สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการตารางภาคผนวก	(10)
รายการรูป	(12)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	16
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	17
วัสดุ	17
อุปกรณ์	18
วิธีการทดลอง	18
3. ผลการทดลอง	27
4. วิจารณ์ผลการทดลอง	47
5. สรุป และข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	60
ภาคผนวก	67
ประวัติผู้เขียน	83

รายการตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. เอนไซม์ในกลุ่มแอซิดฟอสฟาเทสและปฏิกิริยาในการปลดปล่อยอินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน……..... 12
2. การปลดปล่อยเอนไซม์ของแบคทีเรียบางชนิดเพื่อช่วยในการละลายฟอสฟอรัส..... 12
3. องค์ประกอบของอาหารสูตร Murashige & Skoog..... 26
4. ปริมาณของจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน บริเวณรอบราก และกาบใบของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกในชุดดินระแงะ (สภาพกระถาง)..... 27
5. ปริมาณของจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน บริเวณรอบราก และกาบใบของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ที่ปลูกในชุดดินมูโน๊ะ (สภาพแปลงปลูก)..... 28
6. การปลดปล่อยเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสของจุลินทรีย์หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 12 วัน 29
7. ชนิดของจุลินทรีย์ที่คัดแยกจากข้าวที่ปลูกในดินกรดจัด..... 30
8. จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตหลังจากบ่มเชื้อ *Ustilago* sp. ร่วมกับสารละลายโซเดียมไฟเทต 32
9. ความสามารถของเชื้อ *Ustilago* sp. ในการละลายโซเดียมไฟเทต อะลูมินัมไฟเทต และไอรอนไฟเทต..... 33

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1. การเปลี่ยนแปลงพีเอช กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทส และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในช่วงก่อนและหลังบ่มเชื้อ *Ustilago* sp. ร่วมกับสารละลายโซเดียมไฟเทต..... 68
2. การเปลี่ยนแปลงพีเอช จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต และกิจกรรมของเอนไซม์แอซิด- ฟอสฟาเทส หลังจากเลี้ยงเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 ในอาหารสูตร modified Pikovskaya's medium ที่มีฟอสฟอรัสในรูปต่าง ๆ..... 69
3. การเปลี่ยนแปลงพีเอช จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต และกิจกรรมของเอนไซม์แอซิด- ฟอสฟาเทส หลังจากเลี้ยงเชื้อ *Ustilago* sp. AR102 ในอาหารสูตร modified Pikovskaya's medium ที่มีฟอสฟอรัสในรูปต่าง ๆ..... 70
4. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งใช้เลี้ยงเชื้อ *Ustilago* sp. AR101.. 71
5. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อการเปลี่ยนแปลงพีเอชของอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งใช้เลี้ยงเชื้อ *Ustilago* sp. AR102.. 72
6. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต ของเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 ที่เลี้ยงในอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งมีฟอสฟอรัสในรูปโซเดียมไฟเทต..... 73
7. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต ของเชื้อ *Ustilago* sp. AR102 ที่เลี้ยงในอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งมีฟอสฟอรัสในรูปโซเดียมไฟเทต..... 74
8. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อกิจกรรมของ เอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสของเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 ที่เลี้ยงในอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งมีฟอสฟอรัสในรูปโซเดียมไฟเทต..... 75
9. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อกิจกรรมของ เอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสของเชื้อ *Ustilago* sp. AR102 ที่เลี้ยงในอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งมีฟอสฟอรัสในรูปโซเดียมไฟเทต..... 76
10. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อการละลายโซเดียม ไฟเทตฟอสฟอรัสของเชื้อ *Ustilago* sp. AR101..... 77

11.ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อการละลายโซเดียม ไฟเทตฟอสฟอรัสของเชื้อ *Ustilago* sp. AR102..... 78

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

12. กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสช่วงก่อนและหลังบ่มสารละลายโซเดียม ไฟเทตร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออน..... 79
13. กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสช่วงก่อนและหลังบ่มสารละลายโซเดียม ไฟเทตร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR102 และอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออน..... 80
14. การเปลี่ยนแปลงพีเอช กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทส ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอะลูมินัมในสารละลายช่วงก่อนและหลังบ่มสารละลายโซเดียมไฟเทตร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR101..... 81
15. น้ำหนักแห้ง และการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวที่ปลูกในอาหารวุ้นสูตร Murashige & Skoog ที่มีฟอสฟอรัสในรูปต่าง ๆ ร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR101……..... 82

รายการรูป

รูปที่ **หน้า**

1. ลักษณะเซลล์ของเชื้อ *Ustilago* sp. สายพันธุ์ AR101 และ AR102 ที่ผ่านการย้อมสีแกรมลบ เมื่อมองผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า..... 30
2. ผลของพีเอชต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสที่ปลดปล่อยจากเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และ AR102..... 31
3. การเปลี่ยนแปลงพีเอช กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทส และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ในช่วงก่อนและหลังบ่มเชื้อ *Ustilago* sp. AR 101 และ AR102 ร่วมกับสารละลายโซเดียมไฟเทต..... 32
4. การเปลี่ยนแปลงพีเอช จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต และกิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอส-ฟาเทส หลังจากเลี้ยงเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และ AR102 ในอาหารสูตร modified Pikovskaya's medium ที่มีฟอสฟอรัสในรูปต่าง ๆ..... 35
5. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อพีเอชของอาหาร modified Pikovskaya's medium ซึ่งใช้เลี้ยงเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และAR 102..... 38
6. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และ AR102..... 39
7. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออน ต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสที่ปลดปล่อยจากเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และ AR102..... 40
8. ผลของอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออนต่อการละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัสของเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และ AR102..... 42
9. กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทสช่วงก่อนและหลังบ่มสารละลายโซเดียม ไฟเทตร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR101 และ AR102 และอะลูมินัม เฟอรัส แมงกานีส และแคลเซียมไอออน..... 43
10. การเปลี่ยนแปลงพีเอช กิจกรรมของเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทส ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอะลูมินัมในสารละลายช่วงก่อนและหลังบ่มสารละลายโซเดียม ไฟเทตร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR101..... 45 46

11. น้ำหนักแห้ง และการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวที่ปลูกในอาหารวุ้นสูตร Murashige & Skoog ที่มีฟอสฟอรัสในรูปต่าง ๆ ร่วมกับเชื้อ *Ustilago* sp. AR101.....