ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโยยีการจัดการทางดิน)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการทางดิน ปฐพีวิทยา

สาขา **ภาควิชา**

เรื่อง ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการเก็บกักคาร์บอนในแปลงปลูกอ้อยตอปีที่ 1

Effects of Tillage and Sugarcane Harvesting Residuals Management on Growth, Yield and Carbon Sequestration of First Latoon Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Plantation

นามผู้วิจัย นางสาวทิพวัลย์ ดวงพาเพ็ง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(อาจารย์ศุภชัย อำคา, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยสิทธิ์ ทองจู, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(อาจารย์พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง, Dr.Agri.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการเก็บกักคาร์บอนในแปลงปลูกอ้อยตอปีที่ 1

Effects of Tillage and Sugarcane Harvesting Residuals Management on Growth, Yield and Carbon Sequestration of First Latoon Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Plantation

โดย

นางสาวทิพวัลย์ ดวงพาเพ็ง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการทางดิน)
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทิพวัลย์ ดวงพาเพ็ง 2555: ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการเก็บกักคาร์บอนในแปลงปลูกอ้อยตอปีที่ 1 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการทางดิน) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการทางดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ศุภชัย อำคา, Ph.D. 72 หน้า

จากการศึกษาการไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการเก็บกักคาร์บอนในดินและพืช โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 คือ ระบบการไถพรวน (T) ได้แก่ ไม่ไถพรวน (T0) และไถพรวน (T1) ปัจจัยที่ 2 คือ การจัดการเศษเหลือของอ้อย (B) ได้แก่ การไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0) และการเผาเศษเหลือของอ้อย (B1) หลังการเก็บเกี่ยว จำนวน 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีผลให้ความสูงอ้อยสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต พบว่าการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตสูง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณการสะสมธาตุอาหารของพืชมีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยการไม่ไถพรวนและไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีผลต่อปริมาณการสะสมธาตุอาหารในอ้อยสูงที่สุด ผลการวิเคราะห์ดินระหว่างการเพาะปลูก พบว่าการจัดการทั้ง 2 ปัจจัยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน และความหนาแน่นรวมของดิน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้การไถพรวนร่วมกับการเผาเศษเหลือของอ้อยมีแนวโน้มให้การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดการเพาะปลูกน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 14.43-11.45 mg CO_2 g^{-1} dry soil ในขณะที่การไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงที่สุด เท่ากับ 65.50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการไถพรวนร่วมกับการเผาใบอ้อยให้เท่ากับ 54.90 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งการไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยมีผลทำให้การกักเก็บคาร์บอนในพืชมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Tippawan Duangpapeng 2012: Effects of Tillage and Sugarcane Harvesting Residuals Management on Growth, Yield and Carbon Sequestration of First Latoon Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Plantation. Master of Science (Soil Science and Management Technology), Major Field: Soil Science and Management Technology, Department of Soil Science. Thesis Advisor: Mr. Suphachai Amkha, Ph.D. 72 pages.

The study of non-tillage and tillage with non-burning and burning sugarcane harvesting residue affect on growth, yield and carbon sequestration in soil and plant. The experimental was 2x2 Factorial in Completely Randomized Design consists of 2 factors 4 replications, the major factor is tillage system (T) consisting of non-tillage (T0), and tillage (T1), minor factor is sugarcane harvesting residue management (B) consists of non-burning (B0), and burning (B1). The result showed combination of non-tillage and non-burning of sugarcane residue treatment were maximum plant high and yield than the other treatment, but non significant. However, the accumulation of plant nutrients was high and significant different (p<0.05). Soil analysis during crop growing was that soil carbon content, soil organic carbon content, total carbon in soil, total nitrogen, total phosphorus, bulk density and carbon-dioxide emission were not significant. Nevertheless, the carbon emission rate was observed from treatment of tillage and burning sugarcane harvesting residue treatment at 14.43-11.45 mg CO_2 g^{-1} dry soil. Non-tillage and non-burning of sugarcane harvesting residue treatment resulted higher soil carbon sequestration of biomass than that of tillage treatment 65.50 kg rai^{-1}. Tillage and burning sugarcane harvesting residue treatment were lower soil carbon sequestration of biomass than that of tillage treatment 54.90 kg rai^{-1}. Finally, it was found that tillage and non-tillage with sugarcane harvesting residue management significantly affected carbon sequestration in plants.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ก็ด้วยความกรุณาจากหลายท่าน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ศุภชัย อำคา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ทองจู และ อาจารย์ ดร.พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ฝอยฝ้า ชุติดำรง ประธานการสอบ และ อาจารย์ ดร. วิสุทธิ์ วีรสาร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้ความกรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาประจำปีงบประมาณ 2553 จากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

ขอขอบพระคุณภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ปฏิบัติการ วัสดุ และอุปกรณ์ ตลอดจนคำแนะนำด้านเทคนิคทางการทดลองวิจัยต่างๆ และ ขอขอบคุณ เพื่อน พี่ น้อง ทุกคนที่ช่วยเหลือ จนกระทั่งการทดลองสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณตา และพี่ชาย ผู้ที่เป็นที่เคารพรักยิ่ง และคอยช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจอย่างอบอุ่นตลอดมา จนทำให้เกิดแรงบันดาลใจศึกษาวิจัยจนประสบผลสำเร็จ

ทิพวัลย์ ดวงพาเพ็ง
พฤษภาคม 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	21
อุปกรณ์	21
วิธีการ	22
ผลและวิจารณ์	28
สรุปผลการทดลอง	51
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	53
ภาคผนวก	61
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	72

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของดินในแปลงทดลองหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก	28
2	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนลำต่อไร่ของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว	31
3	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านความยาวลำอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว	32
4	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว	33
5	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อผลผลิตของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว	34
6	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านค่า CCS ของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย	34
7	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย	35
8	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย	36
9	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมธาตุโพแทสเซียมในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย	37
10	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อค่าความหนาแน่นรวมในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ที่อายุเก็บเกี่ยว	46
11	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อค่าความหนาแน่นรวมในดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ที่อายุเก็บเกี่ยว	46
12	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ที่อายุการเก็บเกี่ยว	48
13	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ที่อายุการเก็บเกี่ยว	49
14	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในลำอ้อย ที่อายุการเก็บเกี่ยว	50

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน	62
2	ชั้นมาตรฐานของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Ece, dS/m)	62
3	ชั้นมาตรฐานของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน	62
4	ชั้นมาตรฐานระดับปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction, pH) ดิน:น้ำ 1:1	63
5	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงอ้อย ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	63
6	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตร ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	64
7	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	65
8	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	66
9	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	67
10	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	68
11	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	69
12	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	70
13	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	71

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังแปลงทดลองอ้อย	24
2	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงอ้อย ที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน	30
3	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนต้นต่อ 1 ตารางเมตร ของอ้อย ที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน	30
4	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	38
5	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	39
6	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	41
7	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	42
8	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	43
9	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	44
10	ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต	47

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการเก็บกักคาร์บอนในแปลงปลูกอ้อยตอปีที่ 1

Effects of Tillage and Sugarcane Harvesting Residuals Management on Growth, Yield and Carbon Sequestration of First Latoon Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Plantation

คำนำ

ประเทศไทยมีการผลิตอ้อยสูงเป็นลำดับที่ 4 ของโลก รองจาก บราซิล อินเดียและจีน ขณะที่การส่งออกน้ำตาลมีปริมาณสูงมากเป็นลำดับที่ 2 ของโลก รองจากบราซิล โดยประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกอ้อยทั้งประเทศอยู่ที่ 6.54 ล้านไร่ ในปี 2552/53 มีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากปี 2551/52 คิดเป็น 4% เนื่องจากราคาอ้อยในปี 2551/52 มีราคาสูงมาก (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2553) จึงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นขึ้น ส่งผลให้มีวัสดุเศษเหลือของอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวเป็นจำนวนมาก โดยเกษตรกรทั่วไปนิยมไถพรวนกลบเศษเหลือของอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในการไถพรวนกลบ อาจส่งผลทำให้ความหนาแน่นรวมของดินสูงขึ้น สอดคล้องกับนุชจรินทร์ และอรรถสิทธิ์ (2554) รายงานว่าในเขตที่มีการปลูกอ้อยเป็นเวลานาน ดินมีแนวโน้มที่เกิดปัญหาทางด้านกายภาพ เช่น ดินเกิดการอัดแน่น เนื่องจากมีการใช้เครื่องจักรกลเข้าไปทำงานในไร่อ้อย ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อย เนื่องจากรากพืชไม่สามารถชอนไชไปหาธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ดินที่อัดตัวแน่นเมื่อฝนตกลงมาทำให้ดินอิ่มตัวได้ง่าย น้ำฝนไม่สามารถไหลลงสู่ชั้นล่างได้ น้ำฝนไหลบ่าตามผิวหน้าดินอย่างรวดเร็ว รวมทั้งลดการถ่ายเทอากาศ และความสามารถในการดูดยึดน้ำ ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำ ธาตุอาหาร และอากาศในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลง โดยการปลูกพืชที่ไม่มีการไถพรวนดินทั้งหมดหรือมีการไถพรวนดินบางส่วน เป็นระบบการไถพรวนเพื่อการอนุรักษ์ดิน ซึ่งทำให้วัชพืชหรือเศษซากพืชที่ตกค้างอยู่กลายเป็นวัสดุคลุมดิน ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำในดิน ลดแรงกระแทกของเม็ดฝน และลดการอัดแน่นของดินที่เกิดจากการใช้เครื่องจักรกลทางเกษตรขนาดใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับ Duiker *et al*., (2003) รายงานว่าระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดิน ทำให้ดินมีเศษพืชปกคลุมดินอยู่ 48% มากกว่าระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินปกติ เศษซากพืชเหล่านี้มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในดิน รวมไปถึงส่งเสริมให้จุลินทรีย์ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกด้วย (Chan, 2001) นอกจากนี้ถ้าไม่มีการปลูกพืชแบบไถพรวนดินจะช่วยให้มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีมากกว่าการไถพรวนดินปกติ เพราะว่าการไถพรวนแบบปกติจะเป็นการเพิ่มอากาศเข้าไปในดินเป็นผลให้จุลินทรีย์ที่ใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจมีกิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงอย่างรวดเร็ว (Balesdent *et al*., 1990) และการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวน หรือลดการไถพรวน และการทิ้งเศษเหลือของพืชปกคลุมดินไว้ สามารถช่วยลดการสูญเสียอินทรียวัตถุในดิน โดยพบว่าชั้นผิวดินภายใต้สภาพไม่มีการไถพรวนหรือลดการไถพรวนเป็นระยะเวลายาวนานมีปริมาณอินทรียวัตถุ และอินทรีย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คาร์บอนสูงกว่าภายใต้สภาพที่มีการไถพรวนปกติ (Franzluebbers, 1995) นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของปริมาณผลผลิตอ้อยทุกปี ทำให้มีวัสดุเศษเหลือของอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวเป็นจำนวนมาก ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมทำการเผาเศษเหลือเหล่านี้ทิ้ง (De Resende *et al*., 2006) ซึ่งสอดคล้องกับ Levine (2000) ได้รายงานว่าการเผาของเศษเหลือใบอ้อย ทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและทำให้ดินสูญเสียสิ่งมีชีวิต สัตว์ต่างๆในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุและอินทรียคาร์บอนในดินลดต่ำลง โดยภาคการเกษตรจากกิจกรรมการทำการเกษตรทั่วไปมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาประมาณ 6,615 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือคิดเป็น 13.5 % ซึ่งการเผาเศษเหลือพืช ทำให้ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 5.4 % (Bellarby *et al*., 2008)

อ้อยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีความสามารถในการดูดซับคาร์บอนโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงด้วยการเก็บกักไว้ในรูปของชีวมวลทั้งในส่วนเหนือดินและส่วนใต้พื้นดิน ในขณะเดียวกันก็มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศโดยกระบวนการหายใจของพืช และการหายใจของกิจกรรมจุลินทรีย์ดิน เพื่อย่อยสลายเศษซากใบอ้อยจากการร่วงหล่นของใบอ้อย (Lichaikul, 2006) ดังนั้นการลดการไถพรวน และการไม่เผาเศษเหลือพืช สามารถช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ และการเพิ่มของปริมาณอินทรียวัตถุในดินด้วยการไม่เผาเศษเหลือของพืชก็อาจจะส่งผลต่อการสะสมคาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นขึ้น ซึ่งการจัดการดินที่ดีนำไปสู่การสะสมคาร์บอนที่เหมาะสมได้ จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาการไม่ไถพรวนและการไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต การเก็บกักคาร์บอน และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ รวมทั้งยังสามารถใช้ข้อมูลเป็นแนวทางในการวางแผนลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย และอาจเป็นประโยชน์ต่อศักยภาพการผลิตคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษวัสดุเหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยวในแปลงอ้อยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต

2. เพื่อศึกษาการไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษวัสดุเหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยวในแปลงอ้อยที่มีผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน และการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ในดินและพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ใช้ในการผลิตน้ำตาล ผลผลิตอ้อยส่วนใหญ่ที่ได้จากเกษตรกรที่นำเข้าสู่โรงงานเพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นน้ำตาล ถือได้ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม ที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากมายทั้งในระบบการผลิต นอกจากอ้อยจะให้ผลิตภัณฑ์หลักเป็นน้ำตาลแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น ผลิตเป็นแอลกอฮอล์ และเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ผลพลอยได้ (by-products) ที่ได้จากการทำน้ำตาลล้วนมีคุณค่ามากมาย อย่างเช่น กากชานอ้อย (bagasse) สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้ว ยังสามารถใช้ผลิตเยื่อกระดาษ พลาสติก วัสดุก่อสร้าง อาหารสัตว์ ปุ๋ยหมักกากน้ำตาล

นอกจากคุณประโยชน์ที่กล่าวมาแล้ว อ้อยมีบทบาทเป็นวัตถุดิบในฐานนะที่เป็นสินค้าเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ และสามารถกำหนดให้เป็นสินค้ายุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาประเทศในการสร้างงาน และเสถียรภาพรายได้ของอาชีพเกษตรกรไทย อ้อยยังเป็นพืชที่โตง่าย ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และยังสามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง ให้ผลตอบแทนค่อนข้างดีมีตลาดรับซื้อที่แน่นอน แต่ปัญหาสำคัญของการผลิตอ้อยและน้ำตาล ด้านต้นทุนการผลิตที่สูง หากสามารถลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงก็จะสามารถส่งน้ำตาลออกแข่งขันกับต่างประเทศเทศได้ การลดต้นทุนการผลิตของโรงงานทำได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงาน แต่ต้นทุนการผลิตส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพของอ้อยที่นำส่งโรงงาน ถึงแม้ว่าโรงงานจะมีประสิทธิภาพการผลิตสูงแต่ผลผลิตอ้อยมีคุณภาพต่ำก็ไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ ดังนั้นคุณภาพอ้อยที่ดีจึงเป็นที่ต้องการของโรงงาน คุณภาพอ้อยที่ดีหมายถึงอ้อยมีน้ำตาลที่สามารถสกัดออกมาได้ และทำให้ตกผลึกได้ตามกรรมวิธีการผลิตที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย ได้แก่ อ้อยมีความหวานมาก มีสิ่งสกปรกติดมาน้อย ซึ่งการลดต้นทุนทำได้โดยการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต้องกระทำโดยไม่เพิ่มต้นทุน และต้องขจัดปัญหาอื่น ๆ เช่น ปัญหาในด้านการตัดและการขนส่ง สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตอ้อยตกต่ำ เป็นต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย

อ้อยมีชื่อสามัญว่า sugar cane เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จัดอยู่ในวงค์หญ้า (Gramineae หรือ Poaceae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Saccharum officinarum* L. มีแหล่งกำเนิดที่หมู่เกาะนิวกินี เป็นเกาะขนาดใหญ่ในมหาสมุทรแปซิฟิก

1. ราก (Root) รากที่เจริญออกมาจากเมล็ดอ้อยนั้นก็จะมีระบบรากแบบรากฝอย แต่เนื่องจาก อ้อยมีการขยายพันธุ์โดยใช้ท่อนพันธุ์ (sett or cutting) เมื่อนำท่อนพันธุ์อ้อยไปปลูกในดินตาก็จะเจริญขึ้นมาเป็นต้นอ่อน รากที่งอกออกมาจากท่อนพันธุ์นี้เรียกว่า รากของท่อนพันธุ์ (sett root or cutting root) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ และแตกแขนงมาก ต่อมาเมื่อต้นอ่อนเจริญเติบโตขึ้น ที่ข้อของต้นอ่อนที่อยู่ในดินจะงอกรากที่เรียกว่า รากของหน่อ (shoot root) ทำหน้าที่ดูดน้ำ และธาตุอาหารแทน ส่วนรากของท่อนพันธุ์ก็จะสิ้นสภาพ และแห้งตายไป รากของหน่อนี้มีลักษณะใหญ่กว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และแข็งแรงกว่ารากของท่อนพันธุ์ ซึ่งรากนี้จะเจริญเติบโตเป็นรากถาวรของต้นอ้อยต่อไป รากถาวรของอ้อยที่เติบโตเต็มที่แล้วจำแนกออกได้ 3 ชนิด คือ รากค้ำยัน (buttress root) เป็นรากที่เกิดจากโคนของหน่ออ้อย, รากฝอย (fibrous root or superficial root) เป็นรากที่เจริญอยู่ในชั้นดินลึกประมาณ 25-60 เซนติเมตร และรากหยั่งลึก (deep root) มีลักษณะคล้ายเส้นเชือกรวมอยู่เป็นกลุ่มๆ ที่หยั่งลึกดิ่งลงไปในดินอาจลึกถึง 6 เมตรก็ได้ ถ้าดินมีความร่วนซุยดี รากชนิดนี้สามารถดูดน้ำในดินที่ระดับความลึก 2-4 เมตร ทำให้อ้อยทนสภาพแห้งแล้งได้

2. ลำต้น (Stem) ลำต้นอ้อย (cane or culm or stalk) มีลักษณะเป็นลำตั้งตรงและมีกาบใบหุ้ม ความสูงประมาณ 2.5-6 เมตร ไม่แตกกิ่งก้านสาขา ประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) ความยาวของปล้องจากรอยกาบใบ (leaf scar or sheath scar) อันหนึ่งถึงรอยกาบใบอีกอันหนึ่งหรือเป็นความยาวของข้อ และปล้องรวมกันเรียกว่า joint ดังนั้นลำต้นอ้อยจะประกอบด้วย joint หลายๆ อัน ขนาดของ joint แตกต่างไปตามพันธุ์ โดยทั่วไป joint แต่ละอันมีความยาวประมาณ 5-25 เซนติเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-6 ซม. โดย joint ตอนโคน และตอนปลายของลำต้นมีขนาดสั้นมาก นอกจากนี้รูปร่างของ joint ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ด้วย ซึ่งสามารถแบ่งรูปร่างออกได้ 6 ลักษณะ คือ ทรงกระบอก (cylindrical), มัดข้าวต้ม (tume-scent), กลางคอด (bobbin-shaped), โคนโป่ง (conoidal), ปลายโป่ง (obconoidal) และโค้ง (concave-convex) ส่วนการจัดเรียงของ joint นั้น มี 2 แบบคือ แบบเส้นตรง และแบบซิกแซก สำหรับสีของลำต้นอ้อยก็จะผันแปรไปตามลักษณะประจำพันธุ์และสิ่งแวดล้อม อ้อยบางพันธุ์อาจมีสีเขียว สีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีม่วงแก่

ส่วนปล้องของอ้อยซึ่งเป็นบริเวณที่นับจากวงเจริญขึ้นไปจนถึงกาบใบนั้น ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วนคือ วงไข (wax ring) เป็นส่วนที่อยู่ใต้กาบใบ โดยปกติมีสีขาว, รอยแตก (corky crack or ivory marking) เป็นรอยแตกมีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ บนผิวลำต้น และรอยแตกหลาย ๆ รอยอาจรวมกันเป็นแผ่นเรียกว่า corky patch, รอยแตกลึก (growth crack or rind crack) เป็นรอยแตกที่มีขนาดใหญ่ตามความยาวของลำต้นลึกเข้าไปถึงเนื้ออ้อยรอยแตกนี้จะก่อให้เกิดความเสียหาย และเป็นบริเวณที่ศัตรูของอ้อยเข้าทำลายได้ และร่องตา (bud furrow or eye groove) เป็นร่องที่เกิดขึ้นเหนือตาอ้อยขึ้นไป

3. ใบ (Leaf) ใบอ้อยประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) ที่หุ้มลำอ้อยกับแผ่นใบ (leaf blade) ที่แผ่กางออกไปจากลำอ้อยสลับกันทั้งสองข้าง ใบแรก ๆ ที่เจริญจากตาเป็นใบเกล็ด (scale leaf) เมื่ออ้อยเจริญเติบโตขึ้น ใบอ้อยก็จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดสูงสุด หลังจากนั้นใบอ้อยจะค่อย ๆ มีขนาดเล็กลงเมื่ออ้อยใกล้ออกดอก จำนวนใบก็เช่นเดียวกัน พบว่าอ้อยในระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีใบประมาณ 10 ใบ เมื่อมีใบอ้อยเจริญขึ้นมาใบที่แก่ที่สุดจะแห้งและตายไป ใบที่แห้งนั้นอาจจะร่วงหลุดไปจากลำต้นหรือยังคงอยู่ติดกับลำต้นก็ได้ ส่วนล่างสุดของกาบใบติดกับปล้องตรงข้อ และหุ้มรอยลำต้นไว้โดยส่วนขอบของกาบใบจะเหลื่อมซ้อนทับกัน ผิวด้านนอกของกาบใบมีขนเล็กๆ ปกคลุมอยู่ ซึ่งลักษณะของกลุ่มขน และการร่วงของกลุ่มขนที่กาบใบนี้เป็นลักษณะประจำพันธุ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อ้อยแต่ละชนิด ใบอ้อยประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ แผ่นใบ ที่เรียวแหลมสู่ปลายใบ ขอบใบเป็นจักรคล้ายฟันเลื่อย กับส่วนที่สำคัญอีกอันหนึ่งคือ แกนใบ (midrib) ซึ่งอยู่ตรงกลางของใบอ้อย บริเวณส่วนฐานของใบอ้อยที่ต่อกับกาบใบนั้นเรียกว่า คอใบ (dewlap or collar or joint triangle) มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมแข็ง และหนาสองรูปพบกันที่ฐานของกาบใบ ส่วนด้านในของรอยต่อระหว่างใบกับกาบใบจะมีลิ้นใบ (ligule) เป็นแผ่นบาง ๆ แนบชิดกับส่วนของลำต้นทำหน้าที่เป็นแผ่นเยื่อกันน้ำสำหรับส่วนบนสุดของกาบใบที่หุ้มลำต้นนั้น ขอบของกาบใบเป็นติ่งเรียกว่า เขี้ยวใบหรือหูใบ (auricle) หูใบนี้อาจจะมีข้างเดียวหรือมีทั้งสองข้างหรือไม่มีเลยก็ได้ ดังนั้นในการจำแนกพันธุ์อ้อยนอกจากใช้กลุ่มขนที่กาบใบแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงขนาด รูปร่าง และสีของใบ แกนกลางใบ คอใบ ลิ้นใบ และหูใบ อีกด้วย

4. ช่อดอก (Inflorescence) เมื่ออ้อยแก่เต็มที่ และอยู่ในช่วงออกดอก อ้อยจะแทงช่อดอกออกจากกาบของใบธง (flag leaf) ที่อยู่ตรงส่วนบนสุดของลำต้น ช่อดอกอ้อยนี้เรียกว่า arrow or tassel มีลักษณะเป็นพู่ เป็นช่อดอกแบบ panicle รูปร่าง ขนาด และสีของช่อดอกจะแตกต่างไปตามลักษณะประจำพันธุ์ ช่อดอกประกอบด้วยแกนกลาง (main axis or rachis) ก้านแขนงแรก (lateral axis or primary branch) และก้านแขนงชั้นที่สอง (secondary branch) หรือบางทีอาจมีก้านแขนงชั้นที่สาม (tertiary branch) อีกก็ได้ ความยาวของแกนกลางช่อดอกอาจยาวตั้งแต่ 25-50 เซนติเมตร และมีก้านแขนงแตกออกโดยรอบ ที่ส่วนของก้านแขนงเป็นที่เกิดของดอกอ้อยเรียก spikelet ดอกอ้อยนี้จะเกิดเป็นคู่ตรงข้อของก้านแขนง โดยดอกหนึ่งจะไม่มีก้านดอก (sessile spikelet) และอีกดอกมีก้านดอก (pedicelled or stalked spikelet) ดอกทั้งสองชนิดนี้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีลักษณะต่างๆ ของดอกเหมือนกันทุกประการ โดยดอกแต่ละดอกนั้นวงนอกสุดของดอกมีขนยาวสีขาวเรียกว่า silky hairs ที่เกิดตรงส่วนของฐานดอก และหุ้มอยู่รอบๆ ดอก ถัดจากวงของขนยาวสีขาวเข้าไปจะเป็นวงของกลีบดอกสองอันที่หุ้มดอกย่อย (floret) อยู่ ซึ่งกลีบดอกอันนอกสุดเรียกว่า outer glume และกลีบดอกอันในเรียกว่า inner glume ดอกย่อยที่กลีบดอกทั้งสองหุ้มอยู่นั้นประกอบด้วย 2 ดอกย่อย คือ ดอกย่อยอันล่างเป็นหมัน มีเพียง sterile lemma or third glume อันเดียวเท่านั้น และมีขนาดเล็กกว่ากลีบดอกที่หุ้มอยู่ ส่วนดอกย่อยอันบนเป็นดอกที่สมบูรณ์เพศที่ไม่เป็นหมัน ซึ่งอ้อยพวก *S. spontaneum* จะมี sterile lemma ด้วย แต่อ้อยพวก *S. officinarum* จะมีเพียง fertile palea เท่านั้น ภายในดอกย่อยอันบนประกอบด้วย lodicules 2 อัน บังคับให้ดอกบาน, เกสรตัวผู้ 3 อัน และเกสรตัวเมีย 1 อัน ซึ่งยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 2 แฉก มีสีม่วง ลักษณะเป็นขนนก (purplish feathery stigma)

5. ผล (Fruits) ผลมีขนาดเล็กละเอียดมีขนาดความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร เรียกว่า caryopsis ผลที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วประมาณ 3 อาทิตย์ จะแก่ และร่วงปลิวไปตามลมโดยอาศัย silky hairs ช่วยพยุงตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พันธุ์อ้อย

อ้อยเป็นพืชตระกูลหญ้า ที่มีอายุหลายปีจัดอยู่ในสกุล saccharum แยกเป็นอ้อยชนิดต่างๆ ดังนี้

1. *S. officinarum* ชื่อทั่วไปว่า The Noble Canes ถิ่นกำเนิดแถบหมู่เกาะนิวกินี ลักษณะที่สำคัญคือ ลำต้นใหญ่ ใบกว้าง ปริมาณน้ำตาลสูง ปริมาณเส้นใยต่ำ แตกกอน้อย ไม่ค่อยทนทานต่อโรค แมลง และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม อ้อยชนิดนี้ที่ปลูกในประเทศไทย เรียกว่าอ้อยเคี้ยว เช่น อ้อยสิงคโปร์, Mauritius และ Badila เป็นต้น อ้อยชนิดนี้ใช้ประโยชน์มากในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล

2. *S. spontaneum* ชื่อทั่วไปว่า Tropical wild canes เป็นอ้อยป่า ที่ขึ้นอยู่ทั่วไปแถบเส้นศูนย์สูตร มีลักษณะสำคัญคือ ลำต้นขนาดเล็กเมื่อเทียบกับ officinarum ปริมาณน้ำตาลต่ำ ปริมาณเส้นใยสูง มี 2 ประเภท คือ เจริญเติบโตเป็นกอคล้ายหญ้า, เจริญเติบโตลักษณะทางต้นสูง ทั้ง 2 ประเภท มีเหง้า (rhizome) ใบเรียวเล็ก ขอบใบคม ดอกมีขนาดเล็ก เป็นปุยสีขาว ช่อดอกยาวประมาณ 10-12 เซนติเมตร และที่โคนช่อดอกจะมีขนอย่างเด่นชัด อ้อยชนิดนี้ในประเทศไทย มีชื่อเรียกว่า เลาหรือพง ปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้ง และอากาศหนาวได้ดี ต้านทานโรค จึงมีความสำคัญมากในแง่เชื้อพันธุกรรม ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์อ้อยใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผสมข้ามกับชนิดอื่น ๆ

3. *S. robustum Jiswiet (brassel)* ชื่อทั่วไปว่า The wild Canes of new Guinea เป็นอ้อยป่า ถิ่นกำเนิดแถบหมู่เกาะนิวกินี รูปร่างลักษณะภายนอกคล้ายกับ officinarum แต่มีปริมาณน้ำตาลต่ำ และปริมาณเส้นใยสูง ลำต้นแข็งแรง ขนาดใหญ่ ความสูงอาจถึง 10 เมตร ลำต้นโป่งออกที่ข้อ growth ring นูนเห็นได้ชัดเจน ไม่ทนทานต่อโรค ชาวเกาะปลูกไว้ เพื่อทำรั้วหรือที่พักอาศัย

4. *S. sinese Hassk* ชื่อทั่วไปว่า Chinese canes ถิ่นกำเนิดแถบเอเชียตะวันออก เมืองไทยเรียกอ้อยจีน ลักษณะสำคัญคือ ลำต้นขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 เซนติเมตร ปล้องขาว สีเขียวหรือเขียวออกแดง ใบยาวแคบ แข็งแรง ทนทานต่อโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสได้ดี ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ดินเลวได้ดี ปริมาณน้ำตาลต่ำ ปริมาณเส้นใยสูง อ้อยชนิดนี้ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล ปลูกทั่วไปทางตอนเหนือของอินเดีย จีน ทางตอนใต้ของญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ และฮาวาย พันธุ์ที่ปลูก เช่น Uba

5. *S. barberi Jeswiet* ชื่อทั่วไปว่า The northern indian canes ถิ่นกำเนิดแถบตอนเหนือของอินเดีย เมืองไทยเรียกว่าอ้อยอินเดีย ลักษณะคล้ายกับอ้อยจีนมาก แต่ลำต้นและใบเล็กกว่า ลักษณะสำคัญคือ ที่ฐานกาบใบมีขนโดยรอบ ต้านทานโรคได้ดี เช่น พันธุ์ Mungo, Nargari และ Chunnue เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. *S. edule Hassk*. ถิ่นกำเนิดแถบหมู่เกาะนิวกินี อ้อยชนิดนี้สันนิษฐานว่า เกิดการผสมข้ามชนิดระหว่าง *Miscanthus floridus* กับ S. *robustcem* ช่อดอกที่เป็นหมันจะมีลักษณะคล้ายกับ cauliflower ใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้

7. *S. hybrids Sacharum* มีดอกสมบูรณ์เพศ (fertile flower) สามารถผสมข้ามกับตระกูลอื่น ๆ เช่น Eriathas, Imperata, Miscanthidium, Miscanthus, Narenga, Sclerosachya และ Sorghum และผสมข้ามระหว่างชนิดต่าง ๆ เช่น officinarums ผสมข้ามชนิดกับ spon taneus หรือ robustum เป็นต้น อ้อยที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันส่วนมากเป็นลูกผสมระหว่างชนิดต่างๆ เช่น Q 83 และ F 140 เป็นต้น

ระยะการเจริญเติบโต

อ้อยมีระยะการเจริญเติบโตแต่ละระยะปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกัน แบ่งได้เป็น 4 ระยะ ดังนี้ (ประเสริฐ, 2542)

1. ระยะงอก (germination phase) เริ่มตั้งแต่ปลูกจนถึงหน่อโผล่พ้นผิวดิน ใช้เวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์ ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการงอก เช่น มีแสงแดดพอประมาณ ได้รับธาตุอาหารพืชในอัตราที่เหมาะสมกับความต้องการของอ้อย โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน และธาตุโพแทสเซียม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของท่อนพันธุ์ ระยะงอกเป็นตัวกำหนดจำนวนลำต่อไร่ ถ้าความงอกดีก็จะมีจำนวนลำต่อไร่มาก ซึ่งมีผลต่อผลผลิตอ้อยเมื่อเก็บเกี่ยว

2. ระยะแตกกอ (tillering phase) เมื่ออ้อยอายุประมาณ 2-4 เดือน จะมีการแตกกอที่เกิดจากตาอ้อยที่อยู่บริเวณลำต้นใต้ดิน การเจริญเติบโตระยะนี้ต้องการแสงแดดจัด อุณหภูมิสูง ต้องการน้ำมากกว่าระยะงอก และมีความต้องการธาตุไนโตรเจน และธาตุฟอสฟอรัสมากขึ้น ดังนั้นควรให้ปุ๋ยในช่วงนี้

3. ระยะย่างปล้อง (cane elongation phase) เริ่มเมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน ต่อเนื่องมาจากระยะแตกกอของอ้อย ในระยะนี้อ้อยต้องการแสงแดดจัดเพื่อการสังเคราะห์แสง อุณหภูมิสูง มีความต้องการน้ำสูงมากกว่าระยะอื่น ๆ และมีความต้องการธาตุอาหารหลักของพืชมากที่สุด การขาดน้ำและธาตุอาหารหลักในระยะนี้จะทำให้ปล้องมีระยะสั้น น้ำหนักต่อลำอ้อยลดลง ทำให้ผลผลิตทั้งหมดลดลงด้วย

4. ระยะสุกแก่ (maturity and ripening phase) เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ลดลง และปล้องที่อยู่ส่วนยอดของลำต้นจะสั้นลง ใบมีสีเขียวอมเหลือง ปริมาณน้ำตาลที่สังเคราะห์ได้จะถูกเก็บสะสมไว้ในลำต้น ระยะนี้ต้องการแสงแดดจัดเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงหรือสร้างน้ำตาล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สะสมไว้ในลำต้น และต้องการอุณหภูมิต่ำ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมน้ำตาลจากใบไปยังลำต้น ในระยะนี้จะมีการสะสมน้ำตาลสูงสุด โดยมีการสะสมเริ่มตั้งแต่โคนสู่ส่วนยอด

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่อ้อยต้องการ

อ้อยเป็นพืชเขตร้อน ความยาวของช่วงวันที่เหมาะสมประมาณ 11.5-12.5 ชั่วโมง และมีปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้

1. ดิน อ้อยสามารถปลูกได้ในเนื้อดินเกือบทุกประเภท แต่เนื้อดินที่มีความเหมาะสมในการปลูกอ้อย คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) และดินร่วนเหนียว (clay loam) (Hunsigi, 1993) ควรมีความลึกของดินอย่างน้อย 50 ซม. ซึ่งอ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วง pH ระหว่าง 4.0-8.5 (Husz, 1972)

2. น้ำ อ้อยต้องการน้ำตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุเก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร (ประเสริฐ, 2542) พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลุกอ้อยควรมีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,600-2,500 มิลลิเมตรต่อปี (บัณฑิตและคำรณ, 2542) ถ้าในบริเวณที่ปลูกอ้อยมีปริมาณน้ำฝนน้อย และไม่แน่นอน ควรให้น้ำเพียงพอกับความต้องการของอ้อยจากแหล่งน้ำชลประทานก็ได้ แต่ในสภาพความเป็นจริงพื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกรส่วนใหญ่มักจะอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก สำหรับความต้องการน้ำของอ้อยจะขึ้นกับระยะการเจริญเติบโตของอ้อย ดังนั้นการปลูกอ้อยในเขตอาศัยน้ำฝนควรจัดการช่วงเวลาในการปลูกอ้อยให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำฝน

3. แสงแดด อ้อยเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดมาก ในสภาพที่มีปริมาณแสงแดด และความยาวของช่วงแสงมากจะทำให้อ้อยเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะในระยะแตกกอ และระยะย่างปล้อง (ประเสริฐ, 2542) การสร้างน้ำตาล และการสะสมน้ำตาลมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณหรือความเข้มแสงแดด (เกษม, 2527) ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิต และคุณภาพของอ้อย

4. อุณหภูมิ อ้อยต้องการอุณหภูมิประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส ในช่วงตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะย่างปล้อง ซึ่งอุณหภูมิมีผลต่อการงอก ความยาวลำ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำอ้อย (ประเสริฐ, 2542; Hunsigi, 1993) และถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15-16 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส อ้อยจะมีการเจริญเติบโตช้ามาก (เกษม, 2527) แต่เมื่ออ้อยอายุเข้าสู่ระยะสุกแก่ (อายุมากกว่า 7 เดือน) อ้อยจะต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 18-24 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 4-6 สัปดาห์ เพื่อการสะสมน้ำตาล และเพิ่มความหวาน ซึ่งเกิดจากการที่อุณหภูมิตอนกลางคืนต่ำจะช่วยทำให้การเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบสู่ลำต้นได้ดีขึ้น (ประเสริฐ, 2542)

5. ความชื้นในดิน อ้อยเป็นพืชที่สามารถอยู่ได้ในดินที่มีระดับความชื้นแตกต่างกัน ธวัช (2543) รายงานว่า อ้อยจะให้ผลผลิตมากที่สุดต้องมีความชื้นเพียงพอตลอดการเจริญเติบโต ทั้งนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพราะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของอ้อยเป็นปฏิภาคโดยตรงกับจำนวนน้ำที่คายออก ถ้าความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำกว่า 50% อ้อยจะขาดน้ำทำให้การเจริญเติบโตไม่ดี ผลผลิตลดลง

6. ความเร็วลม ลมมีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่ออ้อย โดยมีอิทธิพลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง และการเคลื่อนย้ายสารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงไปส่วนต่าง ๆ ของพืช (Hunsigi, 1993) ช่วยพาความชื้น ความร้อนหรือเย็น และคาร์บอนไดออกไซด์เข้าหรือออกจากแปลง ซึ่งจะมีผลกับอ้อยในทางลบหรือทางบวกแล้วแต่กรณี อ้อยจะมีการคายน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อมีลมพัดแรงขึ้น การคายน้ำเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อยลดลง (เกษม, 2527; ประเสริฐ, 2542; Hunsigi, 1993) ในทางกลับกันระยะช่วงสุกแก่จะทำให้อ้อยหวานยิ่งขึ้น เนื่องจากการสูญเสียน้ำจากลำอ้อย และมีอิทธิพลต่อการถ่ายเทอากาศภายในแปลงอ้อย

ฤดูกาลปลูกอ้อย

ในประเทศไทยมีฤดูกาลปลูกอ้อยแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ และลักษณะการตกของฝน และมีการเรียกชื่อแตกต่างกันดังนี้

1. อ้อยข้ามแล้งหรือปลายฝน ปลูกระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม โดยอาศัยความชื้นที่เก็บไว้ในดินตลอดช่วงฤดูฝน เพื่อให้อ้อยงอก และเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ในช่วงที่ไม่มีฝนตกจนกระทั่งต้นปีถัดไปจะมีฝนตกบ้าง ดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทรายหรือดินทราย

2. อ้อยชลประทาน อ้อยน้ำราด หรืออ้อยน้ำเสริม ปลูกระหว่าง เดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ วิธีการปลูกอ้อยน้ำราดเป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยความชื้น จากการให้น้ำเสริมเพื่อช่วยให้อ้อยสามารถงอก และเจริญเติบโตได้จนเข้าสู่ฤดูฝนปกติ สภาพดินที่เหมาะสม คือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว มักอยู่ในเขตชลประทาน หรือมีแหล่งน้ำพอสมควร

3. อ้อยต้นฝนเร็ว ปลูกระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน เป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยความชื้นจากฝนช่วงแรกที่ตก เพื่อให้อ้อยงอก และเจริญเติบโตได้จนเข้าสู่ฤดูฝนปกติ ดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว โดยต้องมีการเตรียมดิน และชักร่องรอฝน ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอต่อการงอกของอ้อยสังเกตได้จากร่องอ้อยจะมีน้ำขัง

4. อ้อยต้นฝน ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน โดยอาศัยน้ำฝนในการงอก และเจริญเติบโต ดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเตรียมท่อนพันธุ์

ท่อนพันธุ์อ้อยที่ดี และสมบรูณ์จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยสูง ซึ่งมีผลโดยตรงกับผลผลิตอ้อย ท่อนพันธุ์อ้อยที่นำมาปลูก จึงควรมาจากแปลงที่มีการดูแลรักษาดี มีความสม่ำเสมอ ตรงตามพันธุ์ ปราศจากโรค และแมลง มีอายุเหมาะสม 8-10 เดือน เป็นต้น ปัจจุบันท่อนพันธุ์อ้อยมีราคาแพง ดังนั้นเกษตรกรจึงควรทำแปลงพันธุ์อ้อยไว้ใช้เอง เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อพันธุ์อ้อย อันเป็นการวางแผนการปลูกอ้อยที่ถูกต้อง และลดความเสี่ยงจากการระบาดของโรค และแมลง การทำแปลงพันธุ์อ้อยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. ใช้ท่อนพันธุ์อ้อยจากแหล่งที่ปราศจากโรค เช่น โรคใบขาว เหี่ยวเน่าแดง แส้ดำ กอตะไคร้

2. แปลงพันธุ์ที่ปลูกต้นฝน ให้ตัดอ้อยที่มีอายุ 8-10 เดือน ส่วนแปลงปลูกปลายฤดูฝนให้ตัดอ้อยพันธุ์ที่มีอายุ 10-11 เดือน

3. นำท่อนพันธุ์ไปชุบน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง หรือ 52 องศาเซลเซียส ครึ่งชั่วโมง เพื่อป้องกันโรคใบด่าง โรคตอแคระแกร็น โรคกลิ่นสัปปะรด ลดการเป็นโรคใบขาว และโรคกอตะไคร้

4. สำรวจแปลงพันธุ์อ้อยอย่างสม่ำเสมอ ถ้ามีพันธุ์ปน หรือมีต้นที่เป็นโรคให้ทำการขุดอ้อยทั้งกอเผาทำลายนอกแปลงปลูกทันที ถ้าพบการทำลายของหนอนกอลายจุดใหญ่ ให้ตัดเฉพาะลำอ้อยที่ถูกทำลายแล้วทำลายหนอน

การเตรียมดิน

มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมแปลงปลูกที่ดีให้กับอ้อย เพราะการปลูกอ้อย 1 ครั้ง สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 ปี หรือมากกว่า เนื่องจากอ้อยจะแตกกอ หลังจากตัดเก็บเกี่ยว ดังนั้นการเตรียมดินปลูกจะมีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และความสามารถในการไว้ตอของอ้อยการเตรียมดินที่ถูกต้องควรปฏิบัติดังนี้

1. ถ้ามีชั้นดินดานหรือมีการอัดตัวแน่นหรือปลูกอ้อยมานาน ควรมีการระเบิดดินดาน โดยไถระเบิดดินดานให้ลึกไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อเพิ่มความสามารถในการเก็บน้ำของดินและรากสามารถเจริญหยั่งลึกนำน้ำมาใช้ได้

2. ไถบุกเบิกและพรวนด้วยผาน 3 และ 7 เมื่อดินมีความชื้นเหมาะสม สังเกตได้โดยถ้าเป็นดินทรายให้ใช้มือกำดินให้แน่นแล้วคลายมือออก ถ้าดินจับตัวเป็นก้อนแสดงว่ามีความชื้นเหมาะสม ถ้าเป็นดินเหนียวไม่ควรไถเมื่อดินชื้นหรือแข็งจนเกินไป ควรไถดินให้ลึก 30-50 เซนติเมตร เพื่อให้รากหยั่งลึกและสามารถหาน้ำได้ดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ในกรณีปลูกอ้อยปลายฝน (ดินทราย) ควรไถเปิดหน้าดินด้วยผาน 3 หรือ 7 เพื่อรับ น้ำฝนในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม จากนั้นทำการพรวน และชักร่องปลูกทันทีในเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน

4. ในกรณีปลูกอ้อยชลประทาน (ดินเหนียว) ควรเตรียมดินให้ละเอียดและเสร็จภายในครั้งเดียว (ไถดะ ไถแปร ไถพรวน ชักร่อง) เพื่อลดการสูญเสียความชื้น

5. ในกรณีปลูกอ้อยต้นฝน ควรเตรียมดิน และชักร่องอ้อยให้เสร็จก่อนเดือนมีนาคม และปลูกอ้อยทันทีเมื่อมีฝนแรกตก

การเตรียมดินโดยการลดการไถพรวน

การปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนนั้นมีมานาน และทั่วโลกแล้ว โดยคนพื้นเมือง และชาวป่าสำหรับในสหรัฐอเมริกา สิ่งที่ผลักดันให้มีการวิจัยเรื่องนี้เกิดขึ้นคือ การที่มีปัญหาการพังทลายของดินอันเนื่องมาจากลม และน้ำ จนกระทั่งได้มีการตั้งหน่วยงานบริการอนุรักษ์ดิน (Soil Conservation Service) ขึ้นในปี 1935 อย่างไรก็ตาม พวกเขาก็ทำได้เพียงระดับหนึ่ง จนกระทั่งปี 1951 เป็นต้นมาได้มีการรายงานการวิจัยโดยการใช้สารเคมีเข้ามาช่วยในการกำจัดวัชพืช ซึ่งช่วยให้ลดการไถพรวนเพื่อกำจัดวัชพืช และทำให้งานด้านนี้สำเร็จเป็นรูปธรรมมากขึ้น ในช่วงปี 1960-1965 ภายหลังจากการค้นพบสารพาราควอทในปี 1958 ได้มีเกษตรกรหลายรายได้นำวิธีนี้ไปใช้ และประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้ต่อมาได้มีการพัฒนาไปมากมายจนกระทั่งปัจจุบัน (Young, Jr. 1982)

สำหรับประเทศไทยไม่มีรายงานว่าได้ริเริ่มกันมาเมื่อไร รู้แต่ว่าชาวเขาทางภาคเหนือได้รู้จักวิธีปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินมานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เช่น การปลูกข้าวไร่ข้าวโพด การปลูกถั่วเหลืองในตอซังข้าวหลังการเก็บเกี่ยว ฯลฯ ก็จัดว่าเป็นการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนอีกวิธีหนึ่ง ปัจจุบันก็ยังมีการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนอยู่บ้าง แต่ก็มีจำนวนไม่น้อยที่หันไปปลูกพืชแบบไถพรวนปรกติ ตามคำแนะนำของทางการหรือบางหน่วยงานเอกชน

การปลูกแบบไม่ไถพรวน

การไม่ไถพรวนดินหมายความว่า การปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนดินทั้งหมดหรือมีการไถพรวนดินบางส่วนเท่านั้นเพื่อเพียงพอให้ปลูกพืชลงไปในดิน และกลบพืชด้วยดินได้ พืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ต่อไป และไม่มีการพรวนดินอีกจนกระทั่งมีการเก็บเกี่ยว การไม่ไถพรวนดินนั้นนับว่าเป็นระบบการไถพรวนเพื่อการอนุรักษ์ดิน ซึ่งจะทำให้วัชพืชหรือเศษซากพืชที่ตกค้างอยู่กลายเป็นวัสดุคลุมดิน ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำในดิน ลดแรงกระแทกของเม็ดฝน ลดการอัดแน่นของดินที่เกิดจากการใช้เครื่องจักรกลทางเกษตรขนาดใหญ่ การไม่ไถพรวนเป็นวิธีการอนุรักษ์ความชื้นในดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จุดประสงค์ที่สำคัญในการปลูกพืชด้วยวิธีไม่ไถพรวนที่สุดมี 4 ประการ คือ

1. เพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่เพาะปลูกซึ่งดินมีโอกาสถูกกัดกร่อนสูง เช่น บนพื้นที่สูงชัน หรือพื้นที่ลาดเท การปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนจะช่วยลดการพังทลายของผิวดิน เนื่องจากการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนจะมีเศษพืชปกคลุมดินอยู่จึงช่วยลดแรงกระแทกจากแรงของเม็ดฝน และยังมีส่วนช่วยให้อัตราการแทรกซึมน้ำลงในดินได้มากขึ้น เป็นส่วนช่วยให้ดินมีความชื้นเพิ่มขึ้น กล่าวคือ พืชสามารถใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ Doran (1980) ที่รายงานว่า ระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนจะช่วยลดความเสี่ยงจากการกร่อนของดินจากลม และน้ำซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับดิน รวมถึงช่วยลดการระเหยของน้ำในดิน และทำให้น้ำที่พืชใช้ประโยชน์มีมากขึ้น วิศวกรการเกษตรจึงมักจะแนะนำให้ เกษตรกรปลูกพืชแบบขั้นบันได (terracing) ทั้งนี้เพื่อลดอัตราการกัดกร่อนของดินให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่วิธีการนี้ต้องลงทุน และใช้แรงงานในการปรับระดับดินสูงมาก เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การปลูกพืชแบบไถพรวนน้อยที่สุดจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสม วิทยาและคณะ (2539) ศึกษาผลของการจัดการดินต่อคุณสมบัติระยะยาวของดินในไร่อ้อย ผลการทดลองสรุปว่า อ้อยตอ 1, ตอ 2 และตอ 3 ที่มีการไถพรวนปกติจะให้ผลผลิตดีต่ออ้อยในระยะสั้นทำให้อ้อยปลูกได้ผลผลิตสูงที่สุด แต่ในระยะยาวแล้วการลดการไถพรวนจะส่งผลดีกว่า โดยทำให้อ้อยตอยังคงรักษาผลผลิตไว้ได้ไม่ลดต่ำลง และมีแนวโน้มที่จะทำให้คุณสมบัติของดินดีขึ้น

2. ลดการอัดแน่นของดินและความหนาแน่นรวมของดิน เนื่องจากการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนไม่จำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องจักรกลขนาดใหญ่ในการเตรียมดิน จึงสามารถลดการอัดแน่นของดินอันเนื่องมาจากเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ได้ ดังนั้นการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนจึงส่งผลให้ผิวหน้าดินไม่เกิดการอัดแน่น มีความหนาแน่นรวมลดลงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Logsdon and Karlen (2004) พบว่าการไม่ไถพรวนติดต่อการเป็นระยะเวลา 5 ปี ระหว่างปี 1996-2000 ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินที่ระยะ 10 เซนติเมตร ลดลงจาก 1.18 เหลือ 0.84 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3. เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน การปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนเป็นการปลูกพืชโดยที่ไม่มีการนำเศษพืชออกจากสถานที่ปลูก ส่วนประกอบของเซลล์พืชจะประกอบด้วยธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ย่อยสลายแล้วจะกลับคืนสู่ดินอีกครั้ง การทิ้งเศษพืชปกคลุมดินไว้จึงเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงขึ้น Duiker *et al*., (2003) รายงานว่าระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนดินทำให้ดินมีเศษพืชปกคลุมดินอยู่ 48% มากกว่าระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนดินปกติ เศษซากพืชเหล่านี้มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในดิน รวมถึงส่งเสริมให้จุลินทรีย์ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกด้วย (Chan, 2001) นอกจากนี้ถ้าไม่มีการปลูกพืชแบบไถพรวนดินจะช่วยให้มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีมากกว่าการไถพรวนดินปกติ เพราะว่าการไถพรวนแบบปกติเป็นการเพิ่มอากาศเข้าไปในดินเป็นผลให้จุลินทรีย์ที่ใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจมีกิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงอย่างรวดเร็ว (Balesdent *et al*., 1990) และการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวน ลดการไถพรวน และการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทิ้งเศษเหลือของพืชปกคลุมดินไว้จะช่วยลดการสูญเสียอินทรียวัตถุในดิน (Franzluebbers, 1995) โดยพบว่าชั้นผิวดินภายใต้สภาพไม่มีการไถพรวนหรือลดการไถพรวนเป็นระยะเวลายาวนานจะมีปริมาณอินทรียวัตถุ และอินทรียคาร์บอนสูงกว่าภายใต้สภาพที่มีการไถพรวนปกติ

4. เพื่อลดต้นทุนการผลิต ประหยัดแรงงาน และเวลา ในสมัยก่อนเกษตรกรทำการเกษตรเพียงเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน แต่ในปัจจุบันการทำการเกษตรถือเป็นธุรกิจซึ่งต้องอาศัยการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการผลิตให้มากที่สุด โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมีฐานะยากจน สถาบันวิจัยการเกษตรแห่งมลรัฐเนบราสกา ได้รายงานว่า วิธีการปลูกพืชโดยไถพรวนน้อยที่สุด สามารถลดต้นทุนการปลูกข้าวโพดได้ถึง 55% เมื่อเทียบกับการปลูกพืชแบบไถพรวนปกติที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าหลักการปลูกพืชด้วยวิธีไถพรวนน้อยที่สุด รวมถึงวิธีการที่จะลดการใช้เครื่องจักรกลในแปลงเพาะปลูกเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากการไถพรวนแบบปกติต้องไถดินให้ละเอียด ทำให้เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายในการไถพรวนหลายครั้ง หากเปลี่ยนมาปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนก็จะประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไป ซึ่ง Six *et al*., (2004) รายงานว่าการปลูกพืชแบบไถพรวนดินนั้นมักถูกเรียกว่าการทำการเกษตรแบบ ชนะ-ชนะ (win-win) นอกจากจะช่วยลดในเรื่องของการรักษาหน้าดินแล้วยังมีส่วนช่วยในเรื่องการประหยัดพลังงาน และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้เครื่องยนต์อีกด้วย ทำให้เกิดการเกษตรอย่างยั่งยืนได้

ผลประโยชน์จากการปลูกพืชโดยการไม่ไถพรวนหรือไถพรวนน้อยที่สุด ดังกล่าวมาแล้ว ทำให้มีการนำไปปฏิบัติ โดยเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดในประเทศสหรัฐอเมริกาอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามการนำวิธีการนี้ไปใช้จำเป็นต้อง คำนึงถึงสภาพของพื้นที่ ลักษณะของภูมิอากาศ ชนิดของพืชที่ปลูก ตลอดจน ปัญหาเรื่องวัชพืช โรค และแมลง เป็นส่วนประกอบด้วย

การปลูกพืชแบบการไถพรวนปกติ

การไถพรวนไม่ได้มีผลดีต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง แต่มีผลทางอ้อม เช่น ทำให้ดินมีความร่วนซุย ดินมีความโปร่งมากขึ้น มีการถ่ายเทอากาศดี ลดการระเหยของน้ำจากผิวหน้าดิน ช่วยกำจัดวัชพืช ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลสนับสนุนให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น นุชจรินทร์และอรรถสิทธิ์ (2554) ศึกษาวิธีทางเขตกรรมสำหรับการผลิตอ้อยในสภาพแล้ง พบว่าจากการไถพรวนดินร่วมกับการปลูกพืชแซม ส่งผลให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดี จำนวนลำต่อตารางเมตรมากขึ้น มากกว่าการไม่ไถพรวนดิน เนื่องจากการไถริบเปอร์ช่วยให้ความชื้นดินชั้นล่างขึ้นมาเป็นประโยชน์กับอ้อยในช่วงฤดูแล้ง การไถพรวนดินขนานกันไปตามแนวระดับ ขวางความลาดเทของพื้นที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งจะปฏิบัติกันบนพื้นที่ที่มีความลาดชันไม่เกิน 8% ช่วยลดการสูญเสียดินได้ประมาณ 50% ของดินที่สูญเสียจากการปลูกพืชขึ้นลงตามแนวลาดชัน แต่ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อมีความลาดชันสูงกว่า 8% ขึ้นไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แม้ว่าการไถพรวนดินนั้นจะก่อให้เกิดผลดีแก่พืชแต่จะมีผลเสียกับระบบเกษตร โดยทำให้คุณสมบัติดินทั้งทางกายภาพ และทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลงไป ผลเสียซึ่งเกิดจากการไถพรวนสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ทำให้ดินแน่น จากการศึกษาด้านปฐพีวิทยาแสดงให้เห็นว่า การใช้เครื่องจักรกลเกษตรขนาดใหญ่ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินสูงขึ้น สอดคล้องกับ นุชจรินทร์และอรรถสิทธิ์ (2554) ในเขตที่มีการปลูกอ้อยเป็นเวลานาน ดินมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาทางด้านกายภาพ เช่น ดินเกิดการอัดแน่น เนื่องจากมีการใช้เครื่องจักรกลขนาดใหญ่เข้าไปทำงานในไร่อ้อย ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อย เนื่องจากรากพืชไม่สามารถชอนไชไปหาธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ดินที่อัดตัวแน่นเมื่อฝนตกลงมาทำให้ดินอิ่มตัวได้ง่าย น้ำฝนไม่สามารถไหลลงสู่ชั้นล่างได้ น้ำฝนจะไหลบ่าตามผิวหน้าดินอย่างรวดเร็ว แม้ว่าการไถพรวนจะทำให้ชั้นดินบริเวณรากพืชร่วนซุยขึ้น แต่ผลดังกล่าวกับเกิดในชั้นดินที่ลึกเพียงไม่กี่เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามการใช้เครื่องจักรกลเกษตรขนาดใหญ่กลับทำให้ดินชั้นล่างมีความแน่นทึบมากยิ่งขึ้น

2. เพิ่มอัตราการชะล้างพังทลายของดิน สาเหตุหลักของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินมี 2 สาเหตุ คือ สาเหตุที่เกิดจากธรรมชาติ และจากมนุษย์ โดยทางธรรมชาติจะเกิดจากฝน และลม ส่วนสาเหตุที่เกิดจากมนุษย์คือ การไถพรวนดินในบริเวณที่มีความลาดชันสูง มีการไถพรวนดินขึ้นลงตามความลาดชัน ส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนของดินอันเนื่องจากน้ำไหลบ่าในยามฝนตกหนัก รวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่า และการเพาะปลูกไม่ถูกวิธียังเป็นส่วนช่วยให้เกิดการชะล้างพังทลายเพิ่มขึ้น

3. ลดการถ่ายเทอากาศ และความสามารถในการดูดยึดน้ำ ดังได้กล่าวมาแล้วว่าระบบการปลูกพืชแบบไถพรวนปกติ ติดต่อกันเป็นระยะเวลายาวนานจะส่งผลให้ดินเกิดการอัดแน่นสูงขึ้น ความอัดแน่นของดินก็ส่งผลให้รูพรุนของดินมีขนาดเล็กลงส่งผลต่อการเสถียรภาพของดิน ทำให้ความสามารถในการถ่ายเทอากาศ และดูดยึดน้ำลดลง ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำ ธาตุอาหาร และอากาศในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลง

ระยะปลูกและวิธีปลูก

1. ทำการยกร่อง ใช้ระยะระหว่างร่อง 0.8-1.5 เมตร โดยระยะร่องที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับวิธีการปฏิบัติหรือการดูแลรักษาของเกษตรกร หากใช้แรงงานคนหรือแรงงานสัตว์ในการดูแลรักษาควรมีระยะ 0.8-1.0 เมตร และระยะ 1.3-1.5 เมตร สำหรับการใช้เครื่องจักรกล ขนาดกลางถึงใหญ่

2. ในการปลูกอ้อยต้นฝน เมื่อวางท่อนพันธุ์แล้วควรทำการกลบดินให้สม่ำเสมอหนา 3-5 เซนติเมตร ส่วนอ้อยปลายฝน ควรกลบดินให้แน่นและหนา 10-15 เซนติเมตร

3. การปลูกอ้อยโดยใช้เครื่องปลูก เครื่องจะเปิดร่องใส่ปุ๋ย วางท่อนพันธุ์ และกลบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การดูแลรักษาอื่นๆ

1. การให้ปุ๋ย สูตรปุ๋ย และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมขึ้นกับผลการวิเคราะห์ดิน โดยการใส่ปุ๋ยครั้งแรกควรใส่พร้อมกับการปลูกอ้อย หรือหลังตัดแต่งตออ้อยไม่เกิน 15 วัน ส่วนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ควรใส่ห่างจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ประมาณ 3-4 เดือน ในการใส่ปุ๋ยทุกครั้งควรใส่ปุ๋ยในขณะที่ดินมีความชื้น โดยโรยข้างแถวอ้อยห่างประมาณ 30-50 เซนติเมตร และต้อง ฝังกลบปุ๋ย ยกเว้นการใส่ปุ๋ยรองพื้น

2. การให้น้ำ สำหรับพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ ควรให้น้ำตามร่องก่อนทำการปลูกอ้อย โดยให้น้ำประมาณ เศษสามส่วนสี่ของร่อง และไม่ต้องระบายน้ำออก มีการให้น้ำเสริมอย่างน้อย 3 ครั้ง คือ ในช่วงปลูก อ้อยแตกกอ และย่างปล้อง เพื่อทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง การกำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน หรือเครื่องจักรกล 1-2 ครั้ง ในช่วงอ้อยอายุ 1-2 เดือน หรือก่อนวัชพืชออกดอก ในกรณีที่การกำจัดวัชพืชไม่มีประสิทธิภาพ ควรพ่นสารกำจัดวัชพืช เช่น อะทราซีน เมทริบูซีน ไดยูรอน พ่นคลุมดินหลังปลูกอ้อย (ก่อนอ้อยและวัชพืชงอก) พ่นในขณะที่ดินมีความชื้นสูง ส่วนอามีทรีน พ่นหลังปลูกอ้อย ก่อนอ้อย และวัชพืชงอกหรืองอกหลังปลูกเมื่อวัชพืชมี 4-5 ใบ เฮกซาซิโนนหรือฮิมาซาพิค พ่นคลุมดินหลังปลูกอ้อย ก่อนอ้อยงอก และสามารถฉีดพ่นได้ถึงแม้ว่าดินมีความชื้นต่ำ

3. การดูแลรักษาอ้อยตอ ควรมีการไว้ใบอ้อยคลุมดิน เพื่อเก็บรักษาความชื้นไว้ในดิน ทำให้อ้อยตองอกดี ช่วยป้องกันการงอกของวัชพืช ในกรณีที่อ้อยตองอกไม่สม่ำเสมอ โดยระยะห่างระหว่างกออ้อยมากกว่า 0.5 เมตร หรือไม่งอกเป็นบริเวณพื้นที่กว้าง ควรทำการปลูกซ่อมเมื่อดินมีความชื้น โดยใช้ท่อนพันธุ์อ้อยที่มีตาสมบูรณ์ หรือในกรณีที่ขาดแคลนพันธุ์อ้อยอาจใช้วิธีการปลูกอ้อยถุง แล้วนำไปปลูกซ่อม

การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวอ้อยให้มีคุณภาพต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุของอ้อย พันธุ์อ้อย แรงงานตัดอ้อย ลำดับการตัดที่ได้รับจากทางโรงงาน การตัดอ้อยให้ได้คุณภาพสูงมีข้อพิจารณาดังนี้

1. เก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 10-14 เดือนหลังปลูก โดยสังเกตจากยอดอ้อยจะมีข้อถี่กว่าปกติ ใบสีเขียวชัด มีค่าบริกซ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 22 องศาบริกซ์ โดยอ้อยทุกพันธุ์ควรที่จะตัดอ้อยที่ปลูกปลายฝนก่อน ตามด้วยอ้อยตอ และอ้อยต้นฝน ยกเว้นพันธุ์ K88-92 ที่ช่วงเวลาการตัดที่เหมาะสมคือ เดือนกุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม

2. มีการวางแผนการตัดอ้อย และจำนวนของคนตัดอ้อย ให้สัมพันธ์กับลำดับการตัดอ้อยที่ได้รับจากทางโรงงาน จะทำให้ไม่สูญเสียน้ำหนัก และความหวานของอ้อย เนื่องจากการตัดอ้อยค้างไร่ไว้เป็นเวลานาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ควรตัดอ้อยสด ไม่ควรเผาอ้อยก่อนตัด เนื่องจากอ้อยไฟไหม้ จะมีการสูญเสียน้ำหนัก และรายได้ มากกว่าอ้อยตัดสด นอกจากนั้นอ้อยไฟไหม้จะถูกหักราคาตันละ 20 บาท อ้อยไฟไหม้ยอดยาวตัดราคาตันละ 40 บาท เนื่องจากอ้อยไฟไหม้จะทำให้การทำน้ำตาลยากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การหีบอ้อยได้ช้าลง

4. ควรมีการควบคุมให้ตัดอ้อยชิดดิน ซึ่งจะทำให้ลดการสูญเสียของน้ำหนักอ้อยที่เหลือค้างไร่ได้ 0.3-2 ตัน/ไร่ และทำให้สูญเสียรายได้ 186-1,240 บาท/ไร่

5. ควรตัดอ้อยให้สะอาด และไม่ควรนำสิ่งเจือปนต่าง ๆ เช่น ยอดอ้อย กาบ และใบอ้อย เข้าโรงงานเพราะจะทำให้ค่าซีซีเอส และรายได้ลดลง

การเกษตรกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas : GHG)

ภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น โดยเป็นผลจากสภาวะเรือนกระจก ในปี ค.ศ. 1988 หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์การสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme) และหน่วยงานด้านอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization) ได้ร่วมก่อตั้งคณะทำงานระหว่างประเทศขึ้นมาชุดหนึ่งเรียกว่า The Intergovernmental Panel of Climate Change : IPCC เพื่อติดตามสภาวะภูมิอากาศของโลก และจากรายงานของ IPCC ทำให้ทราบว่าสภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป และปรากฏอย่างชัดเจน 3 ประการ คือ

1. อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
2. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
3. น้ำแข็งขั้วโลกมีปริมาณลดลง

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงนี้เนื่องจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาสู่บรรยากาศโลก โดยเฉพาะจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ทำให้มีการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโลกส่งผลต่ออุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นทุกปี (Lal 2004; Lal and Kimble, 1997; Eswaran *et al*., 1993) และในปี ค.ศ. 1970 มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 28.7 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี ต่อมาในปี ค.ศ. 2004 เพิ่มขึ้นเป็น 49.0 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี หรือคิดเป็น 70.7% ในช่วงระยะ 34 ปี ที่ผ่านมา (IPCC, 2007) ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญได้แก่ CO_2, CH_4, และ N_2O ยังมีก๊าซอื่น ๆ อีกเล็กน้อย

จากการศึกษาของ Bellarby *et al*., (2008) พบว่าภาคการเกษตรปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาประมาณ 6,615 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือคิดเป็น 13.5% ของทั้งหมด (49,000 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ในปี ค.ศ. 2004) กิจกรรมที่เกี่ยวกับการเกษตรที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามากที่สุดคือ การทำลายป่าเพื่อเปลี่ยนมาเป็นพื้นที่เพาะปลูก โดยปลดปล่อยออกมาถึง 5,900 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือคิดเป็น 47.1% ของการปลดปล่อยจากภาคการเกษตรทั้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมด รองลงมาคือ การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินโดยการใช้สารเคมี การปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากปศุสัตว์ การเผาเศษพืช และการทำนา ซึ่งคิดเป็น 16.9%, 14.3%, 5.4% และ 4.9% ตามลำดับ กิจกรรมที่ปลดปล่อยมากรอง ๆ ลงมาได้แก่ การสลายตัวของปุ๋ยคอก 3.3% เท่ากับการปลดปล่อยจากอุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยเคมี การชลประทาน การใช้เครื่องจักรกลเกษตรต่าง ๆ และการผลิตสารเคมีเกษตร คิดเป็น 2.9%, 1.3% และ 0.6% ตามลำดับ ยังมีการคาดคะเนว่าในปี ค.ศ. 2030 จะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นอีก เนื่องจากความต้องการด้านอาหารเพิ่มสูงขึ้น (FAO, 2001; US-EPA, 2006) แต่จากสภาวะดังกล่าวทำให้เกิดความไม่มีเสถียรภาพในการผลิต อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะเร่งอัตราการกร่อนดิน กระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุ การชะละลายธาตุอาหาร ซึ่งพืชอาจจะปรับตัวไม่ทัน มีงานทดลองพบว่า สภาพอากาศที่สูงขึ้นทำให้ผลผลิตของข้าวโพดลดลงถึงร้อยละ 42% เมื่อเทียบกับสภาพอากาศปกติ (Parry and Carter, 1998)

แนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคการเกษตรโดยรวมนั้น จะเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติในพื้นที่ปลูกทุกขั้นตอนที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต (เพิ่มผลผลิตต่อไร่) เพราะกิจกรรมใด ๆ ก็ตามที่สามารถลดการขยายพื้นที่ปลูกได้ จะมีผลต่อการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นจากเปลี่ยนพื้นที่ป่ามาเป็นพื้นที่เกษตร โดยวิธีการดังนี้

1. ขั้นตอนการผลิต ในขั้นตอนการผลิต (IFA, 2009) ตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ประมาณว่าหากการผลิตได้รับการเปลี่ยนแปลงมาใช้เทคโนโลยีที่ดีขึ้น ถ้าสามารถทำได้ก็จะสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อีกส่วนหนึ่ง

2. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย ในขั้นตอนการใช้ปุ๋ย ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมา ส่วนใหญ่นั้นจะเกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน จากการประมาณของ IFA (2009) มีการปลดปล่อยมากถึง 738.1 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือประมาณ 1.48% ของปริมาณที่มีการปลดปล่อยทั้งหมด

แนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยจากการใช้ปุ๋ยเคมีโดยตรงคือ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือ การใช้ปุ๋ยให้ถูกชนิด ถูกอัตรา ถูกเวลา และถูกวิธี โดยควรใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้โอกาสที่ธาตุไนโตรเจนเหลือจากการใช้ของพืชน้อยลง ลดการสูญเสียในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไนตรัสออกไซด์มีน้อยลง นอกจากนี้ยังเป็นการลดการปนเปื้อนของไนเตรตในแหล่งน้ำด้วย (IFA, 2007; Smith et al., 2007; TFI, 2009) การให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินก็เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยได้เป็นอย่างดี และการใช้ปุ๋ยละลายช้า (slow released fertilizer) และปุ๋ยที่เคลือบด้วยสารยับยั้งยูรีเอส (urease-inhibitor coated fertilizer) หรือปุ๋ยที่เคลือบด้วยสารยับยั้งไนตริฟิเคชัน (nitrification-inhibitor coated fertilizer) เป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เพราะปุ๋ยละลายช้าจะค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในช่วง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่พืชต้องการ พืชจะสามารถใช้ประโยชน์ได้มากกว่า ส่วนสารยับยั้งจะลดการสูญเสียในรูปของก๊าซเรือนกระจกได้โดยตรง (GRANT, 2005)

3. การเผาเศษพืช การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากการเผาเศษพืชทางการเกษตร โดยเฉพาะการเผาไหม้เศษเหลือของอ้อย ในปี 2552/53 มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั้งประเทศในเขตพื้นที่สำรวจรวม 47 จังหวัด จำนวน 7.13 ล้านไร และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี การเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่ในแปลงปลูกอ้อยที่ไม่มีการเผาไหม้ มีราคาของแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้การเผาใบอ้อย(ใบ senescent) ก่อนจะทำการเก็บเกี่ยวได้นิยมปฏิบัติกันโดยทั่วไป (De Resende *et al*., 2006) สอดคล้องกับ Rudorff *et al*., (2010) รายงานว่า การใช้แรงงานร่วมกับการเก็บเกี่ยวที่มีการเผาใบอ้อยก็ยังคงปฏิบัติกันอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาก่อนเก็บเกี่ยวอ้อยจะทำการเผาใบอ้อยเพื่อเอาใบ และแมลงออก เพื่ออำนวยความสะดวกเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดพืช (Thorburn *et al*., 2001) สำหรับอ้อยพันธุ์ที่ดีที่สุดจะมีผลผลิตอ้อยสดประมาณ 67.3-125.9 ตัน/เฮกตาร์ ผลผลิตอ้อยสดเหล่านี้จะให้กากของผลผลิตถึง 12.5–24.9 ตัน/เฮกตาร์ของใบแห้ง (Ronquim, 2007) การเผาไหม้ของพืชอ้อยเป็นการปลดปล่อยก๊าซจากการเผาไหม้เศษเหลือทางการเกษตรถึง 98% ในประเทศบราซิล (Lima *et al*., 1999) ซึ่งการเผาไหม้ของเศษเหลือใบอ้อยทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นก็คือ CO_2 รวมทั้งคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีเทน (CH_4) สารประกอบอินทรีย์ (NMVOC) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O, NO_x) (Levine, 2000)

ส่วนใหญ่เมื่อเผาใบอ้อย สารอินทรีย์ และธาตุอาหารที่อยู่ในผิวดินจะหายไปเพื่อบรรเทาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาเศษพืช จึงมีการศึกษาการลดระดับการปลดปล่อย และการเก็บกักคาร์บอนไว้ในที่ปลอดภัย โดยผ่านกลไกของกระบวนการการเก็บกักคาร์บอนหรือ Carbon sequestration (การเก็บกักคาร์บอนจากการเหลือเศษพืชไว้ในดิน) โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ มาสะสมไว้ในต้นพืชหรือในดินอยู่ในรูปของอินทรียวัตถุ (Lichaikul *et al*., 2006) โดยดินจะเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน (carbon sink) ที่มีขนาดใหญ่ ดินยังช่วยลดและชะลอสภาวะโลกร้อนได้ การเก็บกักคาร์บอนในดินเรียกว่าคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (soil organic carbon) โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินนี้จะขึ้นอยู่กับการจัดการดินในพืชที่ทำเกษตรต่าง ๆ เช่น การทิ้งเศษวัสดุเหลือใช้ไว้ในแปลง การใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด เป็นต้น การเก็บกักคาร์บอนได้ในระยะเวลานานจะส่งผลต่อการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ

4. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์เมื่อใส่ลงในดินจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลาย และให้ธาตุอาหารแก่พืช ส่วนที่เหลือตกค้างอยู่ในดินจะสลายตัวสะสมอยู่ในดิน ส่วนที่สะสมนี้เรียกรวมว่า “อินทรียวัตถุ” ตามที่สุริยา (2549) ได้กล่าวไว้ว่าอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในดินจะส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ดิน ได้แก่ สมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน ซึ่งเป็นการทำการเกษตรอินทรีย์ ถ้าเปลี่ยนระบบพื้นที่เกษตรทั้งหมดเป็นเกษตรอินทรีย์จะเก็บกักอินทรียคาร์บอนได้ประมาณ 2.4-15.5 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี ทั้งจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ลดการเผา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และลดการการไถพรวน เกษตรอินทรีย์ยังป้องกันดินเสื่อม ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินมีสุขภาพดี ช่วยอุ้มน้ำ ลดผลกระทบจากภาวะฝนแล้งและความผันผวนของสภาพอากาศ (IFOAM, 2009)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อ้อยพันธุ์ LK92-11 เป็นอ้อยลูกผสมที่เกิดจากอ้อยพันธุ์ K 84-200 กับอ้อยพันธุ์อีเหี่ยวแดง ด้วยวิธีการ Conventional ที่ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี มีความต้านทานต่อหนอนเจาะยอดอ้อย หนอนเจาะลำอ้อย แมลงหวี่ขาว แต่ค่อนข้างต้านทานต่อไรขาว ดินที่ปลูกควรเป็นดินที่ไม่เหนียวจัด หรือทรายจัด ไม่ควรปลูกในพื้นที่ดอนสูง หรือที่ลุ่มที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนที่ตกทั้งปีไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร สามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อ้อยมีอายุ 11.5-13.5 เดือน

2. ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 ตรากระต่าย บริษัท เจียไต๋ จำกัด

3. แปลงทดลองขนาด 2 ไร่ (ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน) จัดอยู่ในชุดดินกำแพงแสน (Kamphaeng Saen soil series, Ks) จำแนกอยู่ใน Typic Haplustalf; fine-sity, mixed isohyperthermic (Soil Survey Staff, 1973)

4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน และพืชในห้องปฏิบัติการ ได้แก่

4.1 เครื่องชั่ง 3 ตำแหน่ง (Max 210 g, d=0.01 g, HF-200G model)

4.2 ตู้อบ (WTB Binder:EED240 model)

4.3 pH meter (420 model)

4.4 Electric conductivity meter (4020 model)

4.5 Digestion apparatus (Gerhard:Ger 704000 model)

4.6 Micro Kjeldahl distillation apparatus (Gerhard:VAP20 model)

4.7 Atomic absorption spectrophotometer (SpectroAA 229 FS)

5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินในห้องปฏิบัติการ (คณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สารเคมีที่จำเป็นสำหรับวิเคราะห์ดิน พืช และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

7. อุปกรณ์อื่น ๆ

วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก

เก็บตัวอย่างดินด้วยวิธีแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร แล้วมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มโดยเลือกเก็บเศษก้อนหิน และเศษซากพืชขนาดใหญ่ออก บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 และ 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์สมบัติบางประการทางเคมีและฟิสิกส์ของดินบางประการ ประกอบด้วย

1.1 เนื้อดิน (texture) วิเคราะห์โดยวิธี Pipette and sieving method (Gee and Bauder, 1986)

1.2 ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated extraction) (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542)

1.3 ความเป็นกรดด่างของดิน (pH) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542)

1.4 ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) โดยใช้วิธี Walkley and Black Titration (Walkley and Black, 1934; ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542)

1.5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยวิธี Kjedahl-method สกัดดินด้วยสารละลาย digestion mixture (H_2SO_4-Na_2SO_4-Se mixture) แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยอุปกรณ์ (N-determination apparatus) (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542)

1.6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โดยสกัดตัวอย่างดินด้วยสารละลาย Bray-II แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธีการเทียบสี (colorimetric method) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 nm (Bray and Kurt, 1945; ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.7 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) โดยสกัดตัวอย่างดินด้วยสารละลาย 1 N $CH_3COO\ NH_4$ ที่ pH 7 แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Pratt, 1965; ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542)

1.8 ความหนาแน่นดิน (BD) โดยวิธี Core method (Blake and Harte, 1986) เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้าง (หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก) ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 105-110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วคำนวณความหนาแน่นดินรวม โดยใช้สูตรดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544ข)

1.8.1 คำนวณปริมาตรภายในของกระบอกเก็บตัวอย่าง (V_b) จากสมการ

$$V_b = \pi r^2 h \qquad (1)$$

เมื่อ r = รัศมีของกระบอกเก็บตัวอย่างดิน
h = ความสูงของกระบอกเก็บตัวอย่างดิน

1.8.2 คำนวณความหนาแน่นรวมของดิน (ρ_b) จากสมการ

$$\rho_b = \frac{m_s}{V_b} \qquad (2)$$

เมื่อ m_s = มวลดินแห้ง

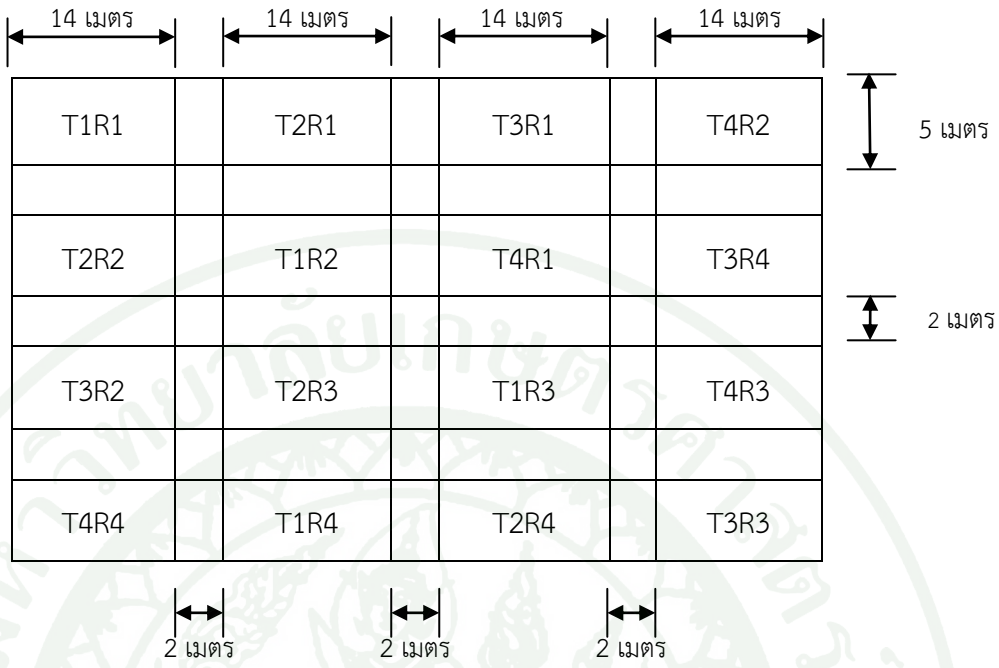
2. การเตรียมแปลงทดลอง

โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 16 แปลงย่อย ขนาด 14x5 เมตร โดยแต่ละแปลงย่อยมีจำนวน 12 แถว ระหว่างแถวมีร่องระบายน้ำขนาดกว้าง 1 เมตร ดังภาพที่ 1

3. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial in Completely Randomized Design ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย 2 ปัจจัยคือ 1) ระบบการไถพรวน (T) ได้แก่ การไม่ไถพรวน (T0) และการไถพรวนปกติ (T1) และ 2) การจัดการเศษเหลือของอ้อย (B) ได้แก่ การไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0) และการเผาเศษเหลือของอ้อย (B1) จำนวน 4 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 1 แผนผังแปลงทดลองอ้อย

4. การดูแลรักษาแปลงทดลอง

4.1 การป้องกันกำจัดวัชพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช ในแปลงทดลอง และร่องน้ำให้สะอาด

4.2 การป้องกันกำจัดโรค และแมลง โดยใช้สารเคมีป้องกัน กำจัดโรค และแมลงตามความเหมาะสม

4.3 การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ที่อายุ 2 เดือน และ 4 เดือน

4.4 การให้น้ำ หลังจากทำการทดลองแล้วจะให้น้ำตามร่องสูงจากผิวดิน 10-15 เซนติเมตร ทุก ๆ 2-3 วัน

5. การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์พืช

5.1 ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของอ้อยที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน ได้แก่ ความสูง (เซนติเมตร) และจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตร และเก็บเกี่ยวอ้อยที่อายุ 12 เดือน ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนลำต่อแถว น้ำหนักอ้อยสดต่อแถว (กก./ไร่) ผลผลิตของอ้อย (กก./ไร่) และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปอร์เซ็นต์ความหวาน หลังจากนั้นนำตัวอย่างลำต้น และใบอ้อยไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 °c เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นนำตัวอย่างลำต้น และใบอ้อยไปบด

5.2 ปริมาณการสะสมของธาตุอาหารหลัก

5.2.1 วิเคราะห์ความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด โดยการย่อยตัวอย่างลำอ้อย และใบ ด้วยสารละลาย digestion mixture (H_2SO_4-Na_2SO_4-Se mixture) โดยวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดด้วยอุปกรณ์ (N-determination apparatus) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธีการเทียบสี (colorimetric method) และวัดปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542) แล้วคำนวณหาปริมาณสะสมของธาตุอาหารหลักในลำอ้อย และใบจากสูตร (ดัดแปลงจากวสันต์และคณะ, 2553)

$$A = \frac{C \times W}{100} \qquad (3)$$

เมื่อ A = ปริมาณสะสมธาตุอาหารในอ้อย (ลำอ้อย+ใบ) (กิโลกรัม/ไร่)
C = ความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งหมดในอ้อย (ลำอ้อย+ใบ) (%)
W = น้ำหนักแห้งของอ้อย (ลำอ้อย+ใบ) (กิโลกรัม/ไร่)

5.2.2 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในพืช เก็บตัวอย่างพืช (ลำอ้อยและใบ) หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยตอ มาอบที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้งแล้วบดให้ละเอียด วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในพืชด้วยเครื่อง CN analyzer (LECO Corporation, 1989) แล้วคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในพืชดังสมการที่ 3

6. การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ดิน

6.1 เก็บตัวอย่างดินที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน ด้วยวิธีแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร แล้วมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มโดยเลือกเก็บเศษก้อนหิน และเศษซากพืชขนาดใหญ่ออก บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 และ 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี กายภาพ และธาตุอาหารของดินที่ใช้ในการทดลอง (กระทำเช่นเดียวกับข้อ 1.3 -1.8)

6.2 ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน ที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน โดยเจาะดินด้วยหลอดเจาะดินแล้วเก็บตัวอย่างในกล่องพลาสติก หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ในทันทีด้วยวิธี Carbon dioxide evolution (คณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา, 2542) แล้วคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$X = 22 (N_1V_1 - N_2V_2) / m \qquad (4)$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อ X = ปริมาณเป็นมิลลิกรัมของ CO_2 ที่เกิดขึ้น (mg CO_2 g^{-1} dry soil)
N_1 = ความเข้มข้นเป็น normal ของสารละลาย NaOH
V_1 = ปริมาตรเป็นมิลลิลิตรของสารละลาย NaOH
N_2 = ความเข้มข้นเป็น normal ของสารละลาย HCl ที่ใช้ไตเตรต
V_2 = ปริมาตรเป็นมิลลิลิตรของสารละลาย HCl
m = มวลของดินใน flask ขณะที่แห้งสนิท

6.3 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน เก็บตัวอย่างดินในการทดลองหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยวิธีแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มโดยเลือกเก็บเศษก้อนหิน และเศษซากพืชขนาดใหญ่ออก บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) โดยใช้วิธี Walkley and Black Titration (Walkley and Black, 1934; ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542) โดยใช้สูตรดังนี้ (ดัดแปลงจากนิตยา และคณะ, 2553)

$$\text{SOC stock} = \frac{\text{SOC content} \times \text{BD} \times \text{depth} \times \text{area}}{1000} \quad (5)$$

เมื่อ SOC stock = การสะสมคาร์บอนในดิน (กิโลกรัม/ไร่)
SOC content = อินทรีย์คาร์บอนในดิน (%)
BD = ความหนาแน่นของดิน (g/cm^3)
depth = ระดับความลึกของดิน (เมตร)
area = ขนาดพื้นที่ (1,600 ตารางเมตร)

7. การวิเคราะห์คุณภาพความหวานอ้อย

นำตัวอย่างลำอ้อยที่ได้จากการสุ่มเลือก เป็นตัวอย่างของแต่ละแปลงย่อยส่งไปวิเคราะห์ค่าบริกซ์ (Brix) ค่าโพล (Pol) ค่าความบริสุทธิ์ (Purity) ค่าไฟเบอร์ (Fiber) และความเข้มข้นแป้งในน้ำอ้อย (%) เพื่อนำไปคำนวณค่า CCS (Commercial Cane Suger) ดังสมการ (Meade and Chen, 1977; Hunsigi, 1993)

$$CCS = 3/2\ P\ (1-(F+5/100))-B/2\ (1-(F+3)/100) \quad (6)$$

เมื่อ P = ค่าเปอร์เซ็นต์โพลในน้ำอ้อยที่หีบออกมาครั้งแรก
B = ค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ในน้ำอ้อย
F = ค่าเปอร์เซ็นต์ไฟเบอร์ในอ้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8. การวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ โดย Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Factorial Experiment in Completely Randomized Design และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลโดยวิธี DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R statistical Version 2

9. สถานที่ทำการทดลอง

9.1 แปลงทดลองภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

9.2 ห้องปฏิบัติการเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

9.3 ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาของดินภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

10. ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2553 ถึงเดือน ธันวาคม 2554 รวมระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด 1 ปี 6 เดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของดินในแปลงก่อนทำการทดลอง

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของดิน พบว่ามีค่า pH เป็นด่างเล็กน้อย โดยมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.62 dS/m เป็นดินไม่เค็ม เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินมีความหนาแน่นรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก (ตารางที่ 1) เนื่องจากดินมีการเพาะปลูกอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินสูญหายไปกับพืชค่อนข้างมาก จึงทำให้ในดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของดินในแปลงทดลอง (หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก)

สมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์	ประเมินค่าวิเคราะห์[1/]
เนื้อดิน (Texture)	Clay loam	-
ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	7.54	ด่างเล็กน้อย
ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (dS/m)	0.62	ไม่เค็ม
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	1.05	ต่ำ
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.09	ปานกลาง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	131.38	สูง
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)	123.97	สูง
ความหนาแน่นรวม (g/cm^3)	1.20	-

หมายเหตุ [1/] ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3 และ 4

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของใบอ้อย ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย

2.1 การเจริญเติบโตของอ้อยที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน

2.1.1 การเจริญเติบโตด้านความสูงของอ้อย

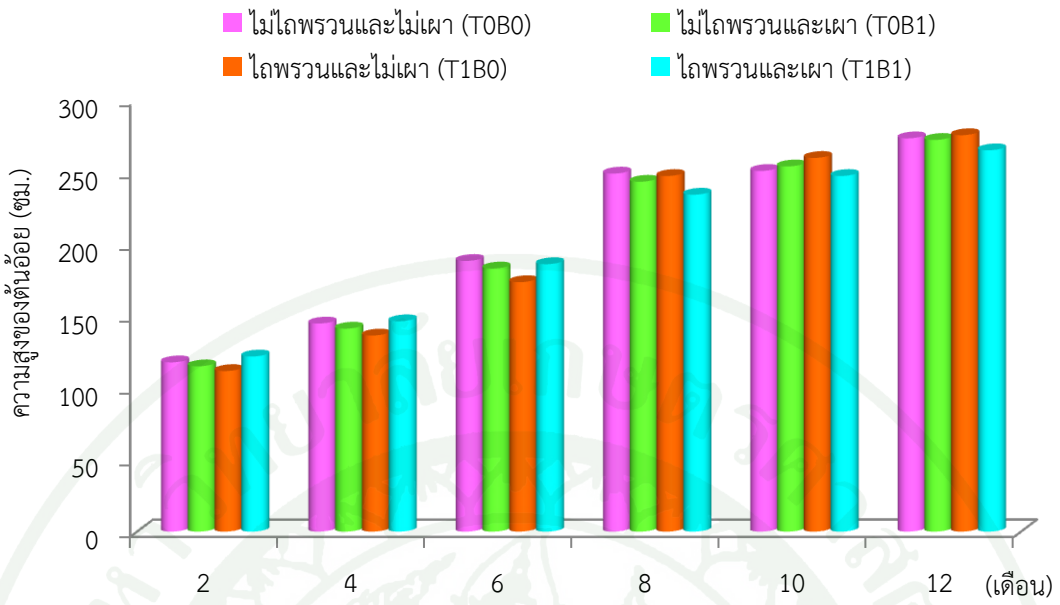
จากผลการทดลองการเจริญเติบโตด้านความสูงของอ้อยที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือใบอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของอ้อยตลอดการเจริญเติบโตทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ตามพบว่าการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลืออ้อยหลังเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก มีแนวโน้มให้ความสูงสูงสุด เพราะการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่สูง ทำให้การดูดซับประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้มากตามไปด้วย (Juo and Lal, 1974) ส่งผลให้ธาตุอาหารที่อยู่ในรูปไม่เป็นประโยชน์เปลี่ยนเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงขึ้น และการใช้เศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวอ้อย เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ซึ่งอินทรียวัตถุในดินเป็นแหล่งสำคัญของธาตุอาหารไนโตรเจน และแร่ธาตุอื่น ๆ เป็นประโยชน์กับพืชมากขึ้น (Buckman and Brady, 1969) จึงมีส่วนช่วยให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดีขึ้น

2.1.2 การเจริญเติบโตด้านจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตร

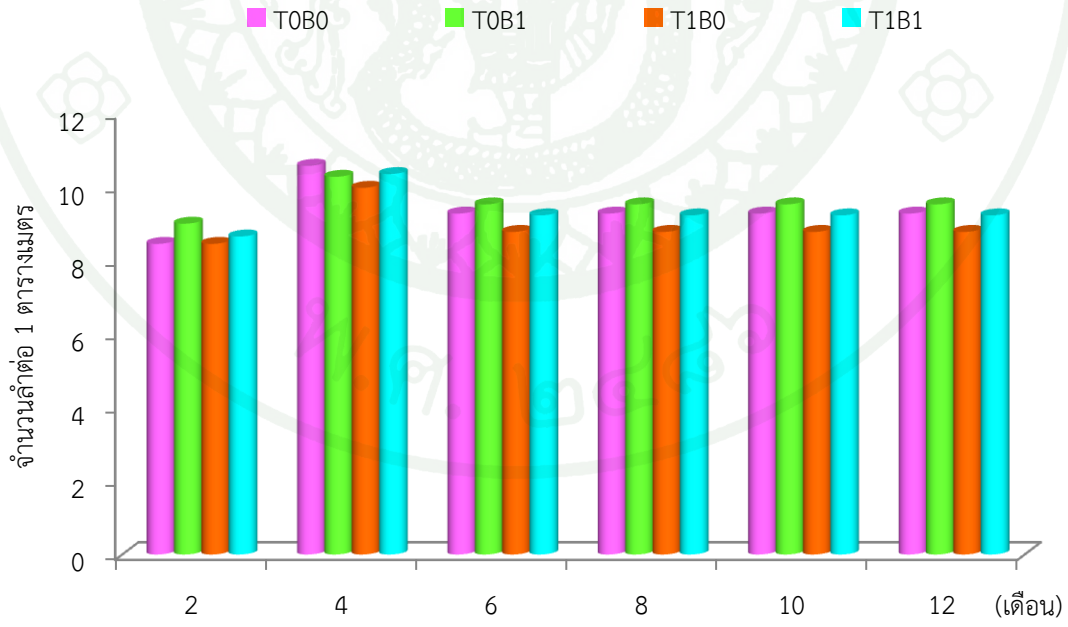
จากผลการทดลองการเจริญเติบโตด้านจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตรที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือใบอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตรของอ้อย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดการเจริญเติบโตทุกช่วงอายุของอ้อย (ภาพที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัย ซึ่งพบว่าการไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาเศษเหลือของอ้อย (T0B1) มีแนวโน้มให้จำนวนลำสูงกว่าการไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (T1B0) อาจเนื่องจากการเผาเศษเหลือของอ้อยทำให้วัชพืชในแปลงมีจำนวนน้อยกว่าการไม่เผาใบอ้อย ทำให้การแตกกอของอ้อยดีกว่าในทุกตำรับการทดลอง จำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตร เพิ่มในเดือนที่ 4 เนื่องจากอ้อยที่อายุประมาณ 2-4 เดือน เป็นระยะการแตกกอที่เกิดจากตาอ้อย เมื่ออายุได้ 6 เดือน จะเข้าสู่ระยะสุกและแก่ซึ่งเป็นระยะที่อ้อยสะสมปริมาณน้ำตาล การเจริญเติบโตทุกอย่างจะช้าลง ทำให้การแตกกอลดลงและอาจมีกอบางส่วนที่มีลำต้นไม่แข็งแรงทำให้มีจำนวนกอลดลงหลังจากอ้อยอายุเกิน 4 เดือน (ประเสริฐ, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของอ้อย ที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน



ภาพที่ 3 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตรของอ้อยที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของอ้อยตอปีที่ 1

2.2.1 จำนวนลำต่อไร่

จากผลการทดลององค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนลำต่อไร่ที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือใบอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนลำต่อไร่ของอ้อย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนลำต่อไร่ของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	14,800	15,200	15,000
ไถพรวน (T1)	14,000	14,781	14,390
เฉลี่ย (B)	14,400	14,990	
F-test (T*B)		ns	
CV (%)		19.47	

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่าองค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนลำต่อไร่ ที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ ที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย พบว่าตำรับ T0B1 มีแนวโน้มด้านจำนวนลำต่อไร่สูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ และมีความสอดคล้องกับจำนวนต้นต่อ 1 ตารางเมตร อาจเนื่องจากการเผาเศษเหลือของอ้อยทำให้วัชพืชในแปลงมีจำนวนน้อยกว่าการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย ทำให้การแตกกอของอ้อยดีกว่าในทุกตำรับการทดลอง และส่งผลต่อการเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณลำต่อไร่มีจำนวนมากกว่าตำรับที่มีการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย

2.2.2 ความยาวลำอ้อย

จากผลการทดลององค์ประกอบผลผลิตด้านความยาวลำอ้อยที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านความยาวลำอ้อย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย (ตารางที่ 3)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านความยาวลำอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	ความยาวลำอ้อย (ซม.)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	273.44	272.34	272.89
ไถพรวน (T1)	275.63	265.13	270.38
เฉลี่ย (B)	274.53	268.73	
F-test (T*B)	ns		
CV (%)	4.52		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่าองค์ประกอบผลผลิตด้านความยาวลำอ้อย ที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ ที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย พบว่า ตำรับ T1B0 มีแนวโน้มด้านความยาวลำอ้อยสูงที่สุด และมีความสอดคล้องกับความสูงของอ้อย เนื่องจากการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย ทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน (Robertson and Thorburn, 2007) และการไถพรวนดินน่าจะเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมการเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์อีกด้วย

2.2.3 เส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อย

จากผลการทดลององค์ประกอบผลผลิตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อย การจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย (ตารางที่ 4)

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่าตำรับ T0B0 มีแนวโน้มด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ เนื่องจากการไม่ไถพรวนและการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยไม่เป็นการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน การย่อยสลายจึงเป็นแบบค่อยเป็น ค่อยไป ทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่ปลดปล่อยออก ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ได้ และการไม่ไถพรวนไม่ได้ส่งเสริมกิจกรรมการย่อยสลายให้เกิดได้เร็ว การสูญเสียธาตุออกจากดินจึงเกิดได้น้อยลง ทำให้มีปริมาณการสะสมธาตุอาหารเพิ่มขึ้นอีก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	เส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อย (ซม.)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	2.73	2.67	2.70
ไถพรวน (T1)	2.59	2.54	2.57
เฉลี่ย (B)	2.66	2.61	
F-test (T*B)	ns		
CV (%)	7.22		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.2.4 ผลผลิตอ้อย

จากผลการทดลองด้านผลผลิตอ้อยจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณผลผลิตอ้อย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย (ตารางที่ 5)

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่าตำรับ T0B0 มีแนวโน้มให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ เพราะอาจเนื่องจากการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยทำให้ธาตุอาหารพืชในแปลงมีปริมาณเพิ่มขึ้นกว่าการเผาเศษเหลือของอ้อย ซึ่งทำให้ปริมาณผลผลิตอ้อยดีกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทำให้มีผลผลิตสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วิทยาและคณะ (2539) ได้รายงานว่าในอ้อยปลูก และอ้อยตอปีที่ 1, 2 และ 3 ที่มีการไถพรวนปกติจะให้ผลผลิตดีต่ออ้อยในระยะสั้น ทำให้อ้อยปลูกได้ผลผลิตสูงที่สุดแต่ในระยะยาวแล้ว การลดการไถพรวนจะส่งผลดีกว่า โดยทำให้อ้อยตอยังคงรักษาผลผลิตไว้ได้ไม่ลดต่ำลง

2.2.5 ค่า CCS

จากผลการทดลององค์ประกอบผลผลิตด้านค่า CCS ที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านค่า CCS ของอ้อย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย (ตารางที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อผลผลิตของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	ผลผลิต (ตัน/ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	25.05	24.41	24.73
ไถพรวน (T1)	24.10	24.81	24.45
เฉลี่ย (B)	24.57	24.61	
F-test (T*B)		ns	
CV (%)		10.29	

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 6 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านค่า CCS ของอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย

ปัจจัย	CCS		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	15.16	14.63	14.89
ไถพรวน (T1)	14.71	14.35	14.53
เฉลี่ย (B)	14.67	14.75	
F-test (T*B)		ns	
CV (%)		5.61	

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่าค่า CCS ในทุกตำรับการทดลองมีค่า CCS สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 10 CCS โดย T0B0 มีแนวโน้มด้านค่า CCS สูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ เพราะการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยทำให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชจึงสามารถนำไปใช้การเจริญเติบทางด้านต่าง ๆ ได้สูงขึ้น ส่งผลให้ค่า CCS มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอด คล้องกับ นาตยาและอรรถสิทธิ์ (2552) กล่าวว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพื่อให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหาร ทำให้ผลผลิตอ้อย และค่า CCS สูง นอกจากนี้การเผาเศษเหลือของอ้อยอาจทำให้อ้อยมีความสกปรกมากกว่าไม่เผาเศษเหลือของอ้อย ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลบริสุทธิ์มีปริมาณต่ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 ปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอ้อย (ลำอ้อย+ใบอ้อย)

2.3.1 ปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจน

จากผลการทดลองต่อปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำอ้อย และใบอ้อยที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า การจัดการเศษเหลือใบอ้อยมีผลต่อปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจนในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 7 กล่าวคือการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยส่งเสริมให้มีปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในอ้อยสูงกว่าการเผาเศษเหลือของอ้อย เพราะการเผาเศษเหลือของอ้อยเป็นการทำให้ธาตุอาหารในเศษพืชสูญเสียไป ในขณะที่การไถและไม่ไถพรวนไม่มีผลทำให้ปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในอ้อยแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย

ปัจจัย	ปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจนในลำอ้อย (กก./ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	36.59 a	29.32 b	32.95
ไถพรวน (T1)	33.39 ab	29.56 b	31.48
เฉลี่ย (B)	34.99 x	29.44 y	
F-test (T*B)	*		
CV (%)	8.29		

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัย พบว่า T0B0 มีปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในพืชมากที่สุด อาจเนื่องจากไม่เป็นการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดิน สอดคล้องกับ Olsen (1986) ที่กล่าวว่า การไม่รบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ทำให้ธาตุอาหารพืชในแปลงมีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจนในลำอ้อย และใบอ้อยดีกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3.2 ปริมาณการสะสมของธาตุฟอสฟอรัส

จากผลการทดลองต่อปริมาณการสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในลำอ้อย และใบอ้อยที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า การจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 8 กล่าวคือการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยส่งเสริมให้มีปริมาณการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในอ้อยสูงกว่าการเผาเศษเหลือของอ้อย เพราะการเผาเศษเหลือของอ้อยเป็นการทำให้ธาตุอาหารในเศษพืชสูญเสียไป ในขณะที่การไถและไม่ไถพรวนไม่มีผลทำให้ปริมาณการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในอ้อยแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 8 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย

ปัจจัย	ปริมาณสะสมธาตุฟอสฟอรัสในลำอ้อย (กก./ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	26.60 a	22.76 ab	24.68
ไถพรวน (T1)	25.64 a	20.38 b	23.01
เฉลี่ย (B)	26.12 x	21.57 y	
F-test (T*B)		*	
CV (%)		12.60	

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่า T0B0 และ T1B0 มีปริมาณการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในพืชมากที่สุด อาจเนื่องจากการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยไม่เป็นการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตต่างๆในดิน ทำให้ธาตุอาหารพืชในแปลงมีปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณการสะสมของธาตุฟอสฟอรัสในอ้อยดีกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับประสิทธิ์ (2554) พบว่าเมื่อปริมาณการสะสมไนโตรเจนในอ้อยเพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยความเข้มข้นของปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นตามไนโตรเจนในทุกชิ้นส่วนของพืช นอกจากนี้ยังพบข้อสังเกตว่าการไถพรวนหรือการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีผลส่งเสริมให้ปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสในอ้อยสูง แสดงว่าการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยทำให้พืชดูดใช้ฟอสฟอรัสได้ดี ช่วยในการสร้างน้ำตาลซูโครสจากแป้งสะสมภายในลำต้น ทำให้อ้อยเจริญเติบโต และแตกกอสูง (Ramos and Sousa, 1971; Barnes, 1953)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3.3 ปริมาณการสะสมของธาตุโพแทสเซียม

จากผลการทดลองต่อปริมาณการสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำอ้อย และใบอ้อยที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า การจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมของธาตุโพแทสเซียมในอ้อย ที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 9 กล่าวคือการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยส่งเสริมให้มีปริมาณการสะสมธาตุโพแทสเซียมในอ้อยสูงกว่าการเผาเศษเหลือของอ้อย เพราะการเผาเศษเหลือของอ้อยเป็นการทำให้ธาตุอาหารในเศษพืชสูญเสียไป ในขณะที่การไถและไม่ไถพรวนไม่มีผลทำให้ปริมาณการสะสมธาตุโพแทสเซียมในอ้อยแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 9 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมธาตุโพแทสเซียมในอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย

ปัจจัย	ปริมาณสะสมธาตุโพแทสเซียมในลำอ้อย (กก./ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	104.51 a	94.20 ab	99.36
ไถพรวน (T1)	102.29 a	83.58 b	92.94
เฉลี่ย (B)	103.40 x	88.89 y	
F-test (T*B)		*	
CV (%)		10.19	

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

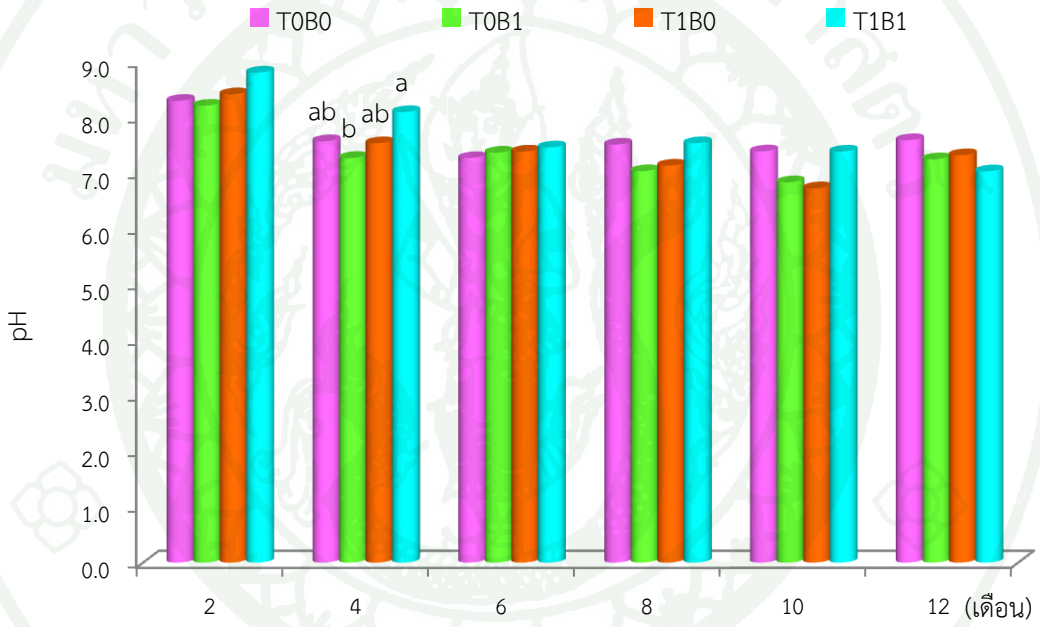
เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของทั้งสองปัจจัยแล้วพบว่า T0B0 และ T1B0 มีปริมาณการสะสมธาตุโพแทสเซียมในพืชมากที่สุด อาจเนื่องจากไม่เป็นการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในดิน ทำให้ธาตุอาหารพืชในแปลงมีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการสะสมของธาตุโพแทสเซียมในลำอ้อย และใบอ้อยดีกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ ซึ่งโพแทสเซียมเป็นธาตุที่พืชไม่ได้นำไปใช้ในองค์ประกอบของเนื้อเยื่อพืช แต่จะใช้ในกระบวนการขนส่งสารอาหาร เพื่อสร้างแรงขับเคลื่อนในการขนส่งสารอาหารในระบบลำเลียง (Thompson and Zwieniecki, 2005) นอกจากนี้ยังพบข้อสังเกตว่าการไถพรวนหรือการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีผลส่งเสริมให้ปริมาณการสะสมโพแทสเซียมในอ้อยสูง แสดงว่าการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยทำให้พืชดูดใช้โพแทสเซียมได้ดี ซึ่งธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุที่พืชต้องการตลอดช่วงชีวิต จำเป็นในกระบวนการการเจริญเติบโต โดยเฉพาะการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล สังเคราะห์แสง การดูดน้ำ และการคายน้ำ (Hartt, 1970; Barnes, 1953)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อย ต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุและสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินบางประการ

3.1 ค่าปฏิกิริยาดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ในเดือนที่ 4 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

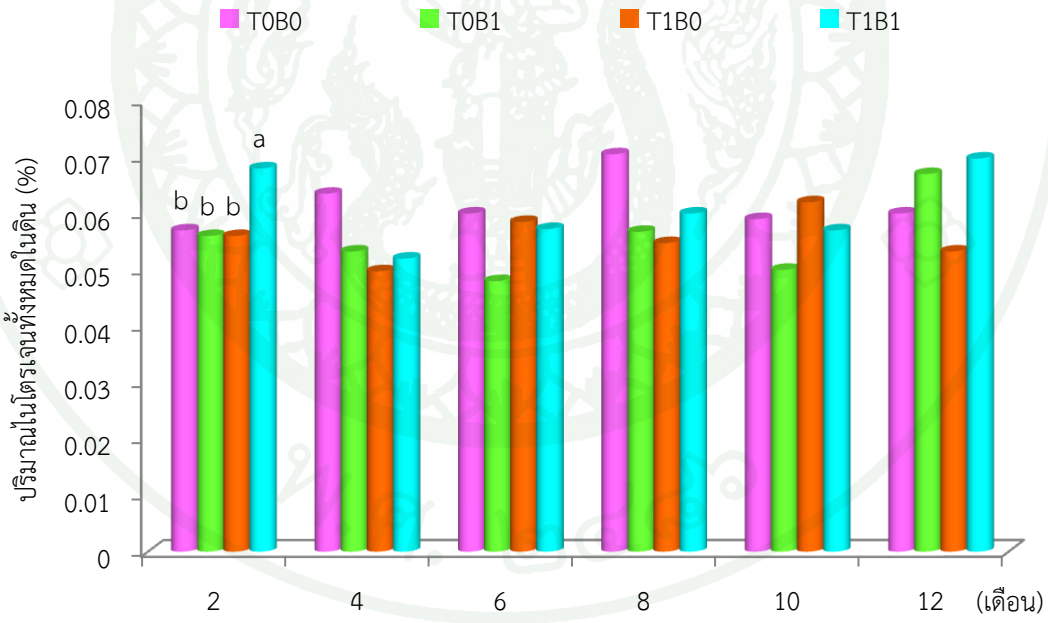
ค่าปฏิกิริยาดินก่อนทำการทดลอง พบว่าปฏิกิริยาเป็นด่างเล็กน้อย มีค่า pH เท่ากับ 7.54 (ตารางที่ 1) เมื่อปลูกอ้อยไปได้ 2 เดือน พบว่าปัจจัยที่มีการไถและไม่ไถพรวนรวมทั้งปัจจัยที่มีการเผาและไม่เผาเศษเศษเหลือของอ้อย ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดิน และอิทธิพลร่วมของทั้งสองปัจจัยก็ยังไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดิน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 8.2-8.8 แต่เมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยตำรับ T1B1 มีค่าปฏิกิริยาดินสูงที่สุดเท่ากับ 8.1 ใกล้เคียงกับตำรับ T0B0 และ T1B0 โดยมีค่าปฏิกิริยาดินเท่ากับ 7.5 แต่แตกต่างกับ T0B1 ที่มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 7.2 เมื่ออ้อยอายุเพิ่มขึ้นการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินลดลงเล็กน้อยแต่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิต (12 เดือน) ค่าปฏิกิริยาดินในแปลงที่มีการเผาเศษเหลือของอ้อย ค่าปฏิกิริยาดินมีค่าสูงสุดและดินเป็นด่างเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าอิทธิพลของการเผาไหม้ ทำให้ค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้น สอดคล้องกับ McArther and Cheney (1972) พบว่าค่าปฏิกิริยาดินจะลดลงเล็กน้อยหลังจากการเผาเศษพืช จากนั้นค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้นและมีปฏิกิริยาเป็นกรดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะชั้นผิวหน้าดิน ซึ่งเกิดจากการสูญเสียจุลธาตุที่สะสมอยู่ในใบอ้อย (Dillewijn, 1952) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยการเผาเศษเหลือของอ้อย ทำให้ค่าความเป็นกรดด่างในดินช่วงอายุอ้อย 2-4 เดือนแรก มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่าง แต่เมื่ออ้อยมีอายุเพิ่มขึ้นทำให้ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดสูงขึ้นตามอายุอ้อย

3.2 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินช่วงอายุเดือนที่ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินก่อนทำการทดลองพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีค่าเท่ากับ 0.09% (ตารางที่ 1) เมื่อปลูกอ้อยไปได้ 2 เดือน พบว่าการไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน มีความแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

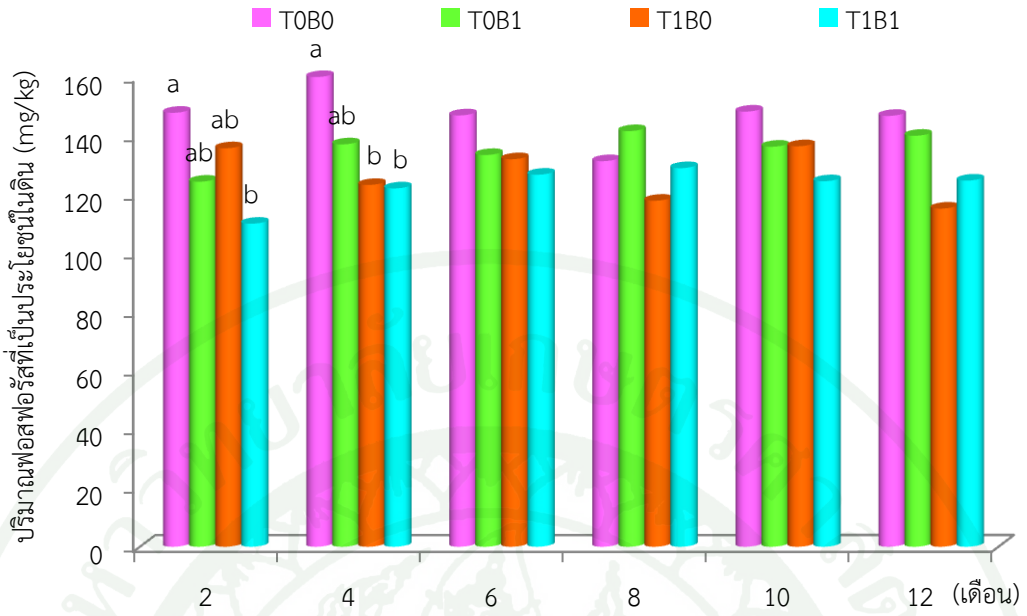
ทางสถิติ (p<0.05) โดยตำรับ T1B1 มีปริมาณไนโตรเจนในดินสูงที่สุดเท่ากับ 0.068% แตกต่างกับตำรับ T0B0 T0B1 และ T1B0 ที่มีปริมาณไนโตรเจนในดินเท่ากับ 0.057%, 0.056% และ 0.056% ตามลำดับ และในเดือนที่ 10 การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยตำรับ T1B0 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 0.062% ใกล้เคียงกับตำรับ T0B0 และ T1B1 มีค่าเท่ากับ 0.059% และ 0.057% และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับ T0B1 ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเท่ากับ 0.050% หลังจากทำการทดลองแล้วพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีแนวโน้มลดลงทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต อาจเป็นผลมาจากไนโตรเจนบางส่วนอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชทำให้สามารถนำไปใช้ และมีการสูญหายไปได้ในการปลูกอ้อย และแปรผันตามปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งเป็นแหล่งในการสลายตัวให้ธาตุไนโตรเจน ในการทดลองนี้ก็มีการเติมธาตุไนโตรเจนให้กับพืชด้วย เพราะสมบัติดินก่อนการทดลองมีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำไม่เพียงพอกับการเจริญเติบโตจึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน

3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในเดือนที่ 2, 4 และ 12 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 6

ปริมาณปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนทำการทดลอง พบว่ามีปริมาณที่สูงมาก มีค่าเท่ากับ 131.38 mg/kg หลังจากทำการทดลองแล้ว พบว่าการไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยยังไม่มีผลต่อสมบัติดินเดิมมากนัก และพบอีกว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อ้อยอายุ 2 เดือน พบว่าการไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน แตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยตำรับ T0B0 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงที่สุดเท่ากับ 147.76 mg/kg ใกล้เคียงกับตำรับ T1B0 และ T0B1 มีค่าเท่ากับ 135.67 และ 124.29 mg/kg และมีค่าต่ำที่สุดในตำรับ T1B1 ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 109.99 mg/kg ส่วนในเดือนที่ 4 การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



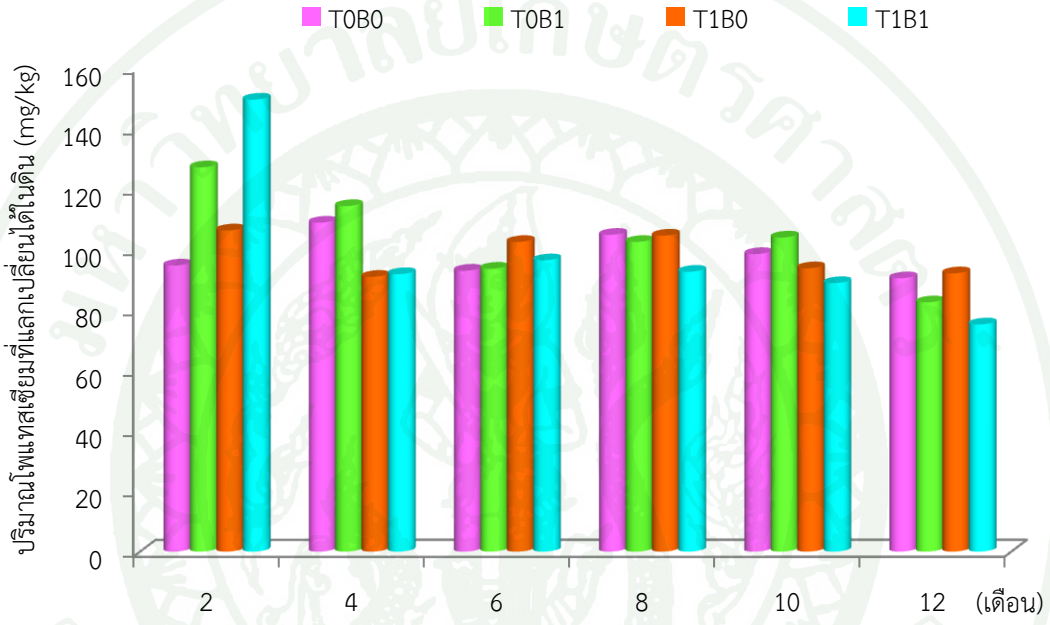
ภาพที่ 6 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

โดยตำรับ T0B0 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 159.93 mg/kg ใกล้เคียงกับตำรับ T0B1 และ T1B0 มีค่าเท่ากับ 137.00 และ 123.18 mg/kg ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในตำรับ T1B1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 122.01 mg/kg และที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยตำรับ T0B0 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงที่สุดเท่ากับ 146.70 mg/kg ใกล้เคียงกับตำรับ T0B1 และ T1B1 มีค่าเท่ากับ 139.93 และ 124.66 mg/kg ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในตำรับ T1B0 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 115.13 mg/kg จะเห็นได้ว่าตำรับ T0B0 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงที่สุด ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในดินนำธาตุฟอสฟอรัสไปสะสมอยู่ในเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เมื่อตายลงจะถูกย่อยสลาย และปลดปล่อยกรดฟอสฟอริกออกมา เมื่อทำปฏิกิริยากับสารในดินจะเป็นสารประกอบฟอสฟอรัสอีกครั้งและกลับคืนสู่ดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544ก) ส่วนการลดลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินจากในช่วงเดือนแรก เพราะพืชมีการลำเลียงฟอสฟอรัสไปไว้ในต้นพืช และยังพบอีกว่าปัจจัยที่เกิดจากการไถพรวนมีแนวโน้มทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกช่วงการเจริญเติบโตของอ้อยตอ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 7)



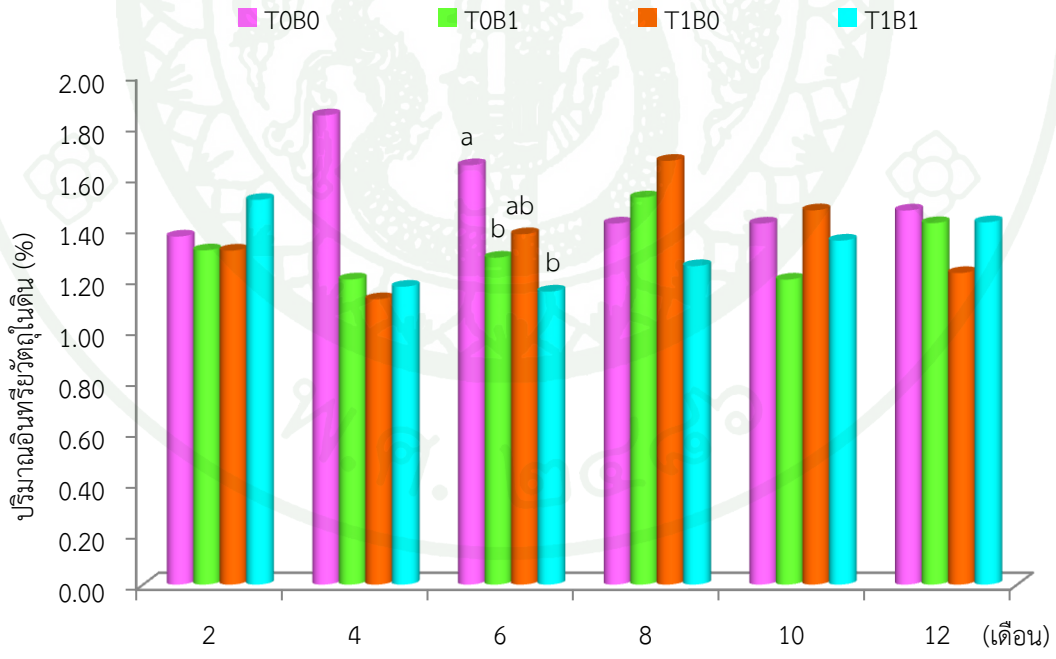
ภาพที่ 7 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

โดยปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนทำการทดลอง พบว่ามีปริมาณที่สูงมาก มีค่าเท่ากับ 123.97 mg/kg หลังจากทำการทดลองแล้วพบว่า ปัจจัยการไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีแนวโน้มลดลงทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยเฉพาะปัจจัยการไถพรวนและการเผาเศษเหลือของอ้อย มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลงมากที่สุด ส่วนใหญ่เมื่อเผาเศษเหลือของอ้อย สารอินทรีย์และธาตุอาหารที่อยู่ในผิวดินหายไป หลังจากการเผาเศษเหลือของอ้อยแล้ววัดการสูญเสียของไนโตรเจน, โพแทสเซียม, ฟอสฟอรัส, แมกนีเซียมแคลเซียม, กำมะถันได้ประมาณ 70-95% ของน้ำหนักแห้ง (Mitchell *et al*., 2000)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.5 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในช่วงเดือนแรก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.51%-1.31% เมื่ออ้อยตอปีที่ 1 อายุเดือนที่ 4 พบว่าทั้ง 2 ปัจจัยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในตำรับ T0B0 มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 1.84% แตกต่างกับตำรับ T1B0, T0B1 และ T1B1 ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุลดลง โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.12%, 1.20% และ 1.17% ตามลำดับ หลังจากปลูกไปได้ 6 เดือนพบว่าการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยตำรับ T0B0 มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุดเท่ากับ 1.65% ใกล้เคียงกับตำรับ T1B0 ส่วนตำรับ T0B1 และตำรับ T1B1 มีปริมาณอินทรียวัตถุใกล้เคียงใกล้เท่ากับ 1.28% และ 1.15% ตามลำดับ หลังจากอายุอ้อยเพิ่มขึ้นปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกตำรับการทดลอง โดยที่อายุเก็บเกี่ยวอ้อยตำรับ T0B0 มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุดเท่ากับ 1.47% ใกล้เคียงกับตำรับ T1B1 และตำรับ T0B1 โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.42% และ 1.42% ตามลำดับ และตำรับ T1B0 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุดเท่ากับ 1.22% (ภาพที่ 8)



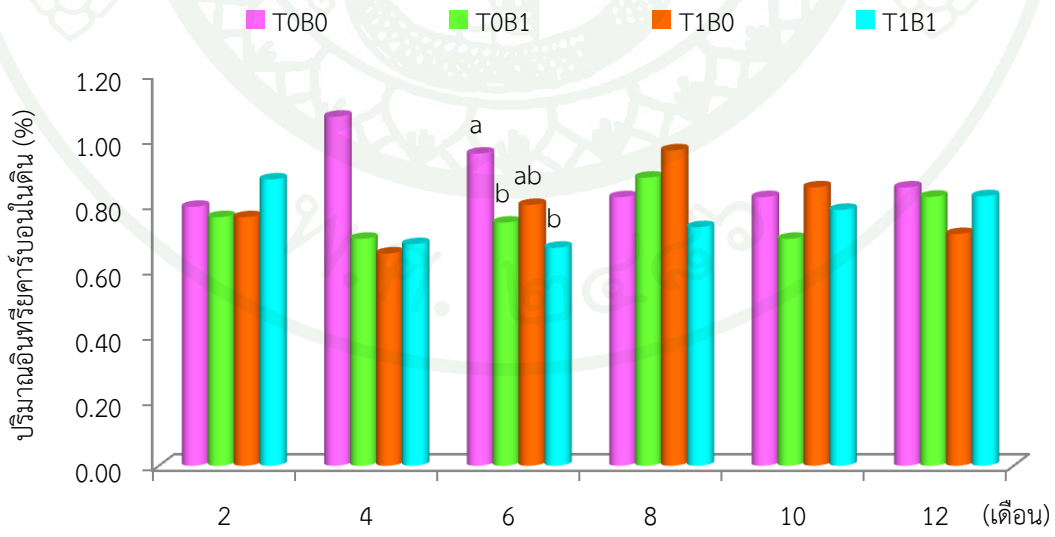
ภาพที่ 8 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนการทดลองพบว่า มีปริมาณค่อนข้างต่ำมีค่าเท่ากับ 1.05% หลังจากทำการทดลองแล้วพบว่าในช่วงเดือนแรกของการทดลอง มีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นจากเดิม ในทุกตำรับการทดลอง แต่ยังมีปริมาณไม่สูงมากนัก แต่ที่อายุ 4 เดือนปัจจัยการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งแตกต่างกับปัจจัยอื่น ๆ ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุลดลง เกิดจากในดินมีอินทรียสารอยู่เป็นจำนวนมาก และการไม่ไถพรวนก็ไม่ทำให้มีการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต ทำให้กิจกรรมการย่อยสลายเป็นไปตามกลไกทางธรรมชาติ เมื่อมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปลดปล่อยมามากขึ้น ทำให้ดินมีความอุดสมบูรณ์ สอดคล้องกับ Lal *et al*., (1999) กล่าวว่าการไถพรวนดินเพื่อการอนุรักษ์พร้อมกับการจัดการที่มีประสิทธิภาพ การลดอัตราการสูญเสียของอินทรีย์คาร์บอนในดิน และการเพิ่มสารตกค้างไว้ในดินจะส่งผลทำให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มสูงขึ้น

3.6 ปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในช่วงเดือนแรก มีค่าอยู่ในช่วง 0.88%-0.76% และในเดือนที่ 4 มีปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินมีค่าอยู่ในช่วง 1.07%-0.68% โดยตำรับ T0B0 มีปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินสูงที่สุด แต่หลังจากปลูกไปได้ 6 เดือนพบว่าการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยตำรับ T0B0 มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุดเท่ากับ 0.96% ใกล้เคียงกับตำรับ T1B0 มีปริมาณอินทรียคาร์บอนเท่ากับ 0.80% แต่แตกต่างกับตำรับ T0B1 และตำรับ T1B1 โดยมีปริมาณอินทรียคาร์บอนเท่ากับ 0.74% และ 0.68% ตามลำดับ เมื่ออายุอ้อยเพิ่มขึ้นปริมาณอินทรียคาร์บอนลดลงเล็กน้อยในทุกตำรับการทดลอง โดยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตำรับ T0B0 มีปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินสูงที่สุดเท่ากับ 0.85% ใกล้เคียงกับตำรับ T1B1 และตำรับ T0B1 โดยมีปริมาณอินทรียคาร์บอนเท่ากับ 0.83% และ 0.82% ตามลำดับ ส่วนตำรับ T1B0 มีปริมาณอินทรียคาร์บอนต่ำที่สุดเท่ากับ 0.71% ปริมาณอินทรียคาร์บอนแปรผันตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน หลังจากทำการทดลองแล้วพบว่ามีแนวโน้มของปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินเพิ่มสูงขึ้นจากเดิม โดยปัจจัยการไม่ไถพรวนและการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยทำให้ปริมาณอินทรียคาร์บอนเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด ซึ่งการไม่ไถพรวนน่าจะทำให้มีการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินน้อยลง การเพิ่มสิ่งปกคลุมผิวหน้าดินหรือเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตไว้ในแปลง จะช่วยให้ปริมาณอินทรียคาร์บอนเพิ่มสูงกว่าการไถพรวนแบบปกติ (Brady and Weil, 2008 : Franzluebbers, 2005) ในการศึกษาระยะยาวได้ระบุว่าการเก็บรักษาเศษเหลือของพืชการเก็บเกี่ยวทำให้มีการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ได้ (Graham *et al*, 2002.; Robertson and Thorburn, 2007)

3.7 ค่าความหนาแน่นรวมของดิน

จากผลการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อความหนาแน่นรวมของดินที่อายุการเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยตำรับ T0B0 ค่าความหนาแน่นรวมของดินน้อยที่สุดเท่ากับ 1.47 g/cm^3 ใกล้เคียงกันกับตำรับ T1B0 และ T1B1 โดยมีค่าความหนาแน่นรวมของดินเท่ากับ 1.50 g/cm^3 และ 1.54 g/cm^3 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับตำรับ T0B1 และมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.64 g/cm^3 ส่วนในระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินที่อายุการเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับ T0B0 มีการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินน้อยที่สุดเท่ากับ 1.59 g/cm^3 ใกล้เคียงกันกับตำรับ T1B0 และ T0B1 โดยมีค่าค่าความหนาแน่นรวมของดินเท่ากับ 1.50 g/cm^3 และ 1.61 g/cm^3 ตามลำดับ และตำรับ T1B1 และมีค่าความหนาแน่นรวมมากที่สุดเท่ากับ 1.62 g/cm^3 ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (g/cm^3)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	1.47 b	1.64 a	1.56
ไถพรวน (T1)	1.50 ab	1.54 ab	1.52
เฉลี่ย (B)	1.49 x	1.59 y	
F-test (T*B)		*	
CV (%)		5.94	

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (g/cm^3)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	1.59	1.61	1.60
ไถพรวน (T1)	1.63	1.62	1.63
เฉลี่ย (B)	1.61	1.62	
F-test (T*B)		ns	
CV (%)		7.71	

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ค่าความหนาแน่นรวมของดินก่อนทำการทดลอง พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.2 g/cm^3 การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง อาจเนื่องจากช่วงการเตรียมแปลงก่อนการทดลองมีการไถพรวนในช่วงที่ดินมีความชื้นสูง ทำให้ดินมีความอัดแน่นเพิ่มขึ้น แต่มีข้อสังเกตว่าการเผาเศษเหลือของอ้อยทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินสูงที่สุด สอดคล้องกับ อรรถสิทธิ์ (2540) กล่าวว่าการเผาใบอ้อยทำให้เกิดการสูญเสียอินทรียวัตถุ และธาตุอาหารพืชเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาทางด้านกายภาพของดิน ทำให้ดินแน่นทึบ รากอ้อยเจริญเติบโตได้ไม่ดี และการไถพรวนมีแนวโน้มให้ค่าความ

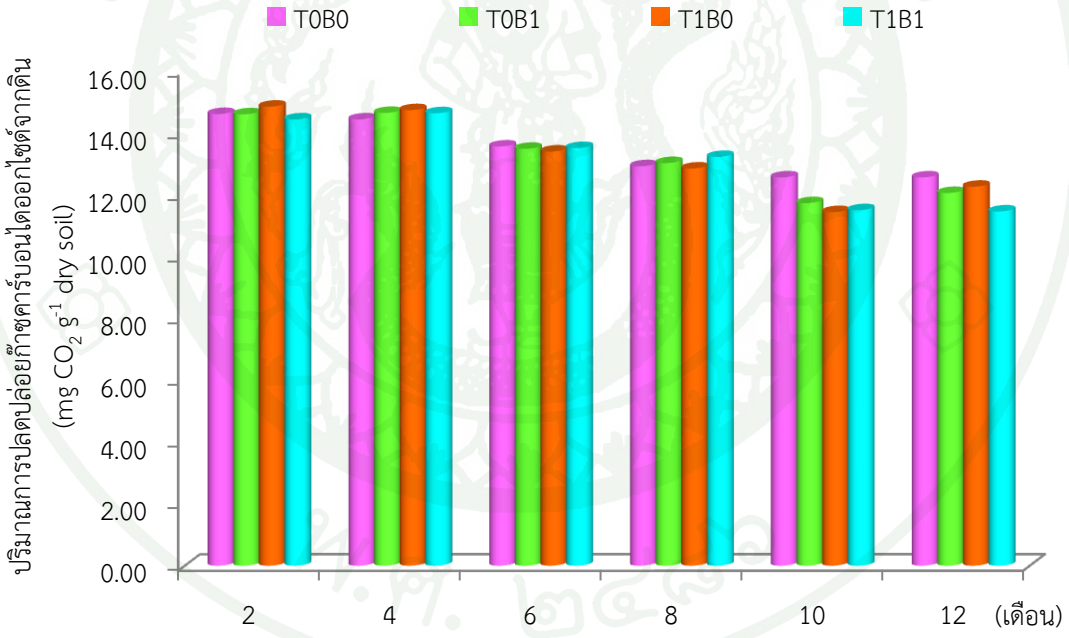
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Tarrant (1956) ที่กล่าวว่าแปลงเกษตรกรที่ทำการไถกลบใบอ้อยมีความหนาแน่นดินที่สูงกว่าแปลงที่มีการเผาใบอ้อย อาจเป็นเพราะเกิดแรงกดของดิน จึงส่งผลให้ดินมีความหนาแน่นรวมสูงขึ้น

4. ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อย ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน และการกักเก็บคาร์บอนในดิน

4.1 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน

จากผลการทดลองต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินทุกช่วงอายุ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 14.84-14.43 mg CO_2 g^{-1} dry soil (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินมีแนวโน้มลดลงทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตของอ้อย ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินสูงที่สุด อาจเกิดจากดินมีปริมาณอินทรีย์สารในดินสูง โดยปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นในช่วงแรกหลังทำการทดลอง (ภาพที่ 9) หลังจากนั้นถูกย่อยสลายลดลงไปส่งผลให้กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินลดลงตามไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินที่เกิดขึ้นมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาโดยเฉพาะถ้าสิ่งมีชีวิตในดินมีกิจกรรมมาก การปลดปล่อยก็สูงตามไปด้วยเช่นกัน จึงเป็นผลให้ปัจจัยที่มีการไถพรวนร่วมกับการเผาเศษเหลือของอ้อยจึงมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อย ซึ่งสอดคล้องกับ (บังอรและคณะ, 2554) รายงานว่าการเผาตอซังข้าวในการปลูกข้าวมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่น้อยกว่าการไม่เผาตอซัง เนื่องจากการเผาตอซังข้าวส่วนใหญ่เป็นใบข้าว ตอซังข้าว และเศษวัชพืช ซึ่งคาดว่ามีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ร้อยละ 45 ดังนั้นการเผาทำให้เกิดสูญเสียคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศไปแล้วบางส่วน (อรรถชัย, 2547) ส่วนการไถพรวนดินมีความแตกต่างกับการทดลองของ บังอรและคณะ (2554) อาจเกิดจากการไถพรวนในแปลงข้าวสามารถไถพรวนได้ทั้งแปลง แต่การไถพรวนในแปลงอ้อยตอ สามารถไถพรวนได้ในระหว่างร่องปลูกเท่านั้น ไม่สามารถไถพรวนได้ทั่วทั้งแปลง ซึ่งอาจทำให้ปัจจัยการไถพรวนไม่เห็นผลที่ชัดเจนมากนัก นอกจากนี้การไถพรวนที่มีการวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตั้งแต่การใช้เครื่องจักรกลเกษตร และการเผาเศษเหลือของอ้อย มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าการไม่ไถพรวนและการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (Tristram and Gregg, 2002)

4.2 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

จากผลการทดลองต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร จากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12 และ 13)

ตารางที่ 12 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (กก./ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	32.60	29.77	31.19
ไถพรวน (T1)	30.53	25.25	27.89
เฉลี่ย (B)	31.56	27.51	
F-test (T*B)	ns		
CV (%)	17.38		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินแปรผกผันกับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน และจะเห็นได้ว่าที่ระดับหน้าดินมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินต่ำ และเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน เนื่องจากที่ผิวหน้าดินมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้จุลินทรีย์ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณผิวหน้าดินสูงกว่าทำให้ความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 ในบริเวณนั้นมีมากขึ้น โดยเฉพาะปัจจัยที่มีการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีผลทำให้การกักเก็บคาร์บอนในดินสูงขึ้น สอดคล้องกับ Galdos *et al*., (2009) ที่ได้ทำการศึกษาการกักคาร์บอนในดินของพื้นที่ปลูกอ้อยแบบเผาและไม่เผาใบอ้อย พบว่าระบบการจัดการที่ไม่เผาเศษใบอ้อยมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่สูงขึ้นประมาณ 30% เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ทำการเผาเศษใบอ้อย ดังนั้นจึงถือว่าการรักษาเศษใบอ้อยบนผิวดิน แทนการเผาใบอ้อยมีผลให้การสะสมคาร์บอนในดินเพิ่มขึ้น (De Resende *et al*., 2006) ดังนั้นการจัดเก็บคาร์บอนอินทรีย์เกิดขึ้นเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนในดิน (Paustian *et al*., 1997)

ตารางที่ 13 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ที่อายุเก็บเกี่ยว

ปัจจัย	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน (กก./ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	65.50	63.70	64.60
ไถพรวน (T1)	64.32	54.90	59.60
เฉลี่ย (B)	64.00	60.20	
F-test (T*B)		ns	
CV (%)		17.90	

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในอ้อย (ลำอ้อย+ใบ)

จากผลการทดลองต่อปริมาณการกักเก็บของธาตุคาร์บอนในอ้อยที่เกิดจากการจัดการในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าทั้ง 2 ปัจจัย คือ การไถและไม่ไถพรวนร่วมกับการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในลำอ้อยที่อายุเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 14

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในลำอ้อยจะแปรผันตรงกับปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ซึ่งสอดคล้องกับ นาฏสุดา (2550) ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บอยู่ในดินเป็นปริมาณแปรผันกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คาร์บอนที่กักเก็บอยู่ในต้นสัก กล่าวคือ ดินมีการกักเก็บคาร์บอนสูงก็จะส่งผลให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพืชสูงตามไปด้วย ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันทุกช่วงอายุของไม้สัก

ตารางที่ 14 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการสะสมคาร์บอนในอ้อย ที่อายุเก็บเกี่ยว

ตำรับการทดลอง	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในอ้อย (ตัน/ไร่)		
	ไม่เผาเศษเหลือของอ้อย (B0)	เผาเศษเหลือของอ้อย (B1)	เฉลี่ย (T)
ไม่ไถพรวน (T0)	11.38 a	8.13 b	9.75
ไถพรวน (T1)	8.50 b	6.20 c	7.35
เฉลี่ย (B)	9.94	7.16	
F-test (T*B)		*	
CV (%)		9.94	

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากการศึกษาผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือในการทำนาของ บังอรและคณะ (2553) พบว่าการไม่ไถพรวน มีการสะสมคาร์บอนของเศษพืช สูงกว่าการไถพรวนแบบปกติ ซึ่งการไม่ไถพรวนทำให้การย่อยสลายสารอินทรีย์เกิดขึ้นอย่างช้าๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชอย่างช้าๆ ทำให้พืชดูดธาตุอาหารที่ได้จากการย่อยสลายเก็บสะสมไว้ในพืชได้ ส่วนการไถพรวนเป็นการเร่งปฏิกิริยาให้เกิดการย่อยสลายให้รวดเร็วขึ้น จึงเกิดการสูญเสียคาร์บอนอินทรีย์ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีอากาศถ่ายเทดี มักเกิดจากการไถพรวนในการทำการเกษตร ซึ่งสอดคล้องกับ Davidson and Ackermann (1993) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เพื่อทำการเกษตรเกือบทุกชนิดทำให้มีกิจกรรมการย่อยสลายค่อนข้างสูง ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลง และเกิดการสูญเสียคาร์บอนในดินไปในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแร่ธาตุต่างๆ อย่างรวดเร็ว และบางส่วนที่ยังไม่ย่อยสลายก็ยังคงตกค้างอยู่ในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิยา, 2544ก) โดยเฉพาะ T0B0 มีผลให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงสุด รองลงมาคือ T1B0 T0B1 และT1B1 ตามลำดับ เพราะการไม่ไถพรวนไม่ทำให้มีการรบกวนกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต ทำให้กิจกรรมการย่อยสลายเป็นไปตามกลไกทางธรรมชาติ เมื่อมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปลดปล่อยมามากขึ้น ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ Galdos *et al*., (2009) ที่ได้ทำการศึกษาการกักคาร์บอนในดินของพื้นที่ปลูกอ้อยแบบเผาและไม่เผาใบอ้อย พบว่าระบบการจัดการที่ไม่เผาเศษใบอ้อยมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่สูงขึ้นประมาณ 30% เมื่อเทียบกับพื้น ที่ที่ทำการเผาเศษใบอ้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปผลการทดลอง

1. การไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อย ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย ได้แก่ ความสูง การแตกกอ จำนวนลำต่อไร่ ค่า CCS จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต

2. การไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีผลต่อปริมาณการสะสมธาตุอาหารในพืชทุกตำรับการทดลอง โดยปัจจัยการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีปริมาณการสะสมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอ้อยดีที่สุด

3. การไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุและสมบัติต่างๆ ของดิน ได้แก่ ค่าปฏิกิริยาดิน ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อินทรียวัตถุในดิน อินทรียคาร์บอนในดิน และรวมถึงค่าความหนาแน่นรวมของดิน ยังพบอีกว่าปัจจัยการไม่ไถพรวนและการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในดิน

4. การไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อย ไม่มีผลทำให้การปลดปล่อยคาร์บอนในดินในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าการไถพรวนร่วมกับการเผาเศษเหลือของอ้อย มีปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนในดินน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 14.43–11.45 mg CO_2 g^{-1} dry soil ในขณะที่การไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีปริมาณปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินอยู่ในช่วง 14.60–12.55 mg CO_2 g^{-1} dry soil และมีแนวโน้มลดลงทุกตำรับการทดลองตลอดการเจริญเติบโตของอ้อย

5. การไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อย ไม่มีผลต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน โดยในดินที่มีความลึก 0-15 เซนติเมตร มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนต่ำกว่าในดินที่ลึก 15-30 เซนติเมตร ในขณะที่การไถพรวนและไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาและไม่เผาเศษเหลือของอ้อย มีผลต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพืช และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าการจัดการแบบไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อยมีผลของการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงสุด รองลงมาคือการไถพรวนและการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย การไม่ไถพรวนร่วมกับการเผาเศษเหลือของอ้อย ตามลำดับ และน้อยที่สุดที่ปัจจัยการไถพรวนและการเผาเศษเหลือของอ้อยมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินน้อยที่สุด แสดงว่าการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาเศษเหลือของอ้อย สามารถเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดิน และพืชได้มากกว่าการไถพรวนและการเผาเศษเหลือของอ้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้นการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาใบอ้อยมีส่วนช่วยให้ธาตุอาหารพืชเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตที่สูงขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าปัจจัยอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าการไม่ไถพรวนร่วมกับการไม่เผาใบอ้อยน่าจะเป็นวิธีการที่อนุรักษ์ดินที่ดีอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การสูญเสียสิ่งมีชีวิตในดิน และธาตุอาหารน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เกษม สุขสถาน. 2527. อ้อย, น. 77-127. *ใน* **พืชเศรษฐกิจเล่ม 2.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา. 2542. **จุลชีววิทยาปฏิบัติการ.** ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544ก. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544ข. **คู่มือปฏิบัติการวิชาปฐพีวิทยาเบื้องต้น และวิทยาศาสตร์ทางดิน.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. **พืชเศรษฐกิจ.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรงเทพฯ.

ธวัช ตินนังวัฒนะ. 2543. **การทำไร่อ้อยยุคใหม่.** ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม. 130 น.

นาฏสุดา ภูมิจำนงค์. 2550. **ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในราก และคาร์บอนในดินของสวนป่าไม้สัก.** น. 109-121. วารสารสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ปีที่ 5 ฉบับที่ 1-2. มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.

นาตยา นุชนารถ และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2552. การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (อ้อยตอ 1) น.19. *ใน* การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 1, 23-24 เมษายน 2552 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

นิตยา ชาอุ่น, กัลยาณี ฟูสุวรรณกายะ และสิรินทรเทพ เต้าประยูร. 2553. **ปริมาณคาร์บอนสะสมในดินและอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของพื้นที่การเกษตรที่ปล่อยทิ้งร้าง.** *ใน* การประชุมวิชาการระดับชาติ ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก CTC. กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นุชจรินทร์ พึ่งพา และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2554. **การศึกษาวิธีทางเขตกรรมสำหรับการผลิตอ้อยในสภาพแล้ง.** น. 9-16. *ใน* เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 สาขาพืช. กรุงเทพฯ.

วสันต์ จันทร์แดง, ลดาวัลย์ พวงจิตร และสาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2553. **การกักเก็บคาร์บอนของป่าเต็งรังและสวนป่ายูคาลิปตัสบริเวณสวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น.** *ใน* การประชุมวิชาการระดับชาติ ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก CTC. กรุงเทพฯ"

วิทยา มีรักษ์, นันทวัน มีศรี, จักรินทร์ ศรัทธาพร, และปรีชา พราหมณีย์. 2539. **ผลของการจัดการดินต่อคุณสมบัติระยะยาวของดินในไร่อ้อย**. น. 572-590. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2539 อ้อย เล่ม 2. กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชไร่ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี.

ประสิทธิ์ ขุนสนิท. 2554. **มวลชีวภาพธาตุและปริมาณมหธาตุอาหารของอ้อยพันธุ์ K95-84.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรงเทพฯ. 85 หน้า

ประเสริฐ ฉัตรวชิรวงษ์. 2542. อ้อยม น. 270-295. *ใน* **พืชเศรษฐกิจ.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บังอร อุบล, ศุภชัย อำคา และ เครือมาศ สมัครการ. 2554. **ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือพืชต่อการเติบโต ผลผลิต และการกักเก็บคาร์บอนในพืชและดินในการทำนา.** น. 30-31. *ใน* การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 2, 11-13 พฤษภาคม 2554 มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2552. **รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทย 2552-2553.** สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม: กรุงเทพฯ.

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 2553. **ผลผลิตอ้อยปี 52/53.** แหล่งที่มา http://www.phtnet.org/news52/view-news.asp?nID=671, 1 สิงหาคม 2553. อ้างอิงจาก หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันที่ 11 ธันวาคม 2552. http://www.dailynews.co.th/newstartpage/index.cfm?page=content&categoryId=339&contentID=36711

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

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2540. ผลกระทบจากการเผาอ้อย. **วารสารอ้อยและน้ำตาล** 4 (2): 21-32.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Barnes, A.C. 1953. **Agriculture of Sugarcane.** Leonard Hill Ltd., London.

Balesdent, J., A. Mariotti, and D. Boisgontier. 1990. Effect of tlllage on soil carbon Mineralization estimated from C abundance in maize frelds. J. **Soil Sci.** 41: 587-596.

Bellarby J., B. Foereid, A. Hastings, and P. Smith. 2008. **Cool Farming: Climate impacts of agriculture and mitigation potential.** Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands.

Blake, G.R., and K.H. Hartge. 1986. Bulk Density, in A. Klute, ed., **Methods of Soil Analysis, Part I.** Physical and Mineralogical Methods: Agronomy Monograph no. 9 (2nd ed.), pp. 363-375.

Brady, N. and R. Weil. 2008. **The Nature and Properties of Soils.** 14 ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

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

Buckman, H.O. and N.C. Brady. 1969. **The nature and properties of soils.** 7th. ed., The Macmillan Co., New York.

Chan, K.Y. 2001. An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity implications for functioning in soils. **Soil & Tillage Research**. 57: 179-191.

Davidson, A., and C., Ackermann. 1993. Changes in soil carbon inventories following cultivation of previously untilled soils. **Biogeochemistry** 20, 161–193.

De Resende, A.S., R.P., Xavier, O.C., de, Oliveira, S., Urquiaga, B.J.R., Alves, and R.M., Boddey. 2006. **Long-term effects of pre-harvest burning and nitrogen and vinasse applications on yield of sugarcane and soil carbon and nitrogen stocks on a plantation in Pernambuco,** N.E. Brazil. Plant Soil 281, 339–351.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dillewijn, C. Van. 1952. **The Botany of Sugarcane.** Chronica Botanica Co., Walthanm, Mass.

Duiker, S.W., F.E., Rhoton, J., Torrent, N.E., Smeck, and R., Lal. 2003. Iron (hydroxide crystallinity effects on soil aggregation. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 67, 606 – 611.

Doran, J.W. 1980. Soil Microbial and Biochemical Changes Associated with Reduced Tillage. **Soil Science Society of American Journal** 44, 765-771.

Eswaran, H.E, V.D. Berg and P. Reich. 1993. **Organic carbon of the world.** Soil Science Society of American Journal 57: 192-194.

FAO, 2001. Production Yearbook. **Food & Agric.** Organization, Rome, Italy.

Franzluebbers, A.J., F.M., Hons, and D.A., Zuberer. 1995. **Tillage and crop effects on seasonal dynamics of soil CO_2 evolution, water content, temperature, and bulk density.** Appl. Soil Ecol. 2, 95–109.

Franzluebbers, A.J. 2005. Soil organic carbon sequestration and agricultural green-house gas emissions in the southeastern USA. **Soil and Tillage Research** 83, 120–147.

Galdos, M.V., C.C., Cerri, and C.E.P., Cerri. 2009. **Soil carbon stocks under burned and unburned sugarcane in Brazil.** Geoderma 153, 347–352.

Gee, G. W., and J. W. Bauder. 1986. Particle-size Analysis. P. 383-411. In A.L. Page (ed.). **Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods.** Second Edition, Agronomy.

Graham, M.H., R.F., Haynes, and J.H., Meyer. 2002. Soil organic matter content and quality: effects of fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcane experiment in South Africa. **Soil Biology & Biochemistry** 34, 93–102.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

GRANT, C. 2005. **Policy Aspects Related to the Use of Enhanced-Efficiency Fertilizers: Veiwpoint of the Scientific Community.** *IN* IFA International Workshop on Enhanced-Efficiency Fertilizers. Frankfurt, Germany, 28-30 June 2005.

Hartt, C.E. 1970. Effect of potassium deficiency upon translocation of C^{14} in detached blades of sugarcane. **Plant Physiol.** 45: 183-187.

Hunsigi, G. 1993. **Production of Sugarcane: Theory and Practice.** Springer-Verlag., Berlin. 245 p.

Husz, G. S. 1972. **Sugarcane: Cultivation and Fertilization.** Ruhr-Stickstoff A. G., Bochum. West Germanny. 116 p.

IFA, 2007. **Fertilizer Best Management Practices: General Principles, Strategy for Their Adoption and Voluntary Initiatives vs. Regulations.** Proceedings of the International Workshop on Best Fertilizer Management Practices, Brussels, Belgium. 7-9 March. IFA, Paris, France.

IFA, 2009. **Fertilizers: Climate Change and Enhancing Agricultural Productivity Sustainably.** Searching by http://www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/STATISTICS. 26 June 2010.

IFOAM, 2009. **Global Organic Agriculture: Continued Growth.** Searching by http://www.ifoam.org/press/press/2008/Global_Organic_Agriculture_Continued_Growth.php

Juo, A.S.R. and R. Lal. 1979. Nutrient profile in a tropical Alfisol under conventional and no-till system. **Soil sci.** 127: 168-173.

Lal, R. and J.M. Kimble. 1997. Conservation tillage for carbon sequestration. **Nutrient Cycling in Agroecosystems** 49: 243-253.

Lal, R., R.F., Follett, J., Kimble, and C.V., Cole. 1999. Managing US cropland to sequester carbon in soil. J. **Soil Water Conserv.** 54, 374–381.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate chang. **Geoderma** 123: 1-22.

Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. **Soil interpretation handbook for Thailand.** Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperrative., Bangkok.

LECO Corp. 1989. Instruction manual CHN 900 carbon, hydrogen and nitrogen determinator model 600–800–300. Leco Corp., St. Joseph, U.S.A.

Levine, J. 2000. **Global biomass burning: a case study of the gaseous and particulate emissions released to the atmosphere during the 1997 fires in Kalimantan and Sumatra**, Indonesia. In: Innes, J., Beniston, M., Verstraete, M. (Eds.), Biomass Burning and its Inter-relationships with the Climate System. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 15–31.

Lichaikul, N., A. Chidthaisong, N. Withers Havey and C. Wachrinrat. 2006. Carbon stock and net CO_2 emission in tropical upland soils under different land use. **Kasetsart Journal** 40: 382-394.

Lima, M., M.A., Ligo, M.R., Cabral, R.C., Boeira, M.P.Y., Pessoa, and M.C., Neves, 1999. **Emis-sao de gases de efeito estufa provenientes da queima de resduos agrcolas noBrasil.** Jaguarina: Embrapa Meio Ambiente, 60 pp. (Embrapa Meio Ambiente,Documento, 07).

Logsdon, S.D. and D.L., Karlen. 2004. Bulk density as a soil quality indicator during conversion to no-tillage. **Soil Till. Res.** 78, 143–149.

McArther, A.G. and N.P. Chency. 1972. **Source Notes on Forest Five Control.** For. Res. Int. Forestry and Timber burean, Canberra.

Mitchell, R.D.J., P.J., Thorburn, and P., Larsen. 2000. **Quantifying the loss of nutrients from the immediate area when Sugarcane residues are burnt.** In: Proc. Aust. Soc. Sugarcane Technol., vol. 22 , pp. 206–211.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Olsen, S.R. 1986. The Role of organic matter and ammonium in producing high corn yields, p. 3. In Y. Chen and Y. Avnimelech (eds.) **The Role of Organic Matter in Modern Agriculture.** Martinus Nijhoft Publishers, Diorrecht.

Paustian, K., O., Andrn, H.H., Janzen, R., Lal, P., Smith, G., Tian, H., Tiessen, M.V., Noordwijk, and P.L., Woomer. 1997. **Agricultural soils as a sink to mitigate CO_2 emissions.** Soil Use Manage. 13, 230–244.

Parry, M. and T. Carter. 1998. **Climate Impact and Adaptation Assessment: A Guide to the IPCC Approach.** Earthscan, London.

Pratt, P.F. 1965. Potassium, p.1022-1030. In C.A. Black, D.D. Evans, L.E. Ensminger, J.L. White and F.E. Clark (ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. **America Society of Agronomy**, Inc. Publisher Madison, Winconsin, USA.

Ramos, M.F. and M.J. de Sousa. 1971. Result of NPK factorial trial on sugarcane carried out at the Sociedade Agricola do Incomati. **Agron. Mocambicano** 5: 261-269.

Rhoades, J.S. 1982. Soluble salts, pp. 167-178. In A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). Methodof soil analysis Part 2. **America Society of Agronomy,** Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA.

Rudorff, B.F.T., D.A., Aguiar, W.F., Silva, L.M., Sugawara, M., Adami, and M.A., Moreira. 2010. **Studies on the rapid expansion of sugarcane for ethanol production in São Paulo state (Brazil) using Landsat data.** Remote Sensing 2: 1057–1076.

RONQUIM, C.C. Dinâmica espaço temporal do carbono aprisionado na fitomassa dos agroecossistemas no nordeste do Estado de São Paulo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2007. 52p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 63).

Robertson F.A. and P.J. Thorburn. 2007. Decomposition of sugarcane harvest residue in different climatic zones. **Australian Journal of Soil Research**, 45:1.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Six, J., S.M. Ogle, F.J. Conant, A.R. Mosier and K. Paustian. 2004. The potential to mitigate global warming with no-tillage management is only realized when practiced in the long-term. **Global change Biol.** 10: 155-160.

Tarrant, R.F. 1956. Change in some physical soil properties after a prescribed burning in young ponderosa pine. **J.For.** 54: 439-441.

TFI, 2009. The Fertilizer Institute Releases 2009 Annual Report. Searching by http://www.tfi.org/media-center/news-releases/fertilizer-institute-releases-2009-annual-report. 26 June 2010.

Thompson, M.V. and M.A. Zwieniecki. 2005. The role of potassium in long distance transport in plants p. 221-240. In N.M. Holbrook and M.A. Zwieniecki (eds.). **Vascular Transport in Plant.** Elsevier Academic Press. U.S.A.

Thorburn, P.J., M.E., Probert, and F.A., Robertson. 2001. Modeling Decomposition of Sugarcane Surface Residues with APSIM-RESIDUE. **Field Crops Research** 70, 223-232.

Tristram O. West, Gregg Marland. 2002. A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 91: 217–232

US-EPA. 2006. **Global Anthropogenic non-CO_2 greenhouse gas emissions: 1990-2020.** United States Environmental Protection AgencyEPA 430-R-06-005, Washington DC.

Young, H.M., Jr. 1982. **No-Tillage Farming.** No-till Farmer, Inc., Brookfield, Wiscosin.

Walkley, A and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of chromic acid titration method. **Soil Sci.** 37: 29-35.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์ดิน	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
ต่ำ	<1.5	<10	<60
	(1)	(1)	(1)
ปานกลาง	1.5-3.5	10-25	60-90
	(2)	(2)	(2)
สูง	>3.5	>25	>90
	(3)	(3)	(3)

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 2 ชั้นมาตรฐานของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Ece, dS/m)

ระดับ	ความเค็ม	Ece, dS/m
ต่ำมาก	ไม่เค็ม	>0-2
ต่ำ	เค็ม	>2-4
ปานกลาง	เค็มปานกลาง	>4-8
สูง	เค็มมาก	>8-16
สูงมาก	เค็มมากที่สุด	>16

ที่มา: Land Classification Division and FAO Project Staff (1973)

ตารางผนวกที่ 3 ชั้นมาตรฐานของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์ดิน	Total N (%)
ต่ำมาก	0.025
ต่ำ	0.05-0.075
ปานกลาง	0.075-0.125
สูง	0.125-0.175
สูงมาก	0.225

ที่มา: Land Classification Division and FAO Project Staff (1973)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 ชั้นมาตรฐานระดับปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction, pH) ดิน:น้ำ 1:1

ระดับ	pH
กรดรุนแรงมาก	<4.0
กรดรุนแรง	4.0-4.4
กรดจัดมาก	4.6-5.0
กรดจัด	5.1-5.5
กรดปานกลาง	5.6-6.0
กรดเล็กน้อย	6.1-6.5
กลาง	6.6-7.3
ด่างเล็กน้อย	7.4-7.8
ด่างปานกลาง	7.9-8.4
ด่างจัด	8.5-9.0
ด่างจัดมาก	>9.0

ที่มา: Land Classification Division and FAO Project Staff (1973)

ตารางผนวกที่ 5 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงอ้อย ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	ความสูงอ้อย (cm)					
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ไถพรวน (T0)	116.30	142.90	185.56	246.09	252.33	272.88
ไถพรวน (T1)	116.68	141.28	179.69	240.75	253.53	270.37
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	114.65	140.50	180.81	248.09	255.28	274.53
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	118.33	143.68	184.43	238.75	250.58	268.73
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5.95	7.22	6.95	5.85	4.89	4.52

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 6 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนลำต่อ 1 ตารางเมตร ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	จำนวนต้นต่อ 1 ตารางเมตร					
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ไถพรวน (T0)	8.73	10.43	9.40	9.40	9.40	9.40
ไถพรวน (T1)	8.55	10.16	9.00	9.00	9.00	9.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	8.45	10.28	9.03	9.03	9.03	9.03
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	8.83	10.31	9.38	9.38	9.38	9.38
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10.76	12.94	19.41	19.41	19.41	19.41

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 7 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	ความปฏิกิริยาดิน (pH)					
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ไถพรวน (T0)	8.26	7.43b	7.32	7.28	7.12	7.42
ไถพรวน (T1)	8.62	7.82a	7.43	7.34	7.06	7.18
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	8.36	7.56	7.33	7.33	7.06	7.46
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	8.51	7.69	7.42	7.29	7.11	7.14
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	ns	*	ns	ns	ns	ns
CV (%)	4.02	11.44	6.21	6.24	9.10	4.02

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 8 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (%)					
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ไถพรวน (T0)	0.05b	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06
ไถพรวน (T1)	0.06a	0.050	0.06	0.06	0.06	0.06
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	0.05b	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	0.06a	0.05	0.05	0.06	0.05	0.07
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.76	12.76	12.28	26.15	11.91	16.94

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (P_2O_5; mg/kg)					
	2 เดือน	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**8 เดือน**	**10 เดือน**	**12 เดือน**
ไม่ไถพรวน (T0)	136.02	148.46a	140.12	136.39a	142.17	143.31
ไถพรวน (T1)	122.83	122.59b	129.31	123.35b	130.40	119.89
F-test	ns	*	ns	*	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	141.71a	141.55	139.40	124.54	142.26	130.91
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	117.14b	129.50	130.02	135.20	130.32	132.30
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	*	*	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14.64	10.69	9.36	11.62	10.64	14.60

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O ; mg/kg)					
	2 เดือน	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**8 เดือน**	**10 เดือน**	**12 เดือน**
ไม่ไถพรวน (T0)	110.89	111.57	93.28	103.64	101.18	86.44
ไถพรวน (T1)	127.90	91.36	99.41	98.56	91.29	83.62
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	100.46	99.87	97.70	104.67	96.10	91.25
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	138.34	103.07	94.99	97.53	96.38	78.81
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	29.39	26.75	22.18	26.13	16.64	17.93

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 11 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (%)					
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ไถพรวน (T0)	1.34	1.52	1.46a	1.47	1.31	1.44
ไถพรวน (T1)	1.41	1.14	1.26b	1.46	1.41	1.32
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	1.34	1.48	1.51a	1.54	1.44	1.35
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	1.41	1.18	1.22b	1.38	1.27	1.42
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns
T*B	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV (%)	11.45	37.93	10.59	23.57	20.41	17.46

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 12 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดินทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียคาร์บอนในดิน (%)					
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ไถพรวน (T0)	0.78	0.88	0.85a	0.85	0.76	0.84
ไถพรวน (T1)	0.82	0.66	0.73b	0.85	0.82	0.77
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	0.78	0.86	0.88x	0.89	0.84	0.78
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	0.82	0.69	0.71y	0.81	0.74	0.82
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns
T*B	ns	ns	*	ns	ns	ns
CV (%)	11.44	37.93	12.77	23.53	20.43	17.46

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 13 ผลของการไถพรวนและการจัดการเศษเหลือของอ้อยต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ปัจจัย	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน (mg CO_2 g^{-1} dry soil)					
	2 เดือน	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**8 เดือน**	**10 เดือน**	**12 เดือน**
ไม่ไถพรวน (T0)	14.60	14.53	13.51	12.96	12.14	12.30
ไถพรวน (T1)	14.63	14.68	13.44	13.03	11.46	11.85
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ไม่เผาเศษเหลือใบอ้อย (B0)	14.72	14.58	13.47	12.88	11.99	12.40
เผาเศษเหลือใบอ้อย (B1)	14.51	14.63	13.49	13.11	11.60	11.75
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
T*B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.80	3.36	1.84	2.30	7.93	17.83

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวทิพวัลย์ ดวงพาเพ็ง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 24 มิถุนายน 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดเลย
ประวัติการศึกษา	วท. บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนผู้ช่วยสอนระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2554 - ทุนสนับสนุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาประจำปีงบประมาณ 2553 จากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์