

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 สถานที่ดำเนินการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาวิจัยภาคสนาม

ดำเนินการศึกษาวิจัยในภาคสนามที่ แปลงนาเกษตรกร ตำบลบ้านพรึก อำเภอบ้านนา จ.นครนายก

2. การเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่าง

สำหรับการเตรียมและตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง ได้ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัย สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถานีวิจัยข้าวปทุมธานี และห้องปฏิบัติการ กรมควบคุม มลพิษ

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการวิจัย

1. วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในภาคสนาม ได้แก่

1.1 เครื่องสูบน้ำ

1.2 รถไถ

1.3 คราด จอบ เสียม เคียว ค้อน ตะปู

1.4 อุปกรณ์ในการเตรียมเมล็ดพันธุ์ ก่อนนำไปหว่านในแปลงเพาะกล้า เช่น โองน้ำ ฝ้ายดิบ กระสอบ

1.5 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์ข้าวหอมที่ได้จากการนำข้าวพันธุ์พื้นเมืองจาก นาเกษตรกร อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 199 รวง มาปลูกเพื่อศึกษาพันธุ์และได้ข้าว รวงที่ 105 ที่มีลักษณะพิเศษ คือ มีกลิ่นหอม และเมล็ดอ่อนนุ่มเมื่อนำมาหุงต้ม ดังนั้นจึงมีการ คัดเลือกพันธุ์ให้บริสุทธิ์ตามหลักวิชาการจนได้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ รัฐบาลประกาศให้ ขยายพันธุ์ ส่งเสริมการปลูกได้ตั้งแต่วันที่ 25 พฤษภาคม 2502 เป็นต้นมา สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ที่เหมาะสม ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลางบางพื้นที่

ลักษณะทั่วไปของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จะเป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ปลูกได้เฉพาะ ฤดูนาปีเท่านั้น เมื่อข้าวโตเต็มที่ต้นข้าวสูงประมาณ 140-150 เซนติเมตร โดยที่ข้าวจะออกดอก

ประมาณวันที่ 20 ตุลาคมและสูงแก่เก็บเกี่ยวได้ ประมาณวันที่ 20 พฤศจิกายน ของทุกปี ระยะพักตัวของเมล็ด ประมาณ 8สัปดาห์ ลักษณะเมล็ดข้าวเปลือก เมล็ดเรียวยาว ก้านงอน สีฟาง ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง ยาว 7.5มิลลิเมตร กว้าง 2.1 มิลลิเมตร หนา 1.8 มิลลิเมตร

ลักษณะที่ดีของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 คือ มีกลิ่นหอม เมล็ดอ่อนนุ่มเมื่อนำมาหุงต้ม ทนต่อสภาพแล้ง ทนต่อดินเปรี้ยวและดินเค็ม คุณภาพการขัดสีดี เมล็ดข้าวสารใส แข็ง มีท้องไข่น้อย นวดง่าย เนื่องจากเมล็ดหลุดร่วงจากรวงได้ง่าย และเป็นที่ต้องการของตลาด ขายได้ราคาดี

แต่ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ก็มีข้อจำกัดคือ ไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง โรคใบสีส้ม โรคใบจุด สีน้ตาล โรคใบไหม้ และโรคใบหงิก ไม่ต้านทานแมลงบั่ว เพี้ยกระโดดสีน้ำตาล ตันอ่อนล้มง่าย ถ้าปลูกในบริเวณที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

1.6 ถ้าวางเมล็ดในถังจากโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จ.ลำปาง

1.7 สารเคมีการเกษตรในการศึกษาวิจัย ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สูตร 16-20-0 สูตร 21-0-0 (ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต) และปูนมาร์ล

1.8 วัสดุในการอำนวยความสะดวก ในการเก็บตัวอย่างในแปลงนา ได้แก่ ตะกร้าสำหรับใส่วัสดุและอุปกรณ์ กระจบป้องกัน พลาสติก ถุงพลาสติก

2. วัสดุ อุปกรณ์ ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ได้แก่

2.1 เครื่องแก้วและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เช่น ปิเปต บิวเรต บีกเกอร์ กระจบวงตวง กระจบกรอง ขวดรูปชมพู่ ขวดปรับปริมาตร กระจบแก้วร้อนตัวอย่าง กระจบอบนึ่งน้ำกลั่น ฯลฯ

2.1 ภาชนะใส่ตัวอย่าง เช่น กระจบกระดาษ กระจบพลาสติก ขวดพลาสติก

2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด (Analytical balance)

2.3 เตาอบ (Oven) ของ Memmert

2.4 เครื่องวัดพีเอช (pH meter)

2.5 เครื่องกะเทาะเปลือกข้าว

2.6 เครื่องสีข้าวขนาดเล็ก

2.7 เครื่องบด

2.8 เตาแผ่นความร้อน (Hot plate)

2.9 เครื่องเขย่า (Shaking machine)

2.10 Inductive couple plasma (ICP)

2.11 สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ใช้สารเคมีระดับงานวิเคราะห์ (Analytical grade)

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนเตรียมการวิจัย

1.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยทั้งหมดเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำลอยลิกไนต์ ทั้งการเกิดถ้ำลอยลิกไนต์ ปัญหาและการใช้ประโยชน์ถ้ำลอยลิกไนต์ในปัจจุบัน ลักษณะของข้าว ลักษณะทั่วไปของดินสำหรับปลูกข้าวและดินเปรี้ยวในพื้นที่ทดลอง

1.2 สำรวจภาคสนามและกำหนดพื้นที่ทดลอง

พื้นที่ดำเนินการทดลองคือ แปลงนาเกษตรกร ต.บ้านพริก อ.บ้านนา จ.นครนายก เนื่องจากพื้นที่โดยส่วนใหญ่ของ ต.บ้านพริก อ.บ้านนา จังหวัดนครนายก เป็นดินเหนียวมีการระบายน้ำเลว ปฏิกริยาดินค่อนข้างเป็นกรดจัดมี pH ประมาณ 4.5-5.5 ในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำแช่ขังลึก ประมาณ 30-100 เซนติเมตร นาน 3-5 เดือน จึงมีศักยภาพเหมาะสมที่จะใช้ทำนาในช่วงฤดูฝน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)

1.3 เก็บตัวอย่างดินและถ้ำลอยลิกไนต์

เก็บตัวอย่างดินก่อนทำการทดลองในพื้นที่ทดลอง และเก็บตัวอย่างถ้ำลอยลิกไนต์ จาก โรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จ.ลำปาง นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ ถ้ำลอยลิกไนต์ และดินก่อนทำการทดลอง

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์ (สารสกัด)	เครื่องมือที่ใช้ วิเคราะห์	ถ้ำลอย	ดิน
1. pH	อัตราส่วนดินต่อน้ำกลั่น เท่ากับ 1:2	pH Meter	+	+
2. ซิลิกอน (Si)	-	XRF	+	+
3. นิกเกิล (Ni)	DTPA และกรด	ICPMS	+	+
4. แคดเมียม (Cd)	DTPA และกรด	ICPMS	+	+
5. อลูมิเนียม (Al)	DTPA และกรด	ICPMS	+	+

หมายเหตุ : + หมายถึง ทำการวิเคราะห์ ICPMS = Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer

XRF = X-ray fluorescence

2. วางแผนการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized complete block design) ทำ 3 ซ้ำ (Replication) มี 6 คำรับการทดลอง (Treatment) คือ

1. ดินเค็ม (ชุดควบคุม)
2. ดินเค็ม + ปูนมาร์ล 0.50 ตัน/ไร่
3. ดินเค็ม + ปุ๋ยเคมี
4. ดินเค็ม + ปุ๋ยเคมี+เติมเถ้าลอยลิกไนต์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ (ที่ระยะทำเทือก)
5. ดินเค็ม + ปุ๋ยเคมี+เติมเถ้าลอยลิกไนต์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ (ที่ระยะต้นข้าวแตกกอ)
6. ดินเค็ม + ปุ๋ยเคมี+เติมเถ้าลอยลิกไนต์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ (ที่ระยะต้นข้าวตั้งท้อง)

หนึ่งหน่วยทดลองคือแปลงทดลองขนาด 6 x 12 เมตร รวมหน่วยทดลองทั้งหมด 18 หน่วยทดลอง ดังนั้นใช้พื้นที่ในการวิจัยทั้งหมด 1,296 ตารางเมตร

3. ขั้นตอนการวิจัย

3.1 เตรียมแปลงทดลองขนาด 6 x 12 เมตร จำนวน 18 แปลง และเตรียมแปลงเพาะกล้า โดยเตรียมดินด้วยการ ไถตะ ไถแปร คราด และทำเทือก

ไถตะ คือ การไถครั้งแรกด้วยรถไถ เป็นการกลับเอาดินชั้นล่างขึ้นมาอยู่ข้างบนและพลิกเอาหน้าดินกลับลงไปข้างล่าง ในการนี้จะทำให้วัชพืชต่าง ๆ ในนาข้าวถูกขุดขึ้นมาเอารากตากแดดปรกติจะทิ้งดินให้หมักไว้ประมาณ 1 สัปดาห์แล้วจึงเริ่มไถแปร

ไถแปร คือ การไถตัดแนวหรือไถตั้งฉากกับรอยไถตะ การไถแปรจะช่วยให้ดินยุบไปในตัว ทำให้วัชพืชรูดออกจากการยึดเกาะของรากกับดิน และเป็นการปรับระดับของผิวดินในขั้นแรกด้วย

การคราด คราดเป็นเครื่องมือที่ทำให้ดินย่อยดีขึ้น ซึ่งของคราดอาจเป็นไม้หรือเหล็กซึ่งจะช่วยให้รากของหญ้าหลุดออกจากดิน และเมื่อวัชพืชรูดออกมาแล้วก็จะติดซี่คราดมารวมกันเป็นที่สามารถเก็บออกไปจากนา หรือหมักฝังใต้ดินได้ง่าย คราดเป็นเครื่องมือคล้ายหมีซี่ห่างกันประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีคันต่อสำหรับลาก ชาวบ้านนิยมคราดหลาย ๆ รอบเพื่อให้วัชพืชรูดออกมาให้หมดและเป็นการปรับพื้นนาไปในตัว โดยทั่วไปเมื่อคราดได้ที่ดีแล้วก็นับว่าพอเพียงและพร้อมที่จะปักดำได้แต่ถ้าพื้นนายังไม่เรียบสม่ำเสมออาจเพิ่มขึ้นตอน ตีลูกทูป ขึ้นอีกชั้น

ทำเทือกโดยการตีลูกทุบ ลูกทุบเป็นเครื่องมืออีกชิ้นหนึ่งมีลักษณะคล้ายลูกกลิ้งยาว ประมาณ 1.00-1.50 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 เซนติเมตร ด้านที่เป็นลูกกลิ้งจะไม่เรียบ แต่จะเป็นซี่หรือเฟืองเมื่อลากลูกทุบไปบนพื้นนา ซี่ของลูกทุบจะฝังวัชพืชที่เหลือนลงใต้ผิวดิน และทำให้พื้นนาเรียบและพร้อมที่จะปักดำได้

3.2 เตรียมเมล็ดพันธุ์ โดยทำการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ข้าว มาหุ้มด้วยผ้าดิบนาน 2-3 วัน จนรากงอกออกมาประมาณ 5 มิลลิเมตร ทำให้รากเกาะติดกันเป็นก้อน ใหญ่จำเป็นต้องแยกแต่ละเมล็ดให้หลุดออกจากกัน โดยใช้มือดึงออก เรียกว่าสงข้าว เมื่อสงข้าว เรียบร้อยแล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าว ไปหว่านในแปลงเพาะกล้าที่เตรียมไว้ให้มีความสม่ำเสมอทั่วทั้ง แปลง ในระยะที่กล้าอายุ 2-3 วันให้รักษาระดับน้ำให้พอดีท่วมเมล็ด เมื่อกกล้าอายุ 3-15 วัน ให้ขังน้ำ ไว้ในนาสูง 2-3 เซนติเมตร หลังจากนั้นให้ปล่อยน้ำออกจากนา และขังน้ำสูง 2-3 เซนติเมตรอีกครั้ง ในช่วงที่กล้ามีอายุประมาณ 17-25 วัน เมื่อก้ามมีอายุประมาณ 25-30 วันก็ย้ายกล้าไปปักดำในแปลง ทดลองขนาด 6 x 12 เมตรที่เตรียมไว้ การถอนกล้าต้องล้างดินที่ติดที่รากข้าวออกไป และขั้นตอน การย้ายกล้าไปปักดำต้องให้รากแช่อยู่ในน้ำตลอดเวลา ในการปักดำจะใช้ต้นกล้า 3-5 ต้น/จับ ระยะห่างระหว่างจุดปักดำคือ 20 x 20 เซนติเมตร และต้องรักษาระดับน้ำในนาให้สูงประมาณ 3-5 เซนติเมตร

3.3 เติมสิ่งทดลองลงในแปลงทดลองสอดคล้องกับแผนการวิจัยดังรายละเอียดปรากฏใน ตารางที่ 3.2

3.4 ทำการดูแลต้นข้าวตลอดระยะเวลาเจริญเติบโต 120 วัน โดยดูแลไม่ให้มีแมลง หอยเชอรี่ นก หนู วัชพืช และศัตรูข้าวอื่น ๆ มารบกวนการเจริญเติบโตของต้นข้าว รวมทั้งดูแล ใส่ปุ๋ยและรักษาระดับน้ำในแปลงทดลอง

3.5 เก็บตัวอย่างดินที่ระยะ 14 วันหลังเติมสิ่งทดลอง ระยะต้นข้าวแตกกอ ระยะต้นข้าว ตั้งท้อง และที่ระยะก่อนเกี่ยว การเก็บตัวอย่างดิน จะเก็บที่ความลึกประมาณ 0-15 เซนติเมตร และ เก็บตัวอย่างดินแปลงละ 3 จุด นำมารวมกันทำเป็นตัวอย่างดินรวม (Composite sample) หลังจากนั้น นำดินตัวอย่างไปผึ่งลมให้แห้ง (Air dry) นำไปทุบและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แล้วจึง นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ดังรายละเอียดปรากฏใน ตารางที่ 3.3

3.6 เมื่อข้าวสุกแก่ สุ่มตัวอย่างต้นข้าวในพื้นที่ปักดำขนาด 2 กอ x 2 กอ จำนวน 2 จุด และ เก็บต้นข้าวที่ได้ใส่ถุงกระดาษที่เตรียมไว้ จากนั้นนำต้นข้าวไปแยก ฟาง เมล็ดดี เมล็ดลีบ และ วิเคราะห์หาดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ซึ่งคำนวณจากอัตราส่วนผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกต่อ น้ำหนักฟางข้าวรวมกับน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกที่ความชื้น 14% ส่วนเมล็ดดี นำไปแยกเป็น ข้าวสาร

กับแถบ จากนั้นนำฟางข้าว ข้าวสาร แถบ ไปวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ดังรายละเอียดปรากฏใน ตารางที่ 3.3

3.7 เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวในแปลงทดลองด้วยพื้นที่เก็บเกี่ยว 4 x 10 เมตร โดยเว้นระยะจากขอบแปลงเข้าไปด้านละ 1 เมตร เพื่อเป็นแนวป้องกัน (Guard row)

ตารางที่ 3.2 การเติมสิ่งทดลองลงในแปลงทดลอง

ตำรับทดลอง	การเติมสิ่งทดลอง		
	ระยะทำเทือก	ระยะต้นข้าวแตกกอ	ระยะต้นข้าวตั้งท้อง
1. ดินเดิม (ชุดควบคุม)	-	-	-
2. ดินเดิม + ปูนมาร์ล 0.5 ตัน/ไร่	ปูนมาร์ล 0.50 ตัน/ไร่	-	-
3. ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่	ปุ๋ย 21-0-0 0.50 กก./ไร่
4. ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 ตัน/ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่ + เถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 ตัน/ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่	ปุ๋ย 21-0-0 0.50 กก./ไร่
5. ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 ตัน/ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่ + เถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 ตัน/ไร่	ปุ๋ย 21-0-0 0.50 กก./ไร่
6. ดินเดิม + ปุ๋ยเคมี + เถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 ตัน/ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่	ปุ๋ย 16-20-0 6.25 กก./ไร่	ปุ๋ย 21-0-0 0.50 กก./ไร่ + เถ้าลอยลิกไนต์ 0.5 ตัน/ไร่

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้ Analysis of Variance หากพบว่าตัวแปรใดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ก็ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's new multiple range test ของตัวแปรนั้นๆ

ตารางที่ 3.3 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ ดินเมื่อทำการทดลอง ฟางข้าว ข้าวสาร และแกลบ

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์	ดิน	ฟางข้าว	ข้าวสาร	แกลบ
1. pH	pH Meter	+	-	-	-
2. ซิลิกอน (Si)	X-ray fluorescence	+	+	+	+
3. นิกเกิล (Ni)	ICPMS	+	+	+	+
4. แคดเมียม (Cd)	ICPMS	+	+	+	+
5. อลูมิเนียม (Al)	ICPMS	+	+	+	+
6. ปริมาณอมิโลส (Amylose) ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency)		-	-	+	-

หมายเหตุ : + หมายถึง ทำการวิเคราะห์ - หมายถึง ไม่ทำการวิเคราะห์

ICPMS = Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย