

ผลของดีเอ็นเอดีเมทิลเลชันต่อลักษณะที่แสดงออกของข้าว

นางสาวบุษราภรณ์ งามปัญญา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หลักสูตรเทคโนโลยีทางชีวภาพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-238-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF DNA DEMETHYLATION ON PHENOTYPIC EXPRESSION  
IN RICE

Miss Budsaraporn Ngampanya

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Programme of Biotechnology

Graduate School

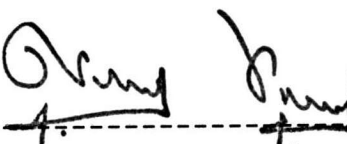
Chulalongkorn University

Academic Year 1996


ISBN 974-635-238-5

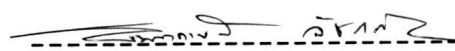
หัวข้อวิทยานิพนธ์      ผลของดีเอ็นเอดีเมทิลเลชันต่อลักษณะที่แสดงออกของข้าว  
โดย                              นางสาวบุษราภรณ์ งามปัญญา  
สาขาวิชา                      เทคโนโลยีทางชีวภาพ  
อาจารย์ที่ปรึกษา              รองศาสตราจารย์ มณฑานติ วัชรภักย์  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม        รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย เชิดชูวิศวกรรม


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

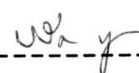
  
----- รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
----- ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ตันตระเธียร )

  
----- อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ มณฑานติ วัชรภักย์)

  
----- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย เชิดชูวิศวกรรม)

  
----- กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา บุญ-หลง)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

บุษราภรณ์ งามปัญญา : ผลของดีเอ็นเอดีเมทิลเลชันต่อลักษณะที่แสดงออกของข้าว  
(EFFECTS OF DNA DEMETHYLATION ON PHENOTYPIC EXPRESSION IN RICE)  
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. มณฑานติ วัชรภักย์ และ รศ. ดร. วิชัย เชิดชูศาสตร์, 161 หน้า.  
ISBN 974-635-238-5

ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะความสูงและการแตกกอของข้าวกลุ่ม *indica* จำนวน 3 พันธุ์คือ พันธุ์เหลืองประทิว 123 ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข. 23 ที่ผ่านการให้สาร 5-azacytidine เข้มข้น 25 ไมโครโมลาร์ ในสภาพ *in vitro* เป็นเวลา 20 วันพบว่า ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 รุ่น  $M_1$  มีการถ่ายทอดลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมากและต้นเตี้ยมาได้ และเมื่อนำเอาข้าวเหลืองประทิว 123 รุ่น  $M_1$  ที่มีลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมากจำนวน 1 สายพันธุ์มาผสมตัวเองพบว่าการคงอยู่ของลักษณะต้นเตี้ยในรุ่น  $M_2$  ส่วน  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ  $M_1$  ที่มีต้นสูงแตกกอมากพบว่ายังคงมีการแสดงออกของลักษณะดังกล่าวสำหรับในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 พบว่าลักษณะต้นเตี้ยยังคงพบได้ในรุ่น  $M_1$  และ  $M_2$  และจากการศึกษาในข้าวพันธุ์ กข. 23 พบว่า ลักษณะต้นเตี้ยของข้าวรุ่น  $M_1$  สามารถถ่ายทอดมาได้ในรุ่น  $M_2$  และ  $M_3$  นอกจากนี้ยังพบว่า  $M_3$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของรุ่น  $M_2$  ที่มีลักษณะต้นสูงแตกกอมากมีการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวมาได้

การให้ 5-azacytidine เข้มข้น 300 ไมโครโมลาร์ แก่ต้นอ่อนของข้าว กข. 23 เหลืองประทิว 123 และข้าวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ทนเค็มที่มีอายุ 3 วัน เป็นเวลา 3 วันพบว่า ต้นอ่อนข้าวระยะ 5 ใบ มีอัตราการอยู่รอดเพิ่มขึ้น

Genomic DNA ที่แยกจากใบข้าวที่เจริญเต็มที่ของรุ่น  $M_1$  และ  $M_2$  ของพันธุ์เหลืองประทิว 123 ข้าวดอกมะลิ 105 และรุ่น  $M_1$ ,  $M_2$  และ  $M_3$  ของ กข. 23 ที่มีลักษณะที่คัดเลือกไว้มีปริมาณ 5-methylcytosine ต่ำกว่าในชุดควบคุม ในขณะที่ต้น revertant มีการกลับมาเติมของหมู่เมทิลได้ใหม่ นอกจากนี้การทดลองให้สาร 5-azacytidine ในข้าวทนเค็มยังสามารถเพิ่มอัตราการทนเกลือของข้าวได้ แสดงว่า ลักษณะความสูงและการแตกกอที่แปรผันไปในข้าว น่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณ 5-methylcytosine ที่ต่ำกว่าปกติ

ภาควิชา .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ .....

ปีการศึกษา 2539 .....

ลายมือชื่อนิสิต *Yonai Intu* .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # C626620 : MAJOR BIOTECHNOLOGY

KEY WORD: DNA METHYLATION/ 5-AZACYTIDINE/ 5-METHYLCYTOSINE/ SALT TOLERANT/ RICE.

BUDSARAPORN NGAMPANYA : EFFECTS OF DNA DEMETHYLATION ON PHENOTYPIC EXPRESSION IN RICE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.

MONTAKAN VAJRABHAYA AND ASSOC. PROF. WICHAJ CHERDSHEWASART, D.Sc. 161 pp. ISBN 974-635-238-5

Studies on height and tiller number inheritance pattern of three *indica* rice cultivars namely; LPT123 KDML105 and RD23 were treated with 25 micromolar 5-azacytidine under *in vitro* condition for 20 days. The M<sub>1</sub>LPT123 showed dwarf and high tiller number and dwarf with normal tiller number. M<sub>2</sub> analysis of 1 selected clone derived from dwarf and high tiller number M<sub>1</sub>LPT123 resulted in dwarf, while those derived from tall and high tiller number retained such phenotype. The M<sub>1</sub>KDML105 showed dwarf and normal tiller number which were retained in M<sub>2</sub> plants. The M<sub>1</sub>RD23 showed dwarf and normal tiller number which were inherited to M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub> plants. The analyzed tall and high tiller number M<sub>2</sub> plants also exhibited the inherited phenotypes in M<sub>3</sub> plants.

Three day olds seedling of salt tolerant LPT123, KDML105 and RD23 treated with 300 micromolar 5-azacytidine for 3 days showed the increasing survival rate under salt stress at the 5-leaf stage.

Genomic DNA isolated from M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>LPT123 and KDML105 and M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> and M<sub>3</sub>RD23 showed hypomethylation in the selected phenotype as compared with that of the control plants, while the revertant showed remethylation in genomic DNA. 5-Azacytidine treated salt tolerance plants also showed increasing level of salt tolerance. Thus, hypomethylation should be the main key to exhibit such altered phenotypes in this plant species.

ภาควิชา.....  
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ.....  
ปีการศึกษา 2539.....

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านผู้มีรายชื่อดังต่อไปนี้ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รองศาสตราจารย์ มณฑกานติ วัชรภักย์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัย และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย เชิดชูวิศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัย และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จริญญา ณรงค์ชวณะ ภาควิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิเคราะห์ปริมาณเบสด้วย HPLC

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ตันตระเรียร ประธานกรรมการ ผู้ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา บุญ-หลง กรรมการ ผู้ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
หน่วยปฏิบัติการวิจัยเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในการวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย เชิดชูวิศาสตร์ และภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในการวิจัย

สถานีวิจัยข้าวปทุมธานี ที่เอื้อเฟื้อแปลงทดลองในการวิจัย

อาจารย์ทรงศักดิ์ สาราณสุข ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัย

ขอขอบคุณ โครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ (UDC) ทบวงมหาวิทยาลัยที่ได้ช่วยเหลือ  
ในด้านการศึกษา และอุดหนุนในการวิจัย

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนในการ  
ทำวิจัย

ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ และสหสาขาวิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ  
ที่ให้การช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และ  
ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

บุษราภรณ์ งามปัญญา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ด
สารบัญแผนภาพ.....	ต
คำย่อ.....	บ
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	10
3. ผลการทดลอง.....	22
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	114
5. สรุปผลการทดลอง.....	127
รายการอ้างอิง.....	132
ภาคผนวก.....	137
ประวัติผู้เขียน.....	138

## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

- 1 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวงและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของ ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ สายพันธุ์ LPT123 A10DB ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อ กระจ่าง 3 ต้นต่อกระจ่างและปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัย ข้าวปทุมธานี.....24
- 2 การกระจายของลักษณะต่าง ๆ ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB รุ่น  $M_0$  ที่มี ลักษณะความสูง 95 เซนติเมตรและจำนวนยอด 23 ยอดต่อกอที่ปลูก ในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระจ่าง 3 ต้นต่อกระจ่าง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี.....28
- 3 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB รุ่น  $M_0$  ที่คงลักษณะต้นเดี่ยวหรือแตกกอมากที่ปลูกใน กระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระจ่าง 3 ต้นต่อกระจ่าง และ ปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานีที่คัดเลือกไว้บางสายพันธุ์.31
- 4 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวงและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของ ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ สายพันธุ์ LPT123 A15DB ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อ กระจ่าง 3 ต้นต่อกระจ่างและปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัย ข้าวปทุมธานี.....33



- 5 การกระจายของลักษณะต่างๆ ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ สายพันธุ์ LPT123 A15DB รุ่น  $M_0$  ที่มีลักษณะความสูง 96 เซนติเมตร จำนวนยอด 31 ยอดต่อกอ ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้นข้าว 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าว ปทุมธานี..... 34
- 6 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A15 DB รุ่น  $M_0$  ที่คงลักษณะต้นเดี่ยวหรือแตกกอมากที่ปลูกใน กระถางดินเผาที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถางและปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานีที่คัดเลือกไว้บางสายพันธุ์..... 38
- 7 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวงและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของ ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ สายพันธุ์ LPT123 A13D ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลือง ประทิว123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อ กระถาง 3 ต้นต่อกระถางและปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัย ข้าวปทุมธานี.....42
- 8 การกระจายของลักษณะต่างๆ ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของ ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A13D ที่มีลักษณะ ความสูง 96 เซนติเมตร จำนวนยอด 14 ยอดต่อกอ ที่ปลูกในกระถาง ดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูก ในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี .....45
- 9 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A13D รุ่น  $M_0$  ที่คงลักษณะต้นเดี่ยวหรือแตกกอมากที่ปลูกในกระถาง ดินเผาที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถางที่คัด เลือกไว้บางสายพันธุ์..... 46
- 10 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้น เจริญเต็มที่ ความยาวรวงและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์เหลือง ประทิว123 รุ่น  $M_2$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$ 52DB เปรียบเทียบกับรุ่นลูกของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 49

- 11 การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  52DB ที่มีลักษณะความสูง 89 เซนติเมตร จำนวนยอด 14 ยอดต่อกอ..... 49
- 12 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวงและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  14HB เปรียบเทียบกับรุ่นลูกของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....53
- 13 การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  14HB ที่มีลักษณะความสูง 102 เซนติเมตรจำนวนยอด 11 ยอดต่อกอ..... 54
- 14 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ KDML105 A17D ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 58
- 15 การกระจายของลักษณะต่างๆ ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D ( $M_0$ ) ที่มีลักษณะความสูง 86 เซนติเมตร จำนวนยอด 20 ยอดต่อกอ ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 59
- 16 รุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D ( $M_0$ ) ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานีที่คงลักษณะต้นเดี่ยวที่คัดเลือกไว้บางสายพันธุ์..... 63

- 17 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 รุ่น M<sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ KDML105 A29D (M<sub>0</sub>) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ชุดควบคุม (C<sub>1</sub>) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 67
- 18 การกระจายของลักษณะต่างๆ ในรุ่น M<sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ KDML105 A29D ที่มีลักษณะความสูง 83 เซนติเมตร จำนวนยอด 14 ยอดต่อกอ ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถางและปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 68
- 19 รุ่น M<sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ KDML105 A29D (M<sub>0</sub>) ที่คงลักษณะต้นเดี่ยวที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานีที่คัดเลือกไว้บางสายพันธุ์..... 69
- 20 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 รุ่น M<sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ KDML105 A17D M<sub>1</sub> 12D เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ชุดควบคุม (C<sub>2</sub>)..... 71
- 21 การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 รุ่น M<sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ KDML105 A17D M<sub>1</sub> 12D ที่มีลักษณะความสูง 76 เซนติเมตร จำนวนยอด 8 ยอดต่อกอ..... 72
- 22 ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 รุ่น M<sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ KDML105 A17D M<sub>1</sub> 19D เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ชุดควบคุม (C<sub>2</sub>)..... 76
- 23 การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 รุ่น M<sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ KDML105 A17D M<sub>1</sub> 19D ที่มีลักษณะความสูง 64 เซนติเมตร จำนวนยอด 10 ยอดต่อกอ..... 76

24	ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด ของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_2$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,22D$ เปรียบเทียบกับข้าว กข.23 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....	79
25	การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_2$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,22D$ ที่มีลักษณะความสูง 62 เซนติเมตรจำนวนยอด 22 ยอดต่อกอ.....	79
26	ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_2$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D$ เปรียบเทียบกับข้าว กข.23 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....	82
27	การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_2$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D$ ที่มีลักษณะความสูง 60 เซนติเมตรจำนวนยอด 19 ยอดต่อกอ.....	82
28	ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_3$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D M_2,14DB$ เปรียบเทียบกับข้าว กข.23 ชุดควบคุม ( $C_3$ ).....	85
29	การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_3$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D M_2,14DB$ ที่มีลักษณะความสูง 79 เซนติเมตรจำนวนยอด 39 ยอดต่อกอ.....	85
30	รุ่น $M_3$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D M_2,14DB$ ที่คงลักษณะต้นเดี่ยวแตกกอมาก.....	88
31	ลักษณะความสูง จำนวนยอด ความยาวและความกว้างแผ่นใบธง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_3$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D M_2,16HB$ เปรียบเทียบกับข้าว กข.23 ชุดควบคุม ( $C_3$ ).....	89
32	การกระจายของลักษณะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ กข.23 รุ่น $M_3$ ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ RD23 A94DB $M_1,43D M_2,16HB$ ที่มีลักษณะความสูง 92 เซนติเมตร จำนวนยอด 42 ยอดต่อกอ.....	92

- 33 รุ่น  $M_3$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$  43D  $M_2$  16HB ที่คงลักษณะต้นสูงแตกกอมาก..... 92
- 34 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น  $C_1$  ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ที่ไม่ได้ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (LPT123 C07N) ที่มีลักษณะปกติ (LPT123 C07N  $C_1$  05N, LPT123 C07N  $C_1$  02N, LPT123 C07N  $C_1$  01N) และข้าวรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์เหลืองประทิว123 ลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมากที่ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (LPT123 A15DB) ที่ยังคงลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (LPT123 A15DB  $M_1$  14DB, LPT123 A15DB  $M_1$  04DB, LPT123 A15DB  $M_1$  01DB)..... 95
- 35 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น  $C_1$  ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ที่ไม่ได้ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (LPT123 C07N) ที่มีลักษณะปกติ (LPT123 C07N  $C_1$  05N, LPT123 C07N  $C_1$  02N, LPT123 C07N  $C_1$  01N) และข้าวรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์เหลืองประทิว123 ลักษณะต้นเตี้ยที่ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (LPT123 A13D) ยังคงลักษณะต้นเตี้ย (LPT123 A13D  $M_1$  05D, LPT123 A13D  $M_1$  17D) และมีลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (LPT123 A13D  $M_1$  13DB)..... 97
- 36 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น  $C_2$  ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $C_1$  ชุดควบคุม (LPT123 C07N  $C_1$  21N) ที่มีลักษณะปกติ (LPT123 C07N  $C_1$  21N  $C_2$  01N, LPT123 C07N  $C_1$  21N  $C_2$  02N, LPT123 C07N  $C_1$  21N  $C_2$  05N) และข้าวรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์เหลืองประทิว123 รุ่น  $M_1$  ที่มีลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (LPT123 A10DB  $M_1$  52DB) ที่แสดงลักษณะต้นเตี้ยแตกกอน้อย (LPT123 A10DB  $M_1$  52DB  $M_2$  05DL, LPT123 A10DB  $M_1$  52DB  $M_2$  07DL และ LPT123 A10DB  $M_1$  52DB  $M_2$  09DL)..... 98

- 37 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น C<sub>1</sub> ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ที่ไม่ได้ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (KDML105 C02N) ที่มีลักษณะปกติ (KDML105 C02N C<sub>1</sub>06N, KDML105 C02N C<sub>1</sub>03N และ KDML105 C02N C<sub>1</sub>01N) และข้าวรุ่น M<sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ลักษณะต้นเตี้ยผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (KDML105 A17D) ที่ยังคงลักษณะต้นเตี้ย (KDML105 A17D M<sub>1</sub>10D, KDML105 A17D M<sub>1</sub>04D และ KDML105 A17D M<sub>1</sub>05D)..... 100
- 38 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น C<sub>1</sub> ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ที่ไม่ได้ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (KDML105 C02N) ที่มีลักษณะปกติ (KDML105 C02N C<sub>1</sub>06N, KDML105 C02N C<sub>1</sub>03N และ KDML105 C02N C<sub>1</sub>01N) และข้าวรุ่น M<sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ลักษณะต้นเตี้ยผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine (KDML105 A29D) ที่ยังคงลักษณะต้นเตี้ย (KDML105 A29D M<sub>1</sub>03D, KDML105 A29D M<sub>1</sub>11D และ KDML105 A29D M<sub>1</sub>19D)..... 101
- 39 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น C<sub>2</sub> ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 รุ่น C<sub>1</sub> ชุดควบคุม (KDML105 C02N C<sub>1</sub>12N) ที่มีลักษณะปกติ (KDML105 C02N C<sub>1</sub>12N C<sub>2</sub>03N, KDML105 C02N C<sub>1</sub>12N C<sub>2</sub>05N และ KDML105 C02N C<sub>1</sub>12N C<sub>2</sub>06N) และข้าวรุ่น M<sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 รุ่น M<sub>1</sub> ที่มีลักษณะต้นเตี้ย (KDML105 A17D M<sub>1</sub>12D) ที่ยังคงลักษณะต้นเตี้ย (KDML105 A17D M<sub>1</sub>12D M<sub>2</sub>16D) และมีลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (KDML105 A17D M<sub>1</sub>12D M<sub>2</sub>15DB และ KDML105 A17D M<sub>1</sub>12D M<sub>2</sub>15DB )..... 102

- 40 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น C<sub>2</sub> ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ข.23 รุ่น C<sub>1</sub> ชุดควบคุม (RD23 C03N C<sub>1</sub>05N) ที่มีลักษณะปกติ (RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>02N, RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N และ RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>06N) และข้าวรุ่น M<sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ข.23 รุ่น M<sub>1</sub> ที่มีลักษณะต้นเตี้ย (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D) ที่มีลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>02DB, RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>05DB และ RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB)..... 104
- 41 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น C<sub>3</sub> ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ข.23 รุ่น C<sub>2</sub> ชุดควบคุม (RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N) ที่มีลักษณะปกติ (RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N C<sub>3</sub>03N, RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N C<sub>3</sub>04N และ RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N C<sub>3</sub>05N) และข้าวรุ่น M<sub>3</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ข.23 รุ่น M<sub>2</sub> ที่มีลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB) ที่แสดงลักษณะต้นเตี้ยแตกกอมาก (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB M<sub>3</sub>03DB, RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB M<sub>3</sub>14DB และ RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB M<sub>3</sub>18DB) และที่แสดงลักษณะปกติ (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB M<sub>3</sub>14N, RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB M<sub>3</sub>15N และ RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>14DB M<sub>3</sub>23N)..... 106
- 42 ปริมาณของเบส (Mole%) ของตัวอย่างข้าวรุ่น C<sub>3</sub> ชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ข.23 รุ่น C<sub>2</sub> ชุดควบคุม (RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N) ที่มีลักษณะปกติ (RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N C<sub>3</sub>03N, RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N C<sub>3</sub>04N และ RD23 C03N C<sub>1</sub>05N C<sub>2</sub>05N C<sub>3</sub>05N) และข้าวรุ่น M<sub>3</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์ข.23 รุ่น M<sub>2</sub> ที่มีลักษณะต้นสูงแตกกอมาก (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16HB) ที่คงลักษณะต้นสูงแตกกอมาก (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16 DB M<sub>3</sub>04HB, RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16HB M<sub>3</sub>07HB และ RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16HB M<sub>3</sub>16HB) และต้นที่แสดงลักษณะปกติ (RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16HB M<sub>3</sub>02N, RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16HB M<sub>3</sub>11N และ RD23 A94DB M<sub>1</sub>43D M<sub>2</sub>16HB M<sub>3</sub>18N)..... 108

- 43 แสดงเปอร์เซ็นต์การรอดตายของข้าวทช.23 เหลืองประทิว123 และ  
 ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ทนเค็มปานกลางจากโครงการ New Varieties  
 of Rice for Saline and Acid Soil Through Tissue Culture สายพันธุ์  
 RD23 TC26 NaO RD23 TC110 NaO LPT123 TC84 NaO LPT123  
 TC110NaO LPT123 TC167 NaO LPT123 TC127 Na1 KDML105  
 TC26 NaO และKDML105 TC161 NaO ที่ได้รับ 5-azacytidine 300  
 $\mu\text{M}$  เป็นเวลา 3 วันและคัดเลือกในสารละลายธาตุอาหารสูตร WP ดัดแปลง  
 ที่มีเกลือ NaCl 0.5% ค่าการนำกระแสไฟฟ้าระหว่าง 8 ถึง 10 มิลลิโหม์ต่อ  
 เซนติเมตร เมื่อระยะที่มีใบ 5 ใบ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และเลี้ยงในสาร  
 ละลายธาตุอาหารสูตร WP ดัดแปลงต่ออีก 1 สัปดาห์.....110



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 และข้าวดอกมะลิ105 รุ่น M <sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 และข้าวดอกมะลิ105 รุ่น M <sub>0</sub> ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลง ทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี.....	25
2 การกระจายของลักษณะความสูงในรุ่น M <sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB รุ่น M <sub>0</sub> เป็นต้นปกติและต้นเดี่ยวเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในระหว่างการเจริญ.....	30
3 การกระจายของลักษณะความสูงในรุ่น M <sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB รุ่น M <sub>0</sub> เป็นต้นสูงต้นปกติ และต้นเดี่ยวเปรียบเทียบกับ ชุดควบคุมเมื่อเจริญเต็มที่.....	30
4 ข้าวรุ่น M <sub>1</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์เหลืองประทิว123 สายพันธุ์ LPT123 A13D รุ่น M <sub>0</sub> ที่แสดงลักษณะต้นเดี่ยวเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในระหว่างการเจริญ เมื่อเจริญเต็มที่ และการกระจายของลักษณะความสูง เป็นต้นสูง ต้นปกติและชุดควบคุมเมื่อเจริญเต็มที่.....	41
5 การกระจายของลักษณะความสูงของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว123 ในรุ่น M <sub>2</sub> ที่ได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ LPT123 A10DB M <sub>1</sub> 52DB เป็นต้นปกติ แดกกอนน้อยและต้นเดี่ยวแดกกอนน้อย.....	51
6 การกระจายของลักษณะความสูงเป็นต้นปกติ และต้นเดี่ยวในรุ่น M <sub>1</sub> ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D รุ่น M <sub>0</sub> เปรียบเทียบกับชุดควบคุมในระหว่างการเจริญและเมื่อเจริญเต็มที่.....	60
7 การกระจายของลักษณะความสูงและการแตกกอของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D M <sub>1</sub> 12D ในรุ่น M <sub>2</sub> เมื่อเจริญเต็มที่.....	74
8 การกระจายของลักษณะความสูงของข้าวพันธุ์กข.23 รุ่น M <sub>3</sub> เมื่อเจริญเต็มที่.....	93
9 ข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB M <sub>1</sub> 43D M <sub>2</sub> 16HB รุ่น M <sub>3</sub> ที่คงลักษณะต้นสูงแตกกอมากและสายพันธุ์ RD23 A94DB M <sub>1</sub> 43D M <sub>2</sub> 14DB รุ่น M <sub>3</sub> ที่คงลักษณะต้นเดี่ยวแตกกอมาก.....	94

- 10 ข้าวหลังจากการคัดเลือกลักษณะทนเกลือ NaCl เมื่อข้าวอายุ 5 ไบ ในสารละลาย  
 สูตร WP ดัดแปลงที่มีเกลือ NaCl 0.5% ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สายพันธุ์ RD23  
 (control) RD23 TC26 NaO และ RD23 TC110 NaO..... 111
- 11 ข้าวหลังจากการคัดเลือกลักษณะทนเกลือ NaCl เมื่อข้าวอายุ 5 ไบ ในสารละลาย  
 สูตร WP ดัดแปลงที่มีเกลือ NaCl 0.5% ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สายพันธุ์ LPT123  
 (control) LPT123 TC110 NaO และ LPT123 TC127 Na1..... 112
- 12 ข้าวหลังจากการคัดเลือกลักษณะทนเกลือ NaCl เมื่อข้าวอายุ 5 ไบ ในสารละลาย  
 สูตร WP ดัดแปลงที่มีเกลือ NaCl 0.5% ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สายพันธุ์ KDML105  
 (control) KDML105 TC26 NaO และ KDML105 TC161 NaO..... 113

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่

หน้า

- 1 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB รุ่น  $M_0$  เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 26
- 2 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB รุ่น  $M_0$  เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 27
- 3 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A15DB รุ่น  $M_0$  เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 36
- 4 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A15DB รุ่น  $M_0$  เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 37
- 5 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A13D รุ่น  $M_0$  เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 43

- 6 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A13D รุ่น  $M_0$  เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 44
- 7 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  52DB เปรียบเทียบกับรุ่นลูกของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....50
- 8 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  52DB เปรียบเทียบกับรุ่นลูกของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....50
- 9 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  14HB เปรียบเทียบกับรุ่นลูกของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....55
- 10 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 สายพันธุ์ LPT123 A10DB  $M_1$  14HB เปรียบเทียบกับรุ่นลูกของข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....55
- 11 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ KDML105 A17D ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 61
- 12 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ KDML105 A17D ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปกติ ( $C_1$ ) ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 62

- 13 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A29D ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ชุดควบคุม ( $C_1$ ) ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 65
- 14 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_1$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A29D ( $M_0$ ) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ปกติ ( $C_1$ ) ที่ปลูกในกระถางดินเผาโดยใช้จำนวนต้น 1 ต้นต่อกระถาง 3 ต้นต่อกระถาง และปลูกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยข้าวปทุมธานี..... 66
- 15 การกระจายของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D  $M_1$  12D เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ105 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 73
- 16 การกระจายของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D  $M_1$  12D เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ105 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 73
- 17 การกระจายของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D  $M_1$  19 D ( $M_2$ ) เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ105 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 77
- 18 การกระจายของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 สายพันธุ์ KDML105 A17D  $M_1$  19D เปรียบเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ105 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 77
- 19 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$  22D เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 80
- 20 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$  22D เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 80
- 21 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$  43D เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_2$ )..... 83

- 22 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_2$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$ 43D เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์กข.23 ชุดควบคุม ( $C_2$ ).....83
- 23 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_3$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$ 43D  $M_2$ 14DB เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_3$ )..... 86
- 24 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_3$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$ 43D  $M_2$ 14DB เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_3$ ).....87
- 25 การกระจายความถี่ของลักษณะความสูง เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_3$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$ 43D  $M_2$ 16HB เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_3$ )..... 90
- 26 การกระจายความถี่ของลักษณะจำนวนยอด เมื่อต้นเจริญเต็มที่ในรุ่น  $M_3$  ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวพันธุ์กข.23 สายพันธุ์ RD23 A94DB  $M_1$ 43D  $M_2$ 16HB เปรียบเทียบกับข้าวกข.23 ชุดควบคุม ( $C_3$ ).....91

คำย่อ

5azaC	=	5-azacytidine
5azadC	=	5-azadeoxycytidine
A	=	adenine
B	=	normal height and bushy/high tiller number
bp	=	base pair
C	=	cytosine
C <sub>0</sub>	=	ข้าวชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine
C <sub>1</sub>	=	ข้าวชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของ ชุดควบคุมรุ่น C <sub>0</sub>
C <sub>2</sub>	=	ข้าวชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของ ชุดควบคุมรุ่น C <sub>1</sub>
C <sub>3</sub>	=	ข้าวชุดควบคุมที่ได้จากการผสมตัวเองของ ชุดควบคุมรุ่น C <sub>2</sub>
CH <sub>3</sub>	=	methyl group
DNA	=	deoxyribonucleic acid
D	=	dwarf and normal tiller number
DB	=	dwarf and bushy / high tiller number
DL	=	dwarf and less tiller number
EDTA	=	ethylene diamine tetra-acetic acid
G	=	guanine
HB	=	tall and bushy/ high tiller number
kb	=	kilo base
KDML105	=	ข้าวดอกมะลิ105
LPT123	=	เหลืองประทิว123
M	=	molar
M <sub>0</sub>	=	ข้าวที่ผ่านการชักนำด้วย 5-azacytidine
M <sub>1</sub>	=	ข้าวที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวรุ่น M <sub>0</sub>
M <sub>2</sub>	=	ข้าวที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวรุ่น M <sub>1</sub>
M <sub>3</sub>	=	ข้าวที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวรุ่น M <sub>2</sub>