

X
ผลของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105

นางสาวกนกพร ชัยวุฒิมิกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0091-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF LIGNITE FLY ASH ON CHEMICAL COMPOSITION
AND YIELD OF KDML105 RICE VARIETY

Miss Kanokporn Chaivuttikul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science

Inter-Departmental of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

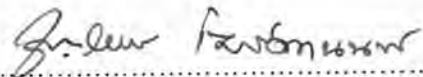
ISBN 974-17-0091-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของข้าวพันธุ์
ขาวดอกมะลิ105
โดย นางสาวกนกพร ชัยวุฒิกุล
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ

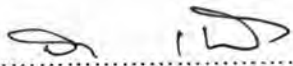
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กิระนันท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ ไชยิตานนท์)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เพ็งปรีชา)

 กรรมการ
(ดร. ทวี คุปต์กาญจนากุล)

กนกพร ชัยวุฒิกุล : ผลของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105. (EFFECT OF LIGNITE FLY ASH ON CHEMICAL COMPOSITION AND YIELD OF KDML105 RICE VARIETY) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. อรรพรรณ ศิริรัตนพิริยะ, 130 หน้า. ISBN 974-17-0091-1.

เถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ถ่านหินในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปจะกองทิ้งกลางแจ้งตามพื้นที่ว่างเปล่า ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ ดิน น้ำ และน้ำใต้ดิน ในขณะเดียวกันก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ เนื่องด้วยลักษณะสมบัติทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน และเป็นแหล่งธาตุอาหารพืช ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงมุ่งเน้นไปที่ผลของการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของพืช โดยทำการศึกษาวิจัยในภาคสนามที่แปลงนาเกษตรกร อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ด้วยแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย การเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ 0.25 0.5 และ 1 ตัน/ไร่ พืชทดลอง คือ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กำหนดให้หนึ่งหน่วยทดลอง คือ แปลงนาขนาด 6 x 12 เมตร

ผลการศึกษาพบว่า เถ้าลอยลิกไนต์มีองค์ประกอบทางเคมีที่สามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารหลัก (โพแทสเซียม) ธาตุอาหารรอง (แคลเซียม และซัลเฟอร์) และจุลธาตุอาหาร (เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี) โดยธาตุพืช (นิกเกิล แคดเมียม และอลูมิเนียม) มีอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดพิษต่อดินและพืช การเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ทั้ง 3 อัตรา แล้วปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณซัลเฟอร์รวมทั้งปริมาณทั้งหมดของเหล็กสูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้ธาตุพืช (นิกเกิล และอลูมิเนียม) จากการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ 0.25 ตัน/ไร่ เท่านั้น ที่มีปริมาณสูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ($P \leq 0.05$) สำหรับผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก และน้ำหนักฟางของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 จากการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ทั้ง 3 อัตราสูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ($P \geq 0.05$) อย่างไรก็ตามการเติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนและเหล็กทั้งหมดในเมล็ดข้าวเปลือกสูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ทั้ง 3 อัตรา ($P \geq 0.05$) ทั้งนี้การเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตรา 0.25 ตัน/ไร่ ส่งผลให้ปริมาณอลูมิเนียมของฟางข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 และ 1 ตัน/ไร่ ($P \leq 0.05$)

ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์เถ้าลอยลิกไนต์ในการปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ในพื้นที่ดินเปรี้ยว ($pH = 4.46$) คือ การเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราเติม 1 ตัน/ไร่ เนื่องจากได้รับผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกสูงถึง 480.67 กก./ไร่ โดยที่เมล็ดข้าวเปลือกมีธาตุพืชไม่เกินเกณฑ์ของปริมาณที่ก่อให้เกิดพิษในพืช และไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณที่ยอมให้บริโภค ส่วนฟางข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีปริมาณธาตุอาหารซึ่งสามารถประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักฟางข้าวต่อไปได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพแคว้นลุ่ม...

ลายมือชื่อผู้จัดทำ..... กนกพร ชัยวุฒิกุล.....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพแคว้นลุ่ม...

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อรรพรรณ ศิริรัตนพิริยะ.....

ปีการศึกษา 2544.....

4389051120 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: FLY ASH / KDML105 / PLANT NUTRIENT / TOXIC ELEMENT

MISS KANOKPORN CHAIVUTTIKUL : EFFECT OF LIGNITE FLY ASH ON CHEMICAL COMPOSITION AND YIELD OF KDML105 RICE VARIETY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ORAWAN SIRIRATPIRIYA, D. Sc., 130 pp. ISBN 974-17-0091-1.

Disposal of lignite fly ash, which is a by-product of burning pulverized coal for generating electricity, by open dump poses a serious problem in terms of environmental impacts such as air, soil, water and ground water. Utilization of lignite fly ash for agriculture can reduce adverse environmental effects because of chemical composition promoted nutrition of plant and physical property amend the soil. This study, therefore, focus on the effect of lignite fly ash on chemical composition and yield of KDML105 rice variety. Field experiment was carried out in paddy land (acid sulfate soil) at Nakronnayok Province by using randomized complete block design with 3 replications for lignite fly ash application rates 0.25 0.5 and 1 ton/rai. Plot size was 6 x 12 m.

The results showed that chemical composition of lignite fly ash can be promoted as nutrient source of major-elements (potassium) minor-elements (calcium, sulfur) and essential elements (Iron, manganese, copper and zinc). Where as toxic elements concentration (nickel, cadmium and aluminium) was lower than toxic level in soil and plants. For one growing season of KDML105, lignite fly ash at application rate of 0.25 0.5 and 1 ton/rai plus chemical fertilizer resulted in higher pH, sulfur and total iron content in the soil than applied only fertilizer significantly ($P \leq 0.05$), but toxic elements (nickel and aluminium) occurred significantly when chemical fertilizer plus 0.25 ton lignite fly ash /rai was applied. However grain yields and straw weight of KDML105 from treatment chemical fertilizer plus 3 rate of lignite fly ash higher than that of fertilizer ($P \leq 0.05$). Furthermore, applied chemical fertilizer effect on nitrogen and total iron content in grain higher than chemical fertilizer plus 3 rate of lignite fly ash ($P \leq 0.05$). Where as application rate 0.25 ton lignite fly ash/rai together with chemical fertilizer effect on aluminium content of straw KDML105 higher than the rate 0.5 and 1 ton lignite fly ash/rai ($P \leq 0.05$).

The appropriate application rate of lignite fly ash for planting KDML105 in acid sulfate soil (pH 4.46) was 1 ton/rai. Due to grain yields (480.67 kg/rai) and concentration of toxic elements in grain and straw which lower than toxic level and within daily intake (ADI) of FAO/WHO. In addition straw of KDML105 rice variety contained essential elements enough for utilized straw compost as organic fertilizer.

Inter-Department ..Environmental Science...

Student's Signature Kanokporn Chaivuttikul

Field of Study ..Environmental Science..

Advisor' Signature Orawan Siriratpiriya

Academic Year2544.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “ขีดจำกัด และผลกระทบจากการใช้ประโยชน์
เก้าอี้ลอยลิ้นใต้ทางการเกษตร” ของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโครงการ
พัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการศึกษาทดลองการใช้เก้าอี้ลอยลิ้นใต้เพื่อแก้
ปัญหาดินเปรี้ยว โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. อรรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุน
อุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราช
ดำริ (กปร.)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วง เนื่องด้วยความเมตตากรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร. อรรวรรณ
ศิริรัตน์พิริยะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา ทักเษะในการทำงาน
ข้อแนะนำ และข้อคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อลูกศิษย์

ขอกราบขอพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์ ที่ได้ให้การอนุเคราะห์เป็น
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงรองศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เพ็งปรีชา และดร. ทวี
ศุภัตถาญจนกุล ที่ได้ให้การอนุเคราะห์ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำอันเป็น
ประโยชน์ยิ่งต่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้อำนวยความสะดวก
ในการทำวิทยานิพนธ์ ได้แก่ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุญาตให้ใช้
เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการ คุณสมบูรณ์ รอดประเสริฐ ที่ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในการดูแล
รวมถึงการเก็บข้อมูลในภาคสนาม พันเอกทต พินยนิติศาสตร์ ที่ได้กรุณาเอื้อเพื่อสถานที่ ตลอดจนให้คำ
แนะนำ และการดูแลขณะทำงานในภาคสนามจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณฐิติมา ทองศรีพงษ์ ที่
อำนวยความสะดวกในการตรวจวิเคราะห์ดิน คุณอุบลวรรณ ยอดแสง ที่อำนวยความสะดวกในการตรวจ
วิเคราะห์พืช คุณศรวิวรรณ หล่อชลอกุล ที่อนุเคราะห์คอมพิวเตอร์กระเป๋าดูม ตลอดจนให้กำลังใจ และคำ
ปรึกษาในทุกเมื่อ คุณธวิโรจน์ ตันนุกิจ คุณณัฐพร กะการดี และคุณสุโขทัย เตชะวนิช ตลอดจนพี่ ๆ
เพื่อน ๆ และน้อง ๆ นิสิตสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจ
มาโดยตลอด

ท้ายที่สุดขอกราบขอพระคุณ คุณอุสา อัคราสรณีย์ และครอบครัวชัยวุฒิมกุล ที่กรุณาให้การ
สนับสนุน เตรียมความพร้อมด้านการเรียน และเป็นกำลังใจให้เสมอมา ขอขอบคุณ คุณธีระกรานต์
ไพโรพฤกษ์ลักษณ์ ที่ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และกำลังใจตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เถ้าลอยลิกไนต์ (Lignite Fly Ash)	4
2.2 ผลกระทบของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อสิ่งแวดล้อม.....	9
2.3 การใช้ประโยชน์จากเถ้าลอยลิกไนต์.....	10
2.4 ดินเปรี้ยว	23
2.5 ข้าว	27
3. วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 วัสดุอุปกรณ์ในภาคสนาม	31
3.2 วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ.....	31
3.3 สถานที่ทำการวิจัยและวิเคราะห์.....	32
3.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	36
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4.1 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดิน และเถ้าลอยลิกไนต์ในช่วงเวลา ก่อนการเพาะปลูก	38
4.2 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดินในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	42
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ฟาง และเมล็ดข้าวเปลือก) ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก น้ำหนักฟาง และดัชนีการเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว	64
5. วิจารณ์ผลการวิจัย.....	66
5.1 ศักยภาพในการเป็นแหล่งธาตุอาหารของดินในพื้นที่ศึกษาวิจัย และ แก้าลอยลิกไนต์ในช่วงเวลาก่อนการเพาะปลูก.....	66
5.2 อัตราเติมแก้าลอยลิกไนต์.....	73
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	104
6.1 สรุปผลการวิจัย	104
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	106
รายการอ้างอิง.....	107
ภาคผนวก	
ก.....	121
ข.....	125
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	131

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแกลลอลิกไนต์จากแหล่งต่าง ๆ ในแต่ละประเทศ	7
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของแกลลอลิกไนต์จากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย	7
2.3 องค์ประกอบทางเคมีของแกลลอลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะระหว่างปี พ.ศ. 2533-2541	8
2.4 การใช้ประโยชน์แกลลอลิกไนต์ในสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1967	10
2.5 ระดับวิกฤตที่ก่อให้เกิดการขาดแคลน และก่อให้เกิดพิษของปริมาณจุลธาตุอาหาร และธาตุพิษในดิน	18
2.6 ปริมาณจุลธาตุอาหาร และธาตุพิษ (ppm) สูงสุดที่ยอมให้มีได้ในดินเพื่อการเกษตรกรรม ของประเทศต่าง ๆ	19
2.7 ความสามารถในการเคลื่อนย้ายของจุลธาตุอาหาร และธาตุพิษในต้นพืช	21
2.8 ปริมาณที่ก่อให้เกิดการขาดแคลน ปริมาณปกติ และปริมาณที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษ (ppm) ในพืช ของจุลธาตุอาหาร.....	22
2.9 ปริมาณปกติ และปริมาณที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ (ppm) ในพืช ของธาตุพิษ	23
3.1 ตำรับทดลองในการศึกษาวิจัย.....	34
3.2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติ และองค์ประกอบทางเคมีของดิน แกลลอลิกไนต์ ฟาง และเมล็ดข้าวเปลือก	37
4.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก และปริมาณธาตุอาหารรองของดิน และแกลลอลิกไนต์ในช่วงเวลาก่อนการเพาะปลูก.....	40
4.2 ปริมาณจุลธาตุอาหาร และปริมาณธาตุพิษ ทั้งหมด และที่พืชสามารถดูดตั้งได้ของดิน และแกลลอลิกไนต์ในช่วงเวลาก่อนการเพาะปลูก.....	41
4.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณธาตุอาหารหลักของดินในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	51
4.4 ปริมาณธาตุอาหารรองของดินในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว	52
4.5 ปริมาณจุลธาตุอาหารทั้งหมด และปริมาณจุลธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดตั้งได้ของดิน ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	53
4.6 ปริมาณธาตุพิษทั้งหมด และปริมาณธาตุพิษที่พืชสามารถดูดตั้งได้ของดินในช่วงเวลา เก็บเกี่ยว.....	54
4.7 ปริมาณธาตุอาหารหลักของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ฟางและเมล็ดข้าวเปลือก) ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.8 ปริมาณจุลธาตุอาหารทั้งหมดของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 (ฟางและเมล็ดข้าวเปลือก) ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	62
4.9 ปริมาณธาตุพิษทั้งหมดของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 (ฟางและเมล็ดข้าวเปลือก) ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	63
4.10 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก น้ำหนักฟาง และดัชนีการเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105.....	65
5.1 ปริมาณจุลธาตุอาหาร และธาตุพิษที่ยอมให้บริโภคได้สูงสุด	100
5.2 ค่ามาตรฐานอาหารที่มีโลหะหนักปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71	100

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ผ.1 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินตามปทานุกรมปฐพีวิทยา	123
ผ.2 ระดับของความเป็นกรดเป็นด่างตามการวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ของ ดินนา	124
ผ.3 ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ตามการวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ ของดินนา	124
ผ.4 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ตามการวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ของดินนา	125
ผ.5 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้	125
ผ.6 ระดับของปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ตามการวินิจฉัย ความอุดมสมบูรณ์ของดินนา	126

สารบัญญากาศผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
ผ.1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ทำการศึกษาวิจัย (พื้นที่เกษตรกรตำบลบ้านนา อำเภอบ้านพรึก จังหวัดนครนายก).....	127
ผ.2 การปักดำข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105	128
ผ.3 การเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105.....	129
ผ.4 การขนย้ายข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ออกจากพื้นที่ศึกษาวิจัย	130
ผ.5 การแยกเมล็ดโดยการฟาด และผัดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105.....	131