การประเมินชีวมวลและการกักเก็บคาร์บอนของอ้อยในระดับพื้นที่
Assessment of Aboveground Biomass and Carbon Storage of Sugarcane at Production Area Level

นุชนาฏ ตันวรรณ *สายน้ำ อุดพ้วย* *ปรีชา กาเพ็ชร*[1] *วลัยพร ศะศิประภา*[2]
อุดมศักดิ์ ดวนมีสุข[3] *ไชยา บุญเลิศ*[4]
Nutchanart Tanwan *Sainam Udpuay* *Preecha Kapetch*[1] *Walaiporn Sasiprapa*[2]
Udomsak Daunmeesuk[3] *Chaiya Boonlert*[4]

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ABSTRACT

Estimation of aboveground biomass and carbon storage on sugarcane plantation at Nakhon Sawan and Suphan Buri province was proposed to explore farmer's management on sugarcane carbon absorption. This experiment was surveyed in farmer's fields between December 2020 and February 2021. The survey trial was planned by selecting a simple random sampling to collect data on the management of the sugarcane plantation. The sugarcane at the age of 10-12 months after planting were harvested for measuring total biomass and analyzing organic carbon content.

The results of the survey on a sugarcane plantation revealed that farmers in both districts are the most cultivated KK3 sugarcane varieties, followed by KPK98-51 CSB13 K200 UT15 UT14 LK92-11 and KK2, respectively. The application of chemical fertilizer twice per cane growing season gave a biomass accumulation in the range of 3.30-13.28 tons/rai at Nakhon Sawan province and Suphan Buri in the range of 2.51-7.80 tons/rai. The carbon dioxide absorption potential of sugarcane in an area of one rai was calculated an average of 11.50 tons CO_2/rai at Nakhon Sawan province, and it was accounted for fresh leaf, dry leaf, fresh leaf sheath, dried leaf sheath and stem were 1.23 0.89 0.30 0.53 and 8.55 tons CO_2/rai, respectively. While Suphan Buri Province, sugarcane plantation can absorb carbon dioxide of 7.84 tons CO_2/rai.

Keywords : Carbon dioxide absorption, Carbon storages, Sugarcane, Production area

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
[1]Chiang Mai field crops research center
[2]ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
[2]Information technology center
[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี
[3]Lopburi seed research and development center
[4]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์
[4]Nakhonsawan agricultural research and development center

บทคัดย่อ

สำรวจชีวมวลและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่การผลิตอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ และสุพรรณบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการจัดการแปลงเบื้องต้นของเกษตรกรต่อศักยภาพการกักเก็บคาร์บอน ดำเนินการสำรวจในไร่เกษตรกร ระหว่างเดือน ธันวาคม 2563 - กุมภาพันธ์ 2564 โดยวางแผนการสำรวจแบบการสุ่มแบบง่าย เก็บข้อมูลการจัดการแปลงอ้อย และเก็บตัวอย่างพืชในช่วงที่อ้อยอายุ 10-12 เดือน วิเคราะห์มวลชีวภาพ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ผลการสำรวจพื้นที่การผลิตอ้อย พบว่า เกษตรกรทั้งสองเขตเลือกปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มากที่สุด รองลงมาเป็นพันธุ์ KPK98-51 CSB13 K200 UT15 UT14 LK92-11 และ KK2 เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่เลือกใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งต่อฤดูปลูกอ้อย โดยอ้อย 1 ฤดูปลูกมีการสะสมมวลชีวภาพ อยู่ในช่วง 3.30 – 13.28 ตัน/ไร่ ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ในช่วง 2.51-7.80 ตัน/ไร่ ทั้งนี้ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของต้นอ้อย ในพื้นที่ 1 ไร่ ในส่วนต่าง ๆ ของอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 11.50 ตัน CO_2/ไร่ คิดเป็นส่วนของใบสด ใบแห้ง กาบใบสด กาบใบแห้ง และลำ เป็น 1.23 0.89 0.30 0.53 และ 8.55 ตัน CO_2/ไร่ ตามลำดับ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี เท่ากับ 7.84 ตัน CO_2/ไร่

คำหลัก : การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กักเก็บคาร์บอน อ้อย ระดับพื้นที่

คำนำ

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่โลกกำลังเผชิญ ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในก๊าซที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (ชัญษา และคณะ, 2559) พื้นที่การเกษตรสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและนำมาสะสมในรูปของชีวมวล ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2562/2563 ประมาณ 11.69 ล้านไร่ และมีปริมาณอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานประมาณ 77 ล้านตัน ผลผลิตอ้อย เฉลี่ย 7.85 ตันต่อไร่ จังหวัดที่มีการปลูกอ้อยมากกว่า 500,000 ไร่ ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ กาญจนบุรี อุดรธานี นครราชสีมา ลพบุรี ขอนแก่น สุพรรณบุรี ชัยภูมิ และเพชรบูรณ์ (สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563) ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศเดียวในภูมิภาคเอเชียที่ผลิตน้ำตาลทรายได้เกินความต้องการในประเทศ มีการส่งน้ำตาลไปจำหน่ายต่างประเทศ 5.4 ล้านตัน (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2564) พื้นที่การปลูกอ้อยเหล่านี้สามารถเป็นแหล่งการกักเก็บคาร์บอนไว้ในเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากอ้อยมีส่วนประกอบที่เรียกว่า Phytoliths ซึ่งเป็นซิลิกาที่ห่อหุ้มคาร์บอนอินทรีย์อยู่ภายใน มักพบในเนื้อเยื่อพืช โดยเฉพาะในหญ้าอาหารสัตว์และพืชไร่ อ้อยสามารถดูดซับ CO_2 ได้มากถึง 0.66 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ในขณะที่พืชผลอื่น ๆ (โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว) สามารถกักเก็บ CO_2 ได้ค่อนข้างน้อย ดังนั้นประโยชน์ของการปลูกอ้อยนั้นไม่ได้จำกัดแค่เพียงผลผลิตที่ได้อย่างน้ำตาลเท่านั้น ยังรวมถึงด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้จากกักเก็บปริมาณคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากผลผลิตของอ้อยเอง (Parr and Sullivan, 2007) ซึ่งกิจกรรมการเกษตรส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ การใช้พื้นที่ทำการเพาะปลูกพืชติดต่อกันมาโดยไม่มีการเพิ่มอินทรียวัตถุลงในดิน การไถพรวน และการเตรียมดินแต่ละครั้งเป็นการเร่งให้อินทรียวัตถุสลายตัวเร็วขึ้น ดังนั้นการปลูกอ้อยตามแนวการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสามารถเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน และมีส่วนช่วยในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Sekajugo, 2013; IPCC, 2007) ทั้งนี้ข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนของอ้อยในปัจจุบันยังมีค่อนข้างน้อย การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของอ้อยจึงเป็นสิ่งสำคัญ

จากเหตุผลดังกล่าวเป็นที่มาของการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่การผลิตอ้อย ขอบเขตระดับจังหวัด แปลงเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์ และสุพรรณบุรี เพื่อประเมินศักยภาพของวิธีการจัดการ และพันธุ์อ้อยต่อการกักเก็บคาร์บอนในระดับพื้นที่

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพืช เช่น ถุงกระดาษ ถุงตาข่าย วัสดุวิทยาศาสตร์ และ สารเคมีที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ดินและพืช

วิธีการ

ดำเนินการสำรวจเก็บตัวอย่างอ้อยในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ และสุพรรณบุรี สัมภาษณ์เกษตรกร บันทึกข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงเกษตรกร การจัดการ ประเมินการสะสมมวลชีวภาพของอ้อยแปลงเกษตรกร ทำการเลือกตัวอย่างสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling : SRS) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างอ้อยที่อายุ 10 – 12 เดือนจำนวน 2 กอต่อจุดตัวอย่าง และประเมินการกักเก็บคาร์บอน จากการวิเคราะห์อินทรียคาร์บอนในพืช โดยวิธี Walkley and Black (Nelson and Sommers, 1982) การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดิน โดยมีสมการ ดังนี้

$$\text{การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่)} = \frac{\text{มวลชีวภาพ (ตัน/ไร่)} \times \text{ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (\%)}}{100}$$

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงเกษตรกร ได้แก่ พันธุ์ วันที่เก็บข้อมูล การจัดการแปลง ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น บันทึกปริมาณมวลชีวภาพของทั้งต้น (เหนือพื้นดิน) ปริมาณคาร์บอนสะสมทั้งต้น และข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนของอ้อย (ตันคาร์บอน/ไร่)

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2563 - สิ้นสุด กันยายน 2564

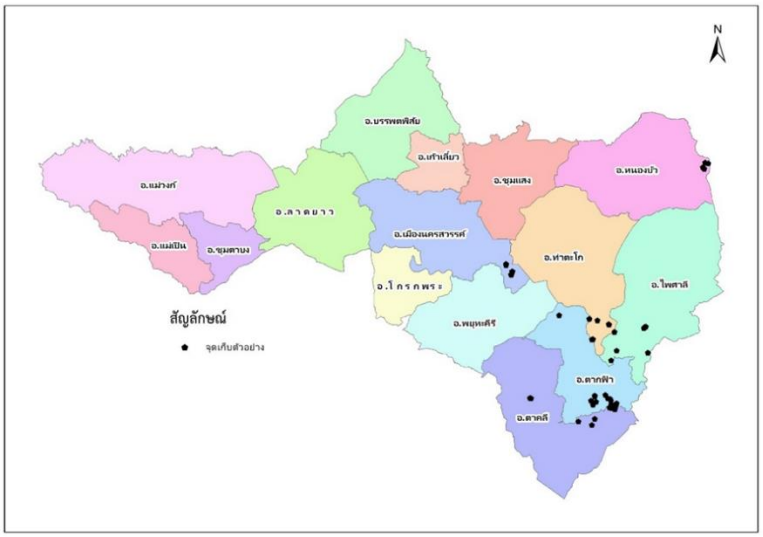
สถานที่ทำการทดลอง

- พื้นที่ปลูกอ้อย จังหวัดนครสรรค์ และสุพรรณบุรี
- กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. พื้นที่สำรวจแปลงอ้อย

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อย เขตจังหวัดนครสวรรค์ และสุพรรณบุรี ช่วงเดือนธันวาคม 2563 – กุมภาพันธ์ 2564 ในช่วงเปิดหีบอ้อยตามฤดูการผลิต จุดสำรวจเก็บตัวอย่างแปลงอ้อย ในพื้นที่แต่ละอำเภอของจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 50 จุดตัวอย่าง แสดงดังภาพที่ 1 โดยมีการเก็บตัวอย่างพืช และตัวอย่างดิน พร้อมทั้งสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอตาคลี อำเภอไพศาลี อำเภอตากฟ้า อำเภอท่าตะโก และ อำเภอหนองบัว ส่วนจุดสำรวจเก็บตัวอย่างอ้อยและตัวอย่างดิน ในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 48 จุดตัวอย่าง แสดงดังภาพที่ 2 ได้แก่ อำเภอด่านช้าง และอำเภออู่ทอง

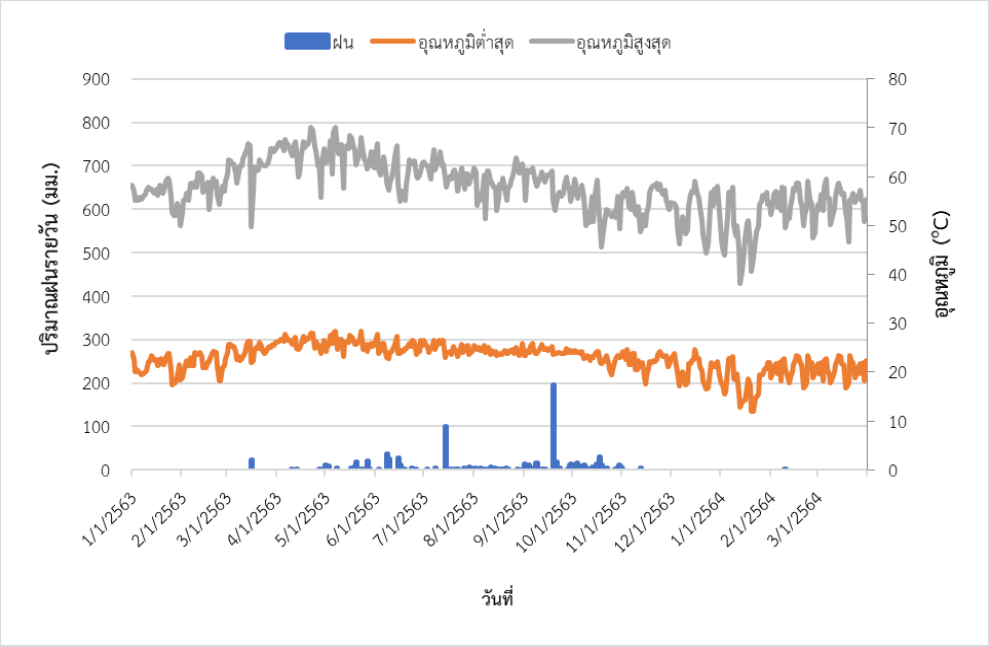


ภาพที่ 1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างอ้อย จังหวัดนครสววรรค์

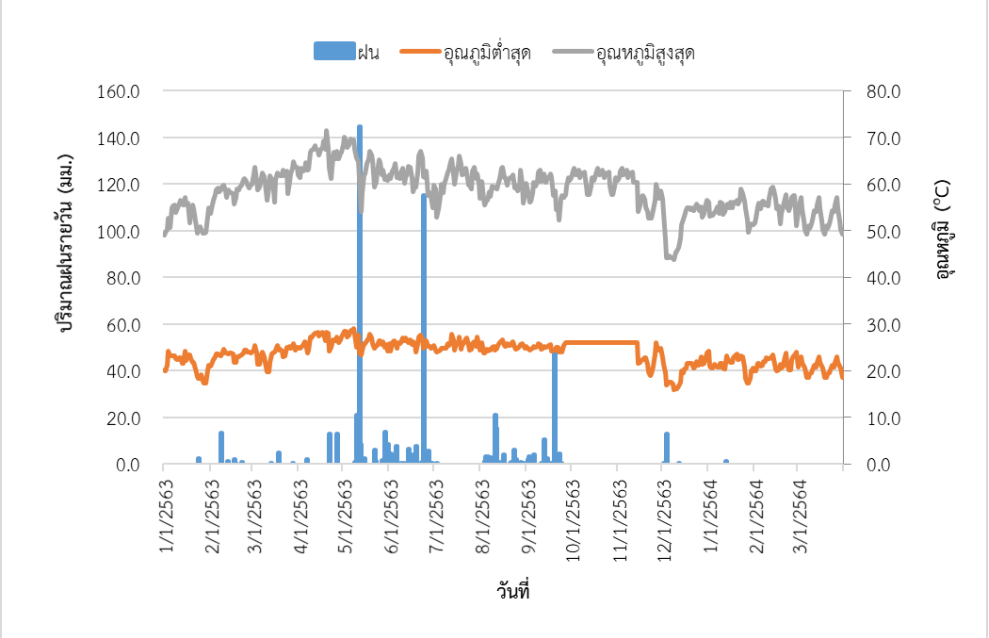
ภาพที่ 2 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างอ้อย จังหวัดสุพรรณบุรี

2. สภาพภูมิอากาศพื้นที่สำรวจอ้อย

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในฤดูปลูกอ้อย ช่วงเดือน มกราคม 2563 - มีนาคม 2564 ที่ทำการสำรวจ วัดจากสถานีอุตุนิยมวิทยาตากฟ้า อ.ตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย 34.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.9 องศาเซลเซียส และปริมาณฝนรวม 843 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนตกสูงสุดในเดือนกันยายน 2563 รวม 308 มิลลิเมตร ไม่มีฝนตกเลยในเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ 2563 แสดงดังภาพที่ 3 ส่วนสถานีอุตุนิยมวิทยาอู่ทอง อ.อู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 35.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.0 องศาเซลเซียส และปริมาณฝนรวม 584.2 มิลลิเมตร ซึ่งต่ำกว่าปริมาณความต้องการน้ำของอ้อย ใช้รวม 2,150 มิลลิเมตรตลอดอายุฤดูปลูก (กรมวิชาการเกษตร, 2559) โดยปริมาณน้ำฝนตกสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2563 รวม 215 มิลลิเมตร ไม่มีฝนตกเลยในเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2563 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือน มกราคม 2563 – มีนาคม 2564



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือน มกราคม 2563 – มีนาคม 2564

3. การจัดการแปลงของอ้อย

ผลการสำรวจแปลงอ้อยของเกษตรกร จำนวน 50 ราย ในจังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 – กุมภาพันธ์ 2564 ในช่วงเก็บเกี่ยว ทั้งอ้อยตอและอ้อยปลูก พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 2 ครั้งต่อฤดูปลูกอ้อย จำนวน 19 ราย โดยมีช่วงการใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งที่แตกต่างกัน เช่น ครั้งที่ 1 บางรายใส่รองพื้นพร้อมปลูก หรือ เมื่ออ้อยอายุ 1 -2 เดือน และครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออ้อยอายุ 3-7 เดือน เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอ้อย อายุพืชและจำนวนการไว้ตอรองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ย 1 ครั้งต่อฤดูปลูก จำนวน 14 ราย โดยจะเลือกใส่ปุ๋ยเคมีเมื่ออ้อยอายุ 1 – 3 เดือนเป็นหลัก

ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 3 ครั้ง พบจำนวน 2 ราย ในอ้อยปลูก เกษตรกรเลือกใส่ครั้งที่ 1 รองพื้นพร้อมปลูก ครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน และครั้งที่ 3 เมื่ออ้อยอายุ 7 เดือน เป็นต้น แต่ก็ยังพบว่ามีเกษตรกรเลือกที่จะไม่ใส่ปุ๋ย จำนวน 1 ราย และไม่มีข้อมูลรายละเอียดการใส่ปุ๋ยจำนวน 14 ราย สำหรับเกรดปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรเลือกใช้สำหรับการใช้ปุ๋ยครั้งที่ 1 ได้แก่ ปุ๋ยเคมี 20-8-20, 28-11-8, 15-15-15, 15-7-8, 18-6-6, 16-20-0, 46-0-0, 29-5-18 และ 21-7-18 เป็นต้น อัตราที่ใส่ ตั้งแต่ 25-50 กิโลกรัม/ไร่ ทั้งใส่ปุ๋ยเคมีชนิดเดียว และเลือกที่จะผสมปุ๋ยเคมีร่วมกัน เช่น การใส่ปุ๋ย 16-20-0 ร่วมกับ 46-0-0, 15-7-18 ร่วมกับ 18-6-6 เป็นต้น แต่ก็มีเกษตรกร 1 รายเลือกที่จะใส่ปุ๋ยอินทรีย์ครั้งที่ 1 แทนการใส่ปุ๋ยเคมี ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ได้แก่ ปุ๋ยเคมี 46-0-0, 22-13-18, 15-15-15, 29-5-18, 21-7-18 เป็นต้น อัตราการใส่ ตั้งแต่ 16-50 กิโลกรัม/ไร่ จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจากการสำรวจ ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ มีการใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง และเลือกใช้เกรดปุ๋ยหลากหลายให้แก่อ้อย

จากการการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 48 ราย ในจังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 – มีนาคม 2564 พบว่า เกษตรกรในพื้นที่นี้ส่วนใหญ่เลือกใส่ปุ๋ย 2 ครั้งต่อฤดูปลูกเช่นเดียวกับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีช่วงการใส่ปุ๋ยเคมีแต่ละครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นก่อนปลูก หรือใส่เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน หรือระยะแตกหน่อที่มีฝนตกชุก ส่วนครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออ้อยอายุ 9 เดือน หรือ ฝนตกชุก เป็นต้น รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ย 1 ครั้ง โดยเกษตรกรบางรายเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ขี้หมูร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี หรือมีการเลือกใส่ปุ๋ยตามโฆษณาทางวิทยุ เป็นต้น สำหรับการใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 3 ครั้งต่อฤดูปลูกนั้น เกรดปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรเลือกใช้ ได้แก่ ปุ๋ยเคมี 46-0-0, 21-7-8, 16-8-8, 21-0-0 เป็นต้น จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจากการสำรวจ ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี มีการใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง และเลือกใช้เกรดปุ๋ยหลากหลายให้แก่อ้อย

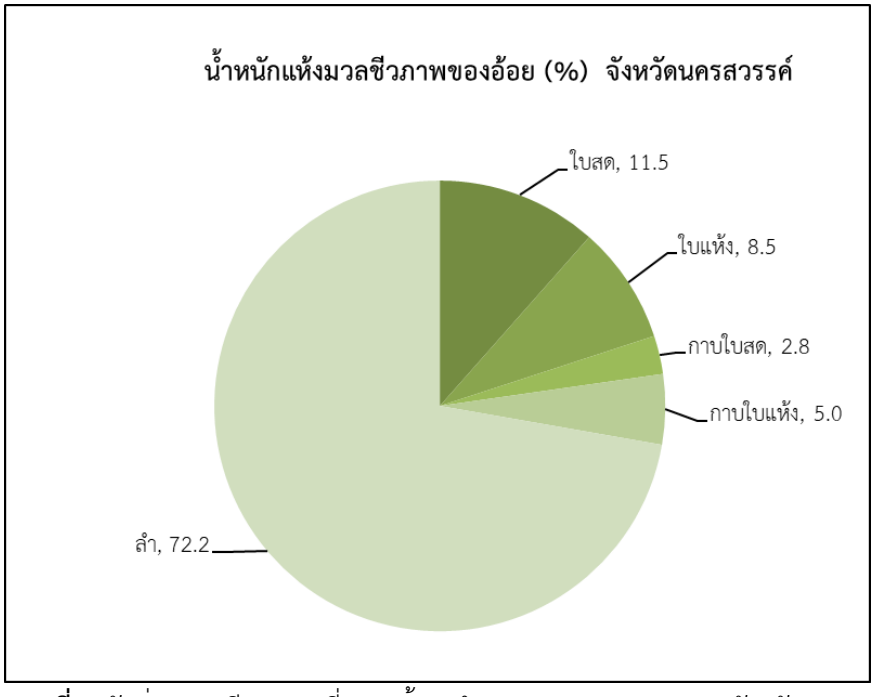
พันธุ์อ้อย ที่พบจากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตร จำนวน 50 รายในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า เกษตรกรปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มากที่สุด จำนวน 31 ราย รองลงมาเป็นพันธุ์ KPK98-51 จำนวน 6 ราย พันธุ์ K200 และ CSB13 จำนวน 1 ราย และอ้อยคั้นน้ำ 1 ราย ตามลำดับ นอกจากนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี พันธุ์อ้อยขอนแก่น 3 เกษตรกรปลูกมากที่สุดเช่นกัน จำนวน 32 ราย รองลงมาเป็นพันธุ์ LK92-11, อู่ทอง 15, ขอนแก่น 2 และ อู่ทอง 14 ตามลำดับ และเกษตรกรในพื้นที่นี้มีการให้น้ำเสริมกับต้นอ้อย สรุปได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ทั้งในจังหวัดนครสวรรค์และสุพรรณบุรี ส่วนมากเลือกใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งต่อฤดูปลูกอ้อย โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นหลัก แต่การให้น้ำแตกต่างกัน พื้นที่สุพรรณบุรีมีการให้น้ำเสริมในการปลูกอ้อย ในขณะที่จังหวัดนครสวรรค์ปลูกอ้อยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

4. มวลชีวภาพของอ้อย

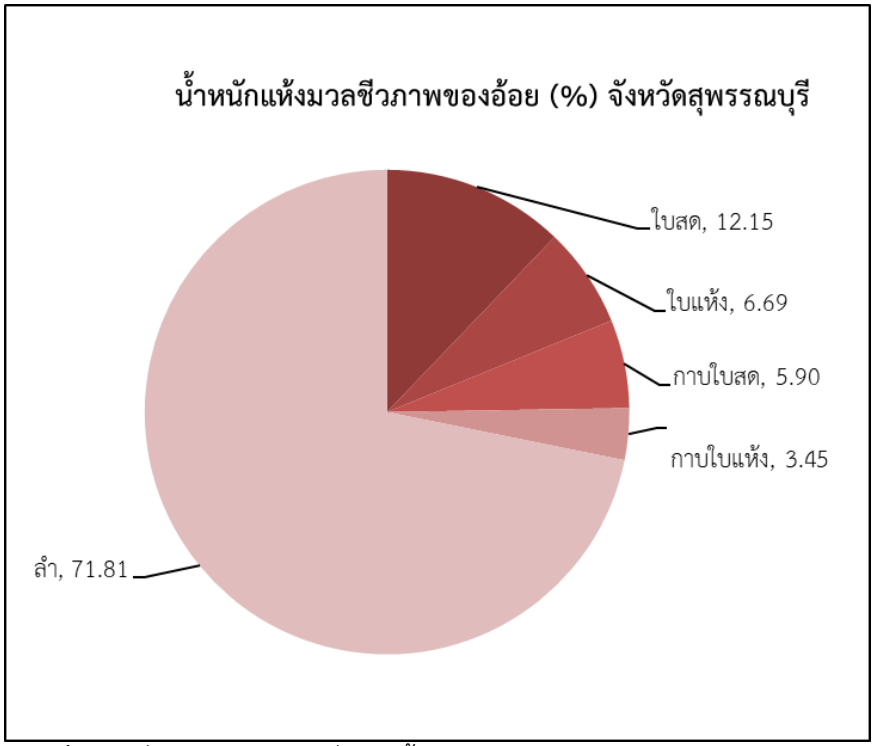
จากการสำรวจเก็บตัวอย่างอ้อย จำนวน 98 ตัวอย่าง และนำมาแยกเป็นส่วนของลำ ใบสด ใบแห้ง กาบใบสด และกาบใบแห้ง นำไปอบแห้งหาน้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนของอ้อย ในเขตพื้นที่ปลูกอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า อ้อย 1 ไร่มีการสะสมน้ำหนักแห้งของชีวมวลส่วนเหนือดิน อยู่ระหว่าง 3.30 – 13.28 ตันต่อไร่ โดยน้ำหนักแห้งสะสมในส่วนของลำมากที่สุด อยู่ในช่วง 2.07-9.99 ตัน/ไร่ หรือคิดเป็น 72.2 % ของทุกส่วนในต้นอ้อย (ภาพที่ 5) รองลงมาเป็นส่วนของใบสด อยู่ใช่วง 0.32-1.29 ตัน/ไร่ หรือ 11.5% ใบแห้ง 0.11-1.08 ตัน/ไร่ หรือ 8.5% กาบใบแห้ง 0.15-1.04 ตัน/ไร่ หรือ 5% และกาบใบสดมีน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกส่วนของอ้อย เฉลี่ย 2.8 % (0.06-0.44 ตัน/ไร่)

น้ำหนักแห้งของชีวมวลส่วนเหนือดินของอ้อยในพื้นที่ปลูกอ้อย จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า มีการสะสมน้ำหนักแห้งมากถึง 2.51-7.80 ตัน/ไร่ โดยส่วนของลำมีการสะสมน้ำหนักแห้งมากที่สุด เช่นเดียวกับอ้อยที่ปลูกจังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในช่วง 1.41-6.36 ตัน/ไร่ หรือคิดเป็น 71.8 % รองลงมาเป็นส่วนของใบสด ใบแห้ง กาบใบสด และกาบใบแห้ง คิดเป็น 12.1 % 6.7 % 5.9 % และ 3.4 % ตามลำดับ (ภาพที่ 6)

สรุปจากการสำรวจและเก็บตัวอย่างอ้อย ในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีลักษณะความอุดมสมบูรณ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการแปลงแตกต่างกัน พบว่า อ้อย 1 ฤดูปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้ง หรือมวลชีวภาพ อยู่ในช่วง 3.30 – 13.28 ตัน/ไร่ (นครสวรรค์) และ 2.51-7.80 ตัน/ไร่ (สุพรรณบุรี) โดยส่วนของลำมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด



ภาพที่ 5 สัดส่วนมวลชีวภาพเฉลี่ยของอ้อย สำรวจจากแปลงเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์



ภาพที่ 6 สัดส่วนมวลชีวภาพเฉลี่ยของอ้อย สำรวจจากแปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี

5. การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอ้อย

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2561) อ้างถึง อรรถชัย (2547) ให้ความหมายของของการกักเก็บคาร์บอนว่าหมายถึงการดึงคาร์บอนในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศอย่างถาวรหรือกึ่งถาวร โดยจะมีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นำมากักเก็บอยู่ในราก

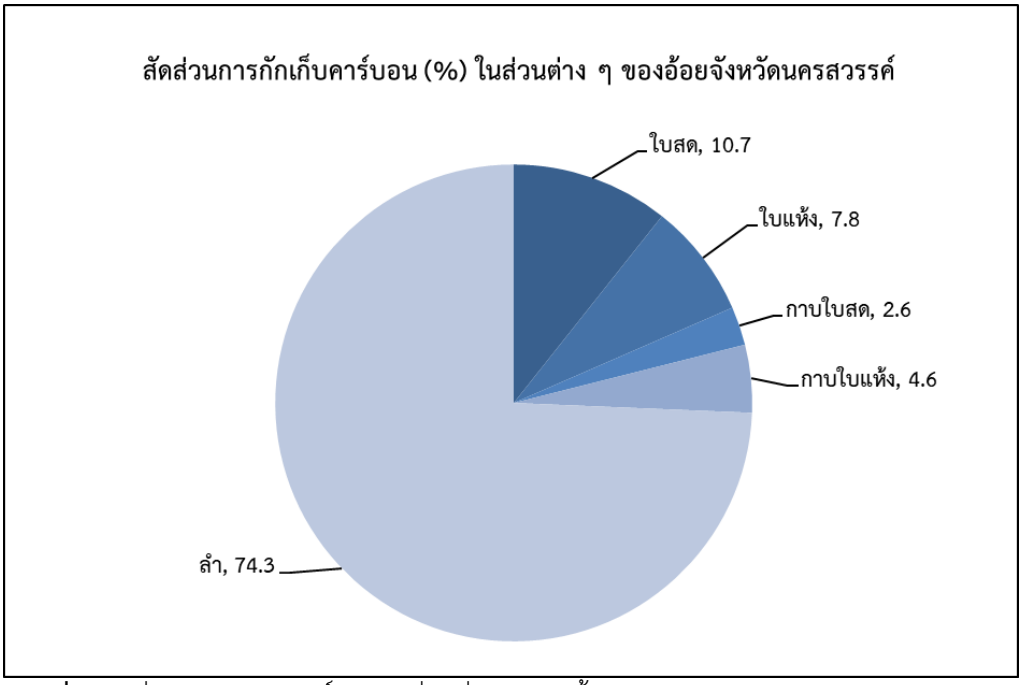
ลำ ต้น กิ่งก้านและใบที่ใช้ในการเติบโตของพืช ในรูปแบบของมวลชีวภาพ ดังนั้นจึงสามารถประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากการวัดชีวมวลจากส่วนต่างๆของพืช

จากการสำรวจการกักเก็บคาร์บอนในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า อ้อยมีการกักเก็บคาร์บอนในส่วนของลำสูงที่สุด อยู่ในช่วง 0.94-4.80 ตัน C/ไร่ รองลงมาเป็นใบสด อยู่ในช่วง 0.16-0.61 ตัน C/ไร่ ใบแห้ง กาบใบแห้ง และกาบใบสด อยู่ในช่วง 0.04-0.53, 0.07-0.43 และ 0.03-0.21 ตัน C/ไร่ และการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของอ้อย ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน อยู่ในช่วง 1.51-6.18 ตัน C/ไร่ หรือคิดเป็นการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่าง 5.53 – 22.66 ตัน CO_2/ไร่

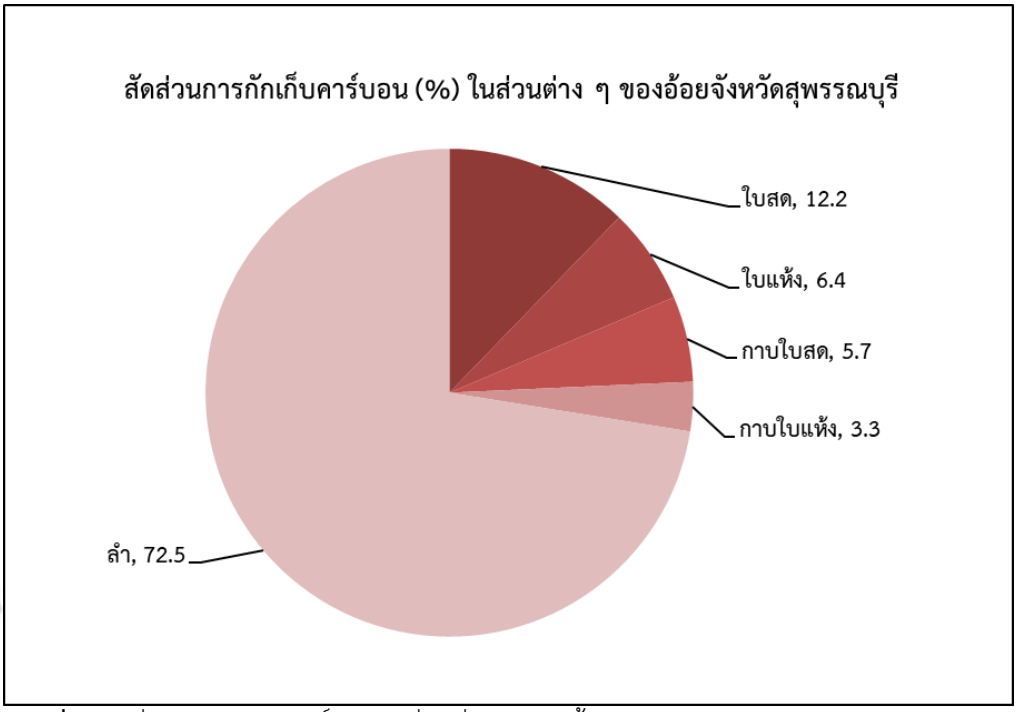
เมื่อพิจารณาการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ปลูกอ้อย จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ลำอ้อยมีการกักเก็บคาร์บอนสูงที่สุด อยู่ในช่วง 0.67-3.09 ตัน C/ไร่ รองลงมาเป็นส่วนของใบสด ใบแห้ง กาบใบสด และกาบใบแห้ง อยู่ในช่วง 0.12-0.38, 0.05-0.28, 0.05-0.17 และ 0.02-0.14 ตัน C/ไร่ และการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของอ้อย ปริมาณการกักเก็บ อยู่ในช่วง 1.22-3.84 ตัน C/ไร่ คิดเป็นการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ระหว่าง 4.48-14.09 ตัน CO_2/ไร่

จากภาพที่ 7 แสดงสัดส่วนการกักเก็บคาร์บอนในต้นอ้อย เฉลี่ยแปลงเกษตรกร ผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ส่วนของลำมีการสะสมคาร์บอนมากถึง 74.3% รองลงมาเป็นส่วนของใบสด ใบแห้ง กาบใบแห้ง และกาบใบสด เฉลี่ย 10.7 7.8 4.6 และ 2.6 % ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ส่วนของลำมีการสะสมคาร์บอนมากถึง 72.5% เช่นเดียวกับการกักเก็บคาร์บอนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ รองลงมาเป็นใบสด ใบแห้ง กาบใบสด และกาบใบแห้ง เฉลี่ย 12.2 6.4 5.7 และ 3.3 % (ภาพที่ 8)

สรุปจากการสำรวจอ้อย แปลงเกษตรกรที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อม และการจัดการแปลงที่แตกต่างกัน พบว่า อ้อย 1 ฤดูปลูกสามารถกักเก็บคาร์บอน ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในช่วง 1.51-6.18 ตัน C/ไร่ ตามลำดับ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี อ้อยสามารถกักเก็บคาร์บอน อยู่ในช่วง 1.22-3.84 ตัน C/ไร่ จะเห็นว่า พื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดนครสวรรค์สามารถกักเก็บคาร์บอนได้ดีกว่าจังหวัดสุพรรณบุรี นอกจากนั้นการให้ผลผลิต จังหวัดนครสวรรค์ ให้ผลผลิต อยู่ในช่วง 6.56-29.84 ตัน/ไร่ และ จังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ในช่วง 5.76-16.78 ตัน/ไร่ ทั้งนี้ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของต้นอ้อย ในพื้นที่ 1 ไร่ ในส่วนต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 1 จังหวัดนครสวรรค์ มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 11.50 ตัน CO_2/ไร่ (6.61 ตัน C/ไร่) คิดเป็นส่วนของใบสด ใบแห้ง กาบใบสด กาบใบแห้ง และลำ เป็น 1.23 0.89 0.30 0.53 และ 8.55 ตัน CO_2/ไร่ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 7.84 ตัน CO_2/ไร่ (4.52 ตัน C/ไร่) คิดเป็นส่วนของใบสด ใบแห้ง กาบใบสด กาบใบแห้ง และลำ เป็น 0.96 0.50 0.45 0.26 และ 5.68 ตัน CO_2/ไร่ จะเห็นว่า กิจกรรมทางการเกษตร เช่นการปลูกอ้อยช่วยเพิ่มการกักเก็บคาร์บอน และลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ



ภาพที่ 7 สัดส่วนการกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของอ้อย สำรวจจากแปลงเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์



ภาพที่ 8 สัดส่วนการกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของอ้อย สำรวจจากแปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี

ตารางที่ 1 ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในต้นอ้อย ในพื้นที่ 1 ไร่

Nakhonsawan				
Part of sugarcane	Biomass (kg/rai)	Organic carbon content (%)	Carbon Storage (kg C/rai)	CO_2 absorption (kg CO_2/rai)
Fresh leaves	0.76	44.08	0.33	1.23
Dry leaves	0.56	43.75	0.24	0.89
Fresh leaves Sheath	0.18	45.07	0.08	0.30
Dry leaves Sheath	0.33	43.31	0.14	0.53
Stalk	4.77	48.82	2.33	8.55
Total	6.61	47.50	3.14	11.50
Suphanburi				
Part of sugarcane	Biomass (kg/rai)	Organic carbon content (%)	Carbon Storage (kg C/rai)	CO_2 absorption (kg CO_2/rai)
Fresh leaves	0.55	47.68	0.26	0.96
Dry leaves	0.30	48.82	0.14	0.50
Fresh leaves Sheath	0.27	45.64	0.12	0.45
Dry leaves Sheath	0.16	44.51	0.07	0.26
Stalk	3.24	47.78	1.55	5.68
Total	4.52	47.35	2.14	7.84

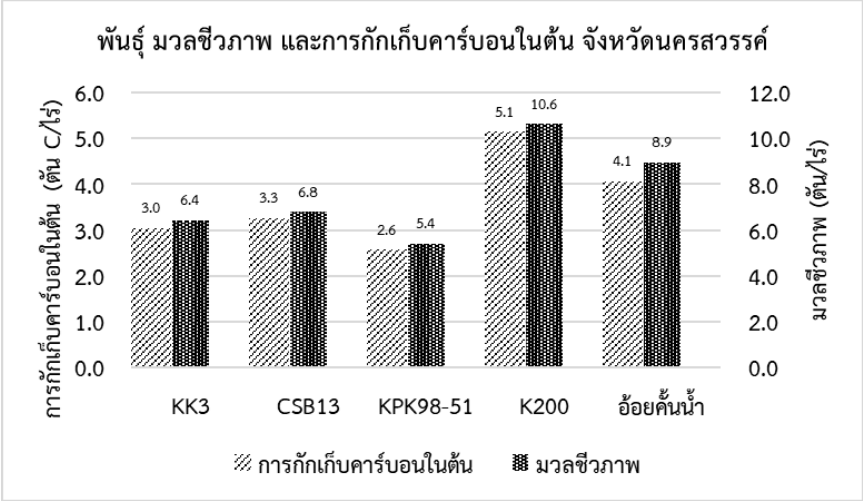
Note: [1/] การกักเก็บคาร์บอน = น้ำหนักแห้ง x ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน/100

[2/] การดูดซับ CO_2 = การกักเก็บคาร์บอน x 44/12 (1 ตันของคาร์บอน = 44/12 หรือ 3.67 ตันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

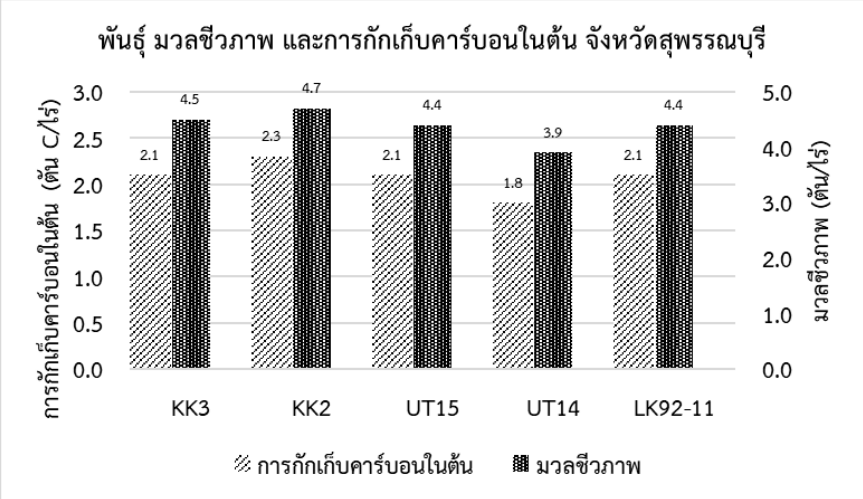
6. ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ มวลชีวภาพ การจัดการปุ๋ย และการกักเก็บคาร์บอน

พันธุ์อ้อยที่พบจากการสำรวจแปลงปลูกอ้อย ในเขตจังหวัดนครสวรรค์แต่ละพันธุ์มีประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอนและสะสมมวลชีวภาพแสดงดังภาพที่ 9 โดยพันธุ์ที่มีการสะสมมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนไว้ในต้นอ้อยมากที่สุด คือ พันธุ์ K200 เฉลี่ย 10.6 ตัน/ไร่ และ 5.1 ตัน C/ไร่ ตามลำดับ รองลงมาเป็นอ้อยคั้นน้ำ CSB13 ขอนแก่น 3 และ KPK98-51 มีการสะสมชีวมวล เฉลี่ย 8.9 6.8 6.4 และ 5.4 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และกักเก็บคาร์บอนในไว้ต้น เฉลี่ย 4.1 3.3 3.0 และ 2.6 ตัน C/ไร่ ตามลำดับ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า พันธุ์ที่มีการสะสมมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในต้นมากที่สุด คือ พันธุ์ KK2 เฉลี่ย 4.7 ตัน/ไร่ และ 2.3 ตัน C/ไร่ รองลงมาเป็นพันธุ์ KK3 UT15 LK92-11 และ UT14 มีการสะสมมวลชีวมวล เฉลี่ย 4.5 4.4 4.4 และ 3.9 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และกักเก็บคาร์บอนไว้ในต้นอ้อย พันธุ์ KK3 UT15 และ LK92-11 มีการกักเก็บคาร์บอนเท่ากัน เฉลี่ย 2.1 ตัน C/ไร่ ส่วนพันธุ์ UT14 มีการกักเก็บคาร์บอนต่ำที่สุด เฉลี่ย 1.8 ตัน C/ไร่ (ภาพที่ 10) จะเห็นว่า ความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในอ้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ สภาพพื้นที่ และการจัดการแปลงปลูกอ้อย

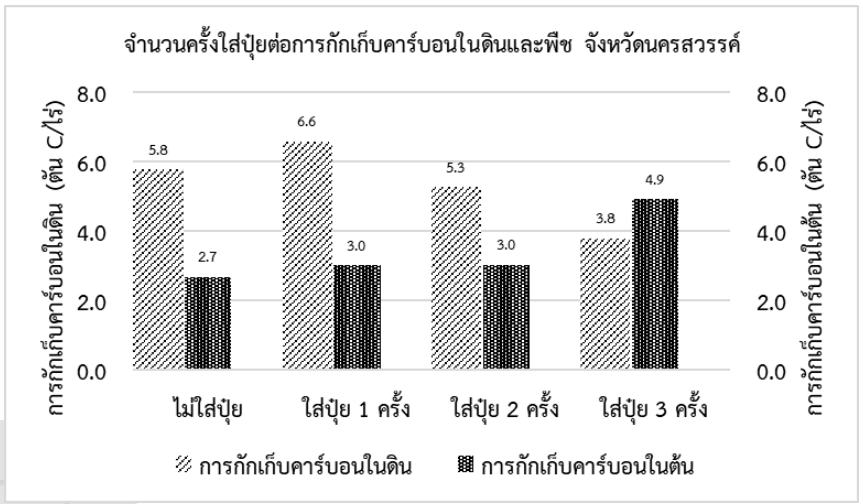
เมื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยต่อการกักเก็บคาร์บอนในดินและในต้น ของแปลงอ้อย ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ (ภาพที่ 11) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 3 ครั้งต่อการปลูกอ้อย 1 ฤดูปลูก ช่วยเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในต้นมากที่สุด เฉลี่ย 4.93 ตัน C/ไร่ รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 2 ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง และการไม่ใส่ปุ๋ยเลย มีการกักเก็บคาร์บอนในต้น เฉลี่ย 3.03 3.02 และ 2.69 ตัน C/ไร่ ตามลำดับ ส่วนการกักเก็บคาร์บอนในดิน การใส่ปุ๋ย 1 ครั้งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน มากที่สุด เฉลี่ย 6.59 ตัน C/ไร่ รองลงมาเป็นการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง และการใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง มีการกักเก็บคาร์บอนในดิน เฉลี่ย 5.79 5.27 และ 3.80 ตัน C/ไร่ ตามลำดับ จะเห็นว่า ในกรณีการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ หรือ มีการกักเก็บคาร์บอนในดินต่ำ เกษตรกรเลือกที่จะใส่ปุ๋ยเคมีบ่อยครั้ง เพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในต้นอ้อยให้มีปริมาณสูงขึ้น ดังนั้นจำนวนการใส่ปุ๋ยบ่อยครั้งมีผลต่อการเพิ่มปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในต้นอ้อย



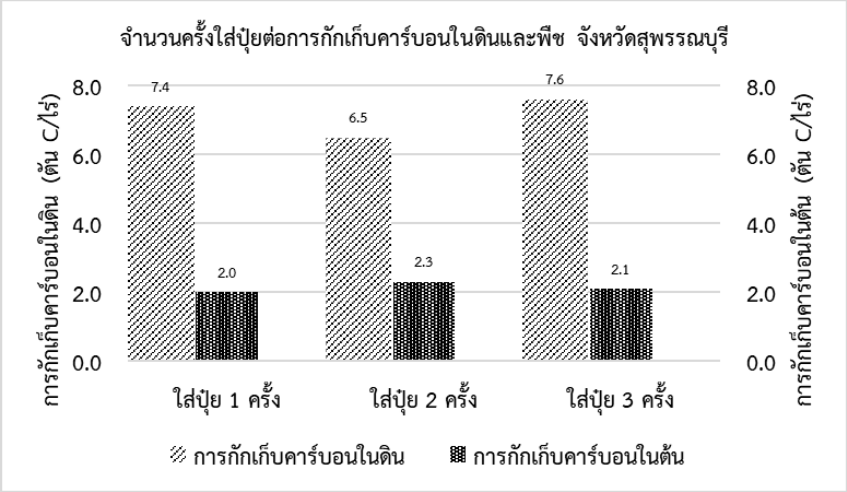
ภาพที่ 9 การสะสมมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในต้นของอ้อยแต่ละพันธุ์ จังหวัดนครสวรรค์



ภาพที่ 10 การสะสมมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในต้นของอ้อยแต่ละพันธุ์ จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 11 จำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยอ้อยต่อการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นอ้อย จังหวัดนครสวรรค์



ภาพที่ 12 จำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยอ้อยต่อการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นอ้อย จังหวัดสุพรรณบุรี

จำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยในแปลงปลูกอ้อยเขตจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า การใส่ปุ๋ย 2 ครั้งต่อฤดูปลูกช่วยเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในต้นอ้อยมากที่สุด เฉลี่ย 2.3 ตัน C/ไร่ รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ยจำนวน 3 ครั้ง และ 1 ครั้ง เฉลี่ย 2.1 และ 2.0 ตัน C/ไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 12)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ/คำแนะนำ

การสำรวจพื้นที่การผลิตอ้อย เขตจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดสุพรรณบุรีในช่วงอายุเก็บเกี่ยว สรุปได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย เลือกใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งต่อฤดูปลูกอ้อย โดยใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 เป็นหลัก พื้นที่สุพรรณบุรีมีการให้น้ำเสริมในการปลูกอ้อย ในขณะที่จังหวัดนครสวรรค์ปลูกอ้อยอาศัยน้ำฝน เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 2-3 ต่อการปลูกอ้อย 1 ฤดูปลูก ช่วยเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในต้นมากที่สุด โดยอ้อย 1 ฤดูปลูก สามารถกักเก็บคาร์บอน อยู่ในช่วง 1.51-6.18 ตัน C/ไร่ คิดเป็นการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ระหว่าง 5.53-22.66 ตัน CO_2/ไร่ ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ในช่วง 1.22-3.84 และ 4.48-14.09 ตัน CO_2/ไร่ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในอ้อยแปรผันโดยตรงกับปริมาณมวลชีวภาพ ทั้งนี้ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของต้นอ้อย ในพื้นที่ 1 ไร่ จังหวัดนครสวรรค์มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 11.50 ตัน CO_2/ไร่ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 7.84 ตัน CO_2/ไร่ ดังนั้นความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในต้นอ้อยขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์พืช สภาพพื้นที่และการจัดการ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำมาบริหารจัดการ เพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในต้นพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การจัดการแปลงและการเลือกพันธุ์อ้อยที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. การวางแผนจัดการระบบการผลิตพืชที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2559. ***ปริมาณความต้องการน้ำของพืชไร่.*** ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. กรมวิชาการเกษตร.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2561. **การพัฒนาวิธีการประเมินการกักเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยนคาร์บอนภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือ/วิธีการประเมินกักเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยนคาร์บอน.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กลุ่มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

ชัญษา กันฉิ่ง ณัฐพงษ์ ฟองมณี ปาริฉัตร ประพัฒน์ สิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล เกื้อกุล กุสสลานุภาพ และบัณฑิตา ใจปินตา. 2559. การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืชที่มีเนื้อไม้ ป่าชุมชนห้วยข้าวก่ำ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา. **PSRU J. Sci. Tech.** 3:89-95.

สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2563. “รายงานสถานการณ์การปลูกอ่อยปการผลิต 2562/63.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-1854.pdf (7 เมษายน 2564)

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2564. **พืชไร่ยุคใหม่ สไตล์ New Normal.** การประชุมวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ประจำปี 2564. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 715 หน้า

อรรถชัย จินตะเวช. 2547. **การสะสมคาร์บอน.** คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. **Climate change 2007 – the physical science basis.** United Kingdom. Cambridge University.

Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1983. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic matter. *In* **Method of soil analysis: Part 2 Chemical and Microbiology Properties 9.** Pp.539-579.

Parr, J. F. and L.A. Sullivan. 2007. Sugarcane the champion crop at carbon sequestration.

Sekajugo, J. 2013. The sugarcane carbon sequestration potential as a clean development mechanism the case of Kakira Sugar Estates. ***In Joint Proceedings of the 27th Soil Science Society of East Africa and the 6th African Soil Science Society Conference***. Nakuru. Kenya.