไมโครเมตร
- เอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 99
- บิวทานอล
- เมทานอล
- น้ำ Reverse osmosis (RO)

การเตรียมตัวอย่าง

1. เจือจางตัวอย่าง โดยใช้ตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร เติมน้ำ RO 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
2. เติบบิวทานอล เป็น internal standard แล้วกรองด้วย syringe filter ใส่ vial
3. นำไปฉีดเข้าเครื่อง GC ปริมาตร 1 ไมโครลิตร

4. นำ peak area ของเอทานอลและบิวทานอลมาคำนวณหาปริมาณเอทานอลโดยใช้ความสัมพันธ์ Relative response factor (RRF) จากสมการ

$$\text{ปริมาณเอทานอล (mg/ml)} = (A_{\text{ethanol}}/A_{\text{butanol}}) \times (W_{\text{butanol}} / \text{RRF}_{\text{ethanol/butanol}}) \times 1/V$$

กำหนดให้ A_{ethanol} แทน peak area ของเอทานอล

A_{butanol} แทน peak area ของบิวทานอล

W_{butanol} แทน น้ำหนักของบิวทานอล (มิลลิกรัม)

$\text{RRF}_{\text{ethanol/butanol}}$ แทน อัตราส่วน peak area ของเอทานอลต่อบิวทานอล

V แทน ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ (มิลลิลิตร)

การคำนวณค่าอัตราส่วน peak area ของเอทานอลต่อบิวทานอล ($\text{RRF}_{\text{ethanol/butanol}}$)

$$\text{RRF}_{\text{(ethanol/butanol)}} = \frac{A_{\text{ethanol}} \times W_{\text{butanol}}}{A_{\text{butanol}} \times W_{\text{ethanol}}}$$

กำหนดให้ A_{ethanol} แทน peak area ของเอทานอล

A_{butanol} แทน peak area ของบิวทานอล

W_{butanol} แทน น้ำหนักของบิวทานอล (มิลลิกรัม)

W_{ethanol} แทน น้ำหนักของเอทานอล (มิลลิกรัม)

GC-FID procedure

Temperature program	initial temp.	65°C	hold	3 min
	ramp at	10°C/min	to 150°C	
	ramp at	30°C/min	hold	3 min

4. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 50 mM พีเอช 6.5

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

- สารละลาย A : สารละลายโมโนโซเดียมฟอสเฟต ความเข้มข้น 50 mM

ประกอบด้วย	- โมโนโซเดียมฟอสเฟต ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	6.899	กรัม
	- น้ำกลั่น	1	ลิตร

- สารละลาย B : สารละลายไดโซเดียมฟอสเฟต ความเข้มข้น 50 mM

ประกอบด้วย	- ไดโซเดียมฟอสเฟต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	8.902	กรัม
	- น้ำกลั่น	1	ลิตร

วิธีเตรียม

ผสมสารละลาย A และสารละลาย B ให้ได้พีเอช 6.5 โดยวัดด้วยเครื่องวัดพีเอช

5. การวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้ง

อุปกรณ์

- moisture can
- ตู้อบลมร้อน
- โถดูดความชื้น
- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- หลอดเซนติฟิวส์ขนาด 50 มิลลิลิตร
- เครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง (centrifuge)
-

วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้ง ปริมาณ 40 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดเซนติฟิวส์
2. เซนติฟิวส์ด้วยความเร็ว 9,600 g ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที
3. นำตะกอนเซลล์ล้างด้วยน้ำกลั่น และล้างเซลล์ซ้ำ 2 ครั้ง
4. นำตะกอนเซลล์ที่ได้ ใส่ใน moisture can ที่ผ่านการอบจนมีน้ำหนักคงที่ (± 0.003 กรัม)
5. อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
6. ชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณน้ำหนักเซลล์แห้ง

ภาคผนวก ก



รูปภาคผนวกที่ 2 ลักษณะของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาลโตนดด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR5049 แบบมีอากาศ (A) และแบบไม่มีอากาศ (B)



รูปภาคผนวกที่ 3 กล้าเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 แบบผงจากการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ



รูปภาคผนวกที่ 4 กล้าเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 แบบผงจากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ง

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาล โตนดแบบมีอากาศและไม่มีอากาศต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5049 (OD_{600}) ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (log CFU/ml) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (g/100 ml) ที่อุณหภูมิห้อง (27 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

	สภาวะการหมัก	ระยะเวลาการหมัก (วัน)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
การเจริญเติบโต (OD_{600})	มีอากาศ	2.3 ± 0.2^a	3.6 ± 0.0^a	4.5 ± 0.4^a	4.9 ± 0.1^a	5.1 ± 0.3^a	4.7 ± 0.2^a	4.2 ± 0.6^a	4.0 ± 0.5^a
	ไม่มีอากาศ	2.5 ± 0.1^a	3.6 ± 0.2^a	4.3 ± 0.2^a	4.4 ± 0.2^b	4.3 ± 0.2^b	4.3 ± 0.2^b	4.1 ± 0.2^a	3.7 ± 0.2^a
ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml)	มีอากาศ	6.0×10^{5a}	4.3×10^{9a}	9.8×10^{10a}	4.5×10^{11a}	5.0×10^{11a}	3.3×10^{11a}	4.2×10^{10a}	5.0×10^{9a}
	ไม่มีอากาศ	5.9×10^{5a}	4.2×10^{9a}	9.1×10^{9b}	6.9×10^{10b}	5.4×10^{10b}	3.0×10^{10b}	3.1×10^{9b}	2.9×10^{9a}
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (กรัม/ลิตร)	มีอากาศ	32.26 ± 0.18^a	163.36 ± 10.34^b	169.16 ± 6.38^b	153.58 ± 6.29^b	148.32 ± 4.76^a	122.75 ± 4.58^a	101.82 ± 3.23^a	83.67 ± 1.69^a
	ไม่มีอากาศ	32.33 ± 0.79^a	193.40 ± 7.56^a	189.91 ± 5.73^a	170.35 ± 2.74^a	139.10 ± 8.83^a	110.18 ± 0.37^b	90.51 ± 0.96^b	75.15 ± 2.93^b

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาล โตนดแบบมีอากาศและไม่มีอากาศต่อค่าพีเอช ปริมาณกรดอะซิติก และปริมาณเอทานอล ที่อุณหภูมิห้อง (27 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

	สภาวะการหมัก	ระยะเวลาการหมัก (วัน)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
ค่าพีเอช	มีอากาศ	4.77 \pm 0.00 ^a	4.22 \pm 0.03 ^a	4.06 \pm 0.01 ^a	3.84 \pm 0.02 ^a	3.79 \pm 0.01 ^a	3.80 \pm 0.02 ^a	3.79 \pm 0.00 ^a	3.80 \pm 0.01 ^a
	ไม่มีอากาศ	4.77 \pm 0.00 ^a	4.14 \pm 0.03 ^a	4.04 \pm 0.03 ^a	3.82 \pm 0.03 ^a	3.80 \pm 0.03 ^a	3.80 \pm 0.03 ^a	3.81 \pm 0.02 ^a	3.80 \pm 0.03 ^a
ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร)	มีอากาศ	0.60 \pm 0.00 ^a	0.95 \pm 0.00 ^a	1.37 \pm 0.06 ^a	1.62 \pm 0.03 ^a	1.78 \pm 0.06 ^a	2.07 \pm 0.08 ^a	2.17 \pm 0.06 ^a	2.23 \pm 0.21 ^a
	ไม่มีอากาศ	0.63 \pm 0.03 ^a	1.05 \pm 0.09 ^a	1.37 \pm 0.03 ^a	1.73 \pm 0.03 ^a	1.92 \pm 0.03 ^a	2.12 \pm 0.08 ^a	2.17 \pm 0.12 ^a	2.22 \pm 0.14 ^a
ปริมาณเอทานอล (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	มีอากาศ	0.19 \pm 0.03 ^a	2.19 \pm 0.09 ^a	3.35 \pm 0.09 ^b	5.04 \pm 0.05 ^b	6.05 \pm 0.09 ^b	7.57 \pm 0.28 ^b	7.95 \pm 0.14 ^b	8.35 \pm 0.05 ^b
	ไม่มีอากาศ	0.18 \pm 0.01 ^a	2.20 \pm 0.03 ^a	4.28 \pm 0.22 ^a	6.13 \pm 0.11 ^a	8.22 \pm 0.28 ^a	9.32 \pm 0.19 ^a	10.51 \pm 0.15 ^a	10.82 \pm 0.07 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 3 การเจริญเติบโตของเชื้อ *A. aceti* สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8 ในระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

		ระยะเวลาการหมัก (วัน)								
		0	3	6	9	12	15	18	21	24
การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀)	<i>A. aceti</i> TISTR102	5.7±0.1 ^a	5.7±0.1 ^b	5.8±0.1 ^b	6.0±0.1 ^c	5.9±0.1 ^c	5.9±0.1 ^c	5.9±0.1 ^c	5.8±0.1 ^c	5.9±0.1 ^c
	<i>A. aceti</i> TISTR103	5.6±0.2 ^a	5.7±0.2 ^b	6.0±0.1 ^b	6.2±0.1 ^c	6.0±0.1 ^c	6.0±0.2 ^c	6.0±0.1 ^c	6.0±0.1 ^c	6.0±0.1 ^c
	<i>A. aceti</i> TISTR522	6.2±0.1 ^a	6.4±0.2 ^a	6.8±0.1 ^a	7.4±0.1 ^a	6.9±0.1 ^a	7.0±0.1 ^a	7.2±0.1 ^a	6.9±0.2 ^a	6.8±0.1 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	5.8±0.1 ^a	6.1±0.1 ^a	6.3±0.1 ^b	6.8±0.2 ^b	6.6±0.1 ^b	6.4±0.1 ^b	6.7±0.1 ^b	6.4±0.1 ^b	6.4±0.1 ^b
ปริมาณเซลล์ ที่มีชีวิต (CFU/ml)	<i>A. aceti</i> TISTR102	1.6x10 ^{6a}	2.1x10 ^{6a}	9.2x10 ^{5a}	6.8x10 ^{5b}	3.3x10 ^{5d}	3.0x10 ^{4d}	2.2x10 ^{4d}	1.1x10 ^{4d}	5.9x10 ^{3d}
	<i>A. aceti</i> TISTR103	1.5x10 ^{6a}	4.8x10 ^{6a}	2.4x10 ^{6a}	3.0x10 ^{6a}	1.4x10 ^{6c}	1.3x10 ^{5c}	1.9x10 ^{5c}	2.1x10 ^{5c}	1.9x10 ^{5c}
	<i>A. aceti</i> TISTR522	9.6x10 ^{5a}	2.9x10 ^{6a}	1.6x10 ^{6a}	4.1x10 ^{6a}	9.7x10 ^{6a}	8.7x10 ^{6a}	6.5x10 ^{6a}	5.5x10 ^{6a}	7.5x10 ^{6a}
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	9.9x10 ^{5a}	9.0x10 ^{5a}	7.8x10 ^{5a}	1.1x10 ^{6a}	5.1x10 ^{6b}	3.6x10 ^{6b}	2.8x10 ^{6b}	1.1x10 ^{6b}	6.9x10 ^{5b}
ปริมาณน้ำตาล รีดิวซ์ (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	<i>A. aceti</i> TISTR102	14.37±0.82 ^a	13.40±0.41 ^a	12.57±0.22 ^a	12.04±0.41 ^a	11.88±0.42 ^a	11.53±0.36 ^a	11.23±0.67 ^a	11.34±0.50 ^a	11.55±0.13 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR103	14.72±0.39 ^a	13.76±0.39 ^a	12.95±0.78 ^a	12.58±0.72 ^a	12.42±0.58 ^a	12.03±0.36 ^a	11.45±0.39 ^a	11.08±0.44 ^a	10.95±0.64 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR522	13.89±0.75 ^a	13.72±0.39 ^a	13.11±0.64 ^a	12.40±0.36 ^a	12.40±0.37 ^a	12.51±0.26 ^a	11.67±0.19 ^a	11.36±0.32 ^a	11.27±0.96 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	13.56±0.62 ^a	13.31±0.53 ^a	12.75±0.55 ^a	12.10±0.25 ^a	11.72±0.41 ^a	11.43±0.38 ^a	11.07±0.72 ^a	11.09±0.96 ^a	11.05±0.91 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การเจริญเติบโตของเชื้อ *A. aceti* สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8 ในระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

		ระยะเวลาการหมัก (วัน)									
		0	3	6	9	12	15	18	21	24	
ค่าพีเอช	<i>A. aceti</i> TISTR102	3.80±0.01 ^a	3.80±0.01 ^a	3.75±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.68±0.01 ^a	3.64±0.01 ^a	3.63±0.01 ^a	3.58±0.01 ^a	3.59±0.01 ^a	
	<i>A. aceti</i> TISTR103	3.80±0.01 ^a	3.81±0.01 ^a	3.75±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.68±0.01 ^a	3.65±0.01 ^a	3.63±0.01 ^a	3.57±0.01 ^a	3.57±0.01 ^a	
	<i>A. aceti</i> TISTR522	3.82±0.01 ^a	3.84±0.01 ^a	3.80±0.01 ^a	3.76±0.01 ^a	3.74±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.65±0.01 ^a	3.65±0.01 ^a	
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	3.80±0.01 ^a	3.81±0.01 ^a	3.80±0.01 ^a	3.78±0.01 ^a	3.76±0.01 ^a	3.77±0.01 ^a	3.73±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	
ปริมาณกรด อะซิติก (กรัมต่อลิตร)	<i>A. aceti</i> TISTR102	1.87±0.01 ^a	2.07±0.01 ^a	2.10±0.01 ^a	2.16±0.01 ^a	2.19±0.01 ^a	2.23±0.01 ^a	2.26±0.01 ^a	2.27±0.01 ^a	2.34±0.01 ^a	
	<i>A. aceti</i> TISTR103	1.80±0.01 ^a	2.09±0.01 ^a	2.16±0.01 ^a	2.17±0.01 ^a	2.19±0.01 ^a	2.27±0.01 ^a	2.22±0.01 ^a	2.27±0.01 ^a	2.33±0.01 ^a	
	<i>A. aceti</i> TISTR522	1.73±0.01 ^a	1.94±0.01 ^a	1.94±0.01 ^a	1.94±0.01 ^a	1.96±0.01 ^a	2.08±0.0 ^b	2.09±0.01 ^b	2.14±0.01 ^b	2.18±0.01 ^b	
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	1.77±0.01 ^a	1.91±0.01 ^a	2.05±0.01 ^a	2.14±0.01 ^a	2.16±0.01 ^a	2.21±0.01 ^a	2.25±0.01 ^a	2.29±0.01 ^a	2.29±0.01 ^a	
ปริมาณ เอทานอล (กรัมต่อลิตร)	<i>A. aceti</i> TISTR102	82.7±0.01 ^a	82.7±0.01 ^a	81.9±0.01 ^b	81.5±0.01 ^a	76.4±0.01 ^b	63.6±0.01 ^b	62.8±0.01 ^b	61.5±0.01 ^b	55.7±0.01 ^b	
	<i>A. aceti</i> TISTR103	82.5±0.01 ^a	82.4±0.01 ^a	81.6±0.01 ^b	81.2±0.01 ^a	76.4±0.01 ^b	62.9±0.01 ^b	61.8±0.01 ^b	60.9±0.01 ^b	53.8±0.01 ^b	
	<i>A. aceti</i> TISTR522	83.3±0.01 ^a	83.1±0.01 ^a	83.1±0.01 ^a	82.8±0.01 ^a	77.8±0.01 ^a	77.3±0.01 ^a	76.7±0.01 ^a	75.6±0.01 ^a	71.9±0.01 ^a	
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	84.0±0.01 ^a	83.4±0.01 ^a	83.2±0.01 ^a	82.7±0.01 ^a	78.6±0.01 ^a	77.6±0.01 ^a	76.8±0.01 ^a	75.5±0.01 ^a	70.4±0.01 ^a	

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 5 การเจริญเติบโตของเชื้อ *A. aceti* สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6 ในระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

		ระยะเวลาการหมัก (วัน)								
		0	6	12	18	24	30	36	42	48
การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀)	<i>A. aceti</i> TISTR102	0.73±0.01 ^a	0.75±0.01 ^a	0.77±0.01 ^a	0.80±0.01 ^a	0.81±0.01 ^a	0.88±0.01 ^a	0.91±0.01 ^a	1.11±0.01 ^a	1.16±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR103	0.72±0.01 ^a	0.72±0.01 ^a	0.79±0.01 ^a	0.80±0.01 ^a	0.86±0.01 ^a	0.87±0.01 ^a	0.88±0.01 ^a	1.06±0.01 ^a	1.11±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR522	0.71±0.01 ^a	0.70±0.01 ^a	0.72±0.01 ^a	0.73±0.01 ^a	0.78±0.01 ^a	0.82±0.01 ^a	0.86±0.01 ^a	1.00±0.01 ^a	1.08±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	0.71±0.01 ^a	0.69±0.01 ^a	0.72±0.01 ^a	0.80±0.01 ^a	0.89±0.01 ^a	0.88±0.01 ^a	0.90±0.01 ^a	1.06±0.01 ^a	1.12±0.01 ^a
ปริมาณเซลล์ที่มี ชีวิต (CFU/ml)	<i>A. aceti</i> TISTR102	8.1x10 ⁵	1.7x10 ⁶	7.0x10 ⁶	1.0x10 ⁷	1.4x10 ⁷	1.7x10 ⁷	3.6x10 ⁷	4.6x10 ⁷	4.1x10 ⁷
	<i>A. aceti</i> TISTR103	1.3x10 ⁵	1.4x10 ⁶	6.9x10 ⁶	8.4x10 ⁶	1.1x10 ⁷	1.8x10 ⁷	3.0x10 ⁷	4.4x10 ⁷	3.9x10 ⁷
	<i>A. aceti</i> TISTR522	1.6x10 ⁵	1.3x10 ⁵	9.6x10 ⁵	6.4x10 ⁶	5.3x10 ⁶	6.2x10 ⁶	6.3x10 ⁶	7.5x10 ⁶	5.6x10 ⁶
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	7.3x10 ⁴	8.7x10 ⁴	2.8x10 ⁵	1.4x10 ⁶	6.3x10 ⁶	7.2x10 ⁶	1.1x10 ⁷	1.3x10 ⁷	8.5x10 ⁶
ปริมาณน้ำตาล รีดิวซ์ (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	<i>A. aceti</i> TISTR102	14.39±0.01 ^a	14.26±0.01 ^a	13.44±0.01 ^a	12.85±0.01 ^a	12.35±0.01 ^a	11.97±0.01 ^a	11.66±0.01 ^a	11.40±0.01 ^a	11.21±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR103	14.16±0.01 ^a	14.31±0.01 ^a	13.57±0.01 ^a	13.06±0.01 ^a	12.49±0.01 ^a	12.37±0.01 ^a	12.07±0.01 ^a	11.95±0.01 ^a	11.96±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR522	14.33±0.01 ^a	14.10±0.01 ^a	13.77±0.01 ^a	13.01±0.01 ^a	13.05±0.01 ^a	12.74±0.01 ^a	12.48±0.01 ^a	12.34±0.01 ^a	12.13±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	14.75±0.01 ^a	14.60±0.01 ^a	13.97±0.01 ^a	13.16±0.01 ^a	13.14±0.01 ^a	12.94±0.01 ^a	12.52±0.01 ^a	12.28±0.01 ^a	11.79±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 6 การเจริญเติบโตของเชื้อ *A. aceti* สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6 ในระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

		ระยะเวลาการหมัก (วัน)								
		0	6	12	18	24	30	36	42	48
ค่าพีเอช	<i>A. aceti</i> TISTR102	4.09±0.01 ^a	4.10±0.01 ^a	3.95±0.01 ^a	3.96±0.01 ^a	3.80±0.01 ^a	3.63±0.01 ^a	3.32±0.01 ^b	3.22±0.01 ^b	3.11±0.01 ^b
	<i>A. aceti</i> TISTR103	4.11±0.01 ^a	4.12±0.01 ^a	4.01±0.01 ^a	3.99±0.01 ^a	3.86±0.01 ^a	3.71±0.01 ^a	3.43±0.01 ^b	3.31±0.01 ^b	3.26±0.01 ^b
	<i>A. aceti</i> TISTR522	4.10±0.01 ^a	4.09±0.01 ^a	3.99±0.01 ^a	3.89±0.01 ^a	3.78±0.01 ^a	3.75±0.01 ^a	3.75±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.71±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	4.07±0.01 ^a	4.06±0.01 ^a	3.99±0.01 ^a	3.87±0.01 ^a	3.85±0.01 ^a	3.80±0.01 ^a	3.65±0.01 ^a	3.59±0.01 ^a	3.57±0.01 ^a
ปริมาณกรด อะซิติก (กรัมต่อลิตร)	<i>A. aceti</i> TISTR102	1.64±0.01 ^a	1.64±0.01 ^a	1.99±0.01 ^a	1.97±0.01 ^a	1.97±0.01 ^a	2.53±0.01 ^a	2.93±0.01 ^a	3.36±0.01 ^a	4.22±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR103	1.62±0.01 ^a	1.64±0.01 ^a	1.88±0.01 ^a	1.84±0.01 ^a	1.86±0.01 ^a	2.23±0.01 ^a	2.63±0.01 ^a	3.26±0.01 ^a	4.02±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR522	1.60±0.01 ^a	1.66±0.01 ^a	1.64±0.01 ^a	1.64±0.01 ^a	1.81±0.01 ^a	1.77±0.01 ^b	1.77±0.01 ^b	1.90±0.01 ^b	2.07±0.01 ^b
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	1.66±0.01 ^a	1.83±0.01 ^a	1.90±0.01 ^a	1.97±0.01 ^a	2.05±0.01 ^a	2.01±0.01 ^a	2.16±0.01 ^b	2.16±0.01 ^b	2.43±0.01 ^b
ปริมาณ เอทานอล (กรัมต่อลิตร)	<i>A. aceti</i> TISTR102	62.2±0.01 ^a	57.7±0.01 ^a	52.9±0.01 ^a	51.5±0.01 ^a	51.4±0.01 ^a	50.6±0.01 ^a	49.3±0.01 ^a	47.0±0.01 ^a	45.7±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR103	62.5±0.01 ^a	57.4±0.01 ^a	53.1±0.01 ^a	51.2±0.01 ^a	51.4±0.01 ^a	50.4±0.01 ^a	49.8±0.01 ^a	48.9±0.01 ^a	48.8±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR522	63.3±0.01 ^a	58.1±0.01 ^a	55.1±0.01 ^a	52.8±0.01 ^a	52.8±0.01 ^a	52.8±0.01 ^a	52.2±0.01 ^a	52.1±0.01 ^a	51.9±0.01 ^a
	<i>A. aceti</i> TISTR1074	64.0±0.01 ^a	58.4±0.01 ^a	56.7±0.01 ^a	52.7±0.01 ^a	52.6±0.01 ^a	52.6±0.01 ^a	51.3±0.01 ^a	51.0±0.01 ^a	50.4±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 7 การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำตาล กลูโคส (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	2.15±0.02 ^a	2.33±0.02 ^b	3.04±0.02 ^a	3.56±0.02 ^b	4.39±0.01 ^b	4.54±0.02 ^b	4.52±0.01 ^b	4.65±0.02 ^b	4.67±0.02 ^a	4.88±0.02 ^a	4.90±0.03 ^a
5	2.15±0.01 ^a	2.46±0.02 ^a	2.99±0.03 ^a	3.79±0.01 ^a	4.76±0.01 ^a	4.94±0.02 ^a	5.15±0.02 ^a	5.23±0.02 ^a	5.22±0.02 ^a	5.27±0.02 ^a	5.08±0.02 ^a
10	2.14±0.02 ^a	2.57±0.02 ^a	3.00±0.02 ^a	3.80±0.02 ^a	4.57±0.02 ^a	4.72±0.01 ^a	4.95±0.01 ^a	4.98±0.02 ^a	4.97±0.02 ^a	5.00±0.02 ^a	4.80±0.02 ^a
15	2.11±0.02 ^a	2.27±0.02 ^b	2.63±0.01 ^b	3.35±0.02 ^b	4.36±0.02 ^b	4.58±0.02 ^b	4.62±0.01 ^b	4.74±0.02 ^b	4.74±0.02 ^a	4.73±0.02 ^a	4.66±0.01 ^a
20	2.07±0.01 ^a	2.10±0.02 ^c	2.47±0.01 ^c	2.97±0.01 ^c	3.34±0.01 ^c	3.35±0.02 ^c	3.57±0.02 ^c	3.91±0.02 ^c	3.90±0.02 ^b	3.88±0.02 ^b	3.77±0.01 ^b
25	2.04±0.02 ^a	2.09±0.02 ^c	2.37±0.01 ^c	2.67±0.02 ^d	2.86±0.02 ^d	3.14±0.01 ^c	3.17±0.02 ^c	3.46±0.02 ^c	3.53±0.02 ^b	3.52±0.02 ^b	3.49±0.02 ^b
30	2.01±0.02 ^a	2.09±0.02 ^c	2.15±0.02 ^d	2.38±0.02 ^c	2.67±0.02 ^d	2.85±0.01 ^c	2.82±0.02 ^d	3.05±0.02 ^c	3.01±0.02 ^c	2.97±0.02 ^c	2.87±0.02 ^c

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 8 ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำตาล กลูโคส (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	5.8×10^{6a}	1.5×10^8	9.8×10^8	8.6×10^8	1.1×10^9	2.0×10^9	7.3×10^8	7.7×10^8	7.4×10^8	7.6×10^8	2.1×10^{8b}
5	5.4×10^{6a}	1.3×10^8	7.6×10^8	3.1×10^9	7.3×10^9	7.3×10^9	7.1×10^9	5.3×10^9	4.6×10^9	3.8×10^9	2.3×10^{9a}
10	5.7×10^{6a}	8.1×10^7	4.1×10^8	6.6×10^8	8.8×10^8	3.9×10^9	4.7×10^9	3.1×10^9	1.2×10^9	4.8×10^8	3.6×10^{8b}
15	5.8×10^{6a}	6.7×10^7	1.9×10^8	6.8×10^8	4.6×10^8	4.2×10^8	3.3×10^8	3.2×10^8	1.2×10^8	4.1×10^7	8.2×10^{6c}
20	5.5×10^{6a}	4.5×10^7	9.5×10^7	1.8×10^8	1.7×10^8	1.7×10^8	1.5×10^8	1.5×10^8	5.9×10^7	2.3×10^7	6.9×10^{6c}
25	5.8×10^{6a}	2.8×10^7	8.4×10^7	6.3×10^7	6.0×10^7	7.8×10^7	8.2×10^7	3.5×10^7	3.8×10^7	1.3×10^7	3.6×10^{6d}
30	5.8×10^{6a}	2.1×10^7	5.3×10^7	2.8×10^7	4.9×10^7	3.8×10^7	5.2×10^7	9.8×10^6	1.4×10^7	1.7×10^7	2.8×10^{6d}

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 9 ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำตาล กลูโคส (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	4.67±0.01 ^a	4.25±0.01 ^a	4.04±0.01 ^a	3.92±0.01 ^a	3.76±0.01 ^a	3.67±0.01 ^a	3.61±0.01 ^a	3.57±0.01 ^a	3.55±0.01 ^a	3.51±0.01 ^a	3.48±0.01 ^a
5	4.44±0.01 ^a	4.06±0.01 ^a	3.72±0.01 ^a	3.47±0.01 ^a	3.25±0.01 ^a	3.15±0.01 ^a	3.12±0.01 ^a	3.12±0.01 ^a	3.11±0.01 ^a	3.06±0.01 ^a	3.04±0.01 ^a
10	4.47±0.01 ^a	4.05±0.01 ^a	3.78±0.01 ^a	3.49±0.01 ^a	3.28±0.01 ^a	3.17±0.01 ^a	3.14±0.01 ^a	3.11±0.01 ^a	3.12±0.01 ^a	3.04±0.01 ^a	3.04±0.01 ^a
15	4.45±0.01 ^a	4.11±0.01 ^a	3.90±0.01 ^a	3.56±0.01 ^a	3.34±0.01 ^a	3.21±0.01 ^a	3.16±0.01 ^a	3.13±0.01 ^a	3.13±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a
20	4.65±0.01 ^a	4.42±0.01 ^a	4.12±0.01 ^a	3.80±0.01 ^a	3.42±0.01 ^a	3.21±0.01 ^a	3.18±0.01 ^a	3.14±0.01 ^a	3.13±0.01 ^a	3.13±0.01 ^a	3.13±0.01 ^a
25	4.64±0.01 ^a	4.41±0.01 ^a	4.11±0.01 ^a	3.85±0.01 ^a	3.44±0.01 ^a	3.25±0.01 ^a	3.24±0.01 ^a	3.17±0.01 ^a	3.17±0.01 ^a	3.16±0.01 ^a	3.16±0.01 ^a
30	4.63±0.01 ^a	4.49±0.01 ^a	4.18±0.01 ^a	4.03±0.01 ^a	3.71±0.01 ^a	3.41±0.01 ^a	3.36±0.01 ^a	3.26±0.01 ^a	3.22±0.01 ^a	3.20±0.01 ^a	3.20±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 10 ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนคที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำตาล กลูโคส (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.69±0.01 ^a	1.23±0.01 ^a	1.45±0.01 ^b	1.40±0.01 ^b	1.82±0.01 ^b	1.99±0.01 ^b	2.13±0.01 ^b	2.24±0.01 ^b	2.21±0.01 ^b	2.19±0.01 ^b	2.17±0.01 ^b
5	0.74±0.01 ^a	1.28±0.01 ^a	1.55±0.01 ^a	2.24±0.01 ^a	2.93±0.01 ^a	3.15±0.01 ^a	3.27±0.01 ^a	3.54±0.01 ^a	3.75±0.01 ^a	3.91±0.01 ^a	3.89±0.01 ^a
10	0.71±0.01 ^a	1.15±0.01 ^a	1.24±0.01 ^b	2.09±0.01 ^a	2.71±0.01 ^a	2.81±0.01 ^a	3.03±0.01 ^a	3.15±0.01 ^a	3.47±0.01 ^a	3.40±0.01 ^a	3.44±0.01 ^a
15	0.69±0.01 ^a	0.84±0.01 ^a	1.16±0.01 ^b	1.65±0.01 ^a	2.41±0.01 ^a	2.46±0.01 ^a	2.61±0.01 ^a	2.80±0.01 ^a	3.08±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a	3.20±0.01 ^a
20	0.71±0.01 ^a	1.18±0.01 ^a	1.30±0.01 ^b	1.50±0.01 ^a	2.59±0.01 ^a	2.78±0.01 ^a	2.86±0.01 ^a	3.70±0.01 ^a	3.75±0.01 ^a	3.91±0.01 ^a	3.89±0.01 ^a
25	0.71±0.01 ^a	1.18±0.01 ^a	1.43±0.01 ^b	1.55±0.01 ^a	2.59±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a	3.35±0.01 ^a	3.42±0.01 ^a	3.37±0.01 ^a	3.40±0.01 ^a	3.24±0.01 ^a
30	0.69±0.01 ^a	1.01±0.01 ^a	1.35±0.01 ^b	1.40±0.01 ^b	2.40±0.01 ^a	2.78±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a	3.08±0.01 ^a	3.05±0.01 ^a	3.20±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 11 การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ *A. acetii* TISTR 102 ในน้ำตาลโคคนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

แหล่ง ไนโตรเจน	ปริมาณ (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ไม่เติม	0	1.70±0.26 ^d	2.22±0.14 ^c	2.72±0.09 ^c	2.83±0.21 ^d	4.45±0.05 ^c	5.39±0.11 ^c	4.94±0.16 ^d	5.12±0.11 ^d	5.38±0.19 ^c	5.07±0.07 ^d	4.63±0.19 ^d
ยีสต์สกัด	0.2	1.92±0.00 ^d	2.44±0.15 ^c	2.55±0.15 ^c	3.46±0.01 ^c	5.13±0.18 ^b	5.69±0.06 ^b	5.63±0.18 ^c	5.91±0.11 ^d	6.55±0.13 ^d	6.39±0.16 ^c	6.52±0.15 ^c
	0.4	3.11±0.16 ^b	3.59±0.10 ^b	3.90±0.03 ^b	5.19±0.13 ^a	6.49±0.16 ^a	7.11±0.14 ^a	7.15±0.19 ^a	7.53±0.19 ^b	8.38±0.12 ^b	9.71±0.12 ^a	12.53±0.13 ^a
	0.6	4.06±0.00 ^a	4.27±0.07 ^a	4.58±0.07 ^a	5.54±0.11 ^a	7.04±0.02 ^a	7.74±0.18 ^a	7.77±0.18 ^a	8.18±0.15 ^a	9.06±0.04 ^a	9.38±0.06 ^a	9.78±0.14 ^b
	0.8	4.51±0.11 ^a	4.90±0.11 ^a	5.07±0.06 ^a	5.72±0.17 ^a	6.97±0.11 ^a	7.83±0.15 ^a	7.90±0.18 ^a	8.81±0.16 ^a	9.20±0.19 ^a	9.76±0.13 ^a	10.95±0.13 ^b
แอมโมเนีย มซัลเฟต	0.2	2.51±0.17 ^d	2.97±0.01 ^c	3.54±0.03 ^b	4.59±0.03 ^b	5.52±0.16 ^b	6.01±0.18 ^b	6.28±0.15 ^b	6.88±0.03 ^c	7.37±0.04 ^c	7.12±0.01 ^b	6.57±0.15 ^d
	0.4	2.30±0.13 ^c	2.60±0.08 ^c	3.85±0.07 ^b	4.49±0.12 ^b	5.37±0.16 ^b	5.55±0.12 ^b	5.73±0.07 ^c	6.56±0.16 ^c	6.16±0.18 ^d	6.28±0.06 ^c	6.61±0.00 ^c
	0.6	2.50±0.00 ^c	2.72±0.02 ^c	3.83±0.09 ^b	4.46±0.14 ^b	5.30±0.07 ^b	5.61±0.12 ^b	5.83±0.16 ^c	5.73±0.18 ^d	6.40±0.15 ^d	6.49±0.07 ^c	6.24±0.12 ^c
	0.8	2.38±0.13 ^c	2.51±0.00 ^c	3.83±0.13 ^b	4.40±0.10 ^b	4.95±0.18 ^b	5.29±0.16 ^c	5.60±0.14 ^c	5.43±0.13 ^d	6.54±0.04 ^d	6.41±0.02 ^c	6.31±0.11 ^c

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 12 ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

แหล่ง ไนโตรเจน	ปริมาณ (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ไม่เติม	0	5.1x10 ^{6a}	5.9x10 ^{7a}	9.7x10 ^{7c}	7.4x10 ^{8b}	9.5x10 ^{8b}	9.6x10 ^{8d}	7.2x10 ^{8b}	8.1x10 ^{8c}	7.8x10 ^{8c}	7.0x10 ^{8e}	4.7x10 ^{8c}
ยีสต์สกัด	0.2	5.0x10 ^{6a}	6.7x10 ^{7a}	5.4x10 ^{8a}	6.7x10 ^{8c}	1.4x10 ^{9a}	2.3x10 ^{9c}	2.2x10 ^{9a}	1.2x10 ^{9b}	1.2x10 ^{9b}	1.0x10 ^{9b}	7.8x10 ^{8b}
	0.4	5.3x10 ^{6a}	3.7x10 ^{7a}	4.4x10 ^{8a}	8.9x10 ^{8a}	2.8x10 ^{9a}	6.8x10 ^{9a}	5.5x10 ^{9a}	5.3x10 ^{9a}	4.9x10 ^{9a}	4.5x10 ^{9a}	1.0x10 ^{10a}
	0.6	5.2x10 ^{6a}	6.0x10 ^{7a}	5.6x10 ^{8a}	7.5x10 ^{8b}	8.5x10 ^{8b}	1.6x10 ^{9c}	1.8x10 ^{9a}	1.1x10 ^{9b}	1.2x10 ^{9b}	1.1x10 ^{9b}	2.3x10 ^{9b}
	0.8	5.3x10 ^{6a}	5.7x10 ^{7a}	5.0x10 ^{8a}	6.6x10 ^{8c}	9.9x10 ^{8b}	4.9x10 ^{9b}	2.1x10 ^{9a}	1.1x10 ^{9b}	1.7x10 ^{9b}	9.3x10 ^{8b}	2.0x10 ^{9c}
แอมโมเนีย มซัลเฟต	0.2	5.4x10 ^{6a}	5.5x10 ^{7a}	1.8x10 ^{8b}	7.4x10 ^{8b}	8.4x10 ^{8b}	1.8x10 ^{9c}	7.3x10 ^{8b}	7.0x10 ^{8c}	7.4x10 ^{8c}	8.5x10 ^{8d}	6.4x10 ^{8c}
	0.4	5.5x10 ^{6a}	4.8x10 ^{7a}	1.5x10 ^{8b}	6.6x10 ^{8c}	9.4x10 ^{8b}	6.1x10 ^{8d}	7.1x10 ^{8b}	6.8x10 ^{8c}	7.1x10 ^{8c}	6.4x10 ^{8f}	6.9x10 ^{8c}
	0.6	5.3x10 ^{6a}	4.0x10 ^{7a}	1.6x10 ^{8b}	4.6x10 ^{8d}	8.3x10 ^{8b}	8.0x10 ^{8d}	8.9x10 ^{8b}	7.9x10 ^{8c}	7.9x10 ^{8c}	9.0x10 ^{8b}	6.9x10 ^{8c}
	0.8	5.3x10 ^{6a}	3.5x10 ^{7a}	1.4x10 ^{8b}	3.4x10 ^{8d}	8.8x10 ^{8b}	1.1x10 ^{9c}	1.0x10 ^{9b}	9.1x10 ^{8c}	6.8x10 ^{8c}	7.9x10 ^{8e}	6.8x10 ^{8c}

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 13 ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

แหล่ง ไนโตรเจน	ปริมาณ (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ไม่เติม	0	4.30±0.01 ^a	4.01±0.01 ^a	3.90±0.04 ^a	3.62±0.05 ^a	3.39±0.06 ^a	3.25±0.01 ^a	3.21±0.03 ^a	3.16±0.00 ^a	3.13±0.01 ^a	3.12±0.02 ^a	3.10±0.01 ^a
ยีสต์สกัด	0.2	4.43±0.01 ^a	4.15±0.04 ^a	3.98±0.04 ^a	3.65±0.00 ^a	3.49±0.01 ^a	3.35±0.00 ^a	3.27±0.01 ^a	3.21±0.01 ^a	3.17±0.01 ^a	3.15±0.01 ^a	3.08±0.00 ^a
	0.4	4.50±0.01 ^a	4.36±0.03 ^a	4.22±0.03 ^a	3.90±0.06 ^a	3.69±0.01 ^a	3.61±0.01 ^a	3.41±0.06 ^a	3.31±0.04 ^a	3.23±0.04 ^a	3.15±0.04 ^a	3.23±0.01 ^a
	0.6	4.60±0.01 ^a	4.35±0.00 ^a	4.29±0.01 ^a	4.05±0.01 ^a	3.81±0.02 ^a	3.64±0.04 ^a	3.48±0.02 ^a	3.36±0.03 ^a	3.29±0.04 ^a	3.19±0.01 ^a	3.20±0.00 ^a
	0.8	4.65±0.01 ^a	4.45±0.06 ^a	4.32±0.06 ^a	4.05±0.05 ^a	3.89±0.03 ^a	3.69±0.01 ^a	3.54±0.00 ^a	3.41±0.00 ^a	3.37±0.01 ^a	3.24±0.01 ^a	3.22±0.00 ^a
แอมโมเนีย มัลเฟต	0.2	4.33±0.01 ^a	4.20±0.01 ^a	4.01±0.02 ^a	3.79±0.00 ^a	3.61±0.00 ^a	3.47±0.01 ^a	3.39±0.01 ^a	3.35±0.00 ^a	3.35±0.01 ^a	3.35±0.01 ^a	3.35±0.01 ^a
	0.4	4.37±0.01 ^a	4.21±0.01 ^a	4.06±0.01 ^a	3.84±0.02 ^a	3.67±0.03 ^a	3.54±0.04 ^a	3.44±0.01 ^a	3.41±0.00 ^a	3.43±0.01 ^a	3.46±0.02 ^a	3.46±0.02 ^a
	0.6	4.40±0.01 ^a	4.25±0.01 ^a	4.08±0.01 ^a	3.91±0.03 ^a	3.72±0.00 ^a	3.60±0.01 ^a	3.52±0.02 ^a	3.49±0.01 ^a	3.52±0.03 ^a	3.48±0.01 ^a	3.53±0.04 ^a
	0.8	4.40±0.01 ^a	4.25±0.00 ^a	4.11±0.02 ^a	3.98±0.04 ^a	3.85±0.04 ^a	3.72±0.01 ^a	3.59±0.01 ^a	3.54±0.03 ^a	3.53±0.03 ^a	3.51±0.03 ^a	3.55±0.04 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 14 ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

แหล่ง ไนโตรเจน	ปริมาณ (ร้อยละ)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ไม่เติม	0	0.63±0.00 ^a	0.67±0.10 ^a	0.82±0.00 ^a	1.29±0.10 ^a	1.44±0.24 ^a	2.31±0.31 ^a	2.09±0.12 ^a	2.62±0.10 ^c	3.09±0.17 ^c	3.19±0.12 ^c	3.70±0.00 ^c
ยีสต์สกัด	0.2	0.63±0.00 ^a	0.77±0.10 ^a	1.18±0.10 ^a	1.44±0.17 ^a	1.85±0.00 ^a	2.78±0.27 ^a	2.67±0.19 ^a	3.65±0.15 ^b	4.17±0.10 ^b	4.53±0.14 ^b	4.48±0.20 ^b
	0.4	0.63±0.00 ^a	0.87±0.06 ^a	1.08±0.10 ^a	1.75±0.12 ^a	2.16±0.12 ^a	3.09±0.29 ^a	2.93±0.14 ^a	4.17±0.13 ^a	5.61±0.12 ^b	6.02±0.20 ^b	8.38±0.10 ^a
	0.6	0.63±0.00 ^a	1.13±0.12 ^a	1.54±0.12 ^a	1.90±0.11 ^a	2.30±0.08 ^a	3.03±0.20 ^a	3.34±0.20 ^a	4.48±0.19 ^a	5.76±0.18 ^b	5.92±0.10 ^b	8.32±0.17 ^a
	0.8	0.63±0.00 ^a	1.11±0.14 ^a	1.44±0.00 ^a	2.16±0.12 ^a	2.53±0.18 ^a	3.00±0.00 ^a	3.29±0.17 ^a	4.42±0.21 ^a	5.66±0.17 ^b	5.92±0.10 ^b	8.38±0.10 ^a
แอมโมเนีย มซัลเฟต	0.2	0.63±0.00 ^a	0.87±0.10 ^a	1.13±0.12 ^a	1.54±0.12 ^a	2.06±0.24 ^a	2.34±0.18 ^a	2.47±0.12 ^a	2.87±0.12 ^c	3.37±0.12 ^c	3.57±0.27 ^c	4.42±0.10 ^c
	0.4	0.63±0.00 ^a	0.82±0.00 ^a	1.02±0.02 ^a	1.29±0.10 ^a	1.85±0.17 ^a	2.36±0.19 ^a	2.67±0.12 ^a	2.87±0.20 ^c	3.45±0.20 ^c	3.71±0.26 ^c	4.47±0.00 ^b
	0.6	0.63±0.00 ^a	0.93±0.12 ^a	1.08±0.10 ^a	1.18±0.10 ^a	1.85±0.17 ^a	2.11±0.10 ^a	2.47±0.21 ^a	2.89±0.20 ^c	3.51±0.10 ^c	3.90±0.31 ^c	4.56±0.17 ^b
	0.8	0.63±0.00 ^a	0.84±0.04 ^a	1.13±0.12 ^a	1.23±0.00 ^a	1.75±0.21 ^a	1.75±0.12 ^a	2.21±0.26 ^a	2.95±0.21 ^c	3.75±0.12 ^c	3.92±0.20 ^c	4.61±0.10 ^b

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 15 การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโคคนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ค่าพีเอช	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.0	2.79±0.02 ^a	3.26±0.12 ^a	4.29±0.18 ^a	4.50±0.16 ^b	5.42±0.12 ^b	6.41±0.13 ^b	6.45±0.11 ^c	6.69±0.20 ^b	8.09±0.18 ^a	8.58±0.13 ^b	9.06±0.19 ^b
5.0	2.63±0.08 ^a	2.85±0.13 ^a	4.19±0.13 ^a	4.94±0.06 ^a	5.95±0.12 ^a	6.12±0.13 ^b	6.84±0.05 ^b	7.12±0.15 ^b	8.21±0.12 ^a	9.01±0.03 ^b	9.01±0.17 ^b
6.0	2.64±0.05 ^a	2.81±0.05 ^a	4.40±0.12 ^a	4.96±0.06 ^a	6.14±0.13 ^a	6.84±0.09 ^a	7.20±0.19 ^a	7.95±0.12 ^a	8.37±0.11 ^a	9.29±0.06 ^a	9.37±0.03 ^a
7.0	2.65±0.05 ^a	2.43±0.04 ^b	3.40±0.12 ^b	4.46±0.02 ^b	5.36±0.12 ^b	5.43±0.14 ^c	6.30±0.13 ^b	6.57±0.15 ^b	7.16±0.11 ^b	8.07±0.12 ^c	8.97±0.12 ^b

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 16 ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ค่าพีเอช	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.0	5.4×10^{6a}	1.3×10^{8a}	5.2×10^{8b}	5.8×10^{8d}	8.1×10^{8c}	6.9×10^{8c}	8.0×10^{8c}	7.7×10^{8c}	2.6×10^{8c}	1.4×10^{9c}	1.4×10^{9c}
5.0	5.8×10^{6a}	2.1×10^{8a}	9.8×10^{8b}	3.1×10^{9b}	7.7×10^{9b}	6.3×10^{9b}	6.0×10^{9b}	4.4×10^{9b}	2.7×10^{9b}	1.6×10^{10b}	1.6×10^{10b}
6.0	5.6×10^{6a}	1.2×10^{8a}	1.0×10^{9a}	5.2×10^{9a}	1.4×10^{10a}	1.0×10^{10a}	1.7×10^{10a}	9.7×10^{9a}	9.2×10^{9a}	9.7×10^{10a}	9.7×10^{10a}
7.0	5.6×10^{6a}	1.0×10^{8a}	6.5×10^{8b}	9.9×10^{8c}	6.4×10^{9b}	4.4×10^{9b}	4.2×10^{9b}	4.2×10^{9b}	3.6×10^{9b}	4.9×10^{10c}	4.9×10^{10c}

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 17 ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ค่าพีเอช	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.0	4.04±0.01 ^d	4.02±0.01 ^d	3.94±0.00 ^c	3.75±0.02 ^c	3.54±0.03 ^c	3.42±0.03 ^b	3.29±0.01 ^c	3.24±0.00 ^c	3.21±0.00 ^b	3.20±0.02 ^c	3.21±0.01 ^c
5.0	4.85±0.01 ^c	4.32±0.02 ^c	3.81±0.02 ^d	3.55±0.02 ^d	3.39±0.02 ^d	3.32±0.04 ^c	3.25±0.03 ^c	3.23±0.02 ^c	3.22±0.02 ^b	3.23±0.02 ^c	3.22±0.02 ^c
6.0	5.50±0.06 ^b	5.05±0.01 ^b	4.32±0.06 ^b	3.86±0.05 ^b	3.60±0.04 ^b	3.48±0.02 ^b	3.37±0.02 ^b	3.29±0.01 ^b	3.24±0.01 ^b	3.26±0.01 ^b	3.24±0.00 ^b
7.0	6.03±0.02 ^a	5.28±0.01 ^a	4.71±0.04 ^a	4.12±0.02 ^a	3.74±0.02 ^a	3.56±0.08 ^a	3.45±0.09 ^a	3.37±0.01 ^a	3.28±0.07 ^a	3.29±0.06 ^a	3.26±0.04 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 18 ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ค่าพีเอช	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.0	2.91±0.08 ^a	2.98±0.11 ^a	3.15±0.11 ^a	3.09±0.02 ^a	3.05±0.12 ^a	3.43±0.19 ^a	4.29±0.30 ^a	4.86±0.18 ^a	4.91±0.16 ^a	5.21±0.25 ^b	5.31±0.23 ^b
5.0	0.38±0.08 ^b	0.60±0.07 ^b	0.79±0.05 ^b	1.75±0.06 ^b	2.67±0.18 ^b	3.57±0.09 ^a	4.18±0.25 ^b	4.53±0.34 ^b	4.66±0.17 ^b	4.84±0.32 ^d	4.99±0.37 ^b
6.0	0.21±0.08 ^b	0.58±0.03 ^b	0.62±0.00 ^c	1.02±0.01 ^b	2.07±0.06 ^b	2.64±0.30 ^b	3.57±0.21 ^c	4.45±0.17 ^c	5.39±0.17 ^c	5.73±0.15 ^a	6.12±0.20 ^a
7.0	0.00±0.00 ^b	0.31±0.02 ^b	0.41±0.00 ^b	0.55±0.11 ^c	1.34±0.22 ^c	2.13±0.28 ^c	3.12±0.54 ^d	4.01±0.28 ^d	4.95±0.10 ^d	5.59±0.12 ^b	5.90±0.20 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 19 การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีอัตราการใช้อากาศระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

อัตราการใช้ อากาศ โดยการเขย่า (รอบต่อนาที)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	3.01±0.01 ^a	3.30±0.01 ^b	4.45±0.01 ^c	5.33±0.01 ^c	6.11±0.01 ^c	6.83±0.01 ^c	7.40±0.01 ^c	7.73±0.01 ^c	8.50±0.01 ^c	8.86±0.01 ^c	9.61±0.01 ^c
130	2.98±0.01 ^a	3.60±0.01 ^b	4.91±0.01 ^b	6.05±0.01 ^b	6.88±0.01 ^b	7.89±0.01 ^b	8.27±0.01 ^b	8.63±0.01 ^b	9.52±0.01 ^b	9.71±0.01 ^b	10.26±0.01 ^b
180	3.10±0.01 ^a	4.58±0.01 ^a	8.21±0.01 ^a	11.37±0.01 ^a	14.16±0.01 ^a	18.81±0.01 ^a	20.23±0.01 ^a	20.44±0.01 ^a	20.57±0.01 ^a	21.49±0.01 ^a	22.15±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 20 ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีอัตราการให้อากาศระดับต่างๆ
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

อัตราการให้อากาศ โดยการเขย่า (รอบต่อนาที)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	5.5×10^{6a}	4.3×10^{8c}	5.8×10^{9c}	9.5×10^{9c}	1.4×10^{10c}	9.8×10^{9c}	1.1×10^{10c}	9.5×10^{9c}	8.3×10^{9c}	4.2×10^{9c}	4.1×10^{10c}
130	5.3×10^{6a}	8.7×10^{8b}	9.1×10^{9b}	8.0×10^{10b}	3.3×10^{11b}	5.9×10^{11b}	8.8×10^{11b}	8.1×10^{11b}	7.5×10^{11b}	6.5×10^{11b}	2.3×10^{13b}
180	5.1×10^{6a}	4.7×10^{9a}	1.4×10^{12a}	7.9×10^{13a}	2.9×10^{14a}	6.9×10^{14a}	6.1×10^{14a}	5.1×10^{14a}	5.6×10^{14a}	5.5×10^{14a}	7.8×10^{14a}

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 21 ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีอัตราการให้อากาศระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

อัตราการให้อากาศ โดยการเขย่า (รอบต่อนาที)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	5.52±0.01 ^a	5.05±0.01 ^b	4.86±0.01 ^b	4.35±0.01 ^b	3.61±0.01 ^c	3.50±0.01 ^c	3.41±0.01 ^b	3.36±0.01 ^a	3.28±0.01 ^a	3.24±0.01 ^a	3.22±0.01 ^a
130	5.50±0.01 ^a	5.02±0.01 ^b	4.85±0.01 ^b	4.44±0.01 ^b	3.98±0.01 ^b	3.80±0.01 ^b	3.58±0.01 ^a	3.41±0.01 ^a	3.31±0.01 ^a	3.28±0.01 ^a	3.23±0.01 ^a
180	5.51±0.01 ^a	5.42±0.01 ^a	5.37±0.01 ^a	5.04±0.01 ^a	4.30±0.01 ^a	3.92±0.01 ^a	3.56±0.01 ^a	3.38±0.01 ^a	3.33±0.01 ^a	3.29±0.01 ^a	3.23±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 22 ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนดที่มีอัตราการให้อากาศระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ *A. aceti* TISTR 102
 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

อัตราการให้อากาศ โดยการเขย่า (รอบต่อนาที)	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	0.21±0.01 ^a	0.56±0.01 ^a	0.62±0.01 ^a	0.82±0.01 ^b	1.73±0.01 ^b	2.54±0.01 ^b	3.57±0.01 ^b	4.45±0.01 ^b	5.39±0.01 ^c	5.66±0.01 ^c	5.93±0.01 ^c
130	0.21±0.01 ^a	0.53±0.01 ^a	0.55±0.01 ^a	0.86±0.01 ^b	1.78±0.01 ^b	2.47±0.01 ^b	3.50±0.01 ^b	4.73±0.01 ^b	5.86±0.01 ^b	6.17±0.01 ^b	6.31±0.01 ^b
180	0.21±0.01 ^a	0.41±0.01 ^b	0.59±0.01 ^a	1.75±0.01 ^a	4.25±0.01 ^a	6.48±0.01 ^a	7.19±0.01 ^a	8.12±0.01 ^a	9.77±0.01 ^a	9.94±0.01 ^a	10.08±0.01 ^a

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 23 การเจริญเติบโตของเชื้อ *Acetobacter aceti* TISTR102 ในสภาวะการหมักที่เหมาะสม ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

	ระยะเวลาการหมัก (วัน)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀)	3.49	4.45	8.55	11.29	13.66	16.55	19.40	20.44	20.52	21.52	22.05
ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml)	5.1×10^6	1.6×10^{10}	3.2×10^{12}	8.5×10^{13}	2.7×10^{14}	3.0×10^{14}	6.1×10^{14}	5.1×10^{14}	3.1×10^{14}	1.0×10^{15}	8.2×10^{14}
ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร)	0.21	0.41	0.61	2.37	4.49	6.62	7.78	8.36	9.77	9.94	10.08

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้น และการรอดชีวิตของเชื้อ *A. aceti* TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิตั้ง 30 องศาเซลเซียส

สารเคลือบเซลล์	ความเข้มข้น (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)			การรอดชีวิต (ร้อยละ)	
		เวลาในการทำแห้ง (ชั่วโมง)			เวลาในการทำแห้ง (ชั่วโมง)	
		0	6	12	6	12
ไม่ใช้	0	74.97±1.70 ^{ab}	15.39±0.33 ^d	12.30±0.31 ^{ef}	3.22±0.14 ⁱ	0.20±0.02 ^h
แมนนิทอล	10	72.71±0.65 ^c	19.38±1.18 ^b	11.92±1.09 ^f	18.34±0.31 ^h	16.04±0.47 ^d
	20	73.26±0.29 ^c	23.13±1.19 ^a	10.49±1.13 ^g	75.09±0.81 ^b	53.44±0.30 ^a
เปปโตน	10	73.76±0.73 ^{bc}	17.98±0.72 ^{bc}	12.37±0.90 ^{def}	64.82±0.18 ^d	4.32±0.12 ^g
	20	76.10±0.25 ^{ab}	18.70±0.16 ^b	13.71±0.03 ^{cd}	63.83±0.15 ^c	37.37±0.48 ^b
นมพร่องไขมัน	10	73.08±0.81 ^c	22.00±0.40 ^a	13.61±0.31 ^{cde}	80.50±0.35 ^a	6.82±0.19 ^f
	20	75.04±0.53 ^{ab}	23.18±0.54 ^a	15.79±0.72 ^a	57.05±0.08 ^f	33.61±1.32 ^c
โมโนโซเดียมกลูตาเมต	10	73.60±0.49 ^{bc}	16.79±1.41 ^{cd}	14.35±0.42 ^{bc}	44.19±0.19 ^g	0.56±0.05 ^h
	20	73.82±0.886 ^{bc}	17.94±1.64 ^{bc}	15.61±0.92 ^{ab}	71.20±0.18 ^c	10.98±0.85 ^e

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้น และการรอดชีวิตของเชื้อ *A. aceti* TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิตั้ง 35 องศาเซลเซียส

สารเคลือบเซลล์	ความเข้มข้น (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)			การรอดชีวิต (ร้อยละ)	
		เวลาในการทำแห้ง (ชั่วโมง)			เวลาในการทำแห้ง (ชั่วโมง)	
		0	6	12	6	12
ไม่ใช้	0	71.35±0.21 ^f	15.83±0.25 ^d	11.65±0.44 ^{cde}	2.56±0.02 ⁱ	0.06±0.00 ^g
แมนนิทอล	10	72.64±0.02 ^{de}	18.07±0.77 ^{abc}	11.35±1.43 ^{de}	10.01±0.14 ^h	9.42±0.25 ^d
	20	73.20±0.29 ^{bc}	17.33±0.64 ^{bcd}	10.55±0.75 ^e	65.22±0.82 ^c	58.55±0.34 ^a
เปปโตน	10	72.84±0.28 ^{cd}	17.61±0.26 ^{abc}	11.89±0.24 ^{cd}	42.30±0.21 ^f	2.80±0.14 ^f
	20	73.74±0.03 ^a	16.54±0.09 ^{cd}	11.55±0.21 ^{cde}	34.35±0.21 ^g	14.27±0.48 ^c
นมพร่องไขมัน	10	73.44±0.10 ^{ab}	19.07±2.08 ^a	13.40±0.11 ^{ab}	80.22±0.07 ^a	9.44±0.37 ^d
	20	73.44±0.35 ^{ab}	18.46±0.48 ^{ab}	14.10±0.66 ^a	51.01±0.28 ^d	36.99±0.41 ^b
โมโนโซเดียมกลูตาเมต	10	73.01±0.11 ^{cd}	16.93±0.81 ^{bcd}	12.57±0.12 ^{bc}	49.49±0.26 ^e	3.80±0.13 ^e
	20	72.32±0.21 ^e	18.08±0.68 ^{abc}	12.42±0.11 ^{bcd}	66.35±0.21 ^b	3.19±0.31 ^f

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้น และการรอดชีวิตของเชื้อ *A. aceti* TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิตั้ง 40 องศาเซลเซียส

สารเคลือบเซลล์	ความเข้มข้น (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)			การรอดชีวิต (ร้อยละ)	
		เวลาในการทำแห้ง (ชั่วโมง)			เวลาในการทำแห้ง (ชั่วโมง)	
		0	6	12	6	12
ไม่ใช้	0	74.46±1.01 ^{bc}	9.82±0.77 ^b	6.86±0.21 ^d	0.44±0.04 ^h	0.00±0.00 ^e
แมนนิทอล	10	74.46±0.38 ^{bc}	9.71±0.49 ^b	7.14±0.21 ^d	7.88±0.09 ^f	1.41±0.26 ^d
	20	75.74±0.39 ^a	9.62±0.65 ^b	5.10±0.42 ^c	5.17±0.09 ^g	0.96±0.12 ^d
เปปโตน	10	73.56±0.17 ^{cd}	11.65±0.48 ^a	8.01±0.65 ^c	19.68±0.35 ^c	3.93±0.09 ^c
	20	73.22±0.37 ^d	12.29±0.61 ^a	9.10±0.30 ^{ab}	16.61±0.40 ^d	4.33±0.34 ^c
นมพร่องไขมัน	10	73.99±0.23 ^{bcd}	12.18±0.25 ^a	8.39±0.79 ^{bc}	29.56±0.32 ^b	6.50±0.36 ^a
	20	74.82±0.26 ^b	12.40±0.35 ^a	9.14±0.66 ^{ab}	13.41±0.26 ^c	5.91±0.65 ^b
โมโนโซเดียมกลูตาเมต	10	73.68±0.59 ^{cd}	12.35±0.39 ^a	8.93±0.27 ^{ab}	44.64±0.18 ^a	0.28±0.00 ^e
	20	72.71±0.70 ^e	12.23±0.17 ^a	9.51±0.12 ^a	5.48±0.30 ^g	1.46±0.15 ^d

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลของตัวพุงต่อปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต การรอดชีวิต และความชื้นของกล้าเชื้อแบบผงของเชื้อ *A. aceti* TISTR102
จากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิตั้งที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

ตัวพุง	ปริมาณเซลล์ใน สารเคลือบเซลล์	ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตหลังผ่านการ ทำแห้ง (CFU/g)			การรอดชีวิต (ร้อยละ)		ความชื้น (ร้อยละ)		
		0h	6h	12h	6h	12h	0h	6h	12h
แป้งข้าวเจ้า	1 มิลลิลิตร	2.68E+13	1.46E+12	4.65E+11	5.43	1.73	12.46	4.58	4.40
	2 มิลลิลิตร	1.02E+14	2.93E+13	2.35E+12	28.67	2.30	19.50	5.21	5.07
	3 มิลลิลิตร	1.43E+14	4.66E+13	3.13E+12	32.55	2.19	23.78	6.27	6.10
	4 มิลลิลิตร	2.02E+14	6.76E+13	5.04E+12	33.46	2.50	29.13	6.87	6.45
	5 มิลลิลิตร	3.17E+14	9.50E+13	4.90E+12	29.97	1.55	31.82	6.95	6.52
รำละเอียด	1 มิลลิลิตร	3.11E+13	2.47E+13	1.13E+13	79.23	36.40	11.70	10.06	7.00
	2 มิลลิลิตร	1.02E+14	8.50E+13	6.97E+13	83.10	68.17	18.36	10.76	7.08
	3 มิลลิลิตร	1.43E+14	1.31E+14	1.22E+14	91.32	85.26	24.19	11.64	7.20
	4 มิลลิลิตร	2.01E+14	1.89E+14	1.82E+14	93.71	90.40	28.20	12.43	7.87
	5 มิลลิลิตร	2.53E+14	2.35E+14	1.80E+14	92.94	71.42	33.06	12.68	8.13

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลของสภาวะบรรจุและการเก็บรักษาต่อการรอดชีวิตและประสิทธิภาพการหมักน้ำส้มสายชูของกล้าเชื้อ *A. aceti* TISTR102 แบบผง จากการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ

ภาชนะบรรจุ	รูปแบบการบรรจุ	อุณหภูมิในการเก็บรักษา	การรอดชีวิต (ร้อยละ)				ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)				
			ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)				ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)				
			1	2	3	4	0	1	2	3	4
ซองพลาสติกใส	สุญญากาศ	อุณหภูมิห้อง	9.95 ^d	1.63 ^d	0.05 ^d	0.00 ^c	3.99 ^a	3.58 ^d	1.29 ^d	0.67 ^g	0.35 ^{ig}
		4 องศาเซลเซียส	56.43 ^a	37.60 ^b	11.33 ^b	7.17 ^{ab}	3.99 ^a	3.87 ^b	3.11 ^b	2.97 ^a	2.33 ^b
	บรรยากาศ	อุณหภูมิห้อง	9.52 ^d	1.66 ^d	0.01 ^d	0.00 ^c	3.99 ^a	3.71 ^c	1.29 ^d	0.76 ^f	0.33 ^g
		4 องศาเซลเซียส	45.73 ^b	36.01 ^c	6.45 ^c	3.95 ^b	3.99 ^a	3.83 ^b	1.95 ^c	1.62 ^c	2.15 ^d
ซองอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต	สุญญากาศ	อุณหภูมิห้อง	26.12 ^c	1.63 ^d	0.06 ^d	0.01 ^c	3.99 ^a	3.61 ^d	1.37 ^d	0.95 ^d	0.40 ^e
		4 องศาเซลเซียส	58.61 ^a	41.13 ^a	13.90 ^a	8.47 ^a	3.99 ^a	4.28 ^a	3.25 ^a	2.97 ^a	2.36 ^a
	บรรยากาศ	อุณหภูมิห้อง	11.22 ^d	1.53 ^d	0.02 ^d	0.00 ^c	3.99 ^a	3.13 ^e	1.29 ^d	0.83 ^c	0.37 ^f
		4 องศาเซลเซียส	48.80 ^b	35.88 ^c	11.55 ^b	6.78 ^b	3.99 ^a	3.85 ^b	3.16 ^b	2.45 ^b	2.23 ^c

หมายเหตุ: อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)