

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	20
บทที่ 4 ผลการวิจัย	28
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	54
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก อาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารทดสอบชีวเคมีและวิธีการเตรียม	78
ภาคผนวก ข การดูแลรักษาทางสัณฐานวิทยาและการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีบางประการ	84
ภาคผนวก ค ผลของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีบางประการ	90
ภาคผนวก ง การเตรียมสารละลาย Standard McFarland และสารเคมีที่ใช้ศึกษาต้านอนุมูลชีววิทยา	102
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธีของ Lowry	104

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ หลักการของ Gas chromatography และการคำนวณกิจกรรม เอนไซม์ในโครโมเจนของเชื้อแบคทีเรียไฮโซเลทที่คัดเลือก	108
ภาคผนวก ช ค่าการดูดกลืนแสง (Optical density, OD) ที่ความยาวคลื่น 660 nm เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของแบคทีเรียไฮโซเลทที่คัดเลือก	111
ภาคผนวก ซ ผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	116
ภาคผนวก ฅ ลำดับนิวคลีโอไทด์ของแบคทีเรียไฮโซเลทที่คัดเลือก	126
ประวัติผู้เขียน	131

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แหล่งที่มาของอ้อยที่ใช้ในการศึกษา	20
2	ปริมาณแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากส่วนใบ ลำต้น และรากของอ้อย หลังจากการเพิ่มจำนวนในอาหาร NFB เป็นเวลา 24 ชั่วโมง	28
3	จำนวนไอโซเลทของแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่พบในส่วนใบ ลำต้น และรากของอ้อย	29
4	จีโนมของแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่พบบริเวณตำแหน่งใบ ลำต้น และรากของอ้อย	33
5	กิจกรรมของเอนไซม์ในโตรจินเนสที่ความเข้มข้นของ yeast extract ในระดับที่ แตกต่างกัน	35
6	เปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึง (% similarity) ของแบคทีเรียไอโซเลทที่คัดเลือก เปรียบเทียบกับแบคทีเรียสายพันธุ์ใกล้เคียงจากผลการเปรียบเทียบลำดับเบส ของยีน 16S rRNA	40
7	ผลของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี บางประการของแบคทีเรียไอโซเลทที่คัดเลือก	48
8	ผลของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี บางประการ	90
9	เปรียบเทียบความขุ่นของ McFarland เบอร์ต่างๆ กับจำนวนเซลล์ของแบคทีเรีย	102
10	สารละลายโปรตีนมาตรฐาน bovine serum albumin (BSA)	105
11	ปริมาณโปรตีนของเซลล์แบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลท	106
12	กิจกรรมของเอนไซม์ในโตรจินเนสที่ความเข้มข้นของ yeast extract ในระดับที่ แตกต่างกันของแบคทีเรียไอโซเลทที่คัดเลือก	110
13	ค่าการดูดกลืนแสงของแบคทีเรียไอโซเลท AT3R1 ในอาหาร NFB ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	111
14	ค่าการดูดกลืนแสงของแบคทีเรียไอโซเลท C2HL2 ในอาหาร NFB ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	112

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ค่าการดูดกลืนแสงของแบคทีเรียไอโซเลต C7HL1 ในอาหาร NFB ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	113
16 ค่าการดูดกลืนแสงของแบคทีเรียไอโซเลต <i>Pseudomonas</i> (C32ML2) ในอาหาร NFB ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	114
17 ค่าการดูดกลืนแสงของแบคทีเรียไอโซเลต C34MR1 ในอาหาร NFB ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	115
18 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่เจริญบนอาหาร NFA โดยวิธี spread plate หลังจากทำการเพิ่มจำนวนในอาหาร NFB เป็นเวลา 24 ชั่วโมง	116
19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเชื้อแบคทีเรียโดยเฉลี่ยจากทั้งส่วนใบ ลำต้น และรากของอ้อย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test	117
20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเชื้อแบคทีเรียโดยเฉลี่ยจากส่วนใบ ลำต้น และรากของอ้อยทุกสายพันธุ์ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test	118
21 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเชื้อแบคทีเรียโดยเฉลี่ยจากส่วนใบ ลำต้น และรากของอ้อย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test	119
22 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของกิจกรรมของเอนไซม์ในไตรจีเนสที่ความเข้มข้นของ yeast extract ในระดับที่แตกต่างกัน	122
23 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติกิจกรรมของเอนไซม์ในไตรจีเนสที่ความเข้มข้นของ yeast extract ในระดับที่แตกต่างกัน โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test	123

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ลักษณะเซลล์แบคทีเรียแกรมลบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	32
2	ลักษณะเซลล์แบคทีเรียแกรมบวกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	32
3	การเจริญของแบคทีเรียไอโซเลท <i>Pseudomonas</i> (C32ML2) ในอาหาร nitrogen free broth ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	36
4	การเจริญของแบคทีเรียไอโซเลท AT3R1 ในอาหาร nitrogen free broth ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	37
5	การเจริญของแบคทีเรียไอโซเลท C2HL2 ในอาหาร nitrogen free broth ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	37
6	การเจริญของแบคทีเรียไอโซเลท C7HL1 ในอาหาร nitrogen free broth ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	38
7	การเจริญของแบคทีเรียไอโซเลท C34MR1 ในอาหาร nitrogen free broth ที่มี yeast extract ปริมาณ 0% และ 0.005%	38
8	ผลของปฏิกิริยา PCR โดยวิธี agarose gel electrophoresis	39
9	(a) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียไอโซเลท <i>Pseudomonas</i> (C32ML2) ที่เจริญบนอาหาร NA (b) ลักษณะเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	43
10	(a) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียไอโซเลท AT3R1 ที่เจริญบนอาหาร NA และ (b) ลักษณะเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	44
11	(a) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียไอโซเลท C2HL2 ที่เจริญบนอาหาร NA และ (b) ลักษณะเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	45
12	(a) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียไอโซเลท C7HL1 ที่เจริญบนอาหาร NA และ (b) ลักษณะเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	46
13	(a) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียไอโซเลท C34MR1 ที่เจริญบนอาหาร NA และ (b) ลักษณะเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
14	Phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของแบคทีเรียไอโซเลท C32ML2 กับแบคทีเรียในสกุล <i>Pseudomonas</i> วิเคราะห์โดยโปรแกรม MEGA4	50
15	Phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของแบคทีเรียไอโซเลท AT3R1 กับแบคทีเรียในสกุล <i>Ancylobacter</i> วิเคราะห์โดยโปรแกรม MEGA4	51
16	Phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของแบคทีเรียไอโซเลท C2HL2 และ C34MR1 กับแบคทีเรียในสกุล <i>Novosphingobium</i> วิเคราะห์โดยโปรแกรม MEGA4	52
17	Phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของแบคทีเรียไอโซเลท C7HL1 กับแบคทีเรียในสกุล <i>Ochrobactrum</i> วิเคราะห์โดยโปรแกรม MEGA4	53
18	กราฟมาตรฐาน bovine serum albumin (BSA)	106
19	องค์ประกอบภายในของเครื่อง Gas chromatograph	108
20	ลำดับนิวคลีโอไทด์จากส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลท AT3R1	126
21	ลำดับนิวคลีโอไทด์จากส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลท C2HL2	127
22	ลำดับนิวคลีโอไทด์จากส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลท C7HL1	128
23	ลำดับนิวคลีโอไทด์จากส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลท C32ML2	129
24	ลำดับนิวคลีโอไทด์จากส่วนของยีน 16S rRNA ของแบคทีเรียไอโซเลท C34MR1	130

อักษรย่อและสัญลักษณ์

%	เปอร์เซ็นต์
/	ต่อ
°C	องศาเซลเซียส
bp	base pairs
CFU	colony forming unit
g	กรัม
h	ชั่วโมง
L	ลิตร
m	เมตร
M	โมลาร์
mg	มิลลิกรัม
ml	มิลลิลิตร
mm	มิลลิเมตร
mM	มิลลิโมล
nm	นาโนเมตร
nM	นาโนโมล
ppm	หนึ่งในล้านในล้านส่วน
rpm	รอบต่อนาที
v/v	ปริมาตร/ปริมาตร
w/v	มวล/ปริมาตร
x	คูณ
μg	ไมโครกรัม
μl	ไมโครลิตร
μm	ไมโครเมตร