

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ณ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
บทที่ 4 ผลการวิจัย	22
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	41
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	46
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก อาหารเลี้ยงเชื้อและวิธีเตรียม	54
ภาคผนวก ข การเตรียมบัฟเฟอร์สารเคมีและสีย้อม	56
ภาคผนวก ค การทำกราฟมาตรฐาน	59
ภาคผนวก ง ตารางแสดงผลการทดลอง	63
ภาคผนวก จ การทดสอบทางชีวเคมี	78
ประวัติผู้เขียน	81

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. ปริมาณของเซลล์โกลในสารประกอบต่างๆ	4
2. ตัวอย่างเศษวัสดุที่มีเซลล์โกลที่นำมาใช้ในปัจจุบัน	4
3. ตัวอย่างจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเซลล์	6
4. การย่อยสลายสารต่างๆ ของเซลล์	7
5. การย่อยสลายเซลล์โกลของเซลล์ที่มีการทำงานร่วมกันแบบ Synergistic	8
6. น้ำหนัก โมเลกุลของเซลล์จากจุลินทรีย์	13
7. ลักษณะพื้นฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีบางประการของไอโซเลท CMU4-4 และ T1-5	22
ตารางผนวก	
1 การเตรียมกราฟมาตรฐานโกล	59
2. การเตรียมกราฟมาตรฐาน BSA	61
3. ผลของอาหารตั้งต้นต่อการเจริญของแบคทีเรีย	63
4. ผลของอุณหภูมิต่อการผลิตเซลล์	63
5. ANOVA ผลของอุณหภูมิต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4	64
6. ANOVA ผลของอุณหภูมิต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	64
7. ANOVA ผลของอุณหภูมิต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	64
8. ANOVA ผลของอุณหภูมิต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	64
9. ผลของ pH ต่อการผลิตเซลล์	65
10. ANOVA ผลของ pH ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	65
11. ANOVA ผลของ pH ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	65
12. ANOVA ผลของ pH ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	66
13. ANOVA ผลของ pH ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	66
14. ผลของชนิดแหล่งคาร์บอนต่อการผลิตเซลล์	66
15. ANOVA ผลของแหล่งคาร์บอนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	66

สารบัญตาราง

ตารางผนวก	หน้า
16. ANOVA ผลของแหล่งคาร์บอนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	67
17. ANOVA ผลของแหล่งคาร์บอนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	67
18. ANOVA ผลของแหล่งคาร์บอนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	67
19. ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อการผลิตเซลล์	67
20. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	68
21. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	68
22. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	68
23. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	68
24. ผลของชนิดแหล่งไนโตรเจนต่อการผลิตเซลล์	69
25. ANOVA ผลของแหล่งไนโตรเจนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	69
26. ANOVA ผลของแหล่งไนโตรเจนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	69
27. ANOVA ผลของแหล่งไนโตรเจนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	69
28. ANOVA ผลของแหล่งไนโตรเจนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	70
29. ผลความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนต่อการผลิตเซลล์	70
30. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	70

สารบัญตาราง

ตารางผนวก	หน้า
31. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	71
32. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	71
33. ANOVA ผลความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	71
34. ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อการผลิตเซลล์	72
35. ANOVA ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	72
36. ANOVA ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	72
37. ANOVA ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	73
38. ANOVA ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	73
39. ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อการผลิตเซลล์	73
40. ANOVA ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	74
41. ANOVA ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	74
42. ANOVA ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. subtilis</i> CMU4-4	74
43. ANOVA ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>B. coagulans</i> T1-5	74
44. ผลของ pH ต่อการทำงานของเซลล์	75
45. ผลของอุณหภูมิต่อการทำงานของเซลล์	75
46. ผลของเวลาต่อการทำงานของเซลล์	76

สารบัญตาราง

ตารางผนวก	หน้า
47. ผลของความเสถียรต่อ pH ของเซลล์	76
48. ผลของความเสถียรต่ออุณหภูมิของเซลล์	78

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1. โครงสร้างของเซลล์โอส	3
2. กลไกการทำงานของเซลล์โอส	7
3. ลักษณะของ <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4	23
4. ลักษณะ endospore ของ <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4	23
5. ลักษณะของ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	24
6. ลักษณะ endospore ของ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	24
7. ผลของอาหารตั้งต้นต่อการเจริญของ <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	25
8. ผลของอุณหภูมิต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	26
9. ผลของอุณหภูมิต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	26
10. ผลของ pH เริ่มต้นต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	27
11. ผลของ pH เริ่มต้นต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	27
12. ผลของแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	28
13. ผลของแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	29
14. ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	30
15. ผลความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	30
16. ผลของแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	31

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
17. ผลของแหล่งไนโตรเจนชนิดต่างๆ ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	32
18. ผลความ ของแหล่งไนโตรเจนต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	33
19. ผลของแหล่งไนโตรเจนต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	33
20. ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	34
21. ผลความเข้มข้นของ KH_2PO_4 ต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	35
22. ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อ enzyme activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	36
23. ผลของเวลาในการเพาะเลี้ยงต่อ specific activity ของเอนไซม์จาก <i>Bacillus subtilis</i> CMU4-4 และ <i>Bacillus coagulans</i> T1-5	36
24. ผลของเวลาต่อการเจริญของแบคทีเรีย	37
25. ผลของ pH ต่อการทำงานของเซลล์	37
26. ผลของอุณหภูมิต่อการทำงานของเซลล์	38
27. ผลของเวลาต่อการทำงานของเซลล์	38
28. ผลของความเสถียรต่อ pH ของเซลล์	39
29. ผลของความเสถียรต่ออุณหภูมิของเซลล์	39
30. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์กับซับสเตรท ทดสอบด้วยวิธี TLC	40