สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	31
ผลและวิจารณ์	47
สรุป	111
ข้อเสนอแนะ	114
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	115
ภาคผนวก	130
ภาคผนวก ก	131
ภาคผนวก ข	142
ภาคผนวก ค	152
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	161

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลิตภัณฑ์ biocontrol agent ที่ใช้ในการค้า	22
2	เปรียบเทียบคุณสมบัติทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของ *Bacillus* sp.สายพันธุ์ N10 และ *Paenibacillus polymyxa*	49
3	ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของแบคทีเรียที่สร้างเอนโดสปอร์ที่แยกได้จากสารเร่งปุ๋ยหมัก พด.1 และการจำแนกชนิด	51
4	คุณสมบัติทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของสายพันธุ์ LDD1, LDD3a และ LDD3b เปรียบเทียบกับ *B. subtilis*	54
5	คุณสมบัติทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของสายพันธุ์ LDD2 เปรียบเทียบกับ *B. licheniformis*	56
6	คุณสมบัติทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของสายพันธุ์ LDD4 เปรียบเทียบกับ *B. megaterium*	59
7	คุณสมบัติทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของสายพันธุ์ LDD5 และ LDD8	62
8	คุณสมบัติทางชีวเคมีและสรีรวิทยาของสายพันธุ์ LDD7 และ LDD9เปรียบเทียบกับ *B. firmus*	65
9	ประสิทธิภาพในการผลิตไฮโดรไลติกเอนไซม์ โปรตีเอส อะไมเลส เซลลูเลส และไซลาเนส โดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N–10 กับ *Bacillus* sp. ที่แยกจากสารเร่งปุ๋ยหมักพด.1	68
10	ขนาดของ inhibition zone จากการยับยั้งแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10 และ *Bacillus* sp. ที่แยกจากการเร่งพด.1	81
11	ขนาดของบริเวณยับยั้งจากสารยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10 และ *Bacillus* sp. ที่แยกจากการเร่งพด.1	87
12	ขนาดของบริเวณยับยั้งเส้นใยเห็ด โดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ค 1	กิจกรรมของเอนไซม์นิวทรัลโปรตีเอสและแอสิดโปรตีเอสของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	154
ค 2	กิจกรรมของเอนไซม์เบตาอะไมเลสของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	155
ค 3	กิจกรรมของเอนไซม์เซลลูเลสของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	156
ค 4	กิจกรรมของเอนไซม์ไซลาเนสของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	157
ค 5	พีเอชของอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อจากการหมักน้ำตาลกลูโคสโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10, แบคทีเรียสายพันธุ์ LDD2 ที่คล้าย *B. licheniformis*, แบคทีเรียสายพันธุ์ LDD3a และ LDD3b ที่คล้าย *B. subtilis*, *B. megaterium* สายพันธุ์ LDD4, *B. subtilis*JCM 1465^{t}, *B. mojavensis* NRRL-B-14698^{t}, *B. atropheaus* DSM 5151^{t}, *B. amyloliquefaciens*DSM 7	158
ค 6	การสร้างเอนโดสปอร์ของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10 ในอาหารแข็งสูตรต่างๆ	159
ค 7	การสร้างเอนโดสปอร์ของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10 ในอาหารเหลวสูตรต่างๆ	160

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะและการเรียงตัวของแบคทีเรียสายพันธุ์ N10 เมื่อศึกษาด้วยการย้อมแกรม	48
2	ลักษณะและการเรียงตัวของแบคทีเรียสายพันธุ์ LDD1, LDD3a และ LDD3b เมื่อศึกษาด้วยการย้อมแกรม	53
3	ลักษณะและการเรียงตัวของแบคทีเรียสายพันธุ์ LDD2 เมื่อศึกษาด้วยการย้อมแกรม	56
4	ลักษณะและการเรียงตัวของแบคทีเรียสายพันธุ์ LDD4 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เมื่อศึกษาด้วยการย้อมแกรม	58
5	ลักษณะและการเรียงตัวของแบคทีเรียสายพันธุ์ LDD5 และสายพันธุ์ LDD8 เมื่อศึกษาด้วยการย้อมแกรม	61
6	ลักษณะและการเรียงตัวของแบคทีเรียสายพันธุ์ LDD7 และ LDD9 เมื่อศึกษาด้วยการย้อมแกรม	64
7	การผลิตไฮโดรไลติกเอนไซม์ โปรตีเอส, อะไมเลส, เซลลูเลส และไซลาเนสบนอาหารแข็งโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N–10 และ *Bacillus* sp. ที่แยกจากสารเร่งปุ๋ยหมัก พด.1	69
8	การเจริญและการผลิตเอนไซม์โปรตีเอสโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	71
9	การเจริญและการผลิตเอนไซม์เบตาอะไมเลสโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	73
10	การเจริญและการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	75
11	การเจริญและการผลิตเอนไซม์ไซลาเนสโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	77
12	การผลิตเอนไซม์นิวทรัลโปรตีเอส แอสิดโปรตีเอส เบตาอะไมเลส endo-1,4-β-glucanase , exo-1,4-β-glucanase และไซลาเนส โดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	78
13	การยับยั้งเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* โดย *Bacillus* sp	88
14	การยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดย *Bacillus* sp	89
15	การยับยั้งเชื้อรา *Alternaria* sp. โดย *Bacillus* sp	90
16	การยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus niger* โดย *Bacillus* sp	91
17	การยับยั้งเชื้อรา *Sclerotium* sp. โดย *Bacillus* sp	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	การยับยั้งเส้นใยเห็ดโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	97
19	พีเอชในอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อจากการหมักน้ำตาลกลูโคสโดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10	99
20	การสร้างสปอร์ของ *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10 ในอาหารแข็งสูตรต่างๆ	102
21	การสร้างสปอร์โดย *P. polymyxa* สายพันธุ์ N10 ในอาหารเหลวสูตร Soil extract , AK # 2 และ GYS	104

ภาพผนวกที่

ข 1	กราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของไทโรซีน	145
ข 2	กราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของน้ำตาลมอลโตส	147
ข 3	กราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส	149
ข 4	กราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของน้ำตาลไซโลส	151
ค 1	pattern การใช้แหล่งคาร์บอน 95 ชนิด โดย *Paenibacillus polymyxa* สายพันธุ์ N10	152
ค 2	แหล่งคาร์บอน 95 ชนิดของ GP2 MicroPlate	153