

ผลของการเติมเกลือลิกนินต์ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าว
พันธุ์ขาวตาแห้ง 17



นางสาวสุธีรา สุนทรารักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN 974-14-2151-6
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**EFFECT OF LIGNITE FLY ASH APPLIED IN ACID SULFATE SOIL ON YIELD AND
QUALITY OF KHAO TAH HEANG 17 RICE VARIETY**

Miss Suteera Suntarak

**A thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science**

(Inter-Department)

Graduate School

ChulalongKorn University

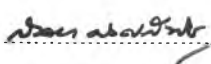
Academic Year 2005

ISBN 974-14-2151-6

481872


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการเติมเกลืออลิกลไนด์ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดต่อผลผลิตและคุณภาพ
ของข้าวพันธุ์ข้าวตาแห้ง 17
โดย นางสาวสุธีรา สุนทรารักษ์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ม.ร.ว. กัลยา ดิงศภักดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เพ็งปรีชา)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ)


..... กรรมการ
(ดร. สุรัชชัย หมั่นสังข์)


..... กรรมการ
(ดร. อุทัย เช็นภักดิ์)

สุธีรา สุนทรารักษ์ : ผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 (EFFECT OF LIGNITE FLY ASH APPLIED IN ACID SULFATE SOIL ON YIELD AND QUALITY OF KHAO TAH HEANG 17 RICE VARIETY)
 อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ ศิริรัตน์พิริยะ, 140 หน้า ISBN 974-14-2151-6

การปลูกข้าวในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดมักได้รับผลผลิตต่ำ เนื่องด้วยปฏิกิริยาดินกรดจัดส่งผลให้ต้นข้าวขาดแคลนธาตุอาหารหลัก และดินละลายธาตุบางชนิดออกมาจนอาจเป็นพิษต่อข้าว การปรับปรุงดินรวมถึงจัดหาธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของข้าวจึงจำเป็น ทั้งนี้เถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านหินเพื่อผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า มีองค์ประกอบทางเคมีที่บ่งชี้ถึงโอกาสเป็นแหล่งธาตุอาหารข้าว และมีส่วนช่วยลดปริมาณอมิโนสทำให้ข้าวนุ่มขึ้นเมื่อหุงสุก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่วิธีการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดด้วยการเติมปูนมาร์ลร่วมกับการใช้พันธุ์ข้าวทนดินเปรี้ยว แล้วศึกษาวิจัยผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อผลผลิตตลอดจนคุณภาพทางกายภาพและ ทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่มีคุณภาพการหุงต้มค่อนข้างแข็ง โดยศึกษาในแปลงนาทดลองของพื้นที่มูลนิธิชัยพัฒนา ต.บ้านพรึก อ.บ้านนา จ.นครนายก ด้วยวิธีปักดำ ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 3 ซ้ำ หนึ่งหน่วยทดลอง คือ แปลงทดลองขนาด 3x7 เมตร

ผลการศึกษาพบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ เพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิม แต่การเติมปูนมาร์ลร่วมด้วยในอัตราเติม 3 ตัน/ไร่ และ 5 ตัน/ไร่ ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 49.76 กก./ไร่ เป็น 106.24 กก./ไร่ และ 126.41 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนคุณภาพทางกายภาพเชิงพาณิชย์นั้นพบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปูนมาร์ลในอัตราเติม 3 ตัน/ไร่ และ 5 ตัน/ไร่ ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของความยาว ความกว้างและอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวกล้องเมื่อเทียบกับดินเดิมหรือการเติมเถ้าลอยลิกไนต์เพียงอย่างเดียว โดยส่งผลให้มีความยาวเมล็ดตลอดจนรูปร่างถ่วงอยู่ในมาตรฐานข้าวซึ่งจัดว่าเป็นข้าวคุณภาพดีตามมาตรฐานข้าวไทย ทั้งนี้การเติมเถ้าลอยลิกไนต์เพียงอย่างเดียวหรือเติมร่วมกับปูนมาร์ลทั้งในอัตราเติม 3 ตัน/ไร่ และ 5 ตัน/ไร่ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวสารอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านของการยึดตัวของเมล็ดข้าวสุก ปริมาณอมิโนส ค่าความคงตัวแป้งสุก และค่าการสลายตัวในด่าง ทำให้เมล็ดข้าวสารมีความอ่อนนุ่มยิ่งขึ้นเมื่อหุงสุก และใช้ระยะเวลาในการหุงต้มที่ลดลง

กล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ เพียงอย่างเดียวหรือเติมร่วมกับปูนมาร์ลในอัตราเติม 3 ตัน/ไร่ และ 5 ตัน/ไร่ ล้วนมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทั้งทางกายภาพและทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวไปในทิศทางที่ดีขึ้น แม้ว่าการเติมเฉพาะเถ้าลอยลิกไนต์จะไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงดินเปรี้ยว

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา) ลายมือชื่อนิสิต..... สุธีรา สุนทรารักษ์.....
 ปีการศึกษา 2548 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อรรณพ ศิริรัตน์พิริยะ.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “ขีดจำกัดและผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ แก่กอบกักไนต์ทางการเกษตร” ของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโครงการ พัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการศึกษาทดลองการใช้ถ้ำลอย ลิกไนต์เพื่อ แก้ปัญหาดินเปรี้ยวโดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงาน โครงการอันเนื่องมาจาก พระราชดำริ (กปร.)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความเอาใจใส่ ความเมตตากรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิด ให้กำลังใจ ชี้แนะ นำ รวมทั้งเฝ้าติดตามใจ และทักษะต่าง ๆ ในการทำงานและการดำเนินชีวิต

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เพ็งปรีชา ที่ได้กรุณาให้การอนุเคราะห์ เป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สุรัช หมั่นสังข์ และ ดร. อุทัย เซ็นภักดี ที่ได้ให้การอนุเคราะห์ร่วม เป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ ตลอดจนช่วยตรวจรายละเอียด ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ ได้แก่ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ เงินอุดหนุนเพื่อการวิจัยบางส่วน สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ที่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือและ ห้องปฏิบัติการ พันเอกทศ พินัยนิติศาสตร์ ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ ตลอดจนให้คำแนะนำ และการดูแล ขณะทำงานในภาคสนามจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณปริดา แยมสะโศ ได้กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ในการ ทำการทดลองภาคสนามที่มูลนิธิชัยพัฒนา จ. นครนายก จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณดวงสรวย สกุลกลจักร คุณรุจิเรจ ราชบุรี คุณวิภาพรรณ สีเขียว คุณสาวเดือน ทาวะรัมย์ คุณสุชาดา แก้วสนธิ คุณวิไล พันธุ์งหาญ คุณกรรณ จินดาประเสริฐ คุณพิสุทธิ์ อนุรัตน์ คุณสุเมธ เลาคำ ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ให้ความช่วยเหลือและ ให้กำลังใจมาโดยตลอด

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อทวิศักดิ์ สุนทรารักษ์ คุณแม่วรรณี สุนทรารักษ์ และ พี่สาวปวีณา สุนทรารักษ์ ที่กรุณาให้การสนับสนุนเตรียมความพร้อมด้านการเรียนและเป็นกำลังใจอย่าง คียิ่งเสมอมา

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญรูป..... | ฉ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 3 |
| 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2.1 การปลูกข้าวในดินเปรี้ยวจัด..... | 4 |
| 2.2 พันธุ์ข้าวทนดินเปรี้ยว..... | 13 |
| 2.3 คุณภาพข้าว..... | 18 |
| 2.4 การใช้ประโยชน์จากถ้ำลอยลิกไนต์ทางการเกษตร..... | 23 |
| 3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการทดลอง..... | 30 |
| 3.1 สถานที่ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์..... | 30 |
| 3.2 วัสดุอุปกรณ์..... | 30 |
| 3.3 วิธีดำเนินการทดลอง..... | 31 |
| 4. ผลการทดลอง..... | 38 |
| 4.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินและถ้ำลอยลิกไนต์..... | 38 |
| 4.2 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ที่ระดับความชื้น 14%..... | 61 |
| 4.3 คุณภาพเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17..... | 65 |
| 5. วิเคราะห์ผลการทดลอง..... | 74 |
| 5.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของถ้ำลอยลิกไนต์และดินก่อนทดลอง..... | 74 |
| 5.2 ผลของการเติมถ้ำลอยลิกไนต์ต่อลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน..... | 81 |

| | |
|--|-----|
| 5.3 ผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ที่ระดับความชื้น 14 %..... | 101 |
| 5.4 ผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อคุณภาพเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ที่ระดับความชื้น 14 %..... | 107 |
| 6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... | 116 |
| 6.1 สรุปผลการทดลอง..... | 116 |
| 6.2 ข้อเสนอแนะ..... | 119 |
| รายการอ้างอิง..... | 120 |
| ภาคผนวก..... | 129 |
| ภาคผนวก - ก..... | 129 |
| ภาคผนวก - ข..... | 134 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 140 |

สารบัญญัตินี้

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนและแคลเซียมในดินและพืช และระดับความเป็นพิษในข้าว (ppm)..... | 9 |
| 2.2 รายชื่อข้าวพันธุ์ดี ปลุกได้เฉพาะฤดูนาปี สำหรับพื้นที่ภาคกลาง..... | 17 |
| 2.3 ปริมาณการส่งออกข้าวสารและมูลค่าการส่งออก ในช่วงปี พ.ศ. 2540 - พ.ศ. 2545..... | 18 |
| 2.4 การแบ่งเกรดข้าวตามความยาวของเมล็ดข้าว..... | 19 |
| 2.5 การแบ่งเกรดของต้นข้าวและข้าวหัก..... | 19 |
| 2.6 มาตรฐานคุณภาพข้าวทางกายภาพตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ปี พ.ศ. 2540 | 20 |
| 2.7 การจำแนกประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลส..... | 21 |
| 2.8 การแบ่งประเภทข้าวตามความคงตัวของแป้ง..... | 22 |
| 2.9 การประมาณระดับอุณหภูมิแป้งสุกโดยใช้ค่าการสลายตัวในต่าง | 23 |
| 2.10 ปริมาณจุลธาตุอาหารและธาตุพิษในดินที่ระดับปกติ และระดับที่ก่อให้เกิดความ เป็นพิษในพืช | 27 |
| 2.11 ปริมาณจุลธาตุอาหารและธาตุพิษในพืชที่ระดับปกติ ระดับที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ในพืช และค่าที่ทำให้ผลผลิตลดลง 10%..... | 28 |
| 3.1 ตำรับการทดลองในการศึกษาวิจัย..... | 33 |
| 3.2 การเติมสิ่งทดลองลงในแปลงทดลอง..... | 33 |
| 3.3 แผนการปฏิบัติงานในภาคสนาม..... | 35 |
| 3.4 พารามิเตอร์และเครื่องมือ/วิธีวิเคราะห์ดิน เถ้าลอยลิกไนต์ เมล็ดข้าวกล้องและเมล็ดข้าวสาร | 37 |
| 4.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ก่อนทำการทดลอง..... | 38 |
| 4.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณธาตุอาหารหลักของดินก่อนทำการทดลอง..... | 39 |
| 4.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณธาตุอาหารหลักของดินที่ระยะ 14 วัน หลังเติมสิ่งทดลอง..... | 43 |
| 4.4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินที่ระยะทุก ๆ 2 อาทิตย์หลังเติมสิ่งทดลอง 14 วัน จนถึงระยะก่อนสิ้นสุดการทดลอง..... | 55 |
| 4.5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%) ของดินที่ระยะทุก ๆ 2 อาทิตย์หลังเติมสิ่งทดลอง 14 วันจนถึงระยะก่อนสิ้นสุดการทดลอง..... | 56 |
| 4.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณธาตุอาหารหลักของดินในช่วงสิ้นสุดการทดลอง.. | 60 |
| 4.7 องค์ประกอบผลผลิต (Component yield) เมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ข้าวตาแห้ง 17 | 62 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.8 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกในช่วงเวลาเก็บเกี่ยวของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 | 64 |
| 4.9 คุณภาพทางกายภาพเชิงพาณิชย์ของข้าวกล้องพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 | 68 |
| 4.10 การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก ปริมาณอมิโลส ค่าความคงตัวแป้งสุก และค่าการสลายตัวในค่าง (เมล็ดข้าวสาร) ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว | 73 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 ส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าว..... | 16 |
| 3.1 ขั้นตอนการปลูกข้าวและการดูแลรักษาข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 | 34 |
| 4.1 วงจรชีวิต (life cycle) ของข้าว..... | 45 |
| 5.1 ลักษณะสมบัติทางเคมีของถ้ำลอยลิกไนต์และดินก่อนทำการทดลอง..... | 80 |
| 5.2 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P ₂ O ₅) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K ₂ O) ของดินก่อนทำการทดลอง ระยะ 14 วันหลังเติมสิ่งทดลองและระยะสิ้นสุดการทดลอง..... | 95 |
| 5.3 แสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินตลอดช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต ของต้นข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างดินรวมทั้งสิ้น 10 ครั้งตั้งแต่ ก่อนการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง..... | 96 |
| 5.4 แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตลอดช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต ของต้นข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างดินรวมทั้งสิ้น 10 ครั้งตั้งแต่ ก่อนการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง..... | 97 |
| 5.5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเทียบกับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้นข้าว..... | 98 |
| 5.6 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเทียบกับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้นข้าว..... | 99 |
| 5.7 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเทียบกับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้นข้าว..... | 100 |
| 5.8 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 (กก./ไร่) จากพื้นที่เก็บเกี่ยวจริง (actual yield) และจากการประเมินด้วยองค์ประกอบผลผลิต (yield components)..... | 106 |
| 5.9 คุณภาพทางกายภาพเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 (ความยาว, ความกว้างและอัตราส่วนความยาวความกว้างของเมล็ดข้าวกล้อง)..... | 113 |
| 5.10 คุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 [การยัดตัวของเมล็ดข้าวสุก(เท่า) และปริมาณอมิโลส (%)]..... | 114 |
| 5.11 คุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 [ความคงตัวของแป้งสุก (มม.) และค่าการสลายเมล็ดในด่าง]..... | 115 |

สารบัญตารางภาคผนวก

| ตารางภาคผนวกที่ | หน้า |
|--|------|
| ผ.1 ระดับชั้นของสภาพกรดหรือด่างของดินตามปทานุกรมปฐพีวิทยา (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)..... | 130 |
| ผ.2 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างตามการวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ของดินนา (จิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร และคณะ, 2534; FAO Project Staff and Land Classification Division, 1973) | 131 |
| ผ.3 ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ตามการวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ของดินนา FAO Project Staff and Land Classification Division, 1973) | 132 |
| ผ.4 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ตามการวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ของดินนา (จิรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร และคณะ, 2534; FAO Project Staff and Land Classification Division, 1973) | 132 |
| ผ.5 แผนที่ดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร..... | 133 |