

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยการศึกษาผลของการจัดการดินปุ๋ยและน้ำในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อ้อยมันสำปะหลังถั่วเหลืองและถั่วเขียวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (โครงการวิจัยเดี่ยว)
2. โครงการวิจัย : การศึกษาผลของการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำ ในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ถั่วเหลืองและถั่วเขียวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- กิจกรรม : การจัดการน้ำร่วมกับการจัดการปุ๋ยในพื้นที่ปลูกอ้อย
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในระบบการผลิตมันสำปะหลัง จ. ขอนแก่น
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Effect of fertilizers and crop residue management on soil quality and greenhouse gas emissions in long-term cassava production system, Khon Kaen Province
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- | | | |
|-----------------|----------------------|-------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง | : ชยันต์ ภัคดีไทย | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |
| ผู้ร่วมงาน | : เนติรัฐ ชุมสุวรรณ | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |
| | : ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ | ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น |

5. บทคัดย่อ

การกักเก็บคาร์บอน (carbon storage) ในพื้นที่เกษตรเป็นแนวทางหนึ่งที่หลายประเทศนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ปริมาณคาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ในดินมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย มันทำปะหลัง เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากเป็นประเทศที่มีพื้นที่ปลูกมันทำปะหลังเป็นอันดับที่ 3 ของโลก เนื่องจากมันทำปะหลังเป็นพืชที่ปลูกง่ายมีปัญหาในการผลิตน้อย ปรับตัวได้ดีในเกือบทุกสภาพพื้นที่ จึงได้มีการศึกษาการจัดการปุ๋ยและไกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในระบบการผลิตมันทำปะหลังโดยวางแผนทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธีฯ 4 ซ้ำ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ไกลบต้นใบมันทำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ 3) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ 5) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไกลบต้นใบมันทำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ ต่อปี ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1-3 ต้นต่อไร่ต่อปียังเป็นกรรมวิธีที่ทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในพื้นที่ปลูกมันทำปะหลังมากที่สุด

คำสำคัญ มันทำปะหลัง คาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซเรือนกระจก

6. คำนำ

ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งจากภาคอุตสาหกรรมและการเกษตร อันเนื่องมาจากกิจกรรมความต้องการของมนุษย์ซึ่งเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรโลก โดยปัจจุบันความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 380 ส่วนในล้านส่วน จากเดิมเมื่อ 150 ปีก่อนที่มีเพียง 280 ส่วนในล้านส่วน การกักเก็บคาร์บอน (carbon storage) ในพื้นที่เกษตรเป็นแนวทางหนึ่งที่หลายประเทศนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ปริมาณคาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ในดินมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ปัจจัยหลักๆ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพภูมิอากาศ และการทำการเกษตร ทำให้มีการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุในดิน และปลดปล่อยคาร์บอนสู่บรรยากาศ ในทางกลับกันหากมีการจัดการดิน-ปุ๋ย-น้ำและพืชอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพกับพื้นที่ปลูก พื้นที่ทำการเกษตรก็จะเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ประเทศไทยยังจัดเป็นกลุ่มที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับที่ 25 ของโลก และเป็นลำดับที่ 2 ในอาเซียนรองจากประเทศอินโดนีเซีย จากการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555) เพื่อประเมินความต้องการข้อมูลด้านการเกษตรที่ต้องจัดเก็บเพิ่ม

ตามคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของ IPCC โดยจำแนกตามแหล่งปล่อย เช่น นาข้าว ปศุสัตว์ การจัดการพื้นที่ ฯลฯ และรายสินค้าที่สำคัญ เช่น ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย ปาล์มน้ำมัน ฯลฯ และอื่นๆ โดยจัดทำฐานข้อมูลการคำนวณและแสดงตัวอย่างการคำนวณตามวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment; LCA) ครอบคลุมตั้งแต่การผลิตจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การปลูกพืชไร่ล้วนแต่ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว ส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งการปลูกอ้อยในปี พ.ศ. 2554 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 2.2 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- ท่อนพินธุ์มันสำปะหลัง พินธุ์ระยะยง 86-13
- ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น
- ส่วนเก็บตัวอย่างดิน และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ Undisturbed core sample
- อุปกรณ์สำหรับดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ กระจกพลาสติก ขวดแก้ว และฐานรองที่เป็นตะแกรง

- วิธีการ

ดำเนินการในแปลงทดลองมันสำปะหลังระยะยาว ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จ. ขอนแก่น วางแผนทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธีๆละ 4 ซ้ำ ได้แก่

- 1) ไม้ใส่ปุ๋ย
- 2) ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่
- 3) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน
- 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่
- 5) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่

สุ่มเก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชและอินทรีย์คาร์บอนในดินก่อนปลูกพืชในแต่ละปี ไถเตรียมดินด้วยพาล 3 พรวนและเปิดร่องปลูก ปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ขนาดแปลงย่อย 8x10 เมตร ระยะปลูก 1x1 เมตร 1 ต้น/หลุม หวานปุ๋ยอินทรีย์ และสับกลบต้นใบมันสำปะหลังก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสองข้างต้นห่างจากต้น 20-30 เซนติเมตร ครั้งเดียวหลังปลูก 1-2 เดือน และกำจัดวัชพืชตามความจำเป็นตลอดฤดูปลูก เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 11 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 48 ตารางเมตร

วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนในส่วนต่างๆของมันสำปะหลัง (ต้น ใบ เหง้า หัว) วิเคราะห์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากผิวดิน ประยุกต์จากวิธีของ Anderson (1982) โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากพื้นผิวดินภายใน 1 รอบวัน ทุกๆ 3 สัปดาห์ และทุกครั้งที่มีกิจกรรมเกิดขึ้นในแปลงทดลอง เช่น ไถพรวน ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ปุ๋ยเคมี และเก็บดินมาวิเคราะห์ความชื้น วัดอุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 5-10 เซนติเมตร และอุณหภูมิอากาศ ด้วยทุกครั้ง

- เวลาและสถานที่

กันยายน 2559- ตุลาคม 2563 แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

1.1. สมบัติของดิน

แปลงทดลองฤดูปลูกปี 2560 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกตามระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร ค่าวิเคราะห์ดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของทุกๆกรรมวิธี อยู่ในเกณฑ์ต่ำทั้งหมด (0.36%-0.69%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (5-11 มก./กก.) การใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่า 20-25 มก./กก. แต่การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าสูงโดยมีค่า 67-118 มก./กก. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี มีปริมาณน้อยที่สุดโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 14-21 มก./กก. แต่ในกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีหรือใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับวัสดุอื่นๆ มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ระหว่าง 43-54 มก./กก. (ตารางที่ 1-2)

ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก แปลงทดลองฤดูปลูกปี 2561 การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ต้นต่อไร่ ค่า pH ของดินมีค่า 6.3 อินทรีย์วัตถุ 0.53 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ในดินชั้นบนและดินชั้นล่างซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่นแต่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินชั้นบนอยู่ในเกณฑ์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ตารางที่ 3-4)

ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก แปลงทดลองฤดูปลูกปี 2562 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ ค่า pH ของดินมีค่า 6.1 อินทรีย์วัตถุ 0.60 และ 0.46 เปอร์เซ็นต์ ในดินชั้นบนและดินชั้นล่างซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่นแต่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินชั้นบนอยู่ในเกณฑ์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ตารางที่ 5-6)

1.2 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2560 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1,445 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) ฤดูปลูกปี 2561 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1,094 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2) ฤดูปลูกปี 2562 ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกเท่ากับ 1,069 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3)

2. การเจริญเติบโตและผลผลิต

ฤดูปลูก 2560

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังที่อายุ 3 เดือนพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไกลบตันไบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ มีความสูงมากที่สุด 124 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ เมื่อมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไกลบตันไบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ มีความสูงมากที่สุด 220 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ เช่นเดียวกันกับช่วงอายุ 3 และ 6 เดือน (ตารางที่ 7)

เก็บเกี่ยวผลผลิตหัวสด วันที่ 1 พฤษภาคม 2561 กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งมากที่สุดคือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญคือ 6,071 กิโลกรัมต่อไร่และ 1,463 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับเปอร์เซ็นต์แป้งจากกรรมวิธีจัดการปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ฤดูปลูก 2561

อายุ 3 เดือนพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบตันไบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ต้นต่อไร่มีความสูงมากที่สุด 70 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังที่อายุ 6 เดือนในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบตันไบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ต้นต่อไร่มีความสูงมากที่สุด 169 เซนติเมตรแตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ต้นต่อไร่ เมื่อมันสำปะหลังอายุ 9 เดือน ความสูงของมันสำปะหลังไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ เมื่อมีการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกัน แต่ในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ร่วมกับสับกลบตันไบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ต้นต่อไร่มีแนวโน้มให้ความสูงมากที่สุด 189 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

ผลผลิตมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวอายุ 11 เดือนพบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับ ไกลบตันไบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด 4,309 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวัดเปอร์เซ็นต์แป้งพบว่า กรรมวิธีที่ไม่มีปุ๋ยมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 24.35% แตกต่างกับ

กรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อคำนวณผลผลิตแบ่งพบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับใส่กลบดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่ให้ผลผลิตแบ่งสูงสุด 976 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 10)

ฤดูปลูก 2562

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังที่อายุ 3 เดือนพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับใส่กลบดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่มีความสูงมากที่สุด 149 เซนติเมตร แตกต่างกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 14) การเจริญเติบโตอายุ 6 เดือนในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับใส่กลบดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่มีความสูงมากที่สุด 185 เซนติเมตรแตกต่างกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 15) เมื่ออายุ 9 เดือน ความสูงของมันสำปะหลังในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับใส่กลบดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่มีความสูงมากที่สุด 221 เซนติเมตร แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 11)

เก็บผลผลิตเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 12 เดือน พบว่า การใส่ดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่แปลงปลูกให้ผลผลิตมากที่สุด 4,523 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ร่วมกับใส่กลบดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ต้นต่อ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่และกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-0-16 กก. N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ส่วนเปอร์เซ็นต์แบ่งพบมากที่สุดในการกรรมวิธีที่ไม่มีใช้ปุ๋ยเคมี (25.93%) ผลผลิตแบ่งมีมากที่สุดในการกรรมวิธีการใส่ดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่ 1,068 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 12)

3. การกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง

ฤดูปลูก 2560

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและใส่กลบดินเฉพาะที่ของดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2560 ในส่วนของหัว พบว่าการจัดการปุ๋ยทำให้ร้อยละของอินทรีย์คาร์บอนแตกต่างกันในทางสถิติโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ใส่กลบดินไบโม่สำหรับ 3 ต้นต่อไร่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด 50.3% ในส่วนลำต้นไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์มีแนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์มากที่สุด 47.3% ในส่วนของใบสด ไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยในการกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยมี

แนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์มากที่สุด 43.5% ในส่วนของเหง้า พบว่าการจัดการปุ๋ยทำให้อ้อยละของอินทรีย์คาร์บอนแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด 47.8% (ตารางที่ 13)

ฤดูปลูก 2561

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2561 ในส่วนของหัว พบว่าการจัดการปุ๋ยทำให้อ้อยละของอินทรีย์คาร์บอนแตกต่างกันในทางสถิติโดยการไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด 29.8% ในส่วนลำต้นไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ มีแนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์มากที่สุด 55.5% ในส่วนของใบสด ไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่มีแนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์มากที่สุด 31.8% ในส่วนของเหง้า พบว่าการจัดการปุ๋ยทำให้อ้อยละของอินทรีย์คาร์บอนแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด 43.3% (ตารางที่ 14)

ฤดูปลูก 2562/2563

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2562 ในส่วนของหัว พบว่าการจัดการปุ๋ยไม่มีผลต่ออ้อยละของอินทรีย์คาร์บอนแตกต่างกันในทางสถิติโดยกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยมีแนวโน้มปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด 52.60% ในส่วนลำต้นไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย มีแนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์มากที่สุด 51.14% ในส่วนของใบสด ไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีแนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์มากที่สุด 45.78% ในส่วนของเหง้า ไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของเมื่อมีการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันโดยในกรรมวิธีไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ มีแนวโน้มพบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด 47.73% (ตารางที่ 15)

จากการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในหัวในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังรวม 3 ปีที่ดำเนินการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบต้นใบมัน

สำหรับ อัตรา 3 ต้นต่อไร่มีปริมาณรวมมากที่สุด 2,188 993 162 และ 201 กก. C/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 16-19)

3. การสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

จากการทดลองพบว่าใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจากปีแรกที่ทดลองจนถึงปีสิ้นสุดการทดลอง 3.3 gC kg⁻¹ (ตารางที่ 20)

5. การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ปลูกอ้อย

ฤดูปลูก 2560

จากการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่มีการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวพบว่า ในกรรมวิธี ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ หลังปลูกมันสำปะหลัง 15 วัน มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง แต่ ในกรรมวิธีไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ หลังปลูกมันสำปะหลัง 15 วัน มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น เมื่อมีการใส่ปุ๋ยมันสำปะหลังเมื่ออายุ 35 วันหลังปลูก มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงในทุกกรรมวิธี ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย และเมื่อวันสำปะหลังอายุ 81 วัน ในกรรมวิธีที่มีการไถกลบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่ มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จากการเก็บข้อมูลมันสำปะหลังอายุ 211 วันพบว่าในมันสำปะหลังอายุเพิ่มขึ้นมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงในทุกกรรมวิธี โดยในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงในทุกช่วงอายุของมันสำปะหลัง

การวัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมน้อยที่สุดคือ 1,147,462 mg CO₂/m²/329 วัน แต่ให้ผลผลิตต่ำสุด ในกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุดคือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่ต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมากที่สุดคือ 2,152,033 mg CO₂/m²/329 วัน (ภาพที่ 4)

ฤดูปลูก 2561

การวัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า เมื่อมันสำปะหลังอายุ 100 วัน กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมน้อยที่สุดคือ 438,325 mg CO₂/m²/100 วัน กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ต้นต่อไร่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมากที่สุดคือ 1,052,883 mg CO₂/m²/100 วัน

การวัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า เมื่อมันสำปะหลังอายุ 219 วัน กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมน้อยที่สุดคือ 834,411 mg CO₂/m²/219 วัน กรรมวิธีที่

ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบต้นไวมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมากที่สุดคือ 1,679,371 mg CO₂/m²/219 วัน

การวัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า เมื่อมันสำปะหลังอายุ 349 วัน กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมน้อยที่สุดคือ 1,238,049 mg CO₂/m²/349 วัน กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบต้นไวมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมากที่สุดคือ 2,268,165 mg CO₂/m²/349 วัน (ภาพที่ 5)

ฤดูปลูก 2562

การวัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า เมื่อมันสำปะหลังอายุ 341 วัน กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบต้นไวมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมากที่สุดคือ 1,360,839 mg CO₂/m²/341 วัน กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมน้อยที่สุดคือ 1,290,891 CO₂/m²/341 วัน (ภาพที่ 6)

การปล่อยคาร์บอนจากพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการไถกลบต้นไวมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 29.51 t CO₂ rai⁻¹ year⁻¹ (ตารางที่ 21)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ตันต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ จากข้อมูลพบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสับกลบต้นไวมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมรวม 3 ปี ในหัวมันสำปะหลังซึ่งเป็นส่วนที่นำออกจากพื้นที่คิดเป็น 2,188 กก. C/ไร่ ส่วนของลำต้น ไบและเหง้าของมันสำปะหลังซึ่งเป็นส่วนที่ใส่คืนกลับลงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นคาร์บอนที่เก็บกักในพื้นที่ปลูกมีประมาณ 993 162 และ 201 กก. C/ไร่ ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก 1-3 ตันต่อไร่ต่อปียังเป็นกรรมวิธีที่ทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

-หน่วยงานหรือผู้สนใจ นักวิจัย สามารถนำข้อมูลที่ได้ใช้ในการบริหารจัดการ ปัจจัยการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังให้ผลผลิตได้อย่างมีคุณภาพ และยังสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดการสภาวะโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ช่วยเหลือให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี แต่มีได้เป็นผู้ร่วมปฏิบัติงานด้วย

12. เอกสารอ้างอิง

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59: 39-45.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. *Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological properties second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA.* Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.

Peech, M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D. Evans, R.L. White, L.E. Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). *Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, USA.*

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. *Soil Sci.* 59:13-24.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29-37.

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปี 2560

กรรมวิธี	pH ¹	Organic ² matter(%)	Organic Carbon(%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.8	0.40	0.23	11	14
ไถกลบต้นไถมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	5.4	0.55	0.32	15	23
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.6	0.46	0.26	21	43
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6.6	0.69	0.40	118	48
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นไถมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.9	0.63	0.36	23	51

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945)

⁴ Schollenberger and Simon (1945)

⁵ Hydrometer method

ตารางที่ 2 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ปี 2560

กรรมวิธี	pH ¹	Organic ² matter(%)	Organic Carbon(%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.6	0.36	0.21	5	21
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.9	0.42	0.24	9	34
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.4	0.41	0.24	20	44
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6.0	0.53	0.31	67	53
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	5.1	0.52	0.30	25	54

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method

ตารางที่ 3 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปี 2561

กรรมวิธี	pH ¹	Organic ² matter(%)	Organic Carbon(%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.2	0.30	0.17	5	20
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.8	0.40	0.23	16	26
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.0	0.40	0.23	24	39
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6.3	0.53	0.31	167	47
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.3	0.56	0.32	30	42

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method

ตารางที่ 4 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ปี 2561

กรรมวิธี	pH ¹	Organic ² matter(%)	Organic Carbon(%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.1	0.34	0.20	4	18
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.7	0.44	0.25	11	28
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.1	0.43	0.25	26	36
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6.3	0.53	0.30	146	39
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.2	0.53	0.30	24	45

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method

ตารางที่ 5 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปี 2562

กรรมวิธี	pH ¹	Organic ² matter(%)	Organic Carbon(%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.3	0.29	0.17	7	18
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.9	0.44	0.26	59	30
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.4	0.48	0.28	27	67
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6.1	0.60	0.35	217	63
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.5	0.54	0.31	52	46

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method

ตารางที่ 6 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ปี 2562

กรรมวิธี	pH ¹	Organic ² matter(%)	Organic Carbon(%)	Available P ³ (mg/kg)	Exchangeable K ⁴ (mg/kg)
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.3	0.44	0.26	4	16
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	5.0	0.41	0.24	14	22
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.2	0.42	0.24	17	41
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6.3	0.46	0.27	154	36
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.3	0.45	0.26	32	31

Peech (1965) soil : water = 1:1 ² Walkley and Black (1965)

³ Bray and Kurtz (1945) ⁴ Schollenberger and Simon (1945) ⁵ Hydrometer method

ตารางที่ 7 ความสูงของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ ปี 2560

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
ไม่ใส่ปุ๋ย	59 d	97 d	94 c
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	73 cd	133 cd	145 b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	97 bc	156 bc	164 b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	118 ab	194 ab	210 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	124 a	199 a	220 a
F-test	*	*	*
CV (%)	18.20	17.05	17.22

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 8 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 11 เดือน ปี 2560

กรรมวิธี	ผลผลิต	เปอร์เซ็นต์	ผลผลิตแป้ง
	(กก./ไร่)	แป้ง	(กก./ไร่)
ไม่ใส่ปุ๋ย	773 c	27.43	212 c
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	2,573 b	23.90	614 bc
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	3,242 b	23.50	776 b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	6,071 a	24.27	1,463 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	5,552 a	24.80	1,379 a
F-test	*	ns	*
CV (%)	24.91	6.80	26.28

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9 ความสูงของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาว ปี 2561

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
ไม่ใส่ปุ๋ย	45 b	86 d	104
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	48 b	119 c	156
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	64 ab	137 bc	174
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	59 ab	156 ab	189
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	70 a	169 a	145
F-test	*	*	ns
CV (%)	21.48	13.08	9.13

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 10 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 11 เดือน ปี 2561

กรรมวิธี	ผลผลิต	เปอร์เซ็นต์	ผลผลิตแป้ง
	(กก./ไร่)	แป้ง	(กก./ไร่)
ไม่ใส่ปุ๋ย	584 d	24.35 a	142 c
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	1,786 cd	22.23 b	397 bc
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	3,713 ab	22.48 b	826 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	2,730 bc	19.75 c	538 b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4,309 a	22.90 ab	976 a
F-test	*	*	*
CV (%)	36.08	4.95	32.33

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 ความสูงของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาว ปี 2562

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
ไม่ใส่ปุ๋ย	79 c	101 c	122 c
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	111 b	137 b	170 b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	118 b	152 b	180 b
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	123 b	154 b	214 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	149 a	185 a	221 a
F-test	*	*	*
CV (%)	10.37	10.84	8.48

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 12 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 12 เดือน

กรรมวิธี	ผลผลิต	เปอร์เซ็นต์แป้ง	ผลผลิตแป้ง
	(กก./ไร่)		(กก./ไร่)
ไม่ใส่ปุ๋ย	950 b	25.93 a	246 b
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4,523 a	23.75 ab	1,068 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	3,702 a	22.50 b	849 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	3,497 a	24.70 ab	839 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4,187 a	22.88 b	957 a
F-test	*	ns	*
CV (%)	42.81	8.24	43.67

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 13 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ) ในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2560

กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ)			
	หัว	ลำต้น	ใบ	เหง้า
ไม่ใส่ปุ๋ย	42.5 b	41.5	43.5	44.5 ab
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	48.8 ab	41.8	40.0	47.8 a
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	46.8 ab	47.3	36.0	41.5 ab
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	45.5 ab	42.8	43.0	42.8 ab
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	50.3 a	43.5	39.3	37.3 b
F-test	*	ns	ns	*
CV (%)	9.75	19.94	16.63	13.21

ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 14 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ) ในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ย และไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2561

กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ)			
	หัว	ลำต้น	ใบ	เหง้า
ไม่ใส่ปุ๋ย	25.0 ab	49.8	30.8	40.3
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	29.8 a	46.8	27.3	40.3
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	19.8 b	44.3	28.0	38.8
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	23.3 b	55.5	31.5	43.3
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	24.3 ab	47.8	31.8	42.5
F-test	*	ns	ns	ns
CV (%)	15.72	21.2	17.34	11.64

*ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 15 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ) ในหัว ลำต้น ใบและเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ย และไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2562

กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ)			
	หัว	ลำต้น	ใบ	เหง้า
ไม่ใส่ปุ๋ย	52.60	51.14	44.32	44.8
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	51.16	49.67	45.29	47.73
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	51.29	49.19	45.78	47.24
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	50.16	48.21	42.37	46.27
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	49.67	50.16	44.8	42.86
F-test	*	ns	ns	ns
CV (%)	2.15	3.28	2.98	4.69

*ตัวเลขที่อยู่ในช่วงสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 16 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่) ในหัวของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2560-2563

กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่)			
	2560	2561	2562	รวม
ไม่ใส่ปุ๋ย	158	57	71	286
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	383	203	355	942
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	552	267	705	1,524
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	828	224	590	1,643
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	770	384	1,034	2,188

ตารางที่ 17 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่) ในลำต้นของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2560-2563

กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่)			
	2560	2561	2562	รวม
ไม่ใส่ปุ๋ย	37	25	13	75
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	74	49	69	193
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	141	99	164	405
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	279	165	210	654
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	290	177	526	993

ตารางที่ 18 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่) ในใบของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2560-2563

กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่)			
	2560	2561	2562	รวม
ไม่ใส่ปุ๋ย	6	9	3	19
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	20	16	14	51
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	22	28	28	79
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	53	36	31	119
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	40	40	82	162

ตารางที่ 19 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่) ในเหง้าของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ปี 2560-2563

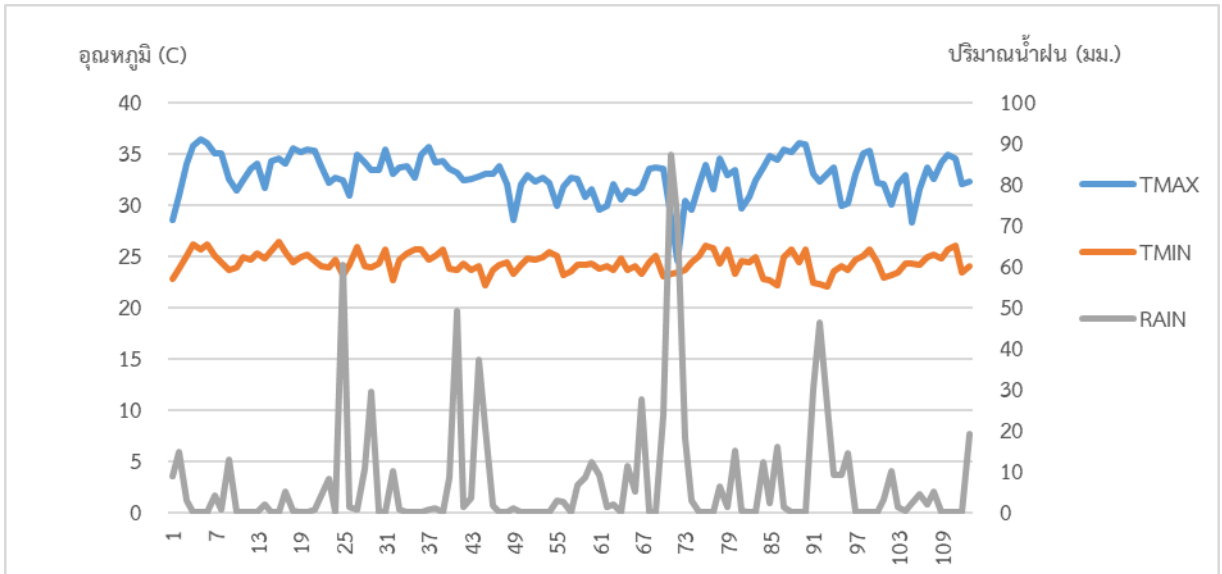
กรรมวิธี	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (กก. C/ไร่)			
	2560	2561	2562	รวม
ไม่ใส่ปุ๋ย	14	14	5	33
ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	25	25	19	69
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	18	29	57	104
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	62	48	52	161
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	44	50	107	201

ตารางที่ 20 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินของม่นสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดิน
อย่างต่อเนื่องที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

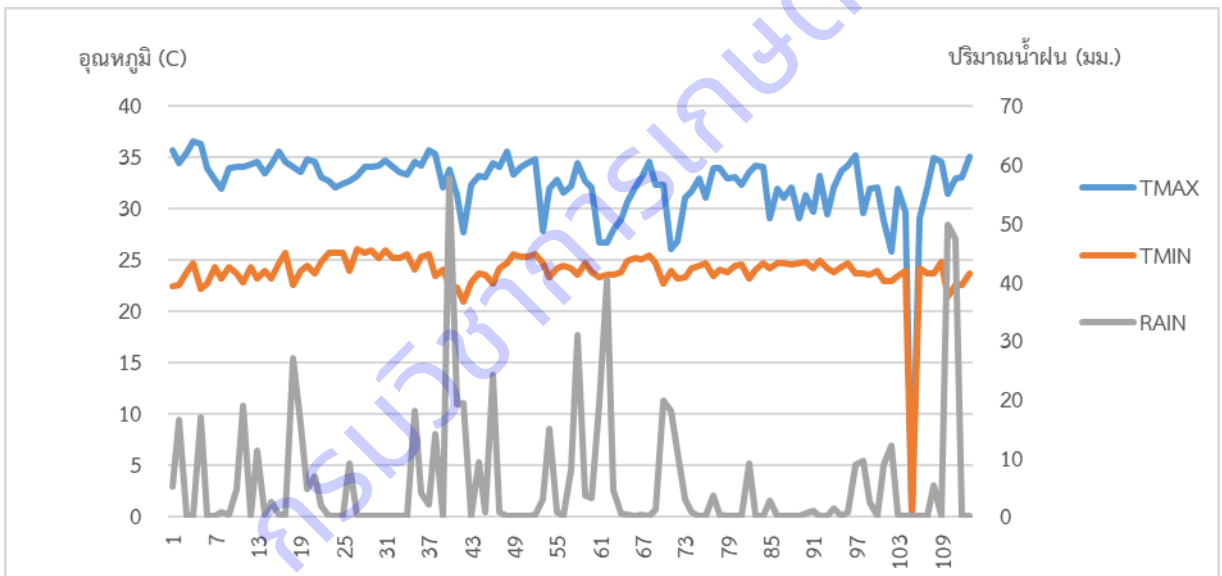
กรรมวิธี	Av. SOC	Av. SOC End	Change of SOC
	start (gC kg ⁻¹)	(gC kg ⁻¹) 2562/63	content (gC kg ⁻¹ year ⁻¹)
ไม่ใส่ปุ๋ย	2.30	1.70	55
ไถกลบต้นใบม่นสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	3.20	2.45	79
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	2.60	2.55	83
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก 1 ต้นต่อไร่	4.00	3.30	107
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถกลบต้นใบม่นสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	3.60	3.15	102

ตารางที่ 21 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากผิวดินในม่นสำปะหลังที่มีจัดการ
ปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง

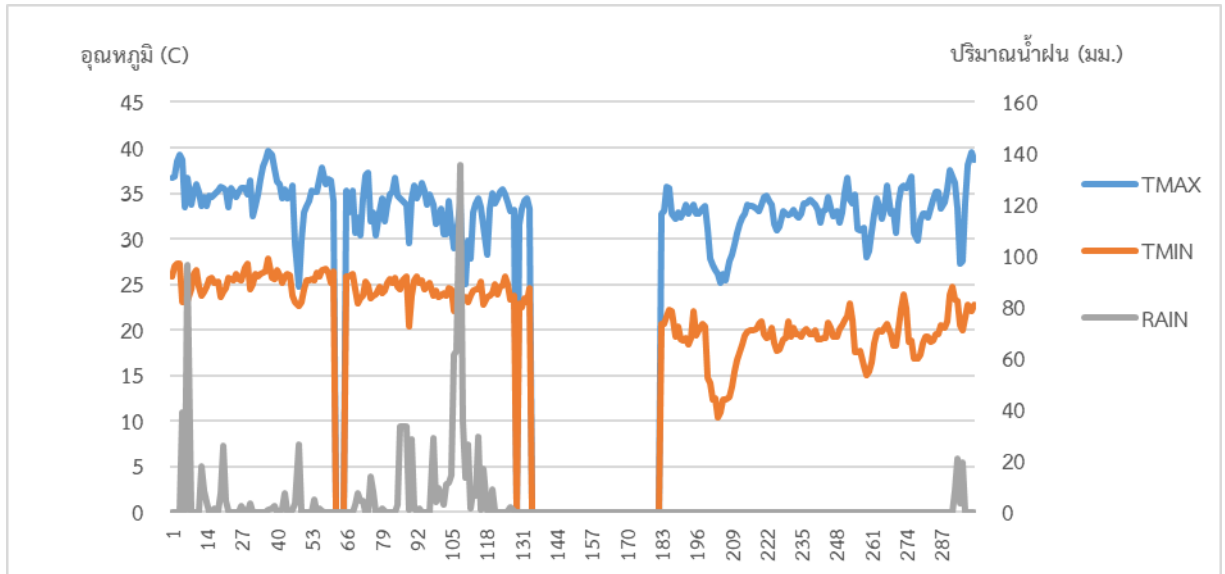
กรรมวิธี	CO ₂ emission (g CO ₂ m ⁻² day ⁻¹)	CO ₂ emission from soil surface (t CO ₂ rai ⁻¹ year ⁻¹)			Average* (t CO ₂ rai ⁻¹ year ⁻¹)
		2560/61	2561/62	2562/63	
ไม่ใส่ปุ๋ย	3.84	18.36	19.81	20.65	19.61
ไถกลบต้นใบม่นสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	4.97	32.59	30.15	20.89	27.88
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.45	23.98	26.63	21.19	23.93
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ย หมัก 1 ต้นต่อไร่	5.14	34.43	29.16	21.19	28.26
ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ไถ กลบต้นใบม่นสำปะหลัง 3 ต้นต่อไร่	5.24	30.47	36.29	21.77	29.51



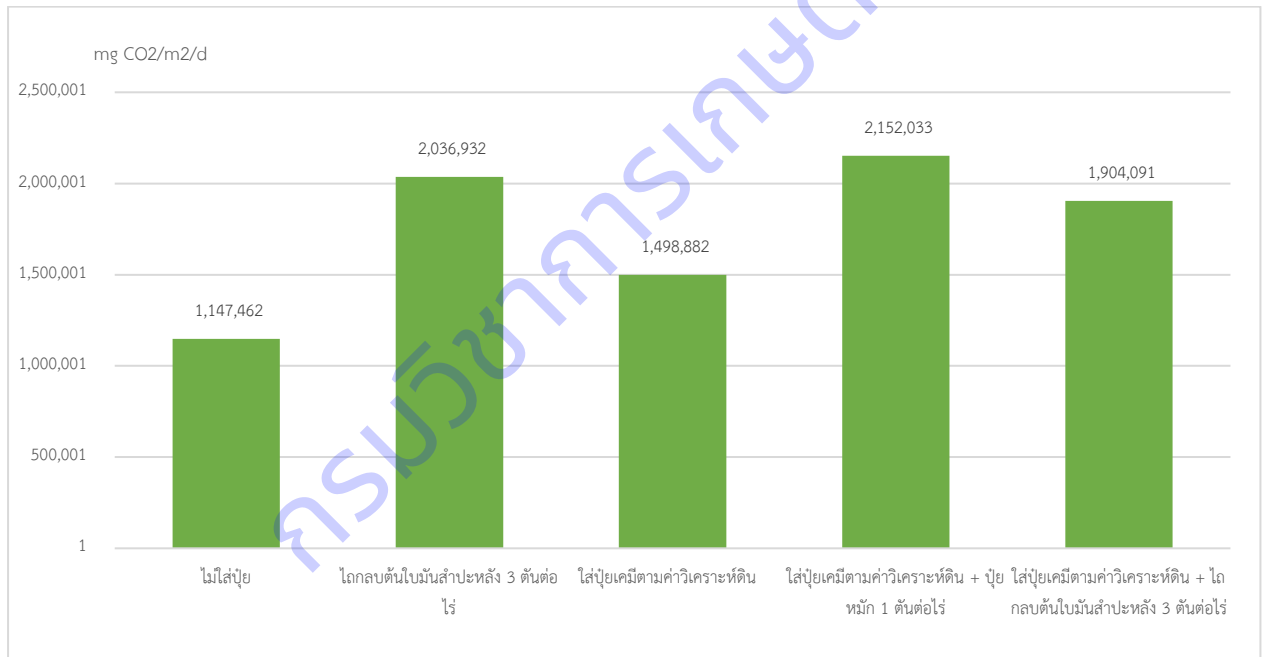
ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62



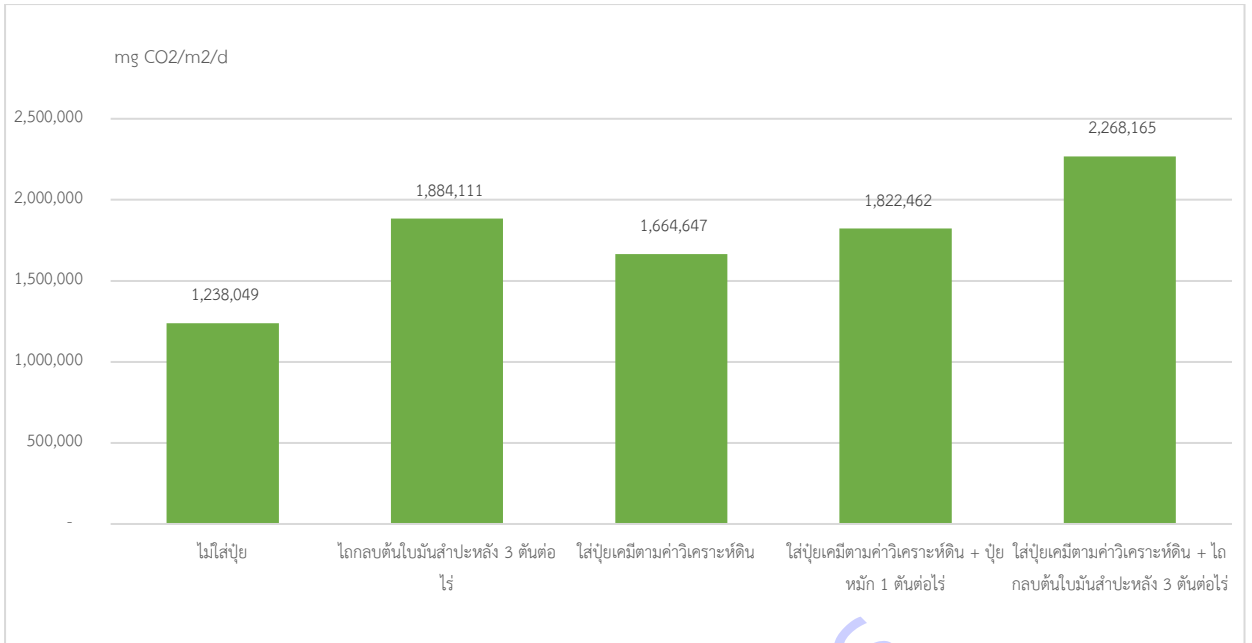
ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63



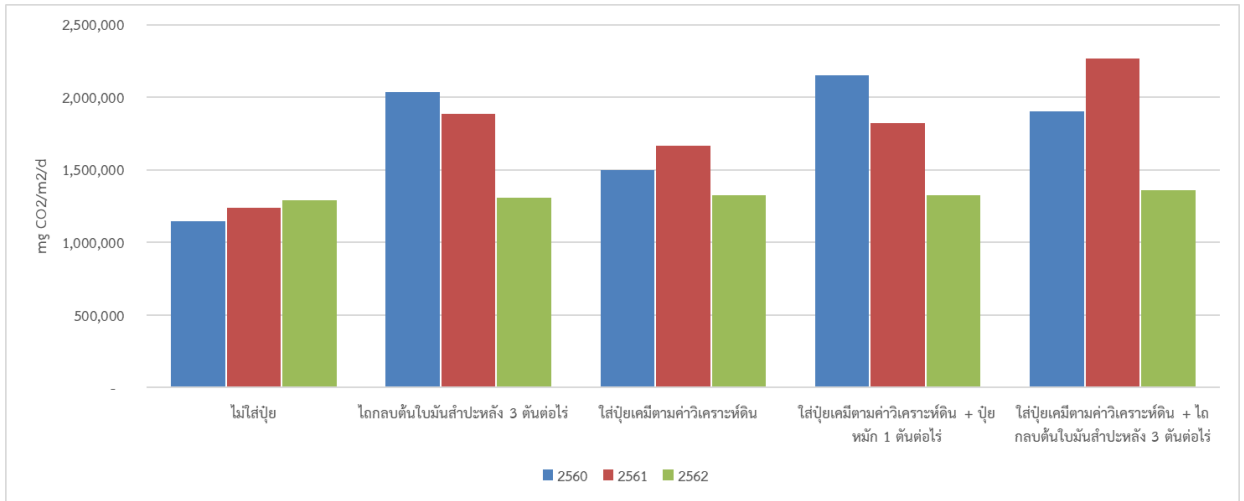
ภาพที่ 4 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในแปลงที่มีการจัดการปุ๋ยและโลกบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 329 วันหลังปลูก วัดโดยประยุกต์จากวิธีของ Anderson (1982) แปลงปลูก 2560



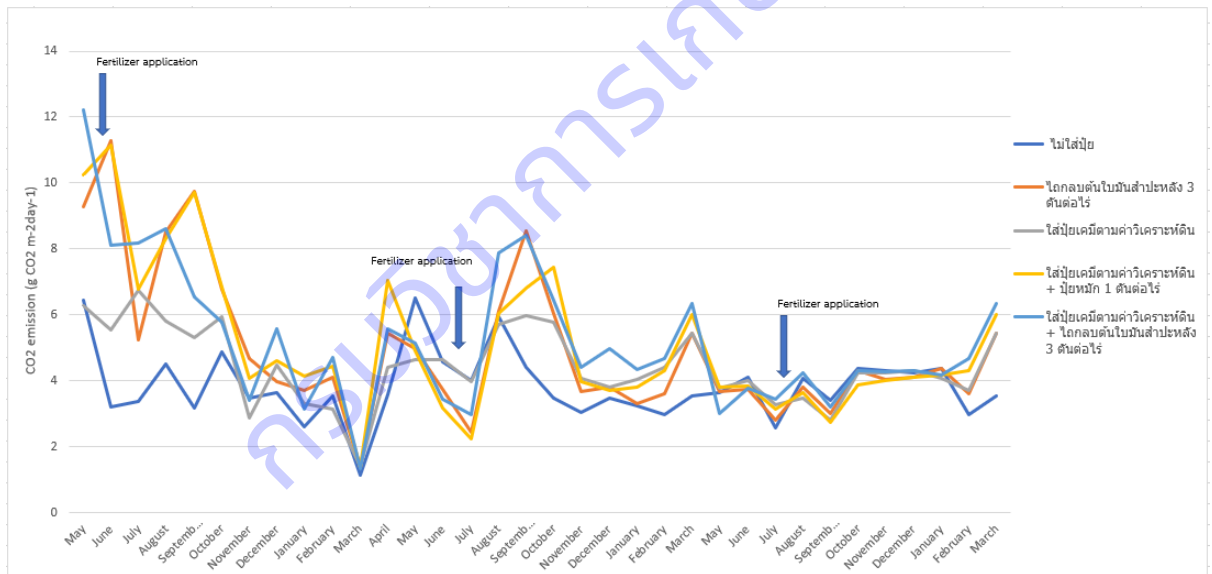
ภาพที่ 5 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในแปลงที่มีการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 349 วันหลังปลูก วัตโดยประยุกต์จากวิธีของ Anderson (1982) แปลงปลูก 2561



ภาพที่ 6 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในแปลงที่มีการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 341 วันหลังปลูก วัตโดยประยุกต์จากวิธีของ Anderson (1982) แปลงปลูก 2562



ภาพที่ 7 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในแปลงที่มีการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวแปลงปลูก 2560-2562 วัดโดยประยุกต์จากวิธีของ Anderson (1982)



ภาพที่ 8 ปริมาณการปลดปล่อย CO₂ จากพื้นที่แปลงที่มีการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวโดยประยุกต์จากวิธีของ Anderson (1982)

กรมวิชาการเกษตร