

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การทดลองที่ 1 การทดสอบความทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน ในสภาพบ่อทดลอง

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 สายพันธุ์ข้าว ใช้สายพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105 ผสมกลับ (KDML-BC) เพื่อให้ทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน จากโครงการร่วมมือระหว่างกรมการข้าว กับศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) ซึ่งได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ระหว่าง พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (พันธุ์แม่) กับสายพันธุ์ IR49830-7-1-2-2 และ DH206 (สายพันธุ์พ่อ) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มียีน *Sub1* ที่มีคุณสมบัติในการทนน้ำท่วมฉับพลันจากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) ประเทศฟิลิปปินส์ การผสมพันธุ์ได้ดำเนินการที่สถานีทดลองข้าวบางเขน เมื่อปี 2538 จากนั้นทำการผสมกลับ (backcross) เข้าหา พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นจำนวน 4 ครั้ง และใช้โมเลกุลเครื่องหมายช่วยในการคัดเลือก (marker assisted selection หรือ MAS) ในระหว่างปี 2539-2542 จนได้สายพันธุ์ที่มียีนทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน (*Sub1*) จำนวน 13 สายพันธุ์ ต่อมาได้นำสายพันธุ์เหล่านั้นไปปลูกทดสอบในสภาพพื้นที่เกษตรกรร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน (check) จำนวน 5 พันธุ์ คือ ขาวดอกมะลิ 105 หอมพิษณุโลก 1 เป็นพันธุ์ข้าวนาฉ่ำของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ พันธุ์ปราจีนบุรี 2 และอยุธยา 1 เป็นพันธุ์ข้าวน้ำลึก (Deepwater rice) และ พันธุ์ฟางลอย เป็นพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ (Floating rice) (ตารางที่ 3.1)

1.1.2 บ่อทดสอบความทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน เป็นบ่อดินที่มีขนาดความกว้าง 6 เมตร ยาว 35 เมตร และ ลึก 1.40 เมตร ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

1.1.3 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 และสูตร 46-0-0

1.1.4 ถังกระดาด และถุงตาข่ายสำหรับเกี่ยวข้าว

1.1.5 เครื่องวัดความชื้น ยี่ห้อ Steinlite

1.1.6 เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าว ยี่ห้อ Satake

1.1.7 เครื่องขัดข้าวข้าวสาร ยี่ห้อ McGill Miller No.2

1.1.8 เครื่องชั่งตัวอย่างพืช ยี่ห้อ Sartorius

2.1.9 ตู้อบตัวอย่างพืช ยี่ห้อ Hergaus



1.2 วิธีดำเนินงาน

สถานที่ทำการทดลอง ดำเนินการทดลองที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ในฤดูนาปี 2549

การดำเนินการ วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกโดยวิธีปักดำ ตกกล้าวันที่ 14 มิถุนายน 2549 ปักดำวันที่ 25 กรกฎาคม 2549 ปักดำ 1 ต้น ต่อ กอ ใช้ขนาดแปลงย่อย 1 เมตร x 2.5 เมตร (4 แถว x 10 กอ) ใช้ระยะปักดำ 25 x 25 เซนติเมตร หลังจากปักดำรักษาระดับน้ำให้อยู่ในสภาพปกติ (5-10 เซนติเมตร) หลังจากปักดำได้ 20 วัน หว่านปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 30 กิโลกรัม ต่อ ไร่ หลังจากนั้นอีก 10 วัน (หลังจากปักดำ 30 วัน) ทำการไถน้ำเข้าท่วมซึ่งโดยให้น้ำท่วมมิดเหนือยอดข้าวแบบฉับพลัน ที่ความสูงของน้ำ 120 เซนติเมตร เป็นระยะเวลา 12 วัน แล้วระบายน้ำออก รักษาระดับน้ำให้อยู่ในสภาพปกติ (5-10 เซนติเมตร) ระยะกำเนิดช่อดอก หว่านปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่

1.3 การเก็บข้อมูล

1.3.1 ระยะก่อนน้ำท่วมขัง (หลังจากปักดำ 30 วัน)

1.3.1.1 จำนวนต้นแขนง (tiller number) โดยนับจำนวนรวมของต้นหลัก (main culms) ต้นแขนง (tillers) ทั้งหมดของทุกกอในแต่ละแปลงย่อย (40 กอ) แล้วเฉลี่ยเป็นจำนวนต้นแขนงต่อตารางเมตร

1.3.1.2 ความสูง (plant height) โดยทำการวัดจากโคนต้นข้าวติดพื้นดินถึงปลายสูงสุดของใบ ในข้าวทุกกอในแต่ละแปลงย่อย (40 กอ) แล้วเฉลี่ยความสูงเป็นเซนติเมตร

1.3.2 ระยะหลังจากน้ำลด

1.3.2.1 ความทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน โดยนับจำนวนต้นแขนงทั้งหมดของทุกกอในแต่ละแปลงย่อย (40 กอ) แล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จำนวนต้นแขนงในระยะก่อนน้ำท่วมขัง (ใน 1.3.1.1) กับจำนวนต้นแขนงตายระยะหลังจากน้ำลด ซึ่งเปอร์เซ็นต์การตายของต้นแขนงใช้เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้ถึงความทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน (ตารางที่ 3.2)

1.3.2.2 ความสูง โดยทำการวัดเช่นเดียวกับการวัดใน 1.3.1.2

1.3.2.3 การฟื้นตัว (recovery) โดยนับจากจำนวนต้นแขนงที่แตกออกมาใหม่หลังจากระบายน้ำออกจากบ่อทดสอบได้ 30 วัน จำนวนต้นแขนงที่แตกออกมาใหม่ใช้เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้ถึงความสามารถในการฟื้นตัว (ตารางที่ 3.3) วิธีการนับโดย นับจำนวนต้นแขนงทั้งหมดจากทุกต้นในแต่ละแปลงย่อย แล้วคำนวณเป็นจำนวนต้นแขนงต่อตารางเมตร

1.3.2.4 วันออกดอก บันทึกเมื่อข้าวออกดอกได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ในแต่ละแปลงย่อย โดยการประเมินด้วยสายตา วันออกดอกเป็นจำนวนวันนับจากวันตกกล้าถึงวันที่ข้าวออกดอก (ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์)

1.3.2.5 ผลผลิต (grain yield) และ ดัชนีเก็บเกี่ยว (harvest index-HI) โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตชนิดระดับผิวดิน จาก 2 แถวกลาง แถวละ 8 ต้น (ตัดแถวนอก 1 แถว) รวม 16 ต้น (1 ตารางเมตร) แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำมาแยกเมล็ดและส่วนของลำต้นออกจากกัน แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้งของลำต้น ชั่งน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ และคำนวณหาค่าดัชนีเก็บเกี่ยว โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$\text{ผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์} = \frac{(100 - \text{ความชื้นที่วัดได้}) \times \text{น้ำหนักเมล็ดที่ชั่งได้}}{100 - 14}$$

$$\text{ดัชนีเก็บเกี่ยว (HI)} = \frac{\text{น้ำหนักผลผลิตเมล็ด}}{\text{น้ำหนักผลผลิตเมล็ด + น้ำหนักฟาง}}$$

1.3.2.6 จำนวนรวงต่อกอ โดยนับจำนวนรวงต่อกอในระยะข้าวโน้มรวงถึงก่อนเก็บเกี่ยว สุ่มนับจำนวนรวงจาก 5 กอต่อแปลงย่อย แล้วเฉลี่ยเป็นจำนวนรวงต่อกอ

1.3.2.7 จำนวนเมล็ดต่อรวง โดยสุ่มเก็บ 5 รวง จากกอละ 1 รวง ในแต่ละแปลงย่อย นับจำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และชั่งน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

1.3.2.8 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเมล็ด นำตัวอย่างเมล็ดที่ได้หลังจากการเก็บเกี่ยว ไปทดสอบคุณสมบัติเช่น สีเปลือก ขนาดเมล็ด (กว้าง และ ยาว) รูปร่างเมล็ด ท้องไข่ เปอร์เซ็นต์อมีโลส ค่าสลายในต่าง เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว และ ความหอม ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี

1.3.2.9 คุณสมบัติของดิน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับไทรพรวน ที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร สุ่มเก็บจำนวน 9 จุด ตามเส้นทแยงมุมของแปลงทดลอง ผึ่งลมให้แห้งแล้วบดให้ละเอียดคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วสุ่มดินไปวิเคราะห์ หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm) โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ปริมาณของ sand silt Clay ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยแลพัฒนาเขต 4 จังหวัดอุบลราชธานี (ตารางที่ 3.4)

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลในแต่ละลักษณะที่ทำการศึกษา และการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะใช้ Least Significant Difference (LSD)

ตารางที่ 3.1 สายพันธุ์ข้าวชาวดอกมะลิ 105 ผสมกลับ (KDML-BC) จำนวน 13 สายพันธุ์ (เบอร์ 1-13) และพันธุ์ตรวจสอบ (check) จำนวน 5 พันธุ์ (เบอร์ 14-18) ทดสอบความทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลันในสภาพบ่อทดลอง ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ฤดูนาปี 2549

ลำดับที่	พันธุ์ / สายพันธุ์	คู่ผสม	ประวัติคู่ผสม
1	KPSKD5	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-0-2-6-0-0-0
2	KPSKD6	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-0-11-1-0-0-0
3	KPSKD7	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-0-37-10-0-0-0
4	KPSKD8	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-1-10-0-0-0
5	KPSKD9	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-57-10-0-0-0
6	KPSKD15	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-0-2-9-0-0-0
7	KPSKD16	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-0-37-7-0-0-0
8	KPSKD17	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-1-9-0-0-0
9	KPSKD18	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-21-9-0-0-0
10	KPSKD19	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-21-12-0-0-0
11	KPSKD20	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-21-13-0-0-0
12	KPSKD33	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-0-37-10-0-0-0
13	KPSKD38	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-0-57-10-0-0-0
14	KDML 105	check	
15	ปราจีนบุรี 2	check	
16	อยุธยา 1	check	
17	ข้าวฟ่างลอย	check	
18	หอมพิษณุโลก 1	check	

ตารางที่ 3.2 คะแนนความทนทานต่อน้ำท่วมฉับพลัน

คะแนน	ลักษณะอาการ	ระดับความทนทาน
1	ต้นแขนงตายน้อยกว่า 10%	ทนทานสูง (HR)
2-3	ต้นแขนงตาย 10 – 30%	ทนทาน (R)
4-5	ต้นแขนงตาย 30 – 50%	ทนทานปานกลาง (MR)
6	ต้นแขนงตาย 50 – 60%	อ่อนแอปานกลาง (MS)
7-8	ต้นแขนงตาย 60 – 80%	อ่อนแอ (S)
9	ต้นแขนงตายมากกว่า 80%	อ่อนแอสูง (HS)

ที่มา : IRRI (1996)

ตารางที่ 3.3 คะแนนการฟื้นตัว

คะแนน	ลักษณะอาการ	ระดับความทนทาน
1	แตกต้นแขนงใหม่ 100%	ทนทานสูง (HR)
2-3	แตกต้นแขนงใหม่ 80-99%	ทนทาน (R)
4-5	แตกต้นแขนงใหม่ 60-79%	ทนทานปานกลาง (MR)
6	แตกต้นแขนงใหม่ 50-59%	อ่อนแอปานกลาง (MS)
7-8	แตกต้นแขนงใหม่ 30-49%	อ่อนแอ (S)
9	แตกต้นแขนงใหม่ 30%	อ่อนแอสูง (HS)

ที่มา : IRRI (1996)

ตารางที่ 3.4 คุณสมบัติบางประการของดินในบ่อทดสอบน้ำท่วม

pH	OM %	N ppm	Avai.P ppm	Exch.K ppm	Soil Particle			Textural Class
					Sand	Silt	Clay	
6.99	1.05	0.053	89.65	86.62	69	26	5	ดินร่วนทราย

2. การทดลองที่ 2 การประเมินผลผลิตในสภาพนํ้าฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 สายพันธุ์ข้าว ใช้สายพันธุ์ข้าว ขาวดอกมะลิ 105 ผสมกลับ เช่นเดียวกับข้อ 1.1.1 (ตารางที่ 3.1)

2.1.2 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 และสูตร 46-0-0

2.1.3 ถังกระต่าย และถังตาข่ายสำหรับใส่ตัวอย่างข้าวที่เก็บเกี่ยว

2.1.4 เครื่องวัดความชื้นเมล็ดข้าวห่อ Steinlite

2.1.5 เครื่องกระเทาะเมล็ดข้าวห่อ Satake

2.1.6 เครื่องขัดข้าวข้าวสารห่อ McGill Miller No.2

2.1.7 เครื่องชั่งตัวอย่างพืช ห่อ Sartorius

2.1.8 ตู้บดตัวอย่างพืช ห่อ Hergaus

2.1.9 หม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติห่อ National (world cries 8) ขนาด 1.5 ลิตร

2.2 วิธีดำเนินงาน

สถานที่ทำการทดลอง ดำเนินงานทดลองในแปลงนาเกษตรกร จำนวน 5 แปลง ในพื้นที่ทำนาอาศัยนํ้าฝน 4 จังหวัด (ตารางที่ 3.5) ในฤดูนาปี 2549

การดำเนินการ ทุกแปลงวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกโดยวิธีปักดำ แปลงอำเภอปทุมรัตน์ ตกกล้าวันที่ 14 มิถุนายน 2549 ปักดำวันที่ 14 กรกฎาคม 2549 แปลงอำเภอสวรรณภูมิ ตกกล้าวันที่ 14 มิถุนายน 2549 ปักดำวันที่ 14 กรกฎาคม 2549 แปลงจังหวัดศรีสะเกษ ตกกล้าวันที่ 14 มิถุนายน 2549 ปักดำวันที่ 14 กรกฎาคม 2549 แปลงจังหวัดบุรีรัมย์ ตกกล้าวันที่ 14 มิถุนายน 2549 ปักดำวันที่ 5 สิงหาคม 2549 แปลงศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ตกกล้าวันที่ 14 มิถุนายน 2549 ปักดำวันที่ 18 กรกฎาคม 2549 แปลงทดลองทั้งหมดปักดำ 3 ต้นต่อกอ ขนาดแปลงย่อย 1 เมตร x 4 เมตร (4 กอ x 16 กอ) หลังจากปักดำได้ 7 วัน ทำการซ่อมต้นที่ตาย หลังจากปักดำได้ 20 วัน หว่านปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านครั้งที่สองระยะกำเนิดช่อดอก สูตร 46-0-0 อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.5 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมแปลงทดลอง จำนวน 5 แปลง ใน 4 จังหวัด ดำเนินการ
ในฤดูนาปี 2549

แปลงที่	ชื่อ นามสกุล	ที่อยู่
1	นาย วีรยุทธ สุวัฒน์	บ้านสำราญ ต.หนองแคน อ.ปทุมรัตน์ จ.ร้อยเอ็ด
2	นาย ช่วย สาสุข	บ้านโพนละมั่ง ต.หินกอง อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด
3	นาย อาง พิมพ์หมื่น	บ้านโนนแดง ต.หนองไผ่ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
4	นาง ประนอม ชำนาญพนา	บ้านโคกประดู่ ต.โคกกลาง อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
5	ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี	บ้านดอนชี ต.หนองซอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี

2.3 การเก็บข้อมูล

2.3.1 ความสูงของต้นข้าว ทำการวัดความสูงของต้นข้าวเป็น 3 ระยะ คือ ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก และระยะเก็บเกี่ยว โดยวัดที่โคนต้นข้าวจากพื้นดินถึงปลายสูงสุดของใบ ในระยะระยะแตกกอและระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนในระยะเก็บเกี่ยว ทำการวัดโคนต้นข้าวจากพื้นดินถึงปลายสูงสุดของรวง ทุกระยะทำการสุ่มวัดจำนวน 5 กอต่อแปลงย่อย แล้วเฉลี่ยเป็นความสูงต่อกอ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

2.3.2 จำนวนต้นแขนงของข้าว ทำการนับจำนวนต้นแขนงต่อกอของต้นข้าวเป็น 3 ระยะ คือ ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก และระยะเก็บเกี่ยว ทุกระยะทำการสุ่มวัดจำนวน 5 กอต่อแปลงย่อย แล้วเฉลี่ยเป็นจำนวนต้นแขนงต่อกอ

2.3.3 วันออกดอก โดยใช้วิธีเดียวกับ 1.3.2.4

2.3.4 ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตจาก 2 แถวกลาง แถวละ 14 ต้น (ตัดแถวนอก 1 แถว) รวม 28 ต้น (1.75 ตารางเมตร) ดำเนินการเช่นเดียวกับ 1.3.2.5

2.3.5 จำนวนเมล็ดต่อรวง โดยในแต่ละแปลงย่อยสุ่มเก็บจาก 5 กอ กอละ 1 รวง นับจำนวนเมล็ดต่อรวง จำนวนเมล็ดดีและลีบ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และชั่งน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

2.3.6 ระดับน้ำในแปลงนา จัดบันทึกโดยใช้ไม้วัดระดับน้ำปักไว้ในแปลงอย่างถาวร ทำการบันทึกทุกวัน ดำเนินการโดยเกษตรกรเจ้าของแปลง

2.3.7 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเมล็ด ดำเนินการเช่นเดียวกันกับวิธีที่ใช้ใน 1.3.2.9

2.3.8 คุณสมบัติของดิน ดำเนินการเช่นเดียวกันกับวิธีที่ใช้ใน 1.3.2.10 รายละเอียดคุณสมบัติของดินแสดงใน ตารางที่ 3.6

2.3.9 บันทึกข้อมูลทางอูตุนิยมวิทยา ข้อมูลทางอูตุนิยมวิทยาเช่น อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ปริมาณน้ำฝน โดยเก็บข้อมูลจากสถานีอูตุนิยมวิทยาที่อยู่ใกล้เคียง

ตารางที่ 3.6 คุณสมบัติบางประการของดินในแปลงนาเกษตรกร จำนวน 5 แห่ง ฤดูนาปี 2549

แปลงที่	pH	OM (%)	N (ppm)	Avai.P (ppm)	Exch.K (ppm)	Soil Particle			Textural Class
						Sand	Silt	Clay	
1	4.56	0.86	0.043	5.91	38.46	64	21	15	ดินร่วนทราย
2	5.05	0.65	0.033	14.57	22.80	77	14	9	ดินร่วนทราย
3	4.64	0.66	0.033	17.36	20.51	73	22	5	ดินร่วนทราย
4	5.01	0.93	0.047	8.65	31.02	69	26	5	ดินร่วนทราย
5	5.09	0.83	0.042	55.01	22.73	73	22	5	ดินร่วนทราย

หมายเหตุ

แปลงที่ 1. บ้านสำราญ ตำบลหนองแคน อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด

แปลงที่ 2. บ้านโพนละมั่ง ตำบลหินกอง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

แปลงที่ 3. บ้านโนนแดง ตำบลหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

แปลงที่ 4. บ้านโกรกประตู ตำบลโคกกกลาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์

แปลงที่ 5. ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละสภาพแวดล้อม (singles site analysis) ในทุกลักษณะที่ทำการศึกษิตตาม model ของแผนการทดลองแบบ randomized complete block ดังนี้

$$\begin{array}{l}
 \text{โดยที่} \\
 Y \\
 i \\
 j \\
 Y_{ij} \\
 \mu \\
 T_i \\
 B_j
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij} \\
 1, 2, 3, \dots, v \text{ (จำนวนพันธุ์)} \\
 1, 2, 3, \dots, r \text{ (จำนวนซ้ำ)} \\
 \text{ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ } i \text{ ในซ้ำที่ } j \\
 \text{ค่าเฉลี่ยของประชากร (ทั้งการทดลอง)} \\
 \text{อิทธิพลของพันธุ์ที่ } i \\
 \text{อิทธิพลของซ้ำที่ } j
 \end{array}$$

$\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ เท่ากับ ค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มของพันธุ์ที่ i ในซ้ำที่ j ซึ่งมีการกระจายตัวแบบปกติ (normal distribution) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 กำหนดให้พันธุ์เป็นอิทธิพลคงที่ (fixed effect) และซ้ำเป็นอิทธิพลสุ่ม (random effect)

2.4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis of variance) นำข้อมูลในทุกลักษณะของทุกสภาพแวดล้อม มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม ตาม model ดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + L_k + G_i + R_{j/k} + (G \times L)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

โดยที่	i	=	ลำดับของพันธุ์มีค่าตั้งแต่ 1, 2, 3,....., v
	j	=	ลำดับของซ้ำมีค่าตั้งแต่ 1, 2, 3,....., r
	k	=	ลำดับของสภาพแวดล้อมมีค่าตั้งแต่ 1, 2, 3,....., n
	Y_{ijk}	=	ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ i ในซ้ำที่ j ในสภาพแวดล้อมที่ k
	μ	=	ค่าเฉลี่ยทั้งหมดจากทุกสภาพแวดล้อม
	L_k	=	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่ k
	G_i	=	อิทธิพลของพันธุ์ที่ i
	$R_{j/k}$	=	อิทธิพลของซ้ำที่ j ในสภาพแวดล้อมที่ k
	$(G \times L)_{ik}$	=	อิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ที่ I กับสภาพแวดล้อมที่ k
	ϵ_{ijk}	=	ความคลาดเคลื่อนที่ไม่ทราบสาเหตุ (random error) ของพันธุ์ที่ i ในซ้ำที่ j ในสภาพแวดล้อมที่ k

กำหนดให้ พันธุ์เป็นอิทธิพลคงที่ (fixed effect) สภาพแวดล้อมและซ้ำเป็นอิทธิพลสุ่ม (random effect)

2.4.3 ก่อนดำเนินการวิเคราะห์รวม นำความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (MSE) ของแต่ละสภาพแวดล้อม ทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน (homogeneity of variance) โดยใช้วิธี Bartlett's test for homogeneity of variance (Little and Hills, 1984) เพื่อตรวจสอบ error variance ในลักษณะนั้นมีเอกภาพในระดับเดียวกัน แล้วเลือกเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนมาทำการวิเคราะห์รวม

2.4.4 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของพันธุ์ในลักษณะที่ศึกษา ใช้ Least Significant difference (LSD)

2.4.5 วิเคราะห์การจัดกลุ่ม (pattern analysis) โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตาม model ที่ 2.4.2 สำหรับ pattern analysis (Cooper et al., 1999) ประกอบด้วยการจัดกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์ทดสอบ ที่ให้ผลผลิตข้าวคล้ายคลึงกันทุก ๆ สภาพแวดล้อม (classification หรือ clustering technique) และจัดกลุ่มสภาพแวดล้อมที่ให้ผลผลิตข้าวคล้ายคลึงกัน ในการวิเคราะห์ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ GEBEI (Watson et al., 1996)

3. การทดลองที่ 3 การประเมินการยอมรับของเกษตรกร

3.1 ประเมินการยอมรับของเกษตรกรในลักษณะทางการเกษตร

การประเมินการยอมรับของเกษตรกรในลักษณะทางการเกษตร ได้ทำการคัดเลือกแปลงทดลองที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกร จำนวน 2 แปลง (จาก 5 แปลงทดลอง) คือ แปลงทดลองที่บ้านสำราญ ตำบลหนองแคน อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด และ บ้านโกรกประดู่ ตำบลโคกกลาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ การประเมินอยู่ในช่วงข้าวโน้มรวง ซึ่งนับว่าเป็นช่วงที่เหมาะสม ที่จะทำการพิจารณาและประเมินคุณลักษณะของสายพันธุ์ บ้านสำราญ ตำบลหนองแคน อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ดำเนินการประเมิน วันที่ 17 พฤศจิกายน 2549 ส่วนที่บ้านโกรกประดู่ ตำบลโคกกลาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ดำเนินการประเมิน วันที่ 18 พฤศจิกายน 2549 มีเกษตรกรเข้าร่วมการประเมินทั้ง 2 สถานที่ จำนวน 29 คน การดำเนินการทั้ง 2 สถานที่ จะทำการเลือกข้า้ที่มีความสม่ำเสมอของพื้นที่และข้าวทุกเบอร์มีความสมบูรณ์ เพียง 1 ข้า้ (ข้า้ที่ 1 ของทั้ง 2 สถานที่ จากแปลงทดลองมี 4 ข้า้) เพื่อให้เกษตรกรได้เห็นลักษณะที่ดีที่สุด ในขณะที่นั้น แล้วกำหนดแนวแบ่งแยกในแต่ละสายพันธุ์ และมีป้ายบอกเบอร์ในแต่ละสายพันธุ์อย่างชัดเจน (ไม่บอกชื่อสายพันธุ์เพื่อไม่ให้เกิดการลำเอียง) เพื่อเกษตรกรจะได้พิจารณาความชอบในลักษณะต่างๆที่ตนเองชอบอย่างไม่สับสน ในการลงมติความชอบและไม่ชอบในสายพันธุ์นั้น เกษตรกรจะต้องเลือกสายพันธุ์ที่ตนเองชอบและสายพันธุ์ที่ไม่ชอบเพื่อทำการเปรียบเทียบ จึงได้กำหนดบัตรรูปหน้ายิ้มแสดงถึงความชอบ และบัตรรูปหน้าบึ้งแสดงถึงความไม่ชอบ (เกรียงไกร, 2549) หย่อนลงในถุงกระดาษทึบแสง (ไม่ให้เห็นภายในป้องกันการหย่อนตามกัน) ที่แขวนไว้ที่ป้ายเบอร์สายพันธุ์ข้าว หลังจากเสร็จสิ้นการหย่อนบัตรแล้ว ทำการนับคะแนนและสรุปคะแนนความชอบและไม่ชอบ โดยใช้วิธีลงมติ (vote) และให้เหตุผลลักษณะที่คิดว่าชอบหรือไม่ชอบ จากการซักถามและถกประเด็น (focus group discussion) โดยใช้สถานที่สำหรับซักถามและถกประเด็นที่อยู่ใกล้กับแปลงทดลอง เพื่อเกษตรกรจะได้ไม่ลืมลักษณะต่างๆที่

3.2 ประเมินการยอมรับของเกษตรกรในลักษณะ ข้าวเปลือก ข้าวสาร และข้าวสุก

สายพันธุ์ที่ผ่านการประเมินในลักษณะทางการเกษตร (agronomic characters) จากการประเมินใน 3.1 และจากการพิจารณาในผลจากการวิเคราะห์รวม (combined analysis) ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิต จนได้จำนวนสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการประเมิน (จำนวนมากเกินไปทำให้เกษตรกรสับสน) (เกรียงไกร, 2549) (จำนวนสายพันธุ์ที่ใช้ในการประเมินแสดงไว้ในตารางที่ 3.9) นำมาประเมินในลักษณะ ข้าวเปลือก ข้าวสาร และข้าวสุก อีกครั้งหนึ่งทำการนับคะแนนและสรุปคะแนนในความชอบและไม่ชอบ โดยใช้วิธีลงมติ (vote) และให้เหตุผลในลักษณะที่คิดว่าชอบหรือไม่ชอบ จากการซักถามและถกประเด็น (focus group



discussion) ดำเนินการประเมินในสถานที่เดิมตามหัวข้อ 3.1 ทั้ง 2 สถานที่ใช้ศาลากลางบ้านในการดำเนินการ ที่บ้านสำราญ ต.หนองแคน อ.ปทุมรัตน์ จ.ร้อยเอ็ดดำเนินการประเมินในวันที่ 9 พฤษภาคม 2550 และที่บ้านโกรกประตู ต.โคกกกลาง อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์ ดำเนินการประเมินในวันที่ 10 พฤษภาคม 2550 มีเกษตรกรเข้าร่วมการประเมินทั้ง 2 สถานที่ จำนวน 112 คน โดยใช้ช่วงดำเนินการประเมินประมาณ เวลา 09.00-12.00 น.

การเตรียมตัวอย่างข้าว นำตัวอย่างข้าวเปลือกมาทำความสะอาดเอาเมล็ดลีบ สิ่งเจือปน เมล็ดข้าวเปลือกที่มีสีผิดปกติ เมล็ดที่มีลักษณะไม่ตรงตามพันธุ์ เมล็ดบิดเบี้ยว เมล็ดมีหาง เหล่านี้ออก แล้วบรรจุตัวอย่างข้าวใส่ภาชนะทรงตะกร้าสานด้วยไม้ไผ่และติดเบอร์ ตัวอย่างข้าวสารได้นำตัวอย่างข้าวเปลือกที่เตรียมไว้ไปสีเป็นข้าวสารแล้วนำมาคัดเอาเมล็ดหัก สิ่งเจือปน เมล็ดข้าวสารที่มีสีผิดปกติ เมล็ดที่มีลักษณะไม่ตรงตามพันธุ์ เมล็ดบิดเบี้ยว แล้วบรรจุตัวอย่างข้าวใส่ภาชนะภาชนะทรงตะกร้าสานด้วยไม้ไผ่และติดเบอร์ ในตัวอย่างข้าวสุก ทำการหุงในแต่ละพื้นที่ที่ทำการประเมิน เพื่อให้ได้ข้าวสุกที่ยังอุ่นอยู่ในการประเมิน การหุงใช้ข้าวสารที่เตรียมไว้ แล้วนึ่งในหม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติยี่ห้อ National (world cries 8) ขนาด 1.5 ลิตร โดยใช้ข้าวสาร : น้ำในอัตราส่วน 1:1.4 (เกรียงไกร, 2549)

การลงมติในความชอบและไม่ชอบ ใช้บัตรลงคะแนนรูปหน้ายิ้มและรูปหน้าบึ้ง เช่นเดียวกันกับการประเมินความชอบในลักษณะทางการเกษตร ในลักษณะข้าวแต่ละชนิดนั้น เกษตรกรจะสามารถหย่อนบัตรลงคะแนนได้เพียงบัตรเดียวเท่านั้น หลังจากการลงมติในความชอบและไม่ชอบในลักษณะข้าวเปลือก ข้าวสาร และข้าวสุก ทำการนับคะแนนเรียงลำดับคะแนนของแต่ละลักษณะ แล้วทำการการชักถามถกประเด็น ในแต่ละลักษณะที่เกษตรกรชอบมากที่สุด และในลักษณะที่เกษตรกรไม่ชอบ ซึ่งผลที่ได้ถือเป็นมติโดยรวมของเกษตรกร

ตารางที่ 3.7 สายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ผสมกลับ จำนวน 4 สายพันธุ์ (เบอร์ 1-4) และพันธุ์ตรวจสอบ (check) ข้าวดอกมะลิ 105 (เบอร์ 5) ใช้เพื่อให้เกษตรกรประเมินลักษณะ ข้าวเปลือก ข้าวสาร และข้าวสุก (การหุงต้มรับประทาน) ดำเนินการที่ บ้านสำราญ ต.หนองแคน อ.ปทุมรัตน์ จ.ร้อยเอ็ด และที่บ้านโกรกประตู ต.โคกกกลาง อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์

ลำดับที่	พันธุ์ / สายพันธุ์	คู่ผสม	ประวัติคู่ผสม
1	KPSKD5	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-O-2-6-O-O-O
2	KPSKD7	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-O-37-10-O-O-O
3	KPSKD9	KD*4 x DH206	RGDU1999001-873-O-57-10-O-O-O
4	KPSKD15	KD*4 x IR49830	RGDU1999002-1012-O-2-9-O-O-O
5	ข้าวดอกมะลิ 105	check	