



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง
Effects of plant nutrient management in calcareous soil
on sugar cane yield and quality.

ดำเนินการโดย

นายดานีเอล มุลอย
นายสุทธิพงศ์ วทานิยเวช
นางพัชรินทร์ ตีมุกข์ดา
นางสาวกมลวรรณ ทองอ่อน

รหัสทะเบียนวิจัย 61 63 04 12 030000 021 102 02 11
กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
มีนาคม 2564

แบบฟอร์มรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

รหัสโครงการวิจัย 61 63 04 12 030000 021 102 02 11
ชื่อโครงการ ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง
ชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ นายดანიเอล มุลอย
หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
ที่ปรึกษาโครงการ ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
ผู้ร่วมดำเนินการ นายสุทธิพงศ์ วทานีย์เวช
นางพัชรีภรณ์ ตีมุขขัตา
นางสาวกมลวรรณ ทองอ่อน
หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9
เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ.2560 สิ้นสุดเดือน มีนาคม พ.ศ.2564 ระยะเวลาทั้งสิ้น 3 ปี 6 เดือน
สถานที่ดำเนิน การพิกัด ชุดดิน กลุ่มชุดดิน ชนิดพืช
จังหวัดนครสวรรค์ E 664157 N 1714195 ชัยบาดาล 28 อ้อยพันธุ์ขอนแก่น3
อำเภอท่าตะโก
ตำบลหนองหลวง

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2561	-	110,000	110,000
2562	-	100,000	100,000
2563	-	122,000	122,000
รวม	-	332,000	332,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(นายดანიเอล มุลอย)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(นางสาวนุชจรี กองพลพรหม)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ทะเบียนวิจัยเลขที่	61 63 04 12 030000 021 102 02 11	
ชื่อโครงการ	ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง Effects of plant nutrient management in calcareous soil on sugar cane yield and quality	
กลุ่มชุดดินที่	28 ชุดดินชัยบาดาล	
ผู้ดำเนินการ	นายดานิเอล มุลอย	Mr. Daniel Muloi
	นายสุทธิพงษ์ วทานีย์เวช	Mr. Sutthipong Wathaneeyawech
	นางพัชรีภรณ์ ตีมุข์ตา	Mrs.Patchareeporn Deemukda
	นางสาวกมลวรรณ ทองอ่อน	MS.Kamonwan Tongon

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2560 ถึงเดือน มีนาคม 2564 ณ บ้านเขาหิน หมู่ 4 ตำบลหนองหลวง อำเภอท่าตะโก จ.นครสวรรค์ เพื่อศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) 5 วิธีการทดลอง (treatment) 4 ซ้ำ (replication) ได้แก่วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม วิธีการที่ 2 วิถีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบดิน ldd test kit ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ จากการทดลองพบว่า ดินหลังการทดลองทุกตำรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงจากต่างปานกลางเป็นด่างเล็กน้อย ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตอ้อยมากที่สุดทุกปีการทดลอง เฉลี่ย 3 ปีเท่ากับ 17,104 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 3 ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 21 องศาบริกซ์ ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 6,932 บาทต่อไร่

Abstract

Effect of nutrient management in soil on yield and quality of sugarcane cultivated in alkaline soil. Experiments were conducted from October 2017 to March 2021 at Ban Khao Din, Village No. 4, Nong Luang Sub-district, Tha Tako District, Nakhon Sawan Province, to study methods for managing plant nutrients in soil on yield and quality of sugarcane grown in alkaline soils. The experiments was randomized complete block design (RCBD) with 5 treatment methods, 4 replications. Treatment 1: control plots, treatment 2, farmers applying chemical fertilizers formula 15-7-18 at the rate of 50 kg / rai, treatment 3, applying chemical fertilizers according to soil analysis values. (laboratory) and sulfur powder rate 150 kg / rai, treatment 4 add chemical fertilizers according to soil analysis using ldd soil test kit together with sulfur powder rate 150 kg / rai. Treatment 5, apply chemical fertilizers according to the recommendations of the Department of Agriculture and sulfur powder at the rate of 150 kg / rai. It was found that the soil after all experiments showed a decrease in pH from medium to slightly alkaline. Available phosphorus and exchangeable potassium has increased. Treatment 3 gave the highest sugarcane yield every year, the average 3-year experiment was 17,104 kilograms per rai. In year 3, treatment 3 showed the highest sweetness value was 21 degrees Brix and the highest economic return with an average of 6,932 baht per rai.

หลักการและเหตุผล

อ้อยเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลทรายรายใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก รองจากประเทศบราซิล นอกจากนี้ อ้อยยังเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีผู้เกี่ยวข้องมากมายในทุกระดับตั้งแต่ระดับไร่นาถึงโรงงานน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ เช่น การผลิตไฟฟ้า ไม้อัด กระดาษ เอทานอล สุราและผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นต้น โดยปีการผลิต 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 8,259,969 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 12.12 ตันต่อไร่ ผลผลิตรวม 100,095,580 ตัน คิดเป็นมูลค่า 92,522 ล้านบาท แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยในกลุ่มภาคเหนือตอนล่าง 1,400,626 ไร่ คิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ ผลผลิตเฉลี่ย 13.46 ตันต่อไร่ ผลผลิตรวม 18,855,566 ตัน

จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดในกลุ่มภาคเหนือตอนล่าง คือ 605,602 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 13.68 ตันต่อไร่ ผลผลิตรวม 8,283,369 ตัน จากการสำรวจในพื้นที่พบว่า การปลูกอ้อยส่วนใหญ่จะเป็นดินชุดตาคลี ชุดดินชัยบาดาล ซึ่งเป็นดินเหนียวสีดำ มีความเป็นกรดเป็นด่างสูง โดยชุดดินชัยบาดาลในจังหวัดนครสวรรค์นั้น จะไม่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย โดยมีข้อจำกัดด้านความชื้นและธาตุอาหารพืชเมื่อพิจารณาตามแผนที่โซนนิ่ง ซึ่งปกติเกษตรกรนิยมปลูกอ้อยแบบอาศัยน้ำฝน จึงส่งผลให้หลังการตัดอ้อยปลูกแล้วไม่สามารถไถต่อในรุ่นต่อไปได้ และยังมีผลผลิตต่อไร่ต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง ในขณะที่ราคาซื้อผลผลิตไม่แน่นอน ทำให้ไม่คุ้มทุน

จากปัญหาดังกล่าว จำเป็นต้องหาแนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตอ้อยในพื้นที่ดังกล่าวให้สูงขึ้น รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิตด้วย และหากการแก้ไขปรับปรุงข้อจำกัดของชุดดินตาคลีตามแผนที่โซนนิ่งแล้ว จะมีข้อมูลที่ใช้ในการต่อยอดงานวิจัยในพื้นที่ตามนโยบายโซนนิ่งของรัฐบาลได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิต และคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง
2. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการจัดการธาตุอาหารพืชในดิน ในการปลูกอ้อยในดินต่าง

การตรวจเอกสาร

1. อ้อย

กรมวิชาการเกษตร (2547) ได้รายงานว่า อ้อย (Sugarcane) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Saccharum officinarum* L. เป็นพืชวงศ์ Poaceae วงศ์เดียวกับ ไม้ หญ้าและธัญพืช เช่น ข้าว สาลี ข้าว ข้าวโพด และ ข้าวบาร์เลย์ มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ในลำต้นอ้อยที่นำมาใช้ทำน้ำตาลมีปริมาณซูโครสประมาณ 17-35% ซานอ้อย (bagasse) ที่ถูกบีบเอาน้ำอ้อยออกไปแล้วสามารถนำมาใช้ทำกระดาษ พลาสติก เป็นเชื้อเพลิง และอาหารสัตว์ ส่วนกากน้ำตาล (molasses) ที่แยกออกจากน้ำตาลในระหว่างการผลิต สามารถนำไปหมักเป็นเหล้ารัม (rum) ได้อีกด้วย

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1.1.1 ราก อ้อยมีระบบรากฝอย แผ่กระจายออกโดยรอบลำต้นในรัศมี ประมาณ 50 - 100 เซนติเมตร ลึก 100 - 150 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม อ้อยไม่มีรากแก้วนอกจากเมื่อปลุกด้วยเมล็ดซึ่งคูล้ายมีรากแก้ว เรียกว่า ไพรมารีรุธ หรือเขมินัลรุธ ปกติอ้อยขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้นตัดเป็นท่อน ๆ ละ 2 - 3 ตา แต่ละท่อนเรียกว่า ท่อนพันธุ์ ปรากฏราก 2 ชุดคือ

1) รากของท่อนพันธุ์ อาจเรียกว่า รากชั่วคราว เป็นรากที่เกิดจากปมรากในบริเวณเกิดรากของท่อนพันธุ์ รากพวกนี้มีลักษณะพอมแตกแขนงมาก

2) รากของหน่อ อาจเรียกว่า รากถาวร เป็นรากที่เกิดจากปมรากของหน่อที่เกิดจากท่อนพันธุ์นั้น รากนี้มีขนาดใหญ่กว่ารากชนิดแรกเมื่อเกิดใหม่ ๆ มีลักษณะอวบ ไม่มีแขนงสีขาว และจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่ออายุมากขึ้น

1.1.2 เมล็ด เมล็ดอ้อยเป็นผลชนิดคาริออปซิส คล้ายเมล็ดข้าวแต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ตามปกติเมล็ดอ้อยมักจะติดแน่นอยู่กับส่วนของดอก จึงมีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า พืช หรือ พลัฟเมล็ดเหล่านี้ถ้าเพาะในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นอ้อยต้นใหม่ได้

1.1.3 ลำต้น อ้อยได้ชื่อว่า “หญ้ายักษ์” (giant grass) ทั้งนี้เพราะมีลำต้นสูงใหญ่ อ้อยที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน อาจมีลำต้นสูงประมาณ 2-3 เมตรและมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-5.0 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติรักษาของชาวไร่ ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้องจำนวนมาก ทั้งข้อและปล้องรวมเรียกว่า จอยต์ (joint) ซึ่งอาจเรียกกง่าย ๆ ว่า “ปล้อง” อ้อยที่ตัดเมื่ออายุ 12 เดือน จะมีปล้อง 20 - 30 ปล้อง อ้อยจะมีปล้องเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณเดือนละ 3 ปล้อง แต่ละปล้องเมื่อโตเต็มที่ จะยาวประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร ความยาวของปล้องขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะน้ำ ปล้องที่เกิดในช่วงที่มีน้ำพอเหมาะจะยาวกว่าปล้องที่เกิดในช่วงที่มีน้ำมากหรือน้อยเกินไป อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะได้รับน้ำอย่างเหมาะสมความยาวของปล้องก็จะแตกต่างกัน คือ ปล้องที่อยู่ตอนโคนต้นจะสั้นมากและค่อย ๆ ยาวขึ้นแล้วก็จะสั้นลงอีกเมื่อใกล้

ยอด ลักษณะดังกล่าวปรากฏในอ้อยที่ไม่มีดอก ส่วนอ้อยที่มีดอกปล้องที่รองรับช่อดอก จะมีความยาวที่สุดแล้วลดลงตามลำดับจนกระทั่งถึงส่วนที่ปล้องมีความยาวไล่เลี่ยกัน สีของลำต้น แตกต่างกันตามพันธุ์และสภาพแวดล้อม มีตั้งแต่สีม่วงแดง เขียวอ่อน และเหลือง เป็นต้น ลำต้น เป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการขยายพันธุ์และสะสมน้ำตาล อ้อยแต่ละพันธุ์มีปล้องแตกต่างกัน บางปล้องตรง ป่อง หรือคอคด และการต่อของปล้องมีหลายแบบ บางพันธุ์ซิกแซก บางพันธุ์เป็นลำตรงตลอด ลักษณะ เช่นนี้ เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบพันธุ์อ้อยได้ที่ข้อจะมีวงโดยรอบ มีทั้งเรียงเป็นระเบียบหรือเรียงสลับ เรียกว่า วงราก ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของรากเมื่อนำไปปลูก ในหนึ่งปล้องมี 1 ตา หรือบางปล้องก็ไม่มีตามีลักษณะแตกต่างกันหลายแบบ เช่น สามเหลี่ยม ยอดแหลม รูปไข่ ห้าเหลี่ยม ขนมเปียกปูนกลม หรือสี่เหลี่ยม ลักษณะตานี้จะแตกต่างกันอีก เช่น อาจจะมีขน แพน หรือแบนเรียบแตกต่างกันตามพันธุ์ ปล้องอ้อยแต่ละปล้องจะมีกาบใบ หุ้มตรงรอยต่อ ภายในกับปล้อง เมื่อใบแห้งและร่วงจะสังเกตเห็นรอยกาบใบเป็นเยื่อแห้งๆรอบปล้องสามารถ ใช้บอกลักษณะพันธุ์อ้อยได้

1.1.4 กาบใบและใบ ใบอ้อยมีลักษณะคล้ายใบข้าว แต่มีขนาดใหญ่และยาวมากกว่า ใบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ กาบใบและแผ่นใบ กาบใบ คือ ส่วนที่ติดและโอบรอบลำต้นทางด้าน ที่มีตา การโอบรอบลำต้นของกาบใบจะสลับข้างกัน เช่น ใบหนึ่งขวาทับซ้ายใบถัดขึ้นไปซ้ายจะทับขวา ฐานกาบใบกว้างที่สุดแล้วเรียวยาวสู่ปลายแผ่นใบ ได้แก่ ส่วนที่อยู่ต่อจากกาบใบขึ้นไปทั้งสองส่วนแยกจากกันตรงรอยต่อ ด้านในของรอยต่อนี้จะมีส่วนยื่นเป็นเยื่อบาง ๆ รูปร่างคล้ายกระจับ เรียกว่า ลิ้นใบ ที่ส่วนปลายของกาบใบจะมีความกว้างมากกว่าฐานของแผ่นใบจึงทำให้มีส่วนเกิน ซึ่งมักจะยื่นขึ้นไปข้างบน เรียกว่า หูใบ ซึ่งอาจจะไม่มีสองข้าง ข้างเดียวหรือไม่มีเลยก็ได้ ในกรณีที่มีข้างเดียวมักจะอยู่ด้านในเสมอ ลักษณะและรูปร่างของลิ้นใบและหูใบแตกต่างกันตามพันธุ์ กาบใบส่วนมากมักมีสีแตกต่างจากตัวใบ เช่น สีเขียวอ่อน หรือเขียวอมม่วง เป็นต้น ที่หลังกาบใบอาจมีขนและมีไขเกาะ ความยาวของใบอ้อยจะมีขนาดต่างๆกัน โดยทั่วไปประมาณ 1 เมตร ความกว้างที่สุดประมาณ 10 เซนติเมตร ใบอ้อย 1 ใบ จะมีเนื้อที่ประมาณ 0.05 ตารางเมตร อ้อย 1 ลำมี 10 ใบ จะเป็นเนื้อที่ 0.5 ตารางเมตร ถ้าปลูกปกติ 1 ไร่ มี 12,000 ลำ โดยเฉลี่ยอ้อย 1 ไร่จะมีเนื้อที่ใบรับแสงสว่างได้ 6,000 ตารางเมตร หรือประมาณ 4 เท่าของพื้นที่ดิน 1 ไร่

1.1.5 ดอกและการออกดอก

1) ดอกอ้อยมีลักษณะเป็นพู่ มีรูปแบบเป็นแบบฉบับของแต่ละพันธุ์ไม่เหมือนกัน สีของช่อดอกก็มี สีต่างๆกัน ตั้งแต่ขาวจนกระทั่งน้ำเงินหรือม่วง ในแง่การค้าไม่นิยมปลูกอ้อยที่ออกดอก เนื่องจากอ้อยที่ออกดอกแสดงว่าอ้อยนั้นหยุดการเจริญทางด้านเยื่อแล้ว และน้ำตาลที่สะสมอยู่ในลำต้นได้ถูกนำไปใช้สร้างช่อดอกบ้าง ความหวานจึงลดลงบ้างเล็กน้อย

2) ในช่อหนึ่งๆ จะมีดอกอ้อยเล็กๆ เป็นจำนวนนับแสนดอก ดอกอ้อยมีขนาดเล็กมากเกิดเป็นคู่ๆในแต่ละคู่นี้ดอกหนึ่งจะมีก้าน (pedicelled หรือ stalked-spikelet) ส่วน

อีกดอกหนึ่งไม่มีก้าน (sessil-spikelet) ที่รอบฐานของแต่ละดอกมีขนยาวสีขาวคล้ายไหมจำนวนมาก เรียกว่า บริสเทิล หรือ คัลลัสแฮร์ (bristle หรือ callus hair) ก่อนดอกบานขนเหล่านี้จะแนบอยู่กับตัวดอก เมื่อดอกบานก็จะ กางออกโดยรอบเป็นรัศมีทำให้ดูคล้ายทำด้วยไหมทั้งซ่อ แต่ละดอกมีกลีบดอก 3 กลีบเรียงจากข้างนอกเข้าไป เรียกว่า กาบนอก (outer glume) กาบใน (inner glume) และสเตอราลล์เลมมา (sterile lemma) หรือกาบที่สาม (third glume) ภายในดอกอ้อยแต่ละดอกประกอบด้วย รังไข่ ซึ่งมีช่อชูเกสรตัวเมีย 2 ช่อ กะเปาะเกสรตัวผู้ 3 อัน

ดอกอ้อยจะมีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ด้วยกันแต่ก็แบ่งเป็น 2 พวก คือ

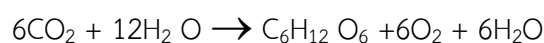
(1) ดอกสมบูรณ์เพศมีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมียมีความสมบูรณ์ (fertile) ผสมตัวเองได้

(2) ดอกไม่สมบูรณ์มีเกสรตัวผู้ไม่สมบูรณ์แต่เกสรตัวเมียสมบูรณ์ (malesfertile) ผสมตัวเองไม่ได้ แต่อาจมีบางพันธุ์ที่มีเกสรตัวผู้สมบูรณ์แต่ผสมไม่ติด เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศมีอิทธิพลต่อการผสมพันธุ์ของอ้อย อย่างไรก็ตามการออกดอกของอ้อยนั้นบีบปัจจัยเกี่ยวข้องอยู่หลายประการ ประการ แรกอ้อยพันธุ์นั้นจะต้องเป็นพันธุ์ที่ออกดอก นอกจากนี้แล้วปัจจัยอื่นๆ เช่น ช่วงแสง อุณหภูมิ ความชื้น ในดินและอากาศ ปุ๋ยไนโตรเจน เหล่านี้ทำให้อ้อยออกดอกได้

นอกจากนี้ยังมีระดับเส้นรุ้งที่อ้อยที่ขึ้นอยู่กับความสูงจากระดับน้ำทะเล ทิศทางลม และสภาพของ ดินก็เป็นสาเหตุที่ทำให้อ้อยออกดอกได้ อ้อยที่จะออกดอกดีกว่าอ้อยปีแรก การบานของดอกอ้อยจะค่อยๆทยอยบานไปเรื่อย ๆ ใช้เวลา 5 - 12 วัน กว่าจะบานหมดทุกดอก เมื่ออ้อยเกิดการผสมพันธุ์กันขึ้นจะเกิดเมล็ดในเวลาต่อมา เมล็ดอ้อยมีลักษณะคล้ายเมล็ดข้าวสาลีย่อบางส่วนลงเล็กน้อยจนต้องเพ่งดูจึงจะเห็นชัดเจน มีขนาดกว้าง 1.5 มิลลิเมตร ยาว 1-1.5 มิลลิเมตร การกระจายของดอกอาศัยลม เมล็ดดอก ไม่ดีถ้าสภาพไม่เหมาะสม ถ้าสภาพเหมาะสมจะงอกภายใน 2 - 3 วัน

1.2 การสร้างน้ำตาล

ใบอ้อยเป็นโรงงานทำน้ำตาลที่แท้จริงเพราะสามารถสร้างน้ำตาลจากวัตถุดิบง่าย ๆ คือ ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศและน้ำจากดินโดยมีแสงแดดเป็นพลังงาน ขบวนการนี้เรียกว่า การสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ส่วนโรงงานทำน้ำตาลนั้นเป็นเพียงผู้สกัดเอาน้ำตาลซึ่งมีอยู่แล้วออกมาจากอ้อยเท่านั้น ในการสร้างน้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) 1 โมเลกุลนั้นต้องใช้วัตถุดิบ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 6 โมเลกุลและน้ำ 12 โมเลกุล นอกจากน้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) แล้วยังมีออกซิเจนที่ได้จากน้ำ 6 โมเลกุล และน้ำอีก 6 โมเลกุล ดังสมการ



การสังเคราะห์แสงประกอบด้วยปฏิกิริยา 2 ชั้น คือ

ขั้นแรก เป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงแดดซึ่งเป็นพลังงานที่ไม่สามารถเก็บได้โดยตรงให้มาอยู่ในรูปสารเคมีที่ให้พลังงานสูง คือ NAKPH (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate) และ ATP (adenosine-5-triphosphate) ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นในขณะที่มีแสงเท่านั้น จึงเรียกว่า ปฏิกิริยาต้อง การแสงหรือ “light reaction”

ขั้นที่สอง เป็นการนำพลังงานที่ได้จากขั้นแรกมาใช้ในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จะถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบหลายอย่างด้วยการช่วยเหลือของเอนไซม์ (enzyme) หลายชนิดซึ่งทำหน้าที่โดยเฉพาะเจาะจงจนกระทั่งได้เป็นน้ำตาล ปฏิกิริยานี้ไม่ต้องใช้แสง จึงเรียกว่า ปฏิกิริยาไม่ต้องการแสง หรือ “dark reaction” (กรมส่งเสริมเกษตร, 2551)

1.2 อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3

เป็นผลงานการปรับปรุงพันธุ์อ้อยของนักวิจัยของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อสร้างอ้อยพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 มีค่าความหวานมากกว่า 12 ซีซีเอส และเหมาะที่จะใช้ปลูกในสภาพแวดล้อมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และสภาพพื้นที่ตอนในพื้นที่ต่างๆ

1.2.1 ประวัติการปรับปรุงพันธุ์

ได้จากคูผสมระหว่างอ้อยโคลน 85-2-352 กับพันธุ์ K84-200 โดยการผสมข้ามพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในปี พ.ศ.2537 ทำการเพาะเมล็ดและคัดเลือกครั้งที่ 1 (ลูกอ้อย) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีในปี พ.ศ.2538-2539 คัดเลือกครั้งที่ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นในปี พ.ศ.2540 คัดเลือกครั้งที่ 3 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นในปี พ.ศ.2541-2542 เปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นในปี พ.ศ.2544-2545 เปรียบเทียบมาตรฐานที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชไร่กาฬสินธุ์ ในปี พ.ศ.2545-2547 เปรียบเทียบและทดสอบในไร่เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่จังหวัดอุดรธานี ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มุกดาหาร ชัยภูมิ และนครราชสีมา ในปี พ.ศ.2547-2548 พบว่า มีผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้ดีกับเขตใช้น้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการคัดเลือกและประเมินพันธุ์ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2537-2551 รวมระยะเวลาการวิจัย 15 ปี

1.2.2 ลักษณะทั่วไปของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3

กอตั้งตรง กาบใบหลวม มี 6-12 หน่อต่อกอ ความยาวปล้องน้อยกว่า 10 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำ 2.72 เซนติเมตร มีไขปานกลางสีเหลืองเหลืองเขียวเมื่อไม่ต้องแสง และสีม่วงเหลืองเหลืองถึงน้ำตาล เมื่อต้องแสง ตารูปไข่ ใบมีลักษณะปลายโค้ง มีกลุ่มขนที่ขอบใบส่วนโคน ล้วนใบเป็นแถบ ตรงกลางพองออก ปลายเรียวยาว 2 ข้าง หูใบด้านบนกรูปลามเหลี่ยม หูใบด้านในรูปใบหอกสั้น คอใบรูปสามเหลี่ยม ขาตรงปลายคด ขนที่กาบใบน้อย จำนวนลำเก็บเกี่ยวใน

อ้อยปลูก 10,351 ลำต่อไร่ อ้อยต่อไร่ 11,287 ลำต่อไร่ ผลผลิตน้ำตาลในอ้อยปลูก 2.64 ตันซีซีเอสต่อไร่ อ้อยต่อไร่ 2.49 ตันซีซีเอสต่อไร่ ซีซีเอสในอ้อยปลูก 14.6 อ้อยต่อไร่ 15.1

1.2.3 ลักษณะเด่น

ให้ผลผลิตสูง อ้อยปลูกมีน้ำหนักเฉลี่ย 18.1 ตันต่อไร่ และอ้อยต่อไร่ 16.5 ตันต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์อู๋ทอง 3 ร้อยละ 25 และ 28 ตามลำดับ ไม่ออกดอก ทำให้น้ำหนักและความหวานไม่ลดลง กาบใบหลวมเก็บเกี่ยวง่าย

2.ดินต่างหรือดินเนือปูน

ดินต่างหรือดินเนือปูน คือ ดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นต่าง มีแคลเซียมหรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตสูง เป็นตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถม เช่น หินปูนมาร์ล ดินประเภทนี้จะมีประจุบวกที่เป็นต่างแลกเปลี่ยนได้สูง ปัญหาในการปลูกพืชในดินที่มีสภาพเป็นต่างจัดนั้น จะมีผลทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารบางอย่างในสภาวะความเป็นต่างของดินจะทำให้พืชขาดธาตุเหล็ก และสังกะสี ถ้าหากใส่ไนโตรเจนในรูปของยูเรียจะทำให้เปลี่ยนรูปสูญเสียระเหยไปเป็นก๊าซ ในธาตุฟอสฟอรัสจะมีความเป็นประโยชน์ลดลง เนื่องจากถูกตรึงทำปฏิกิริยากับแคลเซียมเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้ยาก นอกจากนี้สภาวะที่ดินมี pH สูง แคลเซียมจะไปแทนที่โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และถูกชะละลายออกไป จึงอาจทำให้พืชมีปัญหาในการเจริญเติบโตเนื่องจากขาดธาตุอาหารดังกล่าว ซึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ดินต่างหรือดินเนือปูนที่ใช้ทำการเกษตรส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 52 ชุดดินตาคีหรือกลุ่มชุดดินที่ 28 ชุดดินชัยบาดาล ซึ่งเกษตรกรจะปลูกอ้อย จากการประเมินกำลังผลิตของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดนครสวรรค์ ได้ให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยอ้อยว่าควร ใช้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1-2 ตันต่อไร่แบ่งใส่ ครั้งหนึ่งหลังปลูก 1 เดือน อีกครั้งหนึ่งใส่หลังปลูก 3 เดือน ถ้ามีการให้น้ำ เพิ่มสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ในครั้งที่ 2 (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2552)

เฉลียว (2533) กล่าวว่า การใช้ประโยชน์ข้อมูลดินในการวางแผนการผลิตของประเทศ โดยเฉพาะการผลิตทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจ สามารถใช้ข้อมูลทางการสำรวจดินและการจำแนกดินเป็นฐานในการพิจารณาปริมาณการผลิตพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิดได้ จากการวินิจฉัยความเหมาะสม และศักยภาพในการผลิตของดินจากแผนที่ดินว่าส่วนใดของประเทศจะเหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจนั้นๆ และมีปริมาณเนื้อที่ มากน้อยเท่าใด เมื่อทราบความเหมาะสมของดินและปริมาณเนื้อที่แล้วก็สามารถประมาณผลผลิตได้ตามความต้องการของตลาดภายในและนอกประเทศ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยที่มีการใช้ข้อมูลดินเป็นฐานในการวางแผน การศึกษาจะช่วยให้การถ่ายทอดความรู้หรือผลงานวิจัยไปสู่พื้นที่อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดค่าใช้จ่าย และเวลาในการทำการศึกษาวิจัยในปัญหาเดียวกันโดยไม่ทำการวิจัยซ้ำซ้อนอีก

เฉลี่ย (2530) รายงานว่าการจำแนกดินในระดับ family ในประเทศไทย ได้ใช้ลักษณะสำคัญคือ กลุ่มเนื้อ ดิน (particle - size classes) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 7 ชั้น (classes) ได้ดังนี้

1. Fragmental ประกอบด้วยหิน กรวด (stones, cobbles, gravel) และอนุภาคทรายขนาดใหญ่มาก มี อนุภาคขนาดเล็กในช่องว่างเพียงเล็กน้อย

2. Sandy - skeletal ประกอบด้วยเศษหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร หรือโตกว่า ปริมาณ 35 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่าโดยปริมาตร ส่วนช่องว่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 1 มิลลิเมตร จะมีพวกอนุภาคขนาดเล็กเข้าไปแทรกอยู่เต็ม สำหรับอนุภาคละเอียดที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร จะเป็นอนุภาค ดินทรายตามที่กำหนดไว้สำหรับชั้น Sandy particle size class

3. Loamy - skeletal ประกอบด้วยเศษหินปริมาณ 35 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่าโดยปริมาตร มีส่วนที่เป็นเนื้อดินละเอียดแทรกอยู่ในช่องว่างขนาดโตกว่า 1 มิลลิเมตร เต็มหมด มีอนุภาคดินเหนียวอยู่น้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

4. Clayey - skeletal ประกอบด้วยเศษหินปริมาณ 35 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่าโดยปริมาตร มีส่วนที่เป็นเนื้อดินละเอียดแทรกอยู่ในช่องว่างที่มีขนาดโตกว่า 1 มิลลิเมตร เต็มหมด ส่วนที่เป็นอนุภาคละเอียดนี้จะ ประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียว 35 เปอร์เซ็นต์หรือสูงกว่าโดยน้ำหนัก

5. Sandy เนื้อดินเป็นพวกดินทรายหรือดินทรายร่วนแต่ไม่รวมดินร่วนปนทรายละเอียดมาก (loamy very fine sand) มีเศษหินปนอยู่น้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

6. Loamy เนื้อดินจะเป็นดินร่วนปนทรายละเอียดมาก ทรายละเอียดมากหรือมีเนื้อดินละเอียดกว่าที่ กล่าว แต่ต้องมีอนุภาคดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่น้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ และเศษหินปนอยู่น้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรด้วย แบ่งออกเป็น 4 ชั้นย่อยคือ

6.1 Coarse-loamy มีอนุภาคดินทรายละเอียดน้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ และอนุภาคดินเหนียว น้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

6.2 Fine- loamy มีอนุภาคดินทรายละเอียดน้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์และอนุภาคดินเหนียว เป็นองค์ประกอบระหว่าง 18-34 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

6.3 Coarse- silty มีอนุภาคดินทรายละเอียดหรือหยาบอยู่น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ และมี อนุภาคดินเหนียวน้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

6.4 Fine - silty มีอนุภาคดินทรายละเอียดหรือหยาบกว่าอยู่น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์และ อนุภาคดินเหนียวอยู่ระหว่าง 18-34เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (น้อยกว่า30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินในอันดับเวติ โซลส์)

7. Clayey ประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียวปริมาณ 35 เปอร์เซ็นต์หรือสูงกว่าโดยน้ำหนัก และมีเศษหินปนอยู่น้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อยคือ

7.1 Fine ประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียว 35 -59 เปอร์เซ็นต์ (35 -59 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดินในอันดับเวดดิโซลส์)

7.2 Very - Fine ประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียว 60 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548) ได้จัดทำแผนที่กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืช เศรษฐกิจทั้งประเทศ โดยได้พิจารณาการจัดหมวดหมู่ลักษณะและสมบัติดินที่มีศักยภาพคล้ายคลึงกันในด้านที่มี ผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก จัดหมวดหมู่กลุ่มชุดดินไว้ 62 กลุ่ม ตามสภาพที่พบแบ่งได้ เป็น 4 กลุ่มใหญ่ดังนี้

1. กลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่น้ำขัง พบทุกภาค ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 1-25 และกลุ่มชุดดินที่ 57-59
2. กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนที่อยู่ในเขตแห้งแล้ง พบในภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 28 29 30 31 33 35 36 37 38 40 41 44 46 47 48 49 52 54 55 56 60 และกลุ่มชุดดินที่ 61
3. กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอนที่อยู่ในเขตดินชื้น พบในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 26 27 32 34 39 42 43 45 50 51 และกลุ่มชุดดินที่ 53
4. กลุ่มชุดดินที่มีความลาดชันสูง หมายถึงพื้นที่ภูเขาและเทือกเขา ที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 62

3.การจัดการดินและการใช้ปุ๋ยในไร้อ้อย

ดินที่ผ่านการไถพรวนปลูกอ้อยมาเป็นเวลานาน ย่อมเสื่อมสภาพลงไม่ว่าจะเป็นทางด้านโครงสร้าง หรือความอุดมสมบูรณ์ สิ่งเหล่านี้ทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยลดลง

การจัดการดินและปุ๋ยที่ถูกต้องสามารถปรับปรุงคุณสมบัติดังกล่าวของดินให้ดีขึ้น หรือช่วยให้ดินเสื่อมสภาพช้ากว่าที่ควรจะเป็นทำให้ผลผลิตของอ้อยสูงขึ้นหรือรักษาระดับของผลผลิตไม่ให้ลดต่ำลง การใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง ถูกชนิดและปริมาณการใช้ ทำให้อ้อย ใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า มิฉะนั้นจะเหมือนกับเอาเงินไปหว่านทิ้ง เพราะราคาปุ๋ยในปัจจุบันค่อนข้างแพง ปุ๋ยที่ใช้กันอยู่ก็สูญเสียไปได้ง่าย ไม่ว่าจะถูกชะล้าง ลมพัดจนรากอ้อยดูดไม่ถึง หรือการระเหยขึ้นไปในอากาศ การใส่ปุ๋ยในขณะที่อ้อย ไม่ต้องการธาตุอาหาร หรือต้องการน้อยก็เป็นการลงทุนที่ไม่ก่อประโยชน์ใดๆทั้งสิ้น

3.1 ชนิดของดินที่ใช้ปลูกอ้อย

จากการสำรวจดินที่ใช้ปลูกอ้อยกันในประเทศไทย มี 6 ลักษณะคือ

3.1.1. ดินสีน้ำตาลชุดกำแพงแสน เป็นดินที่ใช้ปลูกอ้อยมากที่สุดของประเทศ มีความอุดมสมบูรณ์สูงได้แก่ดินในจังหวัด นครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ และลำปาง

3.1.2 ดินสีเทาชุดบ้านบึงและโคราช เป็นกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์รองลงมาได้แก่ดินในจังหวัดชลบุรี ขอนแก่น อุรธานี และเพชรบุรี

3.1.3 ดินสีจางชุดวาริน เป็นดินที่ใช้ปลูกอ้อยไม่มากนัก ได้แก่ ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอ้อยที่ปลูก มักให้ผลผลิตต่ำ

3.1.4 ดินแดงชุดโยธธร คล้ายกับดินชุดวาริน มีการปลูกอ้อยไม่มากนัก เนื่องจากอ้อยที่ปลูกในดินชุดนี้จะให้ผลผลิตต่ำ

3.1.5 ดินร่วนปนทรายชุดจตุรัส มีความอุดมสมบูรณ์สูง ให้ผลผลิตดี ได้แก่ดินในจังหวัดชัยภูมิ

3.1.6 ดินชุดตาคลี เป็นดินเหนียวสีดำ เป็นต่าง อ้อยเจริญเติบโตได้แต่จะมีรากสั้นเนื่องจากขาดธาตุเหล็ก แมงกานีส และสังกะสี ถ้าฝนแล้งจะทำให้ผลผลิตลดต่ำได้แก่ ดินในจังหวัดนครสวรรค์ และบางแห่งในจังหวัดกาญจนบุรี

3.2 หลักการพิจารณาคุณสมบัติของดิน

วิธีจะพิจารณาว่าดินดีหรือไม่ จะต้องพิจารณาร่วมกัน 2 ลักษณะคือ

3.2.1 ลักษณะรูปร่างและโครงสร้าง

ลักษณะนี้นักวิชาการเรียกว่าลักษณะทางกายภาพ ซึ่งเกษตรกรพอจะสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือการสัมผัสเช่น ดินมีลักษณะแน่นทึบหรือไม่ ดินเป็นทรายจัดหรือเป็นดินโปร่งร่วนซุยมีช่องว่างให้อากาศและน้ำอยู่หรือไม่ หรือเป็นดินดานที่รากอ้อยแทงไม่ทะลุ หน้าดินเวลาแห้งแล้วแข็งเป็นแผ่นหรือร่วนซุย เวลาให้น้ำหรือฝนตกน้ำซึมลงไปเร็วหรือช้าเหล่านี้เป็นต้น ดินที่มีโครงสร้างดีควรจะเป็นดินร่วนมีเนื้อดิน 45 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้น 25 เปอร์เซ็นต์ มีช่องว่างให้อากาศอยู่ 25 เปอร์เซ็นต์ และที่เหลืออีก 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นอินทรีย์วัตถุ

3.2.2 ลักษณะทางเคมีและธาตุอาหาร

ลักษณะนี้เป็นการยากสำหรับเกษตรกรที่จะบอกได้ด้วยตาเปล่าหรือการสัมผัส นอกจากมองดูอาการของต้นอ้อย ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญมาก วิธีที่ดีที่สุดคือ การส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ ลักษณะทางเคมีนี้ได้แก่ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ความเค็ม ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน

3.3 การจัดการดินทางด้านกายภาพ

ดินในแปลงปลูกอ้อยที่ผ่านการไถพรวนมาเป็นเวลานาน จะทำให้อนุภาคดิน แยกตัวออกจากกัน อนุภาคบางอย่างจะเรียงตัวกัน เป็นแผ่นแข็ง ๆ ฉาบผิวหน้าดินทำให้อุดอ้อยแทงทะลุได้ยาก เมื่อเวลาฝนตกน้ำจะไม่ซึมลงไป ดินจะเก็บน้ำไว้ได้น้อย เมื่อฝนแล้งอ้อยจะเหี่ยวเฉาอย่างรวดเร็ว

การไถพรวนที่ความลึกระดับเดียวกันนาน ๆ ทำให้ชั้นดิน ถูกขอบจานไถกดซ้ำแล้วซ้ำเล่า จนกลายเป็นแผ่นทึบ หรือที่เรียกว่า ดินดาน รากอ้อยไม่สามารถแทงทะลุได้ ต้นอ้อยจะชะงัก การเจริญเติบโต และยังทำให้อินทรีย์วัตถุในดินหมดไป ดินใต้รอยไถจะแน่นทึบ เก็บน้ำและอากาศไว้ในดิน ได้น้อย การเจริญเติบโต การดูดน้ำ และธาตุอาหารของต้นอ้อย จะถูกจำกัด

3.4 การปรับปรุงดินและแก้ไขดิน ที่มีลักษณะทางกายภาพเลว สามารถทำได้โดย

3.4.1 ใช้ไถลั่วหรือไถเบิกดินดานตื้นตรงแทรกเตอร์ตีนตะขาบที่มีกำลังสูง ลากไถลั่วคู่ ระยะ 1 เมตร ไถลึก 75 เซนติเมตร การไถควรทำในขณะที่ดินแห้งจัด เพื่อให้ดินดานแตกตัวง่าย ไม่ควรไถเมื่อดินเปียกชื้นเพราะจะทำให้ไม่ได้ผล เนื่องจากดินแตกตัวยากและจะคืนตัวได้ง่าย การไถเบิกดินดานครั้งหนึ่ง ๆ จะอยู่ได้นานหลายปีถ้ามีการเตรียมดินได้อย่างถูกต้อง

3.4.2 อย่าเตรียมดินโดยการไถพรวนจนดินละเอียดเป็นฝุ่น

3.5 การปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดิน

อ้อย ก็เหมือนกับมนุษย์คือ ต้องการแร่ธาตุอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตแข็งแรง มีความต้านทานโรค ให้ผลผลิตและขยายพันธุ์ต่อ ๆ ไปได้ แร่ธาตุที่จำเป็น ต่อการเจริญเติบโต ของอ้อยมี 16 ธาตุ บางธาตุอ้อยได้มาจากน้ำ และอากาศ เช่นคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน บางธาตุอ้อยต้องการน้อยมาก และดินเมืองไทยก็มีพอเพียงพอแล้ว จึงไม่เป็นปัญหา มีธาตุอาหาร 3 ธาตุ ที่อ้อยต้องการในปริมาณมาก และดินที่ปลูกอ้อยก็มีให้ไม่เพียงพอ ธาตุทั้ง 3 คือไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ซึ่งเราจะต้องใส่เพิ่มให้กับไร่อ้อยในรูปของปุ๋ย

ลักษณะทางเคมีอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญต่อการปลูกอ้อย คือความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เราวัดได้โดยใช้ค่าที่เรียกว่าพีเอช ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-14 โดยทั่วไปดินที่ทำการเกษตร มีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 4-8 แต่ดินที่เหมาะสม สำหรับการปลูกอ้อยควรมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 6.0-7.5 เพราะธาตุอาหารในดินจะละลายออกมา ให้อ้อยดูดไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ดินที่เป็นกรดจัดหรือด่างจัดเกินไป จะทำให้ธาตุอาหารบางชนิดไม่ละลาย ออกมา ให้อ้อยดูดไปใช้ได้ และธาตุอาหารบางชนิดละลายออกมา มากเกินไปจนเป็นพิษแก่อ้อย ดังนั้นถ้าเราทราบความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เราก็พอจะบอกได้คร่าว ๆ ว่า ดินจะมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์เพียงใด

3.6 การใช้ปุ๋ยเคมีกับอ้อย

ธาตุอาหารที่อ้อยต้องการจากดินในปริมาณสูงทั้งสามชนิดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม มีอยู่ในดินมากเมื่อเปิดป่าใหม่ ๆ แต่เมื่อปลูกอ้อย ไปนาน ๆ อ้อยจะดูดธาตุเหล่านี้ขึ้นมาสร้างลำต้น ใบ ยอดและน้ำตาล เมื่อเราตัดอ้อย เข้าโรงงาน ก็เป็นการขนเอาธาตุอาหารไปจากดิน

เราขนอ้อยส่งโรงงานทุกปี ธาตุอาหารในดิน ก็ลดลงไปทุกปี ๆ จนไม่พอแก่ความต้องการของอ้อย จึงต้องใส่ธาตุอาหาร ลงไปในดินในรูปปุ๋ยเคมี

3.6.1 ไนโตรเจน

เป็นธาตุที่ช่วยให้อ้อยเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ ทำให้อ้อยแตกกอดี มีจำนวนลำมากทำให้น้ำหนักอ้อยมาก ถ้าอ้อยขาดไนโตรเจน จะทำให้ใบเหลือง แคระแกร็น แตกหน่อช้า หน่อไม่เจริญ อ้อยจะแก่เร็วกว่าปกติและคุณภาพอ้อยจะต่ำ ในช่วงแรก ที่ปลูกอ้อยจะเจริญเติบโตช้า จึงต้องการไนโตรเจนน้อย และในท่อนพันธุ์ มีไนโตรเจนติดมาบ้าง พออ้อยมีรากจึงเริ่มดูดอาหารเพื่อใช้สร้างหน่ออ้อย ช่วงนี้อ้อยจะดูดไนโตรเจนจากดิน ดินที่มีไนโตรเจนน้อย จึงควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ดิน ในทางปฏิบัติเพื่อความสะดวก แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน รองกันหลุม เวลาปลูกเลยส่วนหนึ่ง หลังจากนั้นพออ้อยอายุ 2-3 เดือน อ้อยจะแตกกอ และเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเร็วมาก ระยะนี้อ้อยจะดูดไนโตรเจน อย่างรวดเร็ว จึงแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้ง เรียกว่าปุ๋ยแต่งหน้า

3.1.2 ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากอ้อย และการแตกกอ อ้อยที่ขาดฟอสฟอรัส จะเป็นโรคได้ง่าย อ้อยแคระแกร็น โตช้า ปล้องสั้น การแตกหน่อลดลง ใบจะมีสีม่วงขอบใบแห้ง ดินที่ใช้ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ จะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์แก่พืชน้อย ยกเว้นดินกำแพงแสน จึงต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส โดยแนะนำให้ใส่พร้อมปลูกโดยใส่รองกันหลุม

3.1.3 โปแตสเซียม

ธาตุนี้จำเป็นต่อขบวนการเจริญเติบโตของอ้อย โดยเฉพาะขบวนการสร้างแป้ง และน้ำตาล แล้วเคลื่อนย้ายไปเก็บไว้ในลำต้น อ้อยที่ขาดธาตุโปแตสเซียม จะล้มง่าย ความหวานลดลง ไม่ต้านทานโรค อ้อยจะแสดงอาการที่ใบแก่ โดยปลายใบ และขอบใบจะไหม้ ส่วนบนของเส้นกลางใบจะมีสีแดง ดินส่วนใหญ่จะมีโปแตสเซียม อยู่มาก ยกเว้นดินทราย ทางภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรมวิชาการเกษตร (2548) รายงานว่าการวิเคราะห์ดินเป็นหัวใจสำคัญของการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช ค่าวิเคราะห์ดินบอกให้ทราบว่าดินมีธาตุอาหารพืชต่างๆ ในรูปที่เป็นประโยชน์และมีปริมาณเพียงพอกับความ ต้องการของพืชมากหรือน้อยเพียงใด เป็นเครื่องมือของการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับความ ต้องการของพืช รวมทั้งให้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการผลิตพืช ในการจำแนกค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับให้คำแนะนำในการใส่ปุ๋ยเพื่อให้ธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม กลุ่มวิจัย ปฐพีวิทยา สำนักพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้จัดทำค่ามาตรฐานที่เหมาะสมของ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ในดินที่สัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยแนะนำให้ใส่ในแต่ละพืช โดยมี ข้อมูลอ้างอิงมาจากการทดลองปุ๋ยกับพืชแต่ละชนิดของนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะในแต่ละพืช กล่าวคือ ถ้าค่า

วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง หรือสูงจะมีคำแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเป็นกิโลกรัมของ N ต่อไร่ ในแต่ละระดับสำหรับพืชแต่ละชนิด อธิบายได้ว่าเมื่อใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนตามคำแนะนำที่ให้ไว้จะสามารถเพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้นในระดับ 90 เปอร์เซ็นต์ของศักยภาพ การให้ผลผลิตสูงสุดของพืช โดยมีข้อแม้ที่สำคัญว่าปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของพืชจะต้องอยู่ในระดับปกติ ไม่มีปัจจัยใดอยู่ในระดับต่ำหรือสูงเกินไป

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

ระยะเวลา	เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุดเดือน มีนาคม 2564
สถานที่ดำเนินการที่	บ้านเขาดิน หมู่ 4 ตำบลหนองหลวง อำเภอท่าตะโก จ.นครสวรรค์
พิกัดแปลงวิจัย	47P E 664157 N 1714195

อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง

อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3

2. อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ พลั่วเก็บดิน ไม้บรรทัด ปากกาเคมี ถุงพลาสติก

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการเจริญเติบโตและความหวานของอ้อย ได้แก่ ไม้บรรทัด เทปวัดระยะ เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล ตาชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดความหวาน Brix Refractometer

2.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 สูตร 18-46-0 สูตร 46-0-0 สูตร 0-0-60 และ สูตร 15-15-15

2.4 กำมะถันผง

3.วิธีการ

3.1 วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) 5

วิธีการทดลอง (treatment) 4 ซ้ำ (replication) ได้แก่

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม

วิธีการที่ 2 วิธีเกษตรกร

วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ)+กำมะถันผง อัตรา 150 กก./ไร่

วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบดิน ldd test kit +กำมะถันผง อัตรา 150 กก./ไร่

วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการ+กำมะถันผง อัตรา 150 กก./ไร่

หมายเหตุ ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าการวิเคราะห์ดิน (จากการคำนวณโดยโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดิน และปุ๋ยรายแปลง)

3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.2.1 คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยในดินต่าง ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชเบื้องต้น

3.2.2 ทำการไถเตรียมดินในพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ แบ่งแปลงย่อยขนาด 6 x 8 เมตร จำนวน 20 แปลง ทำการสุ่มตำแหน่งของแปลงย่อยตามแผนการทดลองแบบ RCBD

3.2.3 ปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 โดยใช้ท่อนพันธุ์ ระยะปลูก 1.5 x 1.5 เมตรปลูกแถวคู่

3.2.4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามแบบเกษตรกรในวิธีการที่ 2 สูตร 15-7-18 ปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่

3.2.5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าการวิเคราะห์ดิน (จากการคำนวณโดยโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง) ในวิธีการที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ

6.81-6-12 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 ปริมาณ 13 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ สูตร 46-0-0 ปริมาณ 9.7 กิโลกรัมต่อไร่ และ สูตร 0-0-60 ปริมาณ 20 กิโลกรัมต่อไร่ (ปีที่ 2 และปีที่ 3) ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 17.82-5.6-11.6 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น ใส่ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ปริมาณ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ สูตร 46-0-0 ปริมาณ 34 กิโลกรัมต่อไร่ และ สูตร 0-0-60 ปริมาณ 19 กิโลกรัมต่อไร่

3.2.6 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบดิน ldd test kit ในวิธีการที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 12-6-6 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 ปริมาณ 13 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ สูตร 46-0-0 ปริมาณ 21 กิโลกรัมต่อไร่ และ สูตร 0-0-60 ปริมาณ 10 กิโลกรัมต่อไร่ (ปีที่ 2 และปีที่ 3) ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 18-9-12 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น ใส่ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ปริมาณ 19.6 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ สูตร 46-0-0 ปริมาณ 18.4 กิโลกรัมต่อไร่ และ สูตร 0-0-60 ปริมาณ 19 กิโลกรัมต่อไร่

3.2.7 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในวิธีการที่ 5 โดยตามลักษณะเนื้อดิน ซึ่งดินในแปลงทดลองเป็นดินเหนียว ปริมาณธาตุอาหารที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใส่ คือ ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำ $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 12-6-6 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 40 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือนหรือหลังแต่งต่อทันที ครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3-4 เดือน

3.2.8 ดูแลรักษา กำจัดวัชพืช และฉีดยากำจัดวัชพืช ตามความจำเป็น

3.3 การเก็บข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีดิน (หาค่า pH %OM Available P และ Exchangeable K)

3.3.2 ข้อมูลพืช

1) ทำการเก็บข้อมูลคุณภาพองค์ประกอบผลผลิต ความยาวลำ ความหวาน (ซีซีเอส) โดยทำการวัดความหวานที่ โคน กลาง และปลายลำ นำมาหาค่าเฉลี่ย

2) เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 5 ตารางเมตร

3.3.3 เก็บข้อมูลมวลชีวภาพของต้นอ้อย โดยตัดส่วนเหนือดินทั้งหมดและนำมาชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นอ้อย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลอ้อยโดยใช้วิธีทางสถิติ (ANOVA: Analysis of Variance) และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบผลผลิตในแต่ละวิธีการทดลอง วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และเขียนรายงาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแบบตัวอย่างรวม (Composite Sample) ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี พบว่า ดินก่อนการทดลองค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 8.1 จัดเป็นด่างปานกลาง อินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 2.06 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัส เท่ากับ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง โพแทสเซียม เท่ากับ 35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ

1.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างทุกตำรับการทดลองเท่ากับ 8.1 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจึงทำให้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในปีที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในแต่ละตำรับการทดลองเริ่มมีแนวโน้มลดลงเหลือ 8.0 ยกเว้นตำรับการทดลองที่ 2 ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่าเดิม ส่วนในปีที่ 3 ทุกตำรับการทดลองค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงอยู่ในพิสัย 7.7-7.8 ซึ่งมีระดับของปฏิกิริยาดินเป็นด่างเล็กน้อย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับการทดลองที่ 3 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด เท่ากับ 7.7 (ตารางที่ 1)

1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มลดลงทุกตำรับการทดลองอยู่ในพิสัยร้อยละ 1.5- 2.0 ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับปีที่ 2 ที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มลดลงทุกตำรับการทดลองอยู่ในพิสัยร้อยละ 1.5- 2.0 ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ส่วนในปีที่ 3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงทุกตำรับการทดลองอยู่ในพิสัยร้อยละ 1.0- 1.5 ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ โดยวิธีการที่ 3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงมากเหลือร้อยละ 1.0 ในระดับต่ำ (ตารางที่ 1)

1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 16.0-34.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับที่สูง โดยวิธีการที่ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุดเท่ากับ 34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ ตำรับที่ 4 2 5 และ 1 โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 26 24 19 และ 16 ตามลำดับ หลังการทดลองปีที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 11.0-34.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง เช่นเดียวกับปีที่ 3 ที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในพิสัย 13-24 มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

1.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

หลังการทดลองปีที่ 1 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 208-231 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูงมาก หลังการทดลองปีที่ 2 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 207-255 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยทุกวิธีการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากหลังการทดลองปีที่ 1 ยกเว้นวิธีการที่ 5 ที่พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมลดลง ส่วนหลังการทดลองปีที่ 3 ทุกตำรับการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นจากหลังการทดลองปีที่ 2 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 284-396 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนและหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	pH	%OM	P (mg/kg)									K (mg/kg)			
			ก่อนการทดลอง	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3			
ก่อนการทดลอง	8.1	2.06										14.35	34.94		
หลังการทดลอง															
	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3			
1	8.1	8.0	7.8	2.0	1.75	1.25	16 ^b	17	13	231	235	369			
2	8.1	8.1	7.8	1.5	1.5	1.25	24 ^{ab}	22	18	228	236	308			
3	8.1	8.0	7.7	1.5	1.5	1.0	34 ^a	34	18	255	255	292			
4	8.1	8.0	7.8	1.8	1.5	1.50	26 ^{ab}	31	24	225	242	284			
5	8.1	8.0	7.8	2.0	2.0	1.25	19 ^b	17	18	208	207	297			
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns			
C.V. (%)	1.25	1.31	1.30	19.52	1.30	40.66	27.32	43.58	52.42	15.06	16.75	31.29			

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.05$

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อย

2.1 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยปีที่ 1 (อ้อยปลูก)

2.1.1 ผลผลิตอ้อย

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ตามวิธีการทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก (ปีที่ 1) และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 25,088 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ดำรับการทดลองที่ 4 5 2 และท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 24,825 20,575 20,525 และ 16,000 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

2.1.2 ความยาวลำอ้อย

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดความยาวลำอ้อยในวันเก็บเกี่ยว พบว่า ความยาวลำอ้อยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับการทดลองที่ 2 วิธีการของเกษตรกรมีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 198 เซนติเมตร รองลงมาดำรับการทดลองที่ 3 5 4 และท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 โดยมีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยเท่ากับ 197 192 190 และ 177 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

2.1.3 ความหวานอ้อย

การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดค่าความหวานด้วยเครื่องวัดค่าความหวาน (Hand Refractometer) ในวันเก็บเกี่ยว และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า ความหวานอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับการทดลองที่ 2 วิธีการของเกษตรกร ดำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบดิน ldd test kit ร่วมกับการใส่กำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และดำรับการทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการใส่กำมะถันผงอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 15 องศาบริกซ์ รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหวาน 14 องศาบริกซ์ ท้ายสุด ดำรับการทดลองที่ 1 แปลงควบคุม ให้ความหวาน 12 องศาบริกซ์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยปีที่ 1 (อ้อยปลูก)

ตำรับ การทดลอง	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	ความยาวลำอ้อย (เซนติเมตร)	ความหวานอ้อย (องศาบริกซ์)
1	16,000 ^c	177	12 ^b
2	20,525 ^b	198	15 ^a
3	25,088 ^a	197	14 ^{ab}
4	24,825 ^a	190	15 ^a
5	20,575 ^b	192	15 ^a
F-test	**	ns	**
C.V. (%)	7.79	11.26	8.35

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.01$
ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยปีที่ 2 (อ้อยตอหนึ่ง)

2.2.1 ผลผลิตอ้อย

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ตามวิธีการทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอหนึ่ง (ปีที่ 2) และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 17,105 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ตำรับการทดลองที่ 5 4 2 และท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 215,292 13,452 12,933 และ 8,320 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

2.2.2 ความยาวลำอ้อย

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดความยาวลำอ้อยในวันเก็บเกี่ยว พบว่า ความยาวลำอ้อยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ตำรับการทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ มีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 225 เซนติเมตร รองลงมาตำรับการทดลองที่ 3 2 4 และ ท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยมีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยเท่ากับ 222 209 201 และ 184 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

2.1.3 ความหวานอ้อย

การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดค่าความหวานด้วยเครื่องวัดค่าความหวาน (Hand Refractometer) ในวันเก็บเกี่ยว และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า ความหวานอ้อยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 2 และ 4 ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากัน 22 องศาบริกซ์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยปีที่ 2 (อ้อยตอหนึ่ง)

ตำรับ การทดลอง	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	ความยาวลำอ้อย (เซนติเมตร)	ความหวานอ้อย (องศาบริกซ์)
1	8,320 ^c	184	18 ^b
2	12,933 ^b	209	22 ^a
3	17,105 ^a	222	19 ^b
4	13,452 ^{ab}	201	22 ^a
5	15,292 ^{ab}	225	20 ^{ab}
F-test	**	ns	**
C.V. (%)	17.47	18.93	5.52

หมายเหตุ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.01$

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.3 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยปีที่ 2 (อ้อยตอสอง)

2.3.1 ผลผลิตอ้อย

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ตามวิธีการทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยตอสอง (ปีที่ 2) และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 12,540 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ตำรับการทดลองที่ 4 2 5 และท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 10,885 10,837 10,340 และ 7,295 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

2.3.2 ความยาวลำอ้อย

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดความยาวลำอ้อยในวันเก็บเกี่ยว พบว่า ความยาวลำอ้อยเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ตำรับการทดลองที่ 2 วิธี

เกษตรกรมีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 205 เซนติเมตร รองลงมาตำรับการทดลองที่ 5 4 3 และท้ายสุดตำรับการทดลองที่ 1 โดยมีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยเท่ากับ 197 187 179 และ 165 เซนติเมตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

2.3.3 ความหวานอ้อย

การปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดค่าความหวานด้วยเครื่องวัดค่าความหวาน (Hand Refractometer) ในวันเก็บเกี่ยว และนำมาเปรียบเทียบ พบว่า ความหวานอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดย ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าความหวานสูงสุด 21 องศา บริกซ์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อยปีที่ 3 (อ้อยต่อสอง)

ตำรับ การทดลอง	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	ความยาวลำอ้อย (เซนติเมตร)	ความหวานอ้อย (องศาบริกซ์)
1	7,295 ^b	165 ^c	18 ^a
2	10,837 ^a	205 ^a	20 ^{ab}
3	12,540 ^a	179 ^{bc}	21 ^a
4	10,885 ^a	187 ^{abc}	20 ^{ab}
5	10,340 ^a	197 ^{ab}	20 ^{ab}
F-test	*	**	**
C.V. (%)	18.42	7.10	5.11

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.05$ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.01$

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.4 การเปรียบเทียบผลผลิตของอ้อย 3 ปี

2.4.1 ผลผลิตอ้อยรวม 3 ปี

จากการศึกษาผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง โดยทำการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ตามวิธีการทดลอง ในพื้นที่บ้านเขาหิน หมู่ 4 ตำบลหนองหลวง อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งดินเป็นดินต่าง ทำการเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยรวม 3 ปี พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดย ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150

กิโกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตรวม 3 ปีมากที่สุด 54,733 กิโกรัมต่อไร่ รองลงมา ดำรับการทดลองที่ 4 5 2 และท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 49,163 46,208 44,295 และ 31,615 กิโกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

2.4.2 ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 3 ปี

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยอ้อย 3 ปี พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปีมากที่สุด 17,104 กิโกรัมต่อไร่ รองลงมา ดำรับการทดลองที่ 4 5 2 และท้ายสุดดำรับการทดลองที่ 1 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 15,364 14,440 13,842 และ 9,880 กิโกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี

ดำรับ การทดลอง	ผลผลิตรวม 3 ปี (กิโกรัมต่อไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี (กิโกรัมต่อไร่)
1	31,615 ^c	9,880 ^c
2	44,295 ^b	13,842 ^b
3	54,733 ^a	17,104 ^a
4	49,163 ^b	15,364 ^b
5	46,208 ^b	14,440 ^b
F-test	**	**
C.V. (%)	7.29	7.29

หมายเหตุ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ $p < 0.01$

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแปลงทดลองการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในพื้นที่ทดลอง ในพื้นที่บ้านเขาดิน หมู่ 4 ตำบลหนองหลวง อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งดินเป็นดินด่าง พบว่า

3.1 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยปีที่ 1 (อ้อยปลูก)

ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นค่าแรงงานได้แก่ ค่าเตรียมดิน (ไถตะ ไถแปร ยกร่อง) ค่าดูแลรักษา ค่าปลูกอ้อย ค่าเก็บเกี่ยว และค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ ค่าวัสดุ

ได้แก่ ค่าท่อนพันธุ์อ้อย ค่าสารเคมี ค่ากำมะถันผง และค่าปุ๋ยเคมี พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด คือ 10,750 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่ 5 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 12,803 บาทต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 5 และตารางภาคผนวกที่ 6

มูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 3 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยสูงสุด คือ 22,579 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 24.49 ตันต่อไร่ เมื่อจำหน่ายอ้อยในราคา 900 บาทต่อตัน รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 4 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 22,343 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 24.825 ตันต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 5 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 18,518 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 20.575 ตันต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 6

รายได้สุทธิของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าตำรับการทดลองที่ 3 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยสูงสุด คือ 8,444 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเท่ากับ คือ 8,300 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่ 1 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยต่ำที่สุด คือ 3,650 บาทต่อไร่ ซึ่งรายได้สุทธิการผลิตจะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลผลิต เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิโดยเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต จึงมีผลทำให้ได้ค่ารายได้สุทธิและมูลค่าผลผลิตจากการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 6

ตารางที่ 5 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ปีที่ 1 (อ้อยปลูก)

ตำรับ ที่	ราคา ผลผลิต (บาท/ตัน)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร (บาท)
1	900	10,750	16.000	14,400	3,650
2	900	12,728	20.525	18,473	5,745
3	900	14,135	25.088	22,579	8,444
4	900	14,043	24.825	22,343	8,300
5	900	12,803	20.575	18,518	5,715

3.2 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยปีที่ 2 (อ้อยตอหนึ่ง)

ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นค่าแรงงานได้แก่ ค่าเตรียมดิน (ไถตะ ไถแปร ยกร่อง) ค่าดูแลรักษา ค่าปลูกอ้อย ค่าเก็บเกี่ยว และค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ ค่าวัสดุได้แก่ ค่าสารเคมี ค่ากำมะถันผง และค่าปุ๋ยเคมี พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

คือ 4,296 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับการทดลองที่ 3 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 7,849 บาทต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 7

มูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ดำรับการทดลองที่ 3 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยสูงสุด คือ 15,395 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 17.105 ตันต่อไร่ เมื่อจำหน่ายอ้อยในราคา 900 บาทต่อตัน รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 5 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 13,763 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 15.292 ตันต่อไร่ และดำรับการทดลองที่ 4 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 12,107 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 13.452 ตันต่อไร่ ท้ายสุด ดำรับการทดลองที่ 1 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 7,488 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 8.320 ตันต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 7

รายได้สุทธิของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าดำรับการทดลองที่ 3 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยสูงสุด คือ 7,546 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 5 4 2 และดำรับการทดลองที่ 1 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเท่ากับ คือ 6,695 5,398 5,340 และ 3,192 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งรายได้สุทธิการผลิตจะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลผลิต เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิโดยเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต จึงมีผลทำให้ได้ค่ารายได้สุทธิและมูลค่าผลผลิตจากการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 7

ตารางที่ 6 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ปีที่ 2 (อ้อยต่อหนึ่ง)

ดำรับ ที่	ราคาผลผลิต (บาท/ตัน)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร(บาท)
1	900	4,296	8.320	7,488	3,192
2	900	6,300	12.933	11,640	5,340
3	900	7,849	17.105	15,395	7,546
4	900	6,709	13.452	12,107	5,398
5	900	7,068	15.292	13,763	6,695

3.3 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยปีที่ 3 (อ้อยสอง)

ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นค่าแรงงานได้แก่ ค่าเตรียมดิน (ไถดะ ไถแปร ยกร่อง) ค่าดูแลรักษา ค่าปลูกอ้อย ค่าเก็บเกี่ยว และค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ ค่าวัสดุได้แก่ ค่าสารเคมี ค่ากำมะถันผง และค่าปุ๋ยเคมี พบว่า ดำรับการทดลองที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

คือ 3,989 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับการทดลองที่ 3 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 6,479 บาทต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 7 และตารางภาคผนวกที่ 8

มูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ดำรับการทดลองที่ 3 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยสูงสุด คือ 11,286 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 12.540 ตันต่อไร่ เมื่อจำหน่ายอ้อยในราคา 900 บาทต่อตัน รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 4 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 9,797 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 10.885 ตันต่อไร่ และดำรับการทดลองที่ 2 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 9,753 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 10.837 ตันต่อไร่ ท้ายสุด ดำรับการทดลองที่ 1 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 6,566 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 7.295 ตันต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 7 และตารางผนวกที่ 8

รายได้สุทธิของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าดำรับการทดลองที่ 3 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยสูงสุด คือ 4,807 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 2 4 5 และดำรับการทดลองที่ 1 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเท่ากับ คือ 4,082 3,858 3,724 และ 2,577 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งรายได้สุทธิการผลิตจะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลผลิต เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิโดยเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต จึงมีผลทำให้ได้กำไรได้สุทธิและมูลค่าผลผลิตจากการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้น ดำรับการทดลองที่ 4 และ 2 ที่สวนทางกันเนื่องจากต้นทุนที่มากกว่าทำให้เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิแล้ว ดำรับการทดลองที่ 4 จึงมีรายได้สุทธิน้อยกว่าดำรับการทดลองที่ 2 แสดงดังตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 7

ตารางที่ 7 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ปีที่ 3 (อ้อยต่อสอง)

ดำรับ ที่	ราคาผลผลิต (บาท/ตัน)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร(บาท)
1	900	3,989	7.295	6,566	2,577
2	900	5,671	10.837	9,753	4,082
3	900	6,479	12.540	11,286	4,807
4	900	5,939	10.885	9,797	3,858
5	900	5,582	10.340	9,306	3,724

3.4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยรวม 3 ปี

ต้นทุนการผลิตรวมทั้ง 3 ปีของการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นค่าแรงงานได้แก่ ค่าเตรียมดิน (ไถตะ ไถแปร ยกทรง) ค่าดูแลรักษา ค่าปลูกอ้อย ค่าเก็บเกี่ยว และค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ ค่าวัสดุ

ได้แก่ ค่าสารเคมี ค่ากำมะถันผง และค่าปุ๋ยเคมี พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด คือ 19,035 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่ 3 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 28,463 บาทต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 9

มูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 3 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยรวมทั้ง 3 ปี สูงสุด คือ 49,260 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 54.733 ตันต่อไร่ เมื่อจำหน่ายอ้อยในราคา 900 บาทต่อตัน รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 4 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 44,246 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 49.162 ตันต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 5 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 41,586 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 46.207 ตันต่อไร่ ท้ายสุด ตำรับการทดลองที่ 1 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 28,454 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 31.615 ตันต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 9

รายได้สุทธิของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าตำรับการทดลองที่ 3 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยรวมทั้ง 3 ปี สูงสุด คือ 20,797 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 4 5 2 และ ตำรับการทดลองที่ 1 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเท่ากับ คือ 17,559 16,134 15,167 และ 9,419 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งรายได้สุทธิการผลิตจะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลผลิต เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิโดยเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต จึงมีผลทำให้ได้กำไรรายได้สุทธิและมูลค่าผลผลิตจากการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 9

ตารางที่ 8 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ รวม 3 ปี

ตำรับ ที่	ราคาผลผลิต (บาท/ตัน)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร(บาท)
1	900	19,035	31.615	28,454	9,419
2	900	24,699	44.295	39,866	15,167
3	900	28,463	54.733	49,260	20,797
4	900	26,687	49.162	44,246	17,559
5	900	25,452	46.207	41,586	16,134

3.5 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยเฉลี่ย 3 ปี

ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3 ปี ของการปลูกอ้อยขอนแก่น 3 ซึ่งเป็นค่าแรงงานได้แก่ ค่าเตรียมดิน (ไถตะ ไถแปร ยกร่อง) ค่าดูแลรักษา ค่าปลูกอ้อย ค่าเก็บเกี่ยว และค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ ค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าสารเคมี ค่ากำมะถันผง และค่าปุ๋ยเคมี พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

คือ 6,345 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับการทดลองที่ 3 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือ 9,488 บาทต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 10

มูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่า ดำรับการทดลองที่ 3 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด คือ 16,420 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 18.244 ตันต่อไร่ เมื่อจำหน่ายอ้อยในราคา 900 บาทต่อตัน รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 4 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 14,749 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 16.387 ตันต่อไร่ และดำรับการทดลองที่ 5 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 13,862 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 15.402 ตันต่อไร่ ท้ายสุด ดำรับการทดลองที่ 1 มีมูลค่าผลผลิตของการปลูกอ้อยเท่ากับ 9,485 บาทต่อไร่ มีปริมาณผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 10.538 ตันต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 10

รายได้สุทธิของการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 พบว่าดำรับการทดลองที่ 3 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด คือ 6,932 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นดำรับการทดลองที่ 4 5 2 และดำรับการทดลองที่ 1 มีรายได้สุทธิของการปลูกอ้อยเท่ากับ คือ 5,852 5,378 5,056 และ 3,140 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งรายได้สุทธิการผลิตจะขึ้นอยู่กับมูลค่าผลผลิต เมื่อนำมาคิดเป็นรายได้สุทธิโดยเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต จึงมีผลทำให้ได้ค่ารายได้สุทธิและมูลค่าผลผลิตจากการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 10

ตารางที่ 9 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เฉลี่ย 3 ปี

ดำรับ ที่	ราคาผลผลิต (บาท/ตัน)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร(บาท)
1	900	6,345	10.538	9,485	3,140
2	900	8,233	14.765	13,289	5,056
3	900	9,488	18.244	16,420	6,932
4	900	8,897	16.387	14,749	5,852
5	900	8,484	15.402	13,862	5,378

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2560 ถึงเดือน มีนาคม 2564 ณ บ้านเขาดิน หมู่ 4 ตำบลหนองหลวง อำเภอนาทะโก จ.นครสวรรค์ เพื่อศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง จากการศึกษาทดลองสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1.สมบัติทางเคมีของดิน

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า ดินหลังการทดลองทุกตำรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงจากต่างปานกลางเป็นด่างเล็กน้อย เช่นเดียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงทุกตำรับการทดลองอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ สวนทางกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการตกค้างของปุ๋ยเคมี

2.ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตอ้อย

จากการดำเนินการวิจัย พบว่า ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดย ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตอ้อยมากที่สุดทุกปีการทดลอง เมื่อนำผลผลิตอ้อยทั้ง 3 ปี มารวมกันเท่ากับ 54,733 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเฉลี่ยเป็น 17,104 กิโลกรัมต่อไร่

ความยาวลำอ้อย จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 และทำการวัดความยาวลำอ้อยในวันเก็บเกี่ยว พบว่า ปีที่ 1 และปีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างทางทางสถิติ แต่ในปีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 2 วิถีเกษตรกรมีความยาวลำอ้อยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 205 เซนติเมตร

ความหวานอ้อย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยในปีที่ 1 ตำรับการทดลองที่ 2 วิถีการของเกษตรกร ตำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบดิน ldd test kit ร่วมกับ การใส่กำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการใส่กำมะถันผงอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 15 องศาบริกซ์ ปีที่ 2 ตำรับการทดลองที่ 2 และ 4 ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 22 องศาบริกซ์ ส่วนปีที่ 3 ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 21 องศาบริกซ์

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในพื้นที่ดินต่างในจังหวัดนครสวรรค์ ทั้ง 3 ปี พบว่า ค่ารับ การทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ห้องปฏิบัติการ) ร่วมกับกำมะถันผง อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุดทุกปี

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบข้อมูลการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม และลดต้นทุนในการปลูกอ้อยในดินต่าง
2. เกษตรกรได้เข้าใจการจัดการดินต่างในการปลูกอ้อยเพื่อลดต้นทุนการผลิต
3. ได้วิธีการจัดการดินต่างเพื่อปลูกอ้อยที่เกษตรกรนำไปใช้แก้ปัญหาในพื้นที่เพื่อลด ต้นทุนการผลิต ผลผลิตอ้อยและคุณภาพผลผลิตเพิ่มมากขึ้น
4. ได้ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการปลูกอ้อยในพื้นที่ดินต่างด้วยวิธีการที่แตกต่างกันสำหรับ หน่วยงานต่างๆ ตลอดจนผู้ที่สนใจนำไปใช้และวิจัยต่อยอดได้

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

จัดทำเอกสารวิชาการและรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. **เอกสารวิชาการอ้อย**. สถาบันวิจัยพืชไร่กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ _____.
2548. **คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ**. เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548. ISBN 974-436-434-3 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 121 น.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2543. **คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย** เอกสารวิชาการฉบับที่ 453. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 74 น.
- เฉลียว แจ่มไพโร. 2530. **ทรัพยากรดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 82. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 158 หน้า.
- เฉลียว แจ่มไพโร. 2533 ข. **การพัฒนาการสำรวจจำแนกดินและการใช้ข้อมูลดินในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 133 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 37 หน้า.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. **มหัศจรรย์พันธุดิน กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 137น.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2552. **การประเมินกำลังผลิตของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดนครสวรรค์**. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 17น.
- สำนักงานสถิติในกลุ่มภาคเหนือตอนล่าง 2. 2559. **รายงาน - สถิติทางการของประเทศไทย. (ออนไลน์)**. แหล่งที่มา http://osthailand.nic.go.th/masterplan_area/userfiles/file%20Download/Report%20Analysis%20Provinc

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ระดับอินทรีย์วัตถุ

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
ต่ำมาก (VL)	< 0.5
ต่ำ (L)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	2.5-3.5
สูง (H)	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	> 4.5

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 2 ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction),pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)	< 3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid)	3.5-4.5
เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)	4.6-5.0
เป็นกรดจัด (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	> 9.0

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 3 ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus; avail. P)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ต่ำมาก (very low)	< 3
ต่ำ (low)	3-10
ปานกลาง (medium)	11-15
สูง (high)	16-45
สูงมาก (very high)	> 45

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 4 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available potassium; avail. K)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ต่ำมาก (very low)	< 30
ต่ำ (low)	30-60
ปานกลาง (medium)	61-90
สูง (high)	91-120
สูงมาก (very high)	> 120

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณน้ำฝน และลักษณะภูมิอากาศ อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์
ตั้งแต่ พ.ศ. 2561-2563

Year	Month	Total rainfall (mm)	Temperature (°C)			Relative humidity (%)
			Maximum	Minimum	Mean	
2561	January	2.0	32.50	21.28	26.34	74.27
	February	5.0	33.52	21.48	26.98	69.14
	March	4.3	36.26	25.16	30.22	66.23
	April	132.6	36.12	25.13	30.27	68.73
	May	102.0	35.56	25.53	29.84	77.14
	June	213.0	34.62	25.84	29.64	75.85
	July	202.6	33.30	25.51	28.89	78.64
	August	203.1	33.42	25.02	28.51	78.98
	September	96.0	33.64	25.03	28.86	81.48
	October	79.8	34.59	24.93	29.16	76.55
	November	4.0	33.76	22.99	27.75	75.84
	December	19.0	33.24	22.49	27.44	71.77
	Total/mean	1063 (87วัน)	34.21	24.20	28.66	74.55
2562	January	0.0	33.36	21.46	26.96	67.67
	February	28.5	36.34	24.10	29.57	66.13
	March	15.0	38.64	25.64	31.58	29.59
	April	24.0	40.45	27.15	33.21	61.51
	May	142.4	37.83	26.64	31.48	70.38
	June	81.3	35.25	26.37	30.06	80.07
	July	87.4	34.84	25.73	29.71	77.65
	August	177.4	33.35	25.32	28.53	82.40
	September	95.9	33.95	24.99	28.81	79.45
	October	18.5	34.74	24.67	29.15	77.62
	November	7.5	34.13	22.67	27.84	69.24
	December	0.0	32.85	18.59	25.14	65.25
	Total/mean	678 (75วัน)	35.48	24.44	29.34	71.41

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Year	Month	Total rainfall (mm)	Temperature (°C)			Relative humidity (%)
			Maximum	Minimum	Mean	
2563	January	0.0	35.36	22.30	28.19	63.44
	February	0.0	36.26	22.40	29.03	56.93
	March	53.0	39.03	26.11	31.93	59.55
	April	40.4	39.65	27.33	32.92	56.81
	May	123.8	39.32	27.40	32.43	65.19
	June	86.0	35.85	25.94	30.35	73.68
	July	146.5	36.07	26.02	30.26	73.20
	August	152.1	34.66	25.56	29.26	77.04
	September	155.5	34.50	25.58	29.41	79.78
	October	148.2	31.26	23.92	27.05	85.10
	November	0.0	33.61	22.81	28.01	73.10
	December	0.0	32.73	20.28	25.96	67.34
Total/mean		905.5 (75วัน)	35.69	24.64	29.57	69.26

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยานครสวรรค์ (2564)

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกอ้อย ปีที่ 1

รายการ	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)				
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่4	ตำรับที่ 5
1. ค่าแรงงาน					
- เตรียมดิน (250*500*500)	1250	1250	1250	1250	1250
- ปลูก	900	900	900	900	900
- ดูแลรักษา	1500	1500	1500	1500	1500
- ค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยว	3200	4105	5017.6	4965	4115
- ค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ	1600	2052.5	2508.8	2482.5	2057.5
2. ค่าวัสดุ					
- พันธุ์อ้อย	2000	2000	2000	2000	2000
- สารเคมีกำจัดพืชและศัตรูพืช	300	300	300	300	300
- ค่าปุ๋ยเคมี		620	659	645	680
รวมต้นทุน(บาทต่อไร่)	10,750.00	12,727.50	14,135.40	14,042.50	12,802.50
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	16,000	20,525	25,088	24,825	20,575
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	14,400	18,473	22,579	22,343	18,518
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	3,650.00	5,745.00	8,443.80	8,300.00	5,715.00

หมายเหตุ ราคาไร่ซื้ออ้อย 900 บาทต่อตัน คิดที่ความหวานเฉลี่ย 12 CCS
 ท่อนพันธุ์อ้อย 2,000 บาทต่อตัน ใช้อัตรา 1 ตันต่อไร่ (ระยะปลูก 1.5*1.5
 ใช้ท่อนพันธุ์ 520 ต้น *2)
 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 ราคา 600 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0 ราคา 935 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 0-0-60 ราคา 750 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ราคา 850 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 ราคา 620 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 กำมะถันผง ราคา กิโลกรัมละ 28 บาท
 ค่าจ้างตัดอ้อย ต้นละ 200 บาท
 ค่าแรงขนขึ้นลงรถ ต้นละ 100 บาท

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกอ้อย ปีที่ 2

รายการ	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)				
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่4	ตำรับที่ 5
1. ค่าแรงงาน					
- เตรียมดิน (250*500*500)					
- ปลูก					
- ดูแลรักษา	1500	1500	1500	1500	1500
- ค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยว	1664	2586.6	3421	2690.4	3058.4
- ค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ	832	1293.3	1710.5	1345.2	1529.2
2. ค่าวัสดุ					
- พันธุ์อ้อย					
- สารเคมีกำจัดพืชและศัตรูพืช	300	300	300	300	300
- ค่าปุ๋ย		620	917	873	680
รวมต้นทุน(บาทต่อไร่)	4,296.00	6,299.90	7,848.50	6,708.60	7,067.60
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	8,320	12,933	17,105	13,452	15,292
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	7,488	11,640	15,395	12,107	13,763
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	3,192.00	5,339.80	7,546.00	5,398.20	6,695.20

หมายเหตุ ราคาซื้ออ้อย 900 บาทต่อตัน คิดที่ความหวานเฉลี่ย 12 CCS
 ท่อนพันธุ์อ้อย 2,000 บาทต่อตัน ใช้อัตรา 1 ตันต่อไร่ (ระยะปลูก 1.5*1.5
 ใช้ท่อนพันธุ์ 520 ตัน *2)
 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 ราคา 600 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0 ราคา 935 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 0-0-60 ราคา 750 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ราคา 850 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 ราคา 620 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 กำมะถันผง ราคา กิโลกรัมละ 28 บาท
 ค่าจ้างตัดอ้อย ตันละ 200 บาท
 ค่าแรงขนขึ้นลงรถ ตันละ 100 บาท

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกอ้อย ปีที่ 3

รายการ	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)				
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่4	ตำรับที่ 5
1. ค่าแรงงาน					
- เตรียมดิน (250*500*500)					
- ปลูก					
- ดูแลรักษา	1500	1500	1500	1500	1500
- ค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยว	1459	2167.4	2508	2177	2068
- ค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ	729.5	1083.7	1254	1088.5	1034
2. ค่าวัสดุ					
- พันธุ์อ้อย					
- สารเคมีกำจัดพืชและศัตรูพืช	300	300	300	300	300
- ค่าปุ๋ย		620	917	873	680
รวมต้นทุน(บาทต่อไร่)	3,988.50	5,671.10	6,479.00	5,938.50	5,582.00
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	7,295	10,837	12,540	10,885	10,340
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	6,566	9,753	11,286	9,797	9,306
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	2,577.00	4,082.20	4,807.00	3,858.00	3,724.00

หมายเหตุ ราคาซื้ออ้อย 900 บาทต่อตัน คิดที่ความหวานเฉลี่ย 12 CCS
 ท่อนพันธุ์อ้อย 2,000 บาทต่อตัน ใช้อัตรา 1 ต้นต่อไร่ (ระยะปลูก 1.5*1.5
 ใช้ท่อนพันธุ์ 520 ต้น *2)
 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 ราคา 600 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0 ราคา 935 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 0-0-60 ราคา 750 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ราคา 850 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 ราคา 620 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 กำมะถันผง ราคา กิโลกรัมละ 28 บาท
 ค่าจ้างตัดอ้อย ต้นละ 200 บาท
 ค่าแรงขนขึ้นลงรถ ต้นละ 100 บาท

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกอ้อยรวมทั้ง 3 ปี

รายการ	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)				
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่4	ตำรับที่ 5
1. ค่าแรงงาน					
- เตรียมดิน (250*500*500)	1250	1250	1250	1250	1250
- ปลูก	900	900	900	900	900
- ดูแลรักษา	4500	4500	4500	4500	4500
- ค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยว	6323	8859	10946.6	9832.4	9241.4
- ค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ	3161.5	4429.5	5473.3	4916.2	4620.7
2. ค่าวัสดุ					
- พันธุ์อ้อย	2000	2000	2000	2000	2000
- สารเคมีกำจัดพืชและศัตรูพืช	900	900	900	900	900
- ค่าปุ๋ย	0	1860	2493	2391	2040
รวมต้นทุน(บาทต่อไร่)	19,034.50	24,698.5	28,462.9	26,689.6	25,452.1
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	31,615	44,295	54733	49162	46,207
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	28,453.5	39,865.5	49,259.7	44,245.8	41,586.3
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	9,419	15,167	20,796.8	17,556.2	16,134.2

หมายเหตุ ราคารับซื้ออ้อย 900 บาทต่อตัน คิดที่ความหวานเฉลี่ย 12 CCS
 ท่อนพันธุ์อ้อย 2,000 บาทต่อตัน ใช้อัตรา 1 ตันต่อไร่ (ระยะปลูก 1.5*1.5
 ใช้ท่อนพันธุ์ 520 ต้น *2)
 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 ราคา 600 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0 ราคา 935 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 0-0-60 ราคา 750 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ราคา 850 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 ราคา 620 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 กำมะถันผง ราคา กิโลกรัมละ 28 บาท
 ค่าจ้างตัดอ้อย ต้นละ 200 บาท
 ค่าแรงขนขึ้นลงรถ ต้นละ 100 บาท

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกอ้อยเฉลี่ย

รายการ	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อไร่)				
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่4	ตำรับที่ 5
1. ค่าแรงงาน					
- เตรียมดิน (250*500*500)	417	417	417	417	417
- ปลูก	300	300	300	300	300
- ดูแลรักษา	1500	1500	1500	1500	1500
- ค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยว	2108	2953	3649	3277	3080
- ค่าแรงขนขึ้นรถ-ลงรถ	1054	1477	1824	1639	1540
2. ค่าวัสดุ					
- พันธุ์อ้อย	667	667	667	667	667
- สารเคมีกำจัดพืชและศัตรูพืช	300	300	300	300	300
- ค่าปุ๋ย	0	620	831	797	680
รวมต้นทุน(บาทต่อไร่)	6,345	8,233	9,488	8,897	8,484
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	10,538	14,765	18,244	16,387	15,402
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	9,485	13,289	16,420	14,749	13,862
รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)	3,140	5,056	6,932	5,852	5,378

หมายเหตุ ราคาซื้ออ้อย 900 บาทต่อตัน คิดที่ความหวานเฉลี่ย 12 CCS
 ท่อนพันธุ์อ้อย 2,000 บาทต่อตัน ใช้อัตรา 1 ตันต่อไร่ (ระยะปลูก 1.5*1.5 ใช้ท่อนพันธุ์ 520 ต้น *2)
 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 ราคา 600 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0 ราคา 935 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 0-0-60 ราคา 750 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ราคา 850 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-7-18 ราคา 620 บาทต่อกระสอบฯละ 50 กิโลกรัม
 กำมะถันผง ราคา กิโลกรัมละ 28 บาท
 ค่าจ้างตัดอ้อย ต้นละ 200 บาท
 ค่าแรงขนขึ้นลงรถ ต้นละ 100 บาท

ภาพกิจกรรม

ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง



ภาพผนวกที่ 1 ผังแปลงผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่างดำเนินงานในพื้นที่บ้านเขาติน หมู่ 4 ตำบลหนองหลวง อำเภотаตะโก จ.นครสวรรค์



ภาพผนวกที่ 2 เก็บตัวอย่างดิน

ภาพกิจกรรม

ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 3 การเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 2-3 เดือน



ภาพผนวกที่ 3 การเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 10 เดือน

ภาพกิจกรรม

ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 4 เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย



ภาพผนวกที่ 5 เก็บข้อมูลผลผลิตอ้อย

ภาพกิจกรรม

ผลของการจัดการธาตุอาหารพืชในดินต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินต่าง (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 6 เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตอ้อย



ภาพผนวกที่ 7 วัดความหวานอ้อย

