

วิธีดำเนินการวิจัย

1.ระยะเวลาและสถานที่ทดลอง

เริ่มทำการทดลองในเดือนมิถุนายน 2536 ถึงเดือนตุลาคม 2537 ที่แปลงทดลองในไร่นาเกษตรกร บ้าน โสภม่วง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดสติก (Oxic Paleustults) โดยดำเนินการทดลองตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในปฏิทินการปฏิบัติงาน ที่รายงานไว้ในตารางผนวกที่ 1

2.วัสดุอุปกรณ์

2.1 ถั่วมะแฮะ พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดนั้นใช้พันธุ์พื้นเมือง จากจังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรในอำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด เนื่องจากมีความงอกดีและเจริญแข่งขันกับวัชพืชในไร่ได้อย่างดี

2.2 อ้อย ใช้พันธุ์อ้อยเหี่ยว ซึ่งเป็นอ้อยที่เกษตรกรนิยมปลูกในเขตดินทรายและหลังฤดูฝน เนื่องจากมีความสามารถในการทนแล้งได้ดี

3.วิธีการทดลอง

แผนการทดลองที่ใช้ คือ แบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีต่อการทดลอง 4 ดำรับ ในแต่ละดำรับ มีการจัดการก่อนการปลูกอ้อยแตกต่างกันดังนี้

ดำรับที่ 1 แปลงเปรียบเทียบ (Control - C)

ดำรับที่ 2 ไม่ปลูกถั่วมะแฮะแต่ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ให้กับอ้อยในอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 25 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก ครั้งที่สองใส่เมื่อมีฝนตก คือวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2537 ประมาณ 4 เดือน หลังจากปลูกอ้อย (F)

ดำรับที่ 3 ปลูกถั่วมะแฮะเป็นปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว (Gm)

ดำรับที่ 4 ปลูกถั่วมะแฮะเป็นปุ๋ยพืชสด และเมื่อปลูกอ้อยใส่ปุ๋ยในอัตราและเวลาเดียวกันกับดำรับที่ 2 (Gm + F)

ในดำรับที่ 2 เป็นวิธีที่เกษตรกรส่วนใหญ่ในแถบอำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น ปฏิบัติกันทั่วไป ดำรับที่ 4 เป็นวิธีที่เกษตรกรในอำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี บางส่วนได้ปฏิบัติอยู่

ส่วนดำรับที่ 1 และ 3 เป็นวิธีที่ทำการทดลองเพื่อใช้ศึกษาอิทธิพลของการใช้ถั่วมะแฮะเป็นปุ๋ยพืชสด เพื่อบำรุงดินในไร่อ้อย และเปรียบเทียบกับระบบที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่เดิม

นอกจากนี้ยังมีแปลงแยกต่างหากเพื่อใช้เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของถั่วมะแฮะ โดยบริหารจัดการให้กับถั่วมะแฮะเช่นเดียวกับที่ปลูกในดำรับที่ 3 เก็บตัวอย่างลำต้น ใบ และราก ทุกๆเดือนจนถึงอายุ 4 เดือน

ยกเว้นใบร่วงหล่นที่เก็บเฉพาะในช่วงอายุ 4 เดือน เพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และอินทรีย์คาร์บอน ทั้งนี้ยังได้ปลูกถั่วมะแฮะเป็นแนวรอบพื้นที่แปลงทดลอง โดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร จำนวน 2 แถว เพื่อทดสอบการปลูกเป็นแนวรั้วรอบพื้นที่หรือบ้านของเกษตรกร สำหรับการปลูกเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองในฤดูต่อไป สังเกตการเข้าทำลายดอกและฝักถั่วมะแฮะของแมลงในกรณีของการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์

4.การเตรียมแปลงทดลอง

เริ่มเตรียมแปลงทดลองในช่วงเดือนมิถุนายน โดยการเผาและไถกลบวัชพืชทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นเตรียมดินโดยการทำร่องน้ำกว้าง 2 เมตร รอบแปลงขนาด 8 x 10 เมตร รวม 20 แปลง โดยวางเป็นแถวจำนวน 5 แถวๆ ละ 4 แปลง (ภาพที่ 1) ในแต่ละตำรับการทดลองได้จัดการดังนี้

ตำรับที่ 1 และ 2 ปล่อยทิ้งว่างไว้แต่เมื่อมีวัชพืชงอกได้มีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน ตลอดระยะเวลา 4 เดือน จนถึงเดือนตุลาคมจึงไถกลบทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ แล้วพรวนและยกร่องเพื่อปลูกถั่ว

ตำรับที่ 3 และ 4 ปลูกถั่วมะแฮะเพื่อไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด เมื่อถั่วมะแฮะมีอายุ 4 เดือน หลังจากนั้นทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ จึงไถพรวนแล้วยกร่องปลูกถั่ว ในการไถกลบถั่วมะแฮะเป็นปุ๋ยพืชสดพบว่า ถั่วมะแฮะจะถูกลากไปกองรวมกันทำให้ได้ไม่สะดวกนัก แต่หลังจากทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ สามารถไถพรวนและยกร่องปลูกถั่วได้ (รูปที่ 1 และ 2)

สำหรับแปลงเก็บข้อมูลถั่วมะแฮะเตรียมแปลงเช่นเดียวกับตำรับที่ 3 แล้วเก็บตัวอย่างถั่วมะแฮะดังกล่าวข้างต้น

5.การปลูกและดูแลรักษา

5.1 ถั่วมะแฮะ ปลูกถั่วมะแฮะในเดือนมิถุนายน 2536 เพื่อไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในช่วงต้นเดือนตุลาคม 2536 (เฉพาะตำรับที่ 3 และตำรับที่ 4) ก่อนปลูกถั่วในช่วงปลายเดือนตุลาคม 2536 และเพื่อความสม่ำเสมอของงานทดลอง จึงได้ปลูกถั่วมะแฮะเป็นแถวแทนการหว่านเมล็ด แล้วไถกลบตามแบบที่เกษตรกรในจังหวัดอุดรธานีได้ปฏิบัติอยู่ โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และ ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร จำนวน 20 แถวๆ ละ 40 หลุม (ภาพที่ 2) หยอดหลุมละ 3 เมล็ด (ประมาณ 3 - 5 กิโลกรัม/ไร่) ถอนแยกเมื่ออายุได้ 2 สัปดาห์ ให้เหลือหลุมละ 1 ต้น และมีจำนวนต้นถั่วรวม 800 ต้น/แปลง เพื่อลดผลที่อาจเกิดจากอิทธิพลของวัชพืช จึงทำการกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกถั่วมะแฮะ 30 วัน ด้วยแรงคน

5.2 ถั่ว ปลูกถั่วในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงเดียวกับที่เกษตรกรทั่วไปในเขตอำเภอบ้านผางที่ปลูกถั่วในหลังฤดูฝน โดยใช้ระยะแถว 100 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร แต่ละแปลงมี 10 แถวๆ ละ 16 หลุม (ภาพที่ 3) ใช้ท่อนพันธุ์กลางลำที่มีตาจำนวน 3 ตา 1 ท่อน/หลุม รวม 160 ท่อน/แปลง กำจัดวัชพืชด้วยแรงคน เมื่อมีวัชพืชในระยะ 4 เดือนแรก และปลูกซ่อมหลังจากปลูก 1 เดือน ใช้ยาฟิวราดาน

(carbofuran) โรยและยากำจัดปลวก ดีลด์ริน (dieldrin) ฉีดพ่นตามแนวที่ปลูกอ้อยเมื่อพบว่ามียุงกัดเข้าทำลายอ้อยที่กำลังงอก โดยเฉพาะแปลงที่มีการใช้ถั่วมะแฮะเป็นปุ๋ยพืชสด

6.การเก็บตัวอย่างและข้อมูล

6.1 ดิน เก็บตัวอย่างดินใน 2 ระดับความลึก คือ ดินชั้นไถพรวนและดินล่างใต้ชั้นไถพรวน สำหรับตัวอย่างดินชั้นไถพรวนเก็บที่ความลึก 0 - 25 เซนติเมตร ในกรณีของดินล่างใต้ชั้นไถพรวนนั้น นอกจากกำหนดตามความลึกประมาณ 25 - 50 เซนติเมตร แล้วยังได้ใช้สัดดินแบ่งชั้นในการเก็บตัวอย่างดินด้วย กล่าวคือถ้ายังมีลักษณะเป็นดินปนสีเทาจะชุดออกก่อนที่จะเก็บในดินชั้นสีลงไปที่มีสีแดง (ดินล่าง) เท่านั้น โดยเก็บจากทุกแปลงย่อยแบบ composite sample ด้วยการสุ่มเก็บตามจุดที่กำหนดจำนวน 9 จุด แล้วนำมารวมกัน และแยกเอาตัวอย่างดินเพื่อเตรียมตัวอย่างดิน ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดให้ก่อนแล้ว นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ส่วนในการเก็บตัวอย่างความหนาแน่นดินรวมของดินบนนั้น เน้นเก็บในจุดบนสันร่อง (เมื่อเก็บในช่วงหลังจากปลูกอ้อยแล้ว) ที่คาดว่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของแปลงจำนวน 2 จุด ในกรณีของดินล่างใช้วิธีสุ่มเก็บในแปลงจำนวน 2 จุด ในระยะเวลาต่างๆ กัน ดังตารางที่ 1 ส่วนวิธีวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 2

6.2 ถั่วมะแฮะ

6.2.1 การวัดการเจริญเติบโต

วัดความสูง โดยสุ่มวัดในแปลง จำนวน 9 ต้น ที่อายุ 1 2 3 และ 4 เดือน

6.2.2 ผลผลิตมวลชีวภาพ

ที่อายุ 1 2 และ 3 เดือน สุ่มเก็บจากแปลงที่ปลูกไว้เก็บตัวอย่างคือ แปลงหมายเลข 1 และ 2 (ภาพที่ 1 และ 2) โดยวิธีถอนทั้งต้นจำนวน 2 ซ้ำๆ ละ 8 ตารางเมตร ที่ช่วงอายุต่างๆ กัน ซึ่งน้ำหนักสดทั้งหมด และสุ่มแบ่งตัวอย่างไปหาน้ำหนักแห้ง หลังจากการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ที่อายุ 4 เดือน จะเก็บข้อมูลจากแปลงหมายเลข 3 และ 4 (ภาพที่ 1 และ 2) โดยตัดต้นพืชเฉพาะส่วนเหนือดินในพื้นที่ 80 ตารางเมตร จำนวน 2 ซ้ำ ไร่รวมจะเก็บในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 10 ซ้ำ ส่วนรากจะเก็บตัวอย่างโดยชุดดินเป็นหลุม 50 x 50 x 50 เซนติเมตร จำนวน 10 ซ้ำ

6.2.3 การวิเคราะห์ธาตุอาหารในถั่วมะแฮะ

นำตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บในข้อที่ 6.2.2 มาแยกส่วน บดละเอียด และวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และอินทรีย์คาร์บอน โดยวิธีดังแสดงในตารางที่ 2

6.3 อ้อย

6.3.1 วัดความสูง ที่อายุ 5 7 9 และ 11 เดือนหลังปลูก โดยการกำหนดหมายเลขกออย่างคร่าวๆ และสุ่มวัดความสูงของต้นอ้อยภายในกอ แถวละ 3 ต้น จำนวน 4 แถว/แปลง โดยวัดจากพื้นดินบริเวณโคนอ้อยถึงบริเวณโคนใบอ้อยที่โตเต็มที่ และมีอายุน้อยที่สุด (youngest mature blade)

6.3.2 การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบอ้อย

เก็บตัวอย่างใบอ้อย ที่ตำแหน่งใบที่ 3 นับจากยอด ที่อายุ 4 7 และ 11 เดือน โดยสุ่มเก็บตัวอย่าง ใบอ้อยจากต้นภายในกอที่กำหนดไว้จำนวน 12 ต้น โดยนำเฉพาะส่วนแผ่นใบ (leaf blade) (Reuter, 1986) ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนนำไปบดแล้ววิเคราะห์หา ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม (ตารางที่ 2)

6.3.3 ผลผลิตอ้อย

ชั่งน้ำหนักอ้อย (ผลผลิตทางเศรษฐกิจ) โดยตัดส่วนใบแห้ง และใบสดออกบางส่วน และนับจำนวน ลำต่อพื้นที่ ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 49 ตารางเมตร จากทุกแปลง

7.การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของข้อมูล ในแต่ละลักษณะ ตามแผน การทดลองแบบ Randomized Complete Block Design เพื่อเปรียบเทียบผลของแต่ละตำรับการทดลอง โดยใช้โปรแกรม MSTAT (Nissan และ คณะ, 1984)

ตารางที่ 1 ระยะเวลาของการเก็บตัวอย่างดิน และการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดิน

การวิเคราะห์ดิน	ก่อนการ ทดลอง	ก่อนไถกลบ ถั่วมะแฮะ	หลังไถกลบ			
			2 สัปดาห์	4 เดือน	7 เดือน	12 เดือน
1. คุณสมบัติทางกายภาพ						
1.1 ความหนาแน่นรวม		X		X	X	X
2. คุณสมบัติทางเคมี						
2.1 pH	X		X	X	X	X
2.2 K, Ca, Mg, P	X	X	X	X	X	X
2.4 $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$			X	X	X	X
2.3 OM ¹ , Total N	X				X	X
2.4 CEC ^{2,3}	X					X

1/ Organic Matter

2/ Cation Exchange Capacity

3/ วิเคราะห์เฉพาะดินชั้นไถพรวน

ตารางที่ 2 วิธีการวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดิน และพืช

รายการ	วิธีการ	เอกสารอ้างอิง
ตัวอย่างดิน		
1. Bulk Density	Core Method	Black (1965)
2. pH (1 : 1) ดิน : น้ำ	Std. Glass Electrode	Black (1965)
3. Organic Matter	Walkleys and Black	Black (1965)
4. Cation Exchange Capacity	Peech Method	พงค์ศิรี (2524)
5. Total N	Kjeldahl Method	Black (1965)
6. Available P	Bray II	Drilon (1980)
7. Exchangeable K, Ca, Mg	Absorption Spectrophotometry	Cottenie (1980)
8. NH_4^+ , NO_3^-	Distillation Method 2N KCl Extract	พงค์ศิรี (2524)
ตัวอย่างพืช		
9. P, K, Ca, Mg	Dry Ashing	พงค์ศิรี (2524)
10. N	Kjeldahl Method	Black (1965)
11. C	Walkleys and Black	Black (1965)



รูปที่ 1 ต้นถั่วมะแฮะถูกลากไปกองรวมกันในระหว่างการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในช่วงการทดลอง

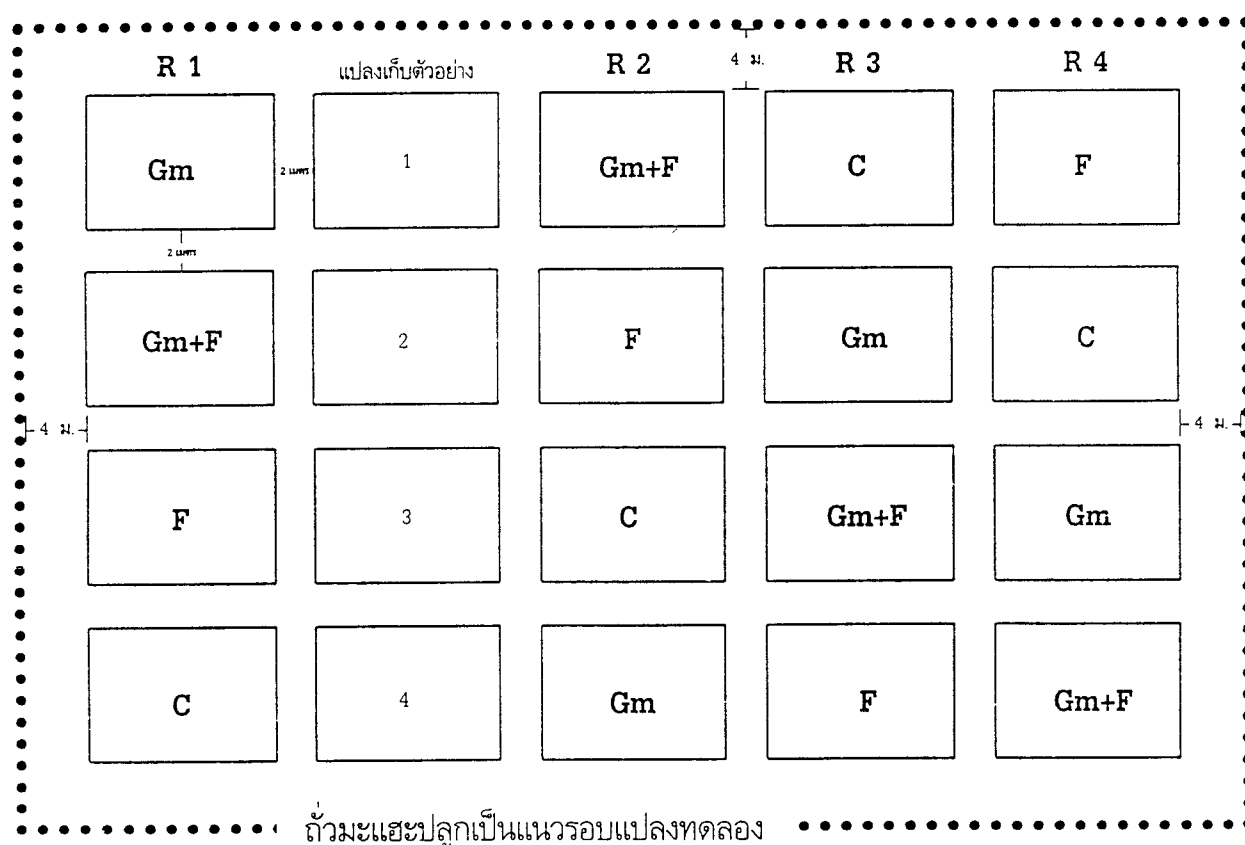


รูปที่ 2 สภาพดินและเศษลำต้นถั่วมะแฮะหลังไถพรวนก่อนปลูกอ้อย (หลังไถกลบ 2 สัปดาห์)

การวางผังการทดลอง

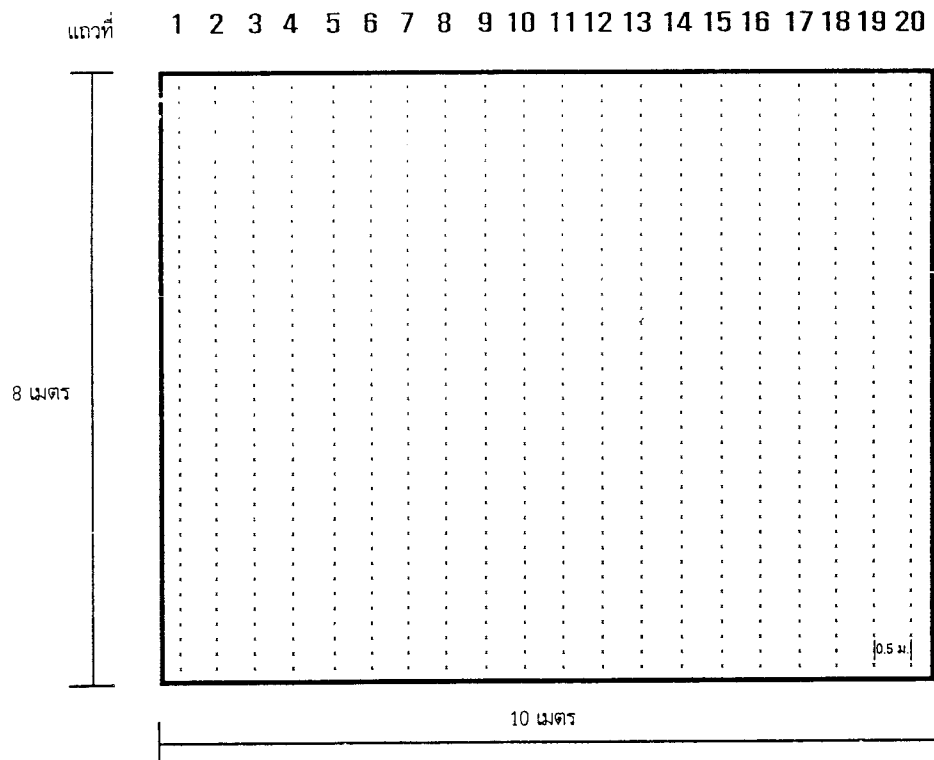


ทิศทางความลาดเทของพื้นที่ประมาณ 2%

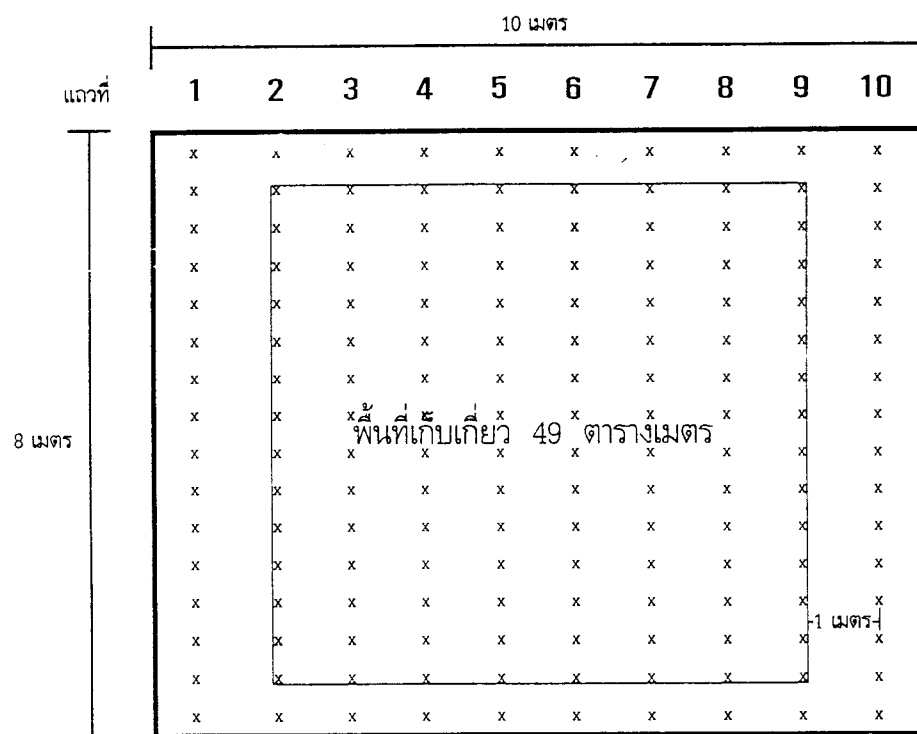


แนวถนนภายในพื้นที่

ภาพที่ 1 ผังแปลงทดลองและการวางตำแหน่งของตัวรับการทดลอง



ภาพที่ 2 แผนผังการปลูกถั่วมะแฮะในแปลงย่อย



ภาพที่ 3 แผนผังการปลูกอ้อยและพื้นที่เก็บเกี่ยวในแปลงย่อย