

ผลของการใช้สารปรับปรุงดินต่อการไหลบ่าของน้ำ การกร่อนดิน ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากการปลูกข้าวโพด

Effects of Soil Conditioners on Water Runoff, Soil Erosion, Corn Yield and Economic Returns

ตระกูล นามโฌมา¹, ปิยะ ดวงพัตรา², และนุชนาถ มั่งคั่ง³

¹ ส่วนวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10 จ.ราชบุรี

² โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (KU-SLUSE) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

A field experiment was conducted on Ban Chong soil series during wet season cropyear 2009 in Nakhonsawan province to assess the agronomic effectiveness of 3 soil conditioners (gypsum MK and polyacrylamide) and vetiver grass on corn growth and yield and also its beneficial effects on reducing water runoff and soil loss by erosion. The desingnated treatments comprise farmer ,s method (chemical fertilizer grades 16-20-0 and 46-0-0), official recommendation method (chemical fertilizer grade 16-16-8), gypsum, MK, polyacrylamide and vetiver grass hedgerow. The main observed parameters were consisted of the amount of water runoff, soil loss by erosion including organic matter and plant nutrients, corn growth and yield, economic return and participated farmer,s views about the performances and probable adoption of soil conditioners for corn cultivation

Application of gypsum MK and polyacrylamide by average, markedly improves water infiltration of soil, and also exerts significant effects on most chemical properties of soil measured but has insignificant influences on runoff water. The addition of gypsum MK and polyacrylamide in particular, gave more pronounced effects on reducing water runoff and soil loss by erosion than the only chemical fertilizers treatments. Vetiver grass also alleviates soil erosion problem substantially. Polyacrylamide application gave the best results on promoting corn growth and yield. Navertheless, polyacrylamide is too expensive for use as well as the uses of gypsum and MK which augment the cost of production and thus, resulting in lesser economic returns than that of the soil conditioners-untreated corn or the chemical fertilizers-treated corn

Most research- participated farmers do not want to use gypsum MK polyacrylamide and vetiver grass for corn cultivation due to the lack of fund, labors scarcity and dear and the complication and time-consuming problems of vetiver grass practices.

บทคัดย่อ

การทดลองภาคสนามมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิภาพของสารปรับปรุงดินต่อการลดการไหลบ่าของน้ำ และการกักดินในพื้นที่ลาดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดพันธุ์ CPDK 888 และผลของสารปรับปรุงดินต่อการเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด ต้นทุนและผลตอบแทนจากการใช้สารปรับปรุงดิน เพื่อปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน วางแผน การทดลองแบบ RCBD 6 ตำรับทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ตำรับทดลองที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 + 46-0-0 สูตรละ 25 กก./ไร่) ตำรับทดลองที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 50 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ 3 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 50 กก./ไร่ ร่วมกับยิปซัม 200 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 50 กก./ไร่ ร่วมกับสารเอ็ม เค 200 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ 5 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 50 กก./ไร่ ร่วมกับพอลิอะครีลาไมด์ในรูปสารละลาย 0.4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 50 กก./ไร่ ร่วมกับหญ้าแฝก โดยปลูกทดลองในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านเขาใหญ่ หมู่ 8 ตำบลหนองโพ อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์ ที่มีระดับความลาดชัน ร้อยละ 7



การใช้ยิปซัม เอ็ม เค และพอลิอะครีลาไมด์ช่วย ปรับปรุงสมบัติการแทรกซึมน้ำของดินอย่างเด่นชัด แต่ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินและน้ำไหลบ่า การใช้ยิปซัม เอ็ม เค และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพอลิอะครีลาไมด์ ยังมีผลอย่างเด่นชัดต่อการลดปริมาณน้ำไหลบ่า และปริมาณการสูญเสียดินเนื่องจากการกร่อนดินมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว การใส่พอลิอะครีลาไมด์ให้ผลดีที่สุดต่อการเพิ่มการเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด แต่สารปรับปรุงดินชนิดนี้มีราคาแพงมาก และการใช้ยิปซัมและสารเอ็ม เค ก็ทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิต ทำให้โดยเฉลี่ยให้ผลตอบแทนน้อยกว่าการปลูกข้าวโพดที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

เกษตรกรที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยส่วนใหญ่ยังไม่ยอมรับการใช้สารปรับปรุงดินทั้งสามชนิดคือ ยิปซัม เอ็ม เค พอลิอะครีลาไมด์ และหญ้าแฝก เพื่อปรับปรุงดินปลูกข้าวโพด เหตุผลที่สำคัญคือ ขาดเงินทุนและแรงงาน แรงงานหายากและค่าจ้างแพง และรวมทั้งการใช้หญ้าแฝกมีกระบวนการและขั้นตอนในการปฏิบัติที่ยุ่งยากและเสียเวลามาก

คำนำ

ปัจจัยที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมที่สำคัญคือน้ำ หรือฝนซึ่งเรียกว่าการกร่อนดิน (soil erosion) เพราะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุ และในบรรดาปัจจัยต่างๆ ที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาทางกายภาพของดินที่สำคัญประการหนึ่งคือการเกิดแผ่นแข็งปิดผิว (soil crust) ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีสมบัติที่เหมาะสมต่อการเติบโตของพืชน้อยลง ทั้งนี้เพราะแผ่นแข็งปิดผิวดินลดอัตราและปริมาณการแทรกซึมน้ำจากผิวดินลงสู่ดิน ชั้นล่างในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ก็อาจทำได้โดยการนำมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำเช่นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล (mechanical control) เช่น การก่อสร้างคันดิน การทำชั้นบันไดดิน การทำคูรับน้ำขอบเขา มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยวิธีพืช (vegetative measure) เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชแซม การปลูกพืชสลบเป็นแถบ การปลูกแนวรั้วหญ้าแฝก เป็นต้น ซึ่งในมาตรการทั้งสองที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นมาตรการที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และระดับความลาดชันรวมทั้งสมบัติของดินที่แตกต่างกันไป อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในแง่ของวิธีการปฏิบัติที่มีความยากง่ายแตกต่างกันไป และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการยอมรับของเกษตรกรที่จะนำไปปฏิบัติ ซึ่งนอกเหนือจากวิธีการแก้ไขปัญหาดินโดยวิธีกลและวิธีพืชดังกล่าวแล้ว วิธีการปฏิบัติอีกวิธีหนึ่งก็คือการใช้สารปรับปรุงดิน บางชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการลดปัญหาการกร่อนดิน และการไหลบ่าของน้ำผิวดิน โดยการลดการเกิดแผ่นแข็งปิดผิว ซึ่งสารปรับปรุงดินบางชนิดจะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการแทรกซึมน้ำลงไปในดินล่าง นอกจากนั้นการใช้สารปรับปรุงดินยังเป็นวิธีการที่ง่ายต่อการปฏิบัติมากกว่าการใช้วิธีกลและวิธีพืช เพราะไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน และเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เองในไร่นา



อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองผลของการใช้สารปรับปรุงดินต่อการไหลบ่าของน้ำ และการกร่อนดินกับการปลูกข้าวโพด มีอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย ยิปซัม(gypsum) ในรูปผง สารเอ็ม เค (MK) ซึ่งเป็นชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอย ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตคอนกรีตมวล เบา และสารอินทรีย์สังเคราะห์ในรูปแอนไอออนิก พอลิอครีลามิด (anionic polyacrylamide (PAM) หญ้าแฝกดอนพันธุ์กำแพงเพชร 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8, 46-0-0, 16-20-0 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CPDK 888 นิว เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน สว่านเจาะดิน (soil auger) และอุปกรณ์เจาะดินที่ไม่ถูกรบกวนโครงสร้าง (undisturbed core sampler) ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรบ้านเขาใหญ่ ตำบลหนองโพ อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ พื้นที่ที่มีความลาดเทร้อยละ 7 ซึ่งมีปัญหาการเกิดการกร่อนดิน การไหลบ่าของน้ำ และการเกิดแผ่นแข็งปิดผิว ดำเนินการระหว่างเดือนมิถุนายน 2552 ถึงเดือนตุลาคม 2552 วางแผนการทดลอง แบบ Randomized complete block design (RCBD), 6 ตำรับทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ตำรับที่ 1 วิถีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมี 16-20-0 และ 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่)

ดำรับทดลองที่ 2 ปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับทดลองที่ 3 ปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับยิปซัม อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับสารเอ็ม เค อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ดำรับทดลองที่ 5 ปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับสารแพม ความเข้มข้นร้อยละ 0.4 โดยน้ำหนักอัตรา 1 ไร่-นี้ ดำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับหญ้าแฝก โดยสารยิปซัมและเอ็ม เค ใส่โดยการหว่านกระจายทั้งแปลงก่อนการปลูกข้าวโพด 2 สัปดาห์ ปุ๋ยเคมี 16-16-8 ใส่เป็นแถบ (banding) ตามความยาวของแถวข้าวโพดในวันปลูก ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกรใส่แบบแต่งข้างแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือที่อายุ 20-25 วัน และ อายุ 60-75 วัน หญ้าแฝกใช้กล้าเพาะชำถุงที่มีอายุ 4 เดือน ขนาดแปลงย่อย 6x8 ตารางเมตร ข้อมูลที่รวบรวมจากการศึกษา ทดลองประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน ตัวอย่างดินก่อน และหลังการทดลองเพื่อวิเคราะห์ สมบัติทางกายภาพ (ความหนาแน่นรวม : Bd) สมบัติทางเคมี โดยวิธีเก็บตัวอย่างรวม (composite sample) เพื่อวิเคราะห์ pH, OM, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg ความสูง ของข้าวโพด ที่อายุ 30 60 90 และ 110 วัน ผลผลิต และน้ำหนักตอซังแห้ง (dry weight) ข้าวโพด องค์ประกอบของผลผลิต (shelling percentage, น้ำหนักฝักเฉลี่ย, น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก) ปริมาณการสูญเสียดินจากบ่อตักตะกอน และ (infiltration) ลงดินของน้ำฝน 3 ช่วง (25-35, 55-65 และ 85-95 วัน) มาคำนวณเพื่อประเมินปริมาณน้ำที่แทรกซึมลงดินและปริมาณน้ำที่ไหลบ่าออกจากผิวดิน โดยปริมาณน้ำฝนที่แทรกซึมลงดินเป็นลิตรต่อแปลง ดำรับทดลอง คำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้



$$d = (b-a) (96 Bd)$$

ปริมาณน้ำฝนที่ไหลบ่าออกจากแปลงดำรับทดลองคำนวณได้ดังนี้

$$e = c - d$$

หมายเหตุ

a = ความชื้นของดิน (0-20 เซนติเมตร) ที่ไม่มี ฝนตกติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน (ร้อยละ)

b = ความชื้นของดิน(0-20 เซนติเมตร) หลังฝนหยุดตก (ร้อยละ)

c = ปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละครั้ง (ลิตร/แปลงดำรับทดลอง)

d = ปริมาณน้ำฝนที่แทรกซึมลงดิน (ลิตร/ แปลงดำรับทดลอง)

e = ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน (ลิตร/แปลง ดำรับทดลอง)

Bd = ความหนาแน่นรวมของดินของแต่ละ แปลงดำรับทดลอง หลังสิ้นสุดการทดลอง (กรัม/ซม³.)

ผลการทดลอง

สมบัติของดินและน้ำไหลบ่า

1 สมบัติทางกายภาพของดิน

ก่อนการเตรียมดินในแปลงทดลองมีเนื้อดิน เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam : SCL) มีค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) สูง เฉลี่ย 1.79 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ความจุความชื้นของดิน (field water content) 13.53 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และหลังการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินในแต่ละตำรับทดลอง ดังนี้

- ค่าความหนาแน่นรวมของดินในทุกแปลง ตำรับทดลองมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนเตรียมดิน โดยการใช้สารแพมมีค่าความหนาแน่นรวมต่ำสุด 1.59 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และมีค่าสูงขึ้นตามลำดับในตำรับทดลองที่ 1 2 4 และ 6 ซึ่งมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.64 1.66 1.66 และ 1.70 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนการใช้ยิปซัม มีค่าความหนาแน่นรวมของดินสูงสุด 1.73 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารปรับปรุงดินโดยเฉพาะสารพอลิอะครีลาไมด์มีผลอย่างเด่นชัดมากต่อการลด ความหนาแน่นรวมของดิน ค่าความจุความชื้นของดินมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนเตรียมดิน โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกแปลงตำรับทดลอง เท่ากับร้อยละ 15.46 โดยน้ำหนัก โดยที่การใช้สารเอ็ม เค มีค่าความจุความชื้นของดินสูงกว่าตำรับทดลองอื่นที่ใช้ในการทดลองนี้เท่ากับร้อยละ 16.78 โดยน้ำหนัก และแปลงตำรับทดลองที่ 5 2 3 และตำรับทดลองที่ 1 ให้ค่าความจุความชื้นของดินน้อยกว่าตามลำดับ คือ มีค่าเท่ากับร้อยละ 15.80 15.29 15.19 และ 15.08 โดยน้ำหนัก ส่วนตำรับทดลองที่ 6 มีค่าความจุความชื้นของดินต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 14.59 โดยน้ำหนัก

- ค่าความจุความชื้นของดินมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนเตรียมดิน โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกแปลงตำรับทดลองเท่ากับร้อยละ 15.46 โดยน้ำหนัก โดยที่การใช้สารเอ็ม เค มีค่าความจุความชื้นของดินสูงกว่าตำรับทดลองอื่นที่ใช้ในการทดลองนี้ โดยมีค่าความจุความชื้นของดินเท่ากับ ร้อยละ 16.78 โดยน้ำหนัก และแปลงตำรับทดลองที่ 5 2 3 และตำรับทดลองที่ 1 ให้ค่าความจุความชื้นของดินน้อยกว่าตามลำดับ คือมีค่าเท่ากับร้อยละ 15.80 15.29 15.19 และ 15.08 โดยน้ำหนัก ส่วนตำรับทดลองที่ 6 มีค่าความจุความชื้นของดินต่ำสุด เท่ากับร้อยละ 14.59 โดยน้ำหนัก

2 สมบัติทางเคมีของดิน

ก่อนเตรียมดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 6.42 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับร้อยละ 1.09 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำคือ 6.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน ได้ 63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 1,318 และ 269 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และ หลังการทดลองพบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ทุกแปลงตำรับทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น ยกเว้นตำรับทดลองที่ 1 ซึ่งระดับความเป็นกรดเป็นด่างลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับดิน ก่อนเตรียมดินเท่ากับ 6.20 ขณะที่การใช้สารปรับปรุงดินในรูปยิปซัม เอ็ม เค และแพม มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดของดินเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อน

เตรียมดิน โดยการใส่สารเอ็ม เค สามารถยกระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินสูงสุด 7.70 รองลงมาคือการใช้ ยิปซัม มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 6.93 และการใช้สารแพม ที่มีค่า pH 6.90 ตามลำดับ ส่วนในตำรับ ทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมี และการปลูกหญ้าแฝก มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด เป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นเพียง เล็กน้อย เท่ากับ 6.43 และ 6.47 ตามลำดับ อินทรีย์วัตถุของดินในทุกตำรับทดลอง เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ ระดับ อินทรีย์วัตถุก่อนเตรียมดินโดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 6 ตำรับ ทดลองเท่ากับ 1.42 เปอร์เซ็นต์ โดยการใส่สารแพม ให้ค่า อินทรีย์วัตถุสูงสุดร้อยละ 1.55 รองลงมา คือ ตำรับทดลองที่ 3 4 และตำรับทดลองที่ 6 ซึ่งให้ค่าระดับอินทรีย์วัตถุ ของดินเท่ากับร้อยละ 1.50 1.49 และ 1.44 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกรพบว่า มีค่าอินทรีย์วัตถุของดินต่ำสุดร้อยละ 1.21 ทั้งนี้ปริมาณ อินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นนี้อาจเนื่องมาจากการย่อยสลายของวัชพืชที่เติบโตอยู่แล้วเดิมในแปลงก่อนการ ไถ เตรียมดินและส่วนของรากข้าวโพดที่ตกค้างอยู่ในดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของ ดินในทุกแปลงตำรับทดลอง มีค่าฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนเตรียมดิน (ตารางที่ 1) ยกเว้นตำรับ ทดลองที่ 1 ซึ่งมีระดับฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้ระดับฟอสฟอรัสที่เพิ่มอาจเนื่องมาจากได้รับ อิทธิพลจากการใส่ปุ๋ยเคมีในแต่ละตำรับทดลอง โดยการปลูกแฝกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด 57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือตำรับ ทดลองที่ 5 2 และตำรับทดลองที่ 3 โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดิน 53 29 และ 24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ 1 ให้ค่าฟอสฟอรัสของดินต่ำสุดเพียง 8 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมเท่านั้น

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน พบว่า มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงในทุกแปลงตำรับทดลอง ยกเว้นตำรับ ทดลองที่ 1 ที่ให้ค่าโพแทสเซียมเพิ่มสูงขึ้น ตำรับทดลองที่ 2 ให้ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงสุดถึง 78 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม และมีปริมาณต่ำกว่าในตำรับทดลองที่ 5 3 และตำรับทดลองที่ 4 ซึ่งให้ค่าโพแทสเซียม 76 70 และ 67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกรมีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำสุดเพียง 58 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าดินก่อนเตรียมดิน เหตุผลสำคัญที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่าวิธีใช้ปุ๋ยของเกษตรกรชนิดปุ๋ยที่ใช้ทั้ง 2 สูตร (สูตร 16-20-0 และ 46-0-0) เป็นปุ๋ยผสมที่ไม่มีโพแทสเซียมเลย แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ซึ่งเป็นธาตุรองพบว่า ปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนโดย เฉพาะในตำรับทดลองที่ใช้สารปรับปรุงดิน โดยการใส่สารเอ็ม เค สามารถ ยกระดับแคลเซียมของดินเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง 2,655 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ การใส่ยิปซัมให้ค่าแคลเซียมใน ดิน 1,638 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งการใช้สารทั้ง 2 มีความเด่นชัดต่อการเพิ่มปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เนื่องจากสารปรับปรุงดินในรูปสารเอ็ม เค และยิปซัม มีส่วนผสมของธาตุแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ ร้อยละ 22 และ ร้อยละ 43 ตามลำดับ สำหรับการปลูกหญ้าแฝก พบว่าดินมีค่าแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใกล้เคียงกับการใส่ยิปซัมที่ มีปริมาณ เท่ากับ 1,635 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับทดลองอื่นได้แก่การใช้ปุ๋ยเคมี แพม และวิธีเกษตรกร พบว่า ระดับแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณน้อยลงตามลำดับ คือมีค่าเท่ากับ 1,582 1,422 และ 1,312 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในทุกแปลงตำรับทดลอง มีปริมาณคงเหลือหลัง ทดลองลดลงเมื่อ เปรียบเทียบกับดินก่อนเตรียมดิน โดยการใส่แพม มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงสุด 258 มิลลิกรัมต่อ

กิโลกรัม และปริมาณน้อยรองลงมาตามลำดับคือการใช้หญ้าแฝก ปุ๋ยเคมี สารเอ็ม เค ยิปซัม และวิธีเกษตรกรที่มีปริมาณ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่ 256 238 214 199 และ 187 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

การแทรกซึมและการไหลบ่าของน้ำ และปริมาณการสูญเสียดิน

พบว่า ในระยะที่ 1 ที่ระยะ 44 วันหลังปลูก การใช้สารพรมมีปริมาณการแทรกซึมของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 128,713.46 ลิตร/ไร่ รองลงมาคือการใช้หญ้าแฝก การใช้ยิปซัม การใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารเอ็ม เค ซึ่งมีอัตราการแทรกซึมเฉลี่ย เท่ากับ 122,046.13 117,640.90 117,258.27 และ 112,806.38 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีอัตราการแทรกซึมเฉลี่ยต่ำสุด 104,181.91 ลิตร/ไร่ และในทางตรงกันข้ามในวิธีเกษตรกร ซึ่งมีปริมาณน้ำแทรกซึมต่ำสุดก็มิผล ทำให้มีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินเฉลี่ยสูงสุด 38,903.78 ลิตรต่อไร่ แต่ก็ไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่ารับทดลองอื่นๆ ยกเว้นค่ารับทดลองที่ 5 (พรม) ซึ่งมีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินเฉลี่ยต่ำที่สุด 15,272.14 ลิตรต่อไร่ ซึ่งปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน ดังกล่าวก็ยังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่ารับทดลองที่มีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน ในแปลงที่ใช้สารเอ็ม เค การใช้ยิปซัม การใส่ปุ๋ยเคมี และการปลูกหญ้าแฝกที่มีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน เท่ากับ 31,179.22 26,344.70 26,727.33 และ 21,939.47 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

และในระยะที่ 2 ที่ข้าวโพดมีอายุ 67 วัน ผลการศึกษา พบว่า การใช้สารพรมมีปริมาณน้ำแทรกซึมสูงสุด 150,315.97 ลิตรต่อไร่ ตามด้วยการใช้สารเอ็ม เค และการใช้ยิปซัม ซึ่งมีปริมาณน้ำแทรกซึมเท่ากับ 144,178.91 และ 141,651.50 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ส่วนค่ารับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝก และการใช้ปุ๋ยเคมี ปรากฏว่าดินมีอัตราการแทรกซึมของน้ำเฉลี่ย 138,743.46 และ 126,070.39 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ สำหรับวิธีเกษตรกรนั้น ปรากฏว่ายังมีอัตราการแทรกซึมของน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเพียง 123,613.97 ลิตร/ไร่ อย่างไรก็ตาม ทุกค่ารับทดลองให้ค่าปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด โดยในค่ารับทดลองที่มีการใช้สารปรับปรุงดิน ทั้ง 3 ชนิด (ยิปซัม พรม เอ็ม เค) มีผลทำให้ปริมาณน้ำไหล บ่าผิวดินมีค่าต่ำกว่าค่ารับทดลองอื่นๆที่ไม่มีการใช้สารปรับปรุงดิน โดยการใช้สารพรมมีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินต่ำที่สุดเพียง 25,666.43 ลิตร/ไร่ รองลงมา คือการใช้สาร เอ็ม เค และการใช้ยิปซัม ที่พบว่าปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินเฉลี่ย 31,803.49 และ 34,330.90 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกรก็ยังคงมีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินสูงสุดเฉลี่ยมากถึง 52,368.43 ลิตร/ไร่

ในระยะที่ 3 ที่ข้าวโพดมีอายุ 104 วัน ผลการทดลอง พบว่า การใช้สารพรมมีปริมาณน้ำแทรกซึมสูงสุดถึง 99,242.74 ลิตรต่อไร่ และลดน้อยลงในค่ารับทดลองที่ใช้สารเอ็ม เค การใช้ยิปซัม การปลูกหญ้าแฝก การใช้ปุ๋ยเคมี และวิธีเกษตรกร โดยมีปริมาณน้ำแทรกซึมเท่ากับ 96,093.06 95,251.14 88,550.81 และ 77,606.57 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ และในด้านตรงกันข้าม ค่ารับทดลองที่มีการใช้สารปรับปรุงดินทั้ง 3 ชนิด (ยิปซัม เอ็ม เค พรม) สามารถลดปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินได้มาก กว่าค่ารับทดลองที่ไม่มีการใช้สารปรับปรุงดิน โดยจะเห็นได้ว่าวิธีเกษตรกรมีปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินเฉลี่ยสูงสุด 26,272.04 ลิตรต่อไร่ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่ารับทดลองอื่นๆ ทุกค่ารับฯ ที่ใช้ในการทดลองนี้ และมากรองลงมาคือ ค่ารับทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมีที่พบว่าปริมาณน้ำไหล

ป่าผืนดิน 15,438.79 ลิตรต่อไร่ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกหญ้าแฝก ซึ่งมีค่าปริมาณน้ำไหลป่าผืนดิน 13,045.70 ลิตรต่อไร่ การใช้ยิปซัม การใช้สารเอ็ม เค และการใช้สารแพมที่มีค่าปริมาณน้ำไหลป่าผืนดินเท่ากับ 8,738.46 7,896 และ 4,746.86 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งการที่ทั้งสามตำรับทดลองที่ใช้สารปรับปรุงดิน (ยิปซัม เอ็ม เค แพม) มีค่าปริมาณน้ำไหลป่าผืนดินที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า กลไกการทำงานของสารปรับปรุงดินมีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มการแทรกซึมของน้ำอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในส่วน ของแพมที่มีประสิทธิภาพต่อการแทรกซึมน้ำอย่างเด่นชัด

ปริมาณการสูญเสียมวลดินในแต่ละตำรับทดลอง พบว่า ในวิธีเกษตรกรรมมีอัตราการสูญเสียมวลดินสูงที่สุด 14,770.33 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียมวลดิน 13,456.78 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับทดลองที่มีการใช้สารแพม การใช้ยิปซัม และการใช้สารเอ็ม เค ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียมวลดิน 6,677.89 8,466.89 และ 7,979.11 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้งสามตำรับทดลอง ดังกล่าวให้ค่าเฉลี่ยปริมาณการสูญเสียมวลดินที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับตำรับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝกนั้นพบว่า มีประสิทธิภาพต่อการลดปริมาณการสูญเสียมวลดินได้ดี ที่สุดโดยมีปริมาณการสูญเสียดินน้อยที่สุดเพียง 3,328.56 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น สำหรับตำรับทดลองที่มีการใช้สารปรับปรุงดินนั้น จะเห็นได้ว่า การใช้สารแพมลดการสูญเสียมวลดินได้ถึง 54.79 และ 50.38 เปอร์เซ็นต์ของวิธีเกษตรกรรม และการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว การใช้สารเอ็ม เค ลดการสูญเสียมวลดิน 45.98 และ 40.71 เปอร์เซ็นต์ของวิธีเกษตรกรรม และการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และการใช้ยิปซัลดการสูญเสียมวลดิน 42.68 และ 37.08 เปอร์เซ็นต์ของ วิธีเกษตรกรรม และการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

ความสูงของข้าวโพด

พบว่า การใช้แพมให้อัตราการเติบโตด้านความสูงสูงสุดโดยให้ค่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ 30 วัน 39.41 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมีและการปลูกหญ้าแฝก ซึ่งให้ค่าความสูงเฉลี่ย 35.37 และ 35.00 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ยิปซัม และการใช้สารเอ็ม เค ซึ่งให้ค่าความสูงเฉลี่ย 32.70 และ 34.11 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกรรมพบว่าให้ค่าความสูงเฉลี่ย ต่ำสุด 26.10 เซนติเมตรและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับทดลองอื่นๆ ทุกตำรับฯ

ที่อายุ 60 วัน ผลการทดลองพบว่า การใช้สารแพมยังคงให้ค่าความสูงของข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด 212.44 เซนติเมตร และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับตำรับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝก การใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารเอ็ม เค ซึ่งให้ค่าความสูงเฉลี่ยรองลงมาคือ 203.26 195.14 และ 192.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในวิธีเกษตรกรรมปรากฏว่า ข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 182.92 เซนติเมตร

ที่ระยะเมื่อข้าวโพดอายุ 90 วัน การใช้สารแพมยังคงให้ค่าความสูงเฉลี่ยสูงสุด 213.18 เซนติเมตรเหมือนกับ ความสูงที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูกแต่ค่าความสูงเฉลี่ยที่ได้ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ

ตำรับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝก และการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งให้ค่าความสูงเฉลี่ยรองลงมาคือ 204.11 และ 199.63 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งในระยะนี้จะเห็นได้ว่าวิธีเกษตรกรรมยังคงให้ค่าความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 186.63 เซนติเมตร เหมือนในระยะ 30 วันหลังปลูกเช่นกัน

ในระยะ 110 วันหลังปลูก อัตราการเติบโตของข้าวโพดมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากอายุ 90 วันเพียงเล็กน้อย โดยการใส่สารเคมียังคงให้ค่าความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดสูงสุด 215.37 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกตำรับทดลองที่ใช้ในการทดลองนี้ รองลงมาคือ การปลูกหญ้าแฝกที่มีค่าความสูงเฉลี่ย 207.37 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารเอ็ม เค และการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ย 205.63 และ 204.29 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยพบว่าให้ค่าความสูงเฉลี่ย 190.66 ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีเกษตรกรรมซึ่งให้ค่าความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุดเพียง 187.52 เซนติเมตร ผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้สารปรับปรุงดินในรูปแอมมีผลดีต่อสมบัติทางกายภาพของดินอย่างชัดเจนโดยมีผลทำให้การเกิดแผ่นแข็งปิดผิวลดลง เพราะทำให้เม็ดดินรวมตัวกันเป็นก้อนดิน (floc) ทำให้อณูภาคของดินไม่ฟุ้ง กระจายหรือแขวนลอยอยู่ในสารละลายดิน ดินเกิดความพรุน มีความร่วนซุยและมีการแทรกซึมของน้ำ และรวมทั้งการละลายปุ๋ยและธาตุอาหารพืชลงไปดินมากขึ้น (ปิยะ, 2553) จึงทำให้ข้าวโพดได้รับปุ๋ย และธาตุอาหารพืชที่ใส่และที่มีอยู่แล้วอย่างเพียงพอหรืออย่างมีประสิทธิภาพ

ผลผลิตข้าวโพด

ผลการทดลองเกี่ยวกับผลผลิตเมล็ดข้าวโพดที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใช้สารแอม สามารถให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดสูงสุดเฉลี่ย 1,383.67 กิโลกรัมต่อไร่ แต่น้ำหนักผลผลิตดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารเอ็ม เค การปลูกหญ้าแฝก และการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดรองลงมา 1,145.90 1,129.41 และ 1,063.87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยที่ให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพด เฉลี่ย 1,016.44 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีเกษตรกรรมที่ให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดต่ำสุดเฉลี่ยเพียง 728.80 กิโลกรัมต่อไร่นั้น ซึ่งจากภาพจะเห็นได้ว่า วิธีการของเกษตรกรรมในตำรับทดลองที่ 1 ให้ฝักข้าวโพดที่เปลือกเปลือกแล้วที่มีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ตำรับทดลองอื่นๆ ทั้งหมด

องค์ประกอบของผลผลิต

- เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด (shelling percentage) พบว่า ในทุกตำรับทดลองมีค่าใกล้เคียงกันและไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 84.21-86.49 แสดงว่า สัดส่วนของเมล็ดต่อฝักโดย น้ำหนักไม่มีความแปรปรวนแตกต่างกันมากนัก

- น้ำหนักฝักเฉลี่ย พบว่า น้ำหนักฝักเฉลี่ยในตำรับทดลองที่ใช้สารแพมให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักฝักสูงสุด 245.11 กรัมต่อฝัก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับทดลองอื่นๆทุกตำรับฯ รองลงมาคือการ ปลูกหญ้าแฝก การใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารเอ็ม เค ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักฝักข้าวโพดที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าน้ำหนักฝักเฉลี่ย 231.39 227.56 และ 222.78 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยที่ได้มีความ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ยิปซัมที่ให้น้ำหนักฝักเฉลี่ย 202.67 กรัม ส่วนวิธีเกษตรกรให้น้ำหนัก ฝักเฉลี่ยต่ำสุดเพียง 160.78 กรัมเท่านั้น (ตารางที่ 3)

- น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ผลการทดลองพบว่า การใช้แพมให้น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 206.44 กรัมต่อฝัก ซึ่งไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝก และการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งให้น้ำหนักเมล็ดต่อ ฝักรองลงมาคือ 198.89 กรัม และ 194.44 กรัม ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารเอ็ม เค และการใช้ยิปซัมซึ่งมีค่าน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 192.66 และ 174.22 กรัม ตามลำดับ ส่วนในวิธีเกษตรกรนั้นปรากฏ ว่าให้ค่าน้ำหนักเมล็ดต่อฝักต่ำที่สุดเพียง 138.33 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับ ทดลองอื่นๆ ทุกตำรับฯ

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

1 ต้นทุนการผลิตผลการประเมินเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตพบว่า วิธีเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการผลิต ต่ำสุด 2,879.31 บาทต่อไร่ และมากขึ้นในตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ยิปซัม การใช้สารเอ็ม เค หญ้าแฝก ซึ่งมี ค่าใช้จ่าย 3,016.32 3,286.84 3,312.72 4,197.43 และ 28,673.28 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับการใส่สารแพม ที่มีค่าใช้จ่ายสูงมากนั้นเป็นเพราะว่าแพมเป็นสารเคมีที่มีราคาแพงมาก ในทางการค้ายังไม่มีการผลิตออกมาใช้ในรูป สารเคมีเกษตรเพื่อการผลิตพืชในประเทศไทย

2 รายได้สุทธิ จากการขายผลผลิตในราคา 4.60 บาทต่อกิโลกรัม พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีให้รายได้สุทธิสูงสุด 1,877.48 บาทต่อไร่ รองลงมาคือการใช้ยิปซัม 1,398.46 บาทต่อไร่ การปลูกหญ้าแฝก 997.86 บาทต่อไร่ วิธี เกษตรกร 473.17 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้สารแพมตำรับทดลองที่ 5 นั้นปรากฏว่าให้รายได้สุทธิต่ำสุดคือ -22,308.40 บาทต่อไร่ หรือขาดทุนสูงมาก (ตารางที่ 4) ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าตำรับทดลองที่มีการใช้สารปรับปรุงดินชนิดต่างๆ มี ต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สารแพม ในตำรับทดลองที่ 5 ซึ่งปรากฏว่าขาดทุนอย่างมาก ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีการใช้สารเคมีชนิดนี้เพื่อการเกษตรในประเทศไทยและเกษตรกรไม่สามารถจัดซื้อจัดหา มาใช้ดังเช่นปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีชนิดอื่นๆ และราคาต้นทุนที่ซื้อมาใช้ในการทดลองเป็นราคาในระดับสารเคมีที่ใช้เพื่อ

วัตถุประสงค์อย่างอื่นซึ่งมีต้นทุนหรือราคาต่อหน่วยสูงมาก อย่างไรก็ตามเชื่อได้ว่าในอนาคตหากมีการจัดจำหน่าย และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการแก้ไขปัญหาสมบัติทางกายภาพของดินเพื่อปลูกพืชไร่จะทำให้มีต้นทุนต่ำลงได้

ข้อคิดเห็นของเกษตรกรต่อการใช้สารปรับปรุงดินและหญ้าแฝกต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ และการปลูกข้าวโพด

จากการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวแทนจำนวน 10 ราย จาก 10 ครัวเรือน ซึ่งปลูกข้าวโพดและสามารถเข้าร่วมทำแปลงทดลองตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทดลองโดยให้เกษตรกรแสดงความคิดเห็นต่อการปรับปรุงดิน ปุ๋ยเคมี และหญ้าแฝกตามดำรับทดลองที่เกษตรกรมีส่วนร่วมในการทดลองหรือสังเกตการณ์พบว่า วิธีการปฏิบัติที่เกษตรกรส่วนใหญ่ยอมรับว่าเหมาะสมหรือได้ผลดีประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่เมื่อข้าวโพดอายุ 60 วัน การใช้แอมมีมีผลทำให้ข้าวโพดเติบโตและให้ผลผลิตดี และการปลูกหญ้าแฝกมีประโยชน์ต่อการป้องกันการกร่อนของดิน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาเป็นการใช้สารเอ็ม เค มีผลทำให้ข้าวโพดเติบโต และให้ผลผลิตดี คิดเป็นร้อยละ 90 ตามด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่ การใช้สารยิปซัมหว่านกระจายทั้งแปลงแล้วไถคลุกกลดินทิ้งไว้ 15 วันก่อนปลูก และการใช้ยิปซัมมีผลทำให้ข้าวโพดเติบโตและให้ผลผลิตดี คิดเป็นร้อยละ 70 และการใช้สารเอ็ม เค หว่านกระจายทั้งแปลงแล้วไถ คลุกกลดินทิ้งไว้ 15 วันก่อนปลูก การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถบขวางความลาดเทในพื้นที่เป็นช่วงๆ ก่อน การปลูกพืชในช่วงต้นฤดูฝน คิดเป็นร้อยละ 60

ส่วนวิธีการปฏิบัติที่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ยอมรับหรือเห็นว่าไม่เหมาะสมหรือปฏิบัติตามไม่ได้ นั้น ประกอบไปด้วยการใช้สารเอ็ม เค ปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพด การใช้สารแอมในรูปของเหลวที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.4 ในอัตรา 11 ลิตรต่อไร่ และการใช้สารแอมปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพด คิดเป็นร้อยละ 100 ตามด้วย การนำเอาสารยิปซัมไปใช้ปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพด การใช้สารแอมผสมกับน้ำในสัดส่วน 1 ต่อ 125 แล้วนำไปรดคร่อมแถวปลูกหลังหยอดข้าวโพด และการขยายพันธุ์หญ้าแฝกไว้ใช้ปลูกและซ่อมแซมเองคิดเป็นร้อยละ 90

การใช้สารยิปซัมในอัตรา 200 กก./ไร่ การใช้ สารเอ็ม เค ในอัตรา 200 กก./ไร่ และการที่จะต้องตัดแต่งใบหลังปลูกหญ้าแฝกสูง 30 เซนติเมตรทุกๆ 1 เดือนเพื่อกระตุ้นการแตกกอ คิดเป็นร้อยละ 80 และการนำหญ้าแฝกมาปลูกเพื่อป้องกันการกร่อนดินในการปลูกข้าวโพดคิดเป็นร้อยละ 60

สำหรับข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคที่สำคัญ ได้แก่ ราคาของสารปรับปรุงดินคิดเป็นร้อยละ 100 ตามด้วยปัญหาการขาดแคลนเงินทุน และค่าจ้างแรงงานแพงคิดเป็นร้อยละ 80 ปัญหาฝนทิ้งช่วง ร้อยละ 70 ปัญหาขาดความรู้ในเรื่องการใช้สารปรับปรุงดินและหญ้าแฝกร่วมกับปุ๋ยเคมีที่เหมาะสม ปัญหาขาดแคลนแรงงานและปัญหาขาดแคลนเงินทุนคิดเป็นร้อยละ 60 (ตารางที่ 5)

ส่วนข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหา อุปสรรคและการใช้สารปรับปรุงดินและหญ้าแฝกร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อปลูกข้าวโพดนั้น เกษตรกรทุกคนหรือร้อยละ 100 มีความเห็นว่า ภาครัฐควรสนับสนุนปัจจัยการผลิตเช่นหญ้าแฝกและสารปรับปรุงดิน และเกษตรกรร้อยละ 90 มีความเห็นถึงว่าควรส่งเสริมและอบรมให้ความรู้ในเรื่องการใช้สารปรับปรุงดินร่วมกับปุ๋ยเคมีให้แก่เกษตรกรด้วย

สรุป

1. การใช้สารปรับปรุงดินทั้ง 3 ชนิด คือ ยิปซัม เอ็ม เค และแพม มีผลดีต่อการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน แต่ไม่มีผลเด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินและของน้ำไหลบ่า
2. การใช้สารปรับปรุงดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแพม และสารเอ็ม เค มีผลดีอย่างชัดเจนต่อการเพิ่มการแทรกซึมน้ำของดิน ลดปริมาณน้ำไหลบ่า และการสูญเสียมวลดิน
3. การใช้สารปรับปรุงดินทั้ง 3 ชนิด (ยิปซัม เอ็ม เค แพม) ให้ผลดีต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเด่นชัดมากกว่าวิธีการที่แนะนำโดยทางราชการและวิธีเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว
4. การใช้สารปรับปรุงดินในรูปแพมให้ผลดีอย่างเด่นชัดต่อการเพิ่มการเติบโตทางด้านความสูง และปริมาณมวลชีวภาพแห้ง รวมทั้งปริมาณผลผลิต พืชในรูปน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์
5. การใช้สารปรับปรุงดินในรูปยิปซัมและแพม เพิ่มต้นทุนการผลิตและมีผลทำให้ได้ผลตอบแทนในรูปกำไรสุทธิต่ำกว่าวิธีปลูกที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ซึ่งเป็นวิธีที่แนะนำโดยทางราชการ การใช้แพมไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่การใช้ยิปซัมยังทำให้เกษตรกรได้กำไรสุทธิต่อไร่มากกว่าวิธีของเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยเคมีและวิธีการใช้หญ้าแฝก
6. เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ยอมรับสารปรับปรุงดินไปใช้ปรับปรุงดิน และหญ้าแฝกในการนำไปใช้ปลูกข้าวโพด ทั้งนี้เนื่องจากขาดแคลนเงินทุน และแรงงาน ค่าจ้างแรงงานแพง การใช้สารปรับปรุงดินเสียค่าใช้จ่ายสูง และขั้นตอนการใช้สารปรับปรุงดิน และขั้นตอนการใช้หญ้าแฝกมีความยุ่งยากและเสียเวลามาก

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนเตรียมดินและหลังทดลอง

ตัวรับทดลอง ^{1/}	สมบัติทางเคมี						สมบัติทางกายภาพ		
	pH (H ₂ O)	OM (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable cation			Bulk density (gm/cm ³)	Field water content (% by wt.)	Textural class
				K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)			
	6.42	1.09	6.67	63	1,318	269	1.79	13.53	Sandy clay loam (Sand 61.30% Silt 18.10 % Clay 20.60 %)
T1	6.20	1.21	8	58	1,312	187	1.65	15.08	
T2	6.43	1.35	29	78	1,582	238	1.67	15.29	
T3	6.93	1.50	24	70	1,638	199	1.73	15.19	
T4	7.70	1.49	17	67	2,655	214	1.67	16.78	
T5	6.90	1.55	53	76	1,422	258	1.59	15.80	
T6	6.47	1.44	57	61	1,635	256	1.71	14.59	
เฉลี่ย	6.77	1.42	31	68	1,707	225	1.67	15.46	

^{1/} T1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0+46-0-0) T2 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 T3 ยิปซัม (gypsum) T4 เอ็ม เค (MK) T5 แพม (PAM) T6 หนุ่้าแฝก

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำแทรกซึมและปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินและปริมาณการสูญเสียดิน

ตัวรับทดลอง ^{1/}	ครั้งที่ 1 (44 วันหลังปลูก)		ครั้งที่ 2 (67 วันหลังปลูก)		ครั้งที่ 3 (104 วันหลังปลูก)		ปริมาณการสูญเสียดิน (กก./ไร่)
	ปริมาณน้ำไหลบ่า	ปริมาณน้ำแทรกซึม	ปริมาณน้ำไหลบ่า	ปริมาณน้ำแทรกซึม	ปริมาณน้ำไหลบ่า	ปริมาณน้ำแทรกซึม	
	(ลิตร/ไร่)	(ลิตร/ไร่)	(ลิตร/ไร่)	(ลิตร/ไร่)	(ลิตร/ไร่)	(ลิตร/ไร่)	
T1	38,903.78a ^{2/}	104,181.91b	52,368.43a	123,613.97	26,272.04a	77,606.57d	14,770.33a
T2	26,727.33ab	117,258.27ab	49,912.01a	126,070.39	15,438.79b	88,550.81c	13,456.78a
T3	26,344.70ab	117,640.90ab	34,330.90a	141,651.50	8,738.46cd	95,251.14abc	8,466.89b
T4	31,179.22ab	112,806.38ab	31,803.49a	144,178.91	7,896.54cd	96,093.06	7,979.11b
T5	15,272.14b	128,713.46a	25,666.43a	150,315.97	4,746.86d	99,242.74ab	6,677.89bc
T6	21,939.47ab	122,046.13a	37,238.94a	138,743.46	13,045.70c	90,943.90a	3,328.56c
เฉลี่ย	26727.77	117,107.84ab	38,553.48	137,428.92	12,689.73	91,281.54bc	9,113.26
CV (%)	39.02	8.89	43.70	12.26	32.09	4.07	26.45

^{1/} T1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0+46-0-0) T2 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 T3 ยิปซัม (gypsum) T4 เอ็ม เค (MK) T5 แพม (PAM) T6 หนุ่้าแฝก

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 การเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด

ตัวรับทดลอง ^{1/}	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)				น้ำหนัก ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนักต่อ ชั่งแห้ง (กก./ไร่) ^{2/}	องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด		
	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	อายุ 90 วัน	อายุ 110 วัน			เปอร์เซ็นต์ กะเทาะเมล็ด (%)	น้ำหนักฝัก เฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนัก เมล็ด/ฝัก (กรัม)
T1	26.10c ^{2/}	182.92bc	186.63c	187.52c	728.80c ^{3/}	1,341.00c	86.12	160.78d	138.33d
T2	35.37ab	195.14abc	199.63abc	204.29b	1,063.87abc	1,710.00ab	85.18	227.56b	194.44ab
T3	32.708b	178.37c	185.48c	190.66c	1,016.44bc	1,546.67b	85.96	202.67c	174.22c
T4	34.11b	192.07abc	197.70bc	205.63b	1,145.90ab	1,555.33b	86.49	222.78b	192.66b
T5	39.41a	212.44a	213.18a	215.37a	1,383.67a	1,850.00a	84.21	245.11a	206.44a
T6	35.00ab	203.26a	204.11ab	207.37b	1,129.41ab	1,600.00b	85.76	231.39b	198.89ab
CV (%)	7.44	6.34	3.90	2.18	19.85	7.74	4.33	4.18	4.40

^{1/} T1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0+46-0-0) T2 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 T3 ยิปซั่ม (gypsum) T4 เอ็ม เค (MK) T5 พวม (PAM) T6 หญ้าแฝก

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกข้าวโพดโดยใช้ปุ๋ยเคมีสารปรับปรุงดินและหญ้าแฝก

ตัวรับ ทดลอง ^{1/}	ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด (บาท/ไร่)					รวม (บาท/ไร่)	ผลผลิตและรายได้			
	ค่าเตรียมดิน	ค่าหยอด เมล็ดพันธุ์	ค่าดูแล ^{2/} รักษา	ค่าแรงงาน เก็บเกี่ยว ผลผลิต	ค่าวัสดุ ^{3/} การเกษตร		ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคา ผลผลิต (บาท/กก.)	มูลค่า ผลผลิต (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
T1	500	120	400	305.76	1,553.55	2,879.31	728.80	4.60	3,352.48	473.17
T2	500	120	400	372.77	1,623.55	3,016.32	1,063.87	4.60	4,893.80	1,877.48
T3	500	120	440	363.29	1,863.55	3,286.84	1,016.44	4.60	4,675.62	1,398.46
T4 ^{4/}	500	120	440	389.18	1,863.55	3,312.73	1,145.90	4.60	5,271.14	-
T5	500	120	440	436.73	27,176.55	28,673.28	1,383.67	4.60	6,364.88	-22,308.40
T6	500	120	400	385.88	2,791.55	4,197.43	1,129.41	4.60	5,195.29	997.86

^{1/} T1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0+46-0-0) T2 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 T3 ยิปซั่ม (gypsum) T4 เอ็ม เค (MK) T5 พวม (PAM) T6 หญ้าแฝก

^{2/} ค่าดูแลรักษาประกอบด้วยค่ากำจัดวัชพืช ค่ากำจัดศัตรูพืช ค่าแรงงานใส่สารปรับปรุงดิน และค่าแรงงานใส่ปุ๋ยเคมี

^{3/} ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ราคา 750 บาท/กระสอบ สูตร 16-16-8 ราคา 820 บาท/กระสอบ สูตร 46-0-0 ราคา 750 บาท/กระสอบ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ ซีพีดีเค 888 นิว ราคา 117.85 บาท/กก. ยิปซั่ม ราคา 1.20 บาท/กก. (ราคาหน้าเหมือง) PAM ราคา 2,300 บาท/ลิตร หญ้าแฝก ราคา 0.73 บาท/กล้า

^{4/} สาร เอ็ม เค เป็นชื่อการค้าของสารปรับปรุงดินที่กำลังอยู่ในระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพต่อการปรับปรุงดิน และยังไม่มีการกำหนดราคาและจำหน่ายในท้องตลาดในประเทศไทย

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการใช้ปุ๋ยเคมี สารปรับปรุงดิน และหญ้าแฝกเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ การเติบโต และผลผลิตของพืช ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและการยอมรับหรือไม่ยอมรับในทางปฏิบัติ

วิธีการปฏิบัติ	วิธีการปฏิบัติที่เกษตรกรส่วนใหญ่ยอมรับว่าเหมาะสมหรือให้ผลดี	จำนวนเกษตรกรที่ยอมรับ (ร้อยละ)		วิธีการปฏิบัติที่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ยอมรับหรือเห็นว่าไม่เหมาะสมหรือปฏิบัติตามไม่ได้	จำนวนเกษตรกรที่ไม่ยอมรับ(ร้อยละ)
1. การใช้ปุ๋ยเคมี	1) การใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่	70	-	-	
	2) การใช้ปุ๋ยเคมี สูตร46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 60 วัน	100	-	-	
2. การใช้ยิปซัม	3) การใช้ยิปซัม ทว่านกระจายหึ่งแปลง ไถคลุก ลงดินแล้วทิ้งไว้ 15 วัน ก่อนปลูก	70	การใช้ยิปซัมใน อัตรา 200 กก./ไร่		80
	4) การใช้ยิปซัมนำไปใช้ปรับดินเพื่อปลูกข้าวโพด	70	การนำยิปซัมไปใช้ปรับดินเพื่อปลูกข้าวโพด		90
3. การใช้ เอ็ม เค	5) การใช้ เอ็ม เค ทว่านกระจายหึ่งแปลง ไถ คลุกลงดินแล้วทิ้งไว้ 15 วัน ก่อนปลูก	60	การใช้เอ็ม เคใน อัตรา 200 กก./ไร่		80
	6) การใช้ เอ็ม เค มีผลทำให้ข้าวโพดเติบโตและให้ผลผลิตดี	90	การใช้ เอ็ม เค ปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพด		100
4. การใช้แอม	7) การใช้แอมมีผลทำให้ข้าวโพดเติบโต และให้ผลผลิตดี	100	การใช้แอมผสมกับน้ำ ในสัดส่วน 1 ต่อ 125 แล้วนำไปรดคร่อมแถวปลูกหลังหยอดข้าวโพด		90
			การใช้แอม ในรูปของเหลวที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.4 ในอัตรา 11 ลิตรต่อไร่		100
5. การใช้หญ้าแฝก	8) การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถบขวางความลาดเทในพื้นที่เป็นช่วงๆ ก่อนการปลูกพืชในช่วงต้นฤดูฝน	60	การใช้แอมปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพด		100
	9) หญ้าแฝกมีประโยชน์ต่อการป้องกันการกร่อนดิน	100	หลังปลูกหญ้าแฝกต้องมีการตัดแต่งใบที่สูง 30 เซนติเมตรทุกๆ 1 เดือนเพื่อกระตุ้นการแตกกอ		80
			การขยายพันธุ์หญ้าแฝกไว้ปลูกและซ่อมแซมเอง		90
			การนำหญ้าแฝกมาปลูกเพื่อป้องกันการกร่อนดินในพื้นที่ปลูกข้าวโพด		60

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2531. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่อง การอนุรักษ์ดินและน้ำ. ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์สำนักงานเลขานุการกรม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 141 หน้า.
- ราเชนทร์ ธิรพร. 2539 .ข้าวโพด : การผลิตการใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี เกษตรกร. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1 274 หน้า.
- วิฑูร ชินพันธุ์, อาทิตย์ สุขเกษม และอนวัชร โพธินาม. 2538. ผลการดำเนินงานวิจัยหญ้าแฝก เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ครั้งที่ 3 20-23 มิถุนายน 2538 ณ โรงแรมเอเชียพัทยา เมืองพัทยา จ.ชลบุรี. 13 หน้า.
- อัญชลี สุทธิปราการ, เฉลิมชาติ วงศ์ลีเจริญ และปิยะ ดวงพัตรา. 2550. คุณค่าทางทางเกษตรของเศษวัสดุคอกนรีตมวลเบา Q-CON ต่อการผลิตพืช. รายงานผลการวิจัย ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 32 น.
- Miller, W.P., Sumner and K-H. Kim. 1991 . Chemical amelioration of Surface crusting to reduce runoff and erosion on highly weathered soil. Soil technology. 4 : 319-327.

Shainberg , I. , M.E. Sumner W.P. Miller , M.P.W. Farina, M.A. Panvan and M.V. Fey. 1989. Use of gypsum on Soils: A review, Adv. Soil Sci. 9:1-111.

Wallace, A. and A.M.Abouzamzam. 1986. Interaction of soil conditioner with other limiting factors to achieve high crop yield. Soil Sci., 141:343-345.

Wallace, A. and G.A. Wallce. 1986. Control of soil erosion by polymeric soil conditioners. Soil Sci. 141 (5) :363-367.

ที่มา : วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 เมษายน 2552 หน้า 38-54