

ผลของฟางข้าวต่อผลผลิตข้าว คุณสมบัติความเป็นกรดต่าง การนำไฟฟ้า และความหนาแน่นรวมของดินนา

Effect of Rice Straw on Rice Yields, pH, Electrical Conductivity and Bulk Density of Paddy Soil

มัจฉา แก้วพิลา (Matsa Keophila)* นิภา ธรรมโสม (Nipa Thammasom)*
พฤกษา หล้าวงษา (Phrueksa Lawongsa)** ดร.พัชรี แสนจันทร์ (Dr. Patcharee Saenjan)***

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการไถกลบฟางข้าวอัตรา 0-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี (CF, รองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 40 kg/rai และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย (46% N) อัตรา 60 kg/rai) รวม 6 ตำรับ วางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ หว่านข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ผลการศึกษาพบว่า การไถกลบฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้นอยู่ในช่วง 660-757 kg/rai อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับแปลงควบคุม (283 kg/rai) และพบว่าความหนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกมีค่า 1.27-1.17 g/cm³ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับของดินก่อนทดลอง (1.45 g/cm³) การไถกลบฟางข้าวทุกอัตรา ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินในช่วงฤดูปลูก แต่มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับความหนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกเป็นไปในทางลบ สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับค่าการนำไฟฟ้าของดิน และผลผลิตข้าวเป็นไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงว่าฟางข้าวช่วยปรับปรุงคุณสมบัติบางประการทางฟิสิกส์และเคมีของดิน อีกทั้งช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวด้วย

ABSTRACT

The objective of this experiment is to study the effect of incorporated rice straw combined with chemical fertilizer (CF, basal with fertilizer 16-16-8, 40 kg/rai and top dressing with urea (46%N), 60 kg/rai) on rice yield, soil bulk density, pH and electrical conductivity. Six treatments with 4 replications in RCBD were laid out. Rice seeds cv. Phatumtani1 were sown. The results showed that plots with incorporated rice straw, 1-4 t/rai, gave rice yield ranged from 660 to 757 kg/rai, which higher than that of the control (283.55 kg/rai). Bulk density of the soil with combination of incorporated rice straw and CF were 1.27-1.17 g/cm³, significantly different compared to the control, 1.45 g/cm³. Rice straw at all rates with

¹ Corresponding author: patsael@kku.ac.th

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

chemical fertilizer did not affect soil pH during the growing season, but they increased the soil electrical conductivity (EC) with high significant differences through the growing season. Correlation coefficient (r) between rice straw rates and soil bulk density after growing season was negative significantly, while those between rice straw rates and electrical conductivity and rice yield were positive with very high significance. This experiment concluded that some physical and chemical properties of paddy soil as well as rice yield could be improved by rice straw incorporation.

คำสำคัญ : ฟางข้าว ผลผลิตข้าว คุณสมบัติของดิน

Key Words : Rice straw, Rice yield, Soil properties

บทนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญของประชากรโลก การผลิตและการบริโภคข้าวส่วนใหญ่อยู่ในทวีปเอเชีย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 million rai ผลผลิตข้าวได้ 27, 5 million ton / year [5] มีปริมาณต่อหัวและฟางข้าวในประเทศไทยถึงปีละ 50 - 60 million ton [7] ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น การไถกลบตอซังและฟางข้าวที่เหลืออยู่ในนาส่งผลให้ปริมาณของจุลินทรีย์ดินเพิ่มขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์เป็นตัวชีวิตถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ช่วยระบายอากาศและช่วยให้ดินดูดซับและเก็บน้ำมากขึ้น [3,10] นอกจากนี้แล้วการไถกลบตอซังและฟางข้าวกลับลงไปในดินจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง แม้ว่าฟางข้าวจะมีปริมาณธาตุอาหารน้อยแต่จะมีธาตุอาหารครบถ้วนตามที่พืชต้องการมีทั้งธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ โดยฟางข้าวจะค่อยๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์อย่างช้าๆ มีงานวิจัยของ Ogbodo [6] พบว่าการไถกลบฟางข้าวช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดินโดยการรักษาค่า pH ของดินให้มีความเหมาะสมต่อการเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช Bird [2] รายงานว่าการไถกลบฟางข้าวติดต่อกันเป็นเวลาหลายปีจะช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

และมีแนวโน้มลดการใช้ปุ๋ย N โดยไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลด Ruensuk [8] ได้ศึกษาการจัดการฟางข้าวในพื้นที่ทำนาอย่างต่อเนื่องและพบว่าการใช้ฟางข้าวในอัตรา ที่ต่ำกว่า 800 kg/rai ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว การไถกลบฟางข้าวที่อัตรา 1,200 - 1,600 kg/rai ให้ผลผลิตข้าวสูง แต่ที่อัตรา 2,000 - 2,400 kg/rai กลับทำให้ผลผลิตลดลง การศึกษานี้จะเน้นการใส่ฟางข้าวในอัตราสูงและติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินและผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว

วัตถุประสงค์

ศึกษาผลของอัตราฟางข้าวต่อผลผลิตข้าว คุณสมบัติทางฟิสิกส์ (Bulk Density) และเคมี (pH, EC) ของดินนา

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองที่บ้านนางาม ตำบลลำราญ อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น ในพื้นที่ชลประทาน ดินนาทดลองเป็นชุดดินร่อยเอ็ด (Typic Paleaqualts) เนื้อดินเป็นดินร่วนประกอบด้วยอนุภาค sand 49 %, silt 36 % และ clay 14.4% คุณสมบัติของดินก่อนทดลอง ความหนาแน่นรวม (BD) 1.45 g/cm³, pH 5, ค่าการนำไฟฟ้า (EC) 0.08 dS/m, ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (SOC) 0.8%, ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TN)

0.08% โดยเริ่มจากเก็บดินก่อนทดลอง 53 วันก่อนปลูกข้าว (-53 DAS) วัดปริมาณตอซังเฉลี่ยได้ 740 kg/rai โกลบตอซังในสภาพดินชั้นในระดับ 20 cm ทั้งไว้ให้สลายตัวในดิน ทำการใส่ฟางข้าวอัตราต่างๆ ตามตำรับที่แสดงไว้ใน (ตารางที่ 1) โกลบแล้วปล่อยทิ้งไว้ 1 เดือนก่อนปลูก (-30 DAS) ทำการเตรียมดินและน้ำ (0 DAS) เพื่อหว่านเมล็ดข้าวในอัตรา 20 kg/rai พันธุ์ข้าวที่ใช้คือพันธุ์ปทุมธานี 1 ดูแลแปลงทดลองให้ปลอดโรคและแมลง

ตำรับทดลองประกอบด้วย 6 ตำรับ ดังนี้
1) ตำรับควบคุม 2) ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) โดยการรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 40 kg/rai และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย (46% N) อัตรา 60 kg/rai 3) ใส่ปุ๋ยเคมี (CF เช่นเดียวกับตำรับที่ 2) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 1 t/rai 4) ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 2 t/rai 5) ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 3 t/rai และ 6) ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 4 t/rai ดังแสดงไว้ใน (ตารางที่ 1) วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete Block Design) 4 ซ้ำ

การเก็บตัวอย่างดินและพืชประกอบด้วย
1) ตัวอย่างดินที่เก็บจากแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-15 cm โดยเก็บตัวอย่างดินก่อนทดลอง (53 วันก่อนหว่านข้าว -53 DAS) และ 30 60 110 หลังหว่านข้าว (DAS) นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางทางเคมีและฟิสิกส์ของดินเช่น ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density, BD) pH (1:1) และ EC (1:5)
2) เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ฟางข้าวและดัชนีเก็บเกี่ยว (harvest index, HI) ซึ่งเป็นสัดส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักเมล็ดรวมกับน้ำหนักฟาง

วิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตข้าวและคุณสมบัติทางทางเคมีและฟิสิกส์ของดินทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) ทดสอบความแตกต่างระหว่าง ตำรับโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลผลิตข้าวและองค์ประกอบผลผลิต

ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) อย่างเดียว และตำรับที่มีการไถกลบฟางข้าวในอัตรา 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าตำรับควบคุม 284 kg./rai และพบว่า การไถกลบฟางข้าวอัตราที่สูงขึ้น 1 2 3 และ 4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้นอยู่ในช่วง 432-757 kg/rai อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่พบว่าการไถกลบฟางข้าว 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีให้จำนวนรวงต่อต้นอยู่ในช่วง 2.6-4.0 ในขณะที่ตำรับควบคุมให้ 2.6 รวงต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อรวงอยู่ในช่วง 87.8-92.0 เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับตำรับควบคุม 78.3 เมล็ดต่อรวง และตำรับที่ใส่แต่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวให้ 77.2 เมล็ดต่อรวง ในขณะเดียวกันการไถกลบฟางข้าว 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดไม่สมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์การเติมเต็มเมล็ด ในขณะเดียวกันการไถกลบฟางข้าว 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีให้น้ำหนักฟางข้าว 1,377-1,487 kg/rai เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับตำรับควบคุม (770 กก./ไร่) และตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี (1,025 kg/rai) ทั้งการทดลองดัชนีเก็บเกี่ยว (HI) มีค่าอยู่ในช่วง 0.24-0.35 (ตารางที่ 1)

ผลการทดลองแสดงว่าการไถกลบฟางข้าวอัตรา 3-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีนั้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนเมล็ดต่อรวงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ดัชนีเก็บเกี่ยวสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangtavee [9] ที่พบว่า การไถกลบฟางข้าวร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มที่จะทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงสูงขึ้น สามารถกล่าวได้ว่าการใส่ฟางข้าวในอัตราที่สูง 3-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีจัดเป็นตำรับที่เหมาะสม คาดว่าตำรับนี้ช่วยเพิ่มผลผลิตในฤดูปลูก จึงส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานของ Man [4] พบว่าการไถกลบฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมี ช่วยทำให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใส่แต่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลองและตลอดฤดูปลูกข้าว

ความหนาแน่นรวมของดิน (BD)

ในทุกตำรับทดลองไม่ว่าจะเป็นแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และแปลงที่ไถกลบฟางข้าวในอัตรา 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี เหล่านี้มีผลต่อความหนาแน่นรวมของดินทั้งสิ้น (ตารางที่ 2) กล่าวคือดินหลังฤดูปลูกข้าวมีความหนาแน่นรวม (1.45-1.17 g/cm³) ลดลงเมื่อเทียบกับความหนาแน่นรวมของดินก่อนทดลอง (1.45 g/cm³) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2) แสดงว่าการไถกลบฟางข้าวไม่ว่าจะอัตราใดสามารถทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงในหนึ่งฤดูปลูก และคล้ายกับผลการทดลองของ Smakgahn [10] เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นรวมของดินก่อนทดลอง, ที่ 30 DAS ของแต่ละตำรับจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่การไถกลบฟางข้าวในอัตราที่เพิ่มขึ้น 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะพบว่าความหนาแน่นรวมของดินที่ 60 DAS ได้ลดลงเมื่อเทียบกับแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความหนาแน่นรวมของดินที่ 110 DAS ได้ลดลงเมื่อเทียบกับแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ จะเห็นว่าการไถกลบฟางข้าวไม่ว่าจะเป็นอัตราใดล้วนแต่มีผลทำให้ลดความหนาแน่นรวมของดินลงเนื่องจากฟางข้าวที่ไถกลบลงดินนั้นจุลินทรีย์ดินได้ย่อยสลายแล้วกลายเป็นซากที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ทำให้ดินมีความพรุนมากขึ้น อย่างไรก็ตามในประเด็นของการเพิ่มผลผลิตการใส่ฟางข้าวในอัตรา 3-4 t/rai สามารถให้ผลผลิตข้าวสูง 660-757 kg/rai และช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินโดยลดความหนาแน่นรวมของดิน 1.19-1.17 g/cm³

pH ของดิน

pH (1:1) ของดินที่ 30 และ 60 DAS ค่า pH ของดินในทุกตำรับจะสูงขึ้นจากก่อนทดลอง (pH 5.0) เป็น 5.1-5.5 ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.0001$) (ตารางที่ 3) แล้ว pH ของดินในทุกตำรับจะลดลงหลังเก็บเกี่ยวที่ 110 DAS เป็น 4.7-5.0

แต่ไม่ต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนทดลอง ยกเว้นตำรับควบคุมที่ไม่ได้รับปุ๋ยเคมีและฟางข้าว การเพิ่มขึ้นของค่า pH ของดินหลังซังน้ำสามารถอธิบายได้ว่าเกิดกระบวนการ reduction ของ Fe และ Mn ทำให้ปริมาณโปรตอน (H^+) ในดินลดลงส่งผลให้ค่า pH ของดินสูงขึ้น ในดินหลังซังน้ำปริมาณ SO_4 จะลดลงเนื่องจากเกิดกระบวนการ reduction ทำให้ค่า pH ในดินสูงขึ้น นอกจากนั้นปริมาณ CO_2 ในน้ำซังยังถูกใช้ในกระบวนการ Photosynthesis ทำให้ปริมาณ H_2CO_3 ลดลง ผลที่ได้คือค่า pH ของดินสูงขึ้น

แต่ถ้าเปรียบเทียบระหว่างตำรับทดลองจะพบว่า การไถกลบฟางข้าวทุกอัตราร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ 30 60 และ 110 DAS ไม่มีผลต่อ pH ของดิน สามารถกล่าวได้ว่าการใส่ฟางข้าวช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน Sangtavee [9] พบว่าการไถกลบฟางข้าวร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน ค่า pH ทั้งการทดลองแม้ว่าจะเป็นกรดอยู่ในช่วง 5.0-5.5 แต่ก็ยังเป็นช่วง pH ที่ไม่เป็นพิษต่อต้นข้าว Man [3] พบว่า pH อยู่ในช่วง 5.0-5.5 อาจทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสน้อยลง pH ที่ทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์จะอยู่ในช่วง 6.0-7.0 อย่างไรก็ตามหากวัด pH ในสภาพจริง (ดินสด) จะได้ค่าที่ใกล้เคียงกับความจริงที่เกิดขึ้นในดินนามากขึ้น

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC)

การไถกลบฟางข้าวที่อัตรา 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เพิ่มขึ้นหลังเก็บเกี่ยว (ที่ 110 DAS) อยู่ในช่วง 2.06-2.56 dS/m เมื่อเทียบกับก่อนทดลอง (0.08 dS/m) ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.0001$) (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของค่าการนำไฟฟ้าของดินเกิดจากการสลายตัวของฟางข้าวทำให้ปริมาณไอออนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอยู่ในสารละลายดิน เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างตำรับจะพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ทุกระยะการเจริญเติบโต (ที่ 30 60 และ 110 DAS)

แสดงให้เห็นว่าฟางข้าวสลายตัว ซึ่งประกอบไปด้วยซากอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันประจุลบต่างๆ เช่น hydroxyl, carboxyl, phenol เป็นต้น และขณะเดียวกันผู้เขียนคาดว่า การสลายตัวของฟางข้าวได้ปลดปล่อยธาตุอาหารประจุบวกและธาตุอาหารประจุลบสู่ดินนา ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินสูงขึ้น ในการทดลองนี้ ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 0.08–2.56 dS/m ซึ่งเป็นช่วงที่ปกติไม่เป็นอันตรายต่อต้นข้าว Aimrun [1] พบว่าผลผลิตข้าวไม่ขึ้นกับค่าการนำไฟฟ้าในดินปกติ อย่างไรก็ตามหากวัดค่าการนำไฟฟ้าในสภาพจริง (ดินสด) จะได้ค่าที่ใกล้เคียงกับความจริงที่เกิดขึ้นในนามากขึ้น

สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับผลผลิตข้าว ความหนาแน่นรวม pH และ EC ของดินตลอดฤดูปลูก

สหสัมพันธ์ (correlation, r) ระหว่างอัตราของฟางข้าวที่ไถกลบลงในดินนา กับผลผลิตข้าว ให้ความสัมพันธ์ในทางบวก ($r = 0.91$) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5) แสดงว่าการใส่ฟางข้าวในอัตราที่เพิ่มขึ้นสามารถส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับความหนาแน่นรวมของดิน พบว่ามีค่าเป็นลบตลอดฤดูปลูก อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเฉพาะที่ 60 และ 110 DAS ($r = -0.64$ และ -0.84) ในขณะที่อัตราฟางข้าวที่ไถกลบลงไปดินตลอดฤดูปลูกนั้นไม่มีผลต่อค่า pH ของดิน ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินเพิ่มขึ้นตามอัตราฟางข้าวที่ไถกลบ โดยเฉพาะที่ 60 และ 110 DAS อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

การไถกลบฟางข้าวที่อัตรา 3–4 t/rai ทั้งไว้ 1 เดือนและรองพื้นด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16–16–8 อัตรา 40 kg/rai และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย (46% N) อัตรา 60 kg/rai ให้ผลผลิตข้าวสูงถึง 660–757 kg/rai และยังทำให้ความหนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกลดลงอย่างชัดเจน แต่การไถกลบฟางข้าวร่วม

กับปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินที่ 30 60 และ 110 DAS แต่อย่างไรก็ตามมีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เพิ่มขึ้น อย่างชัดเจน ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของฟางข้าวได้ปริมาณไอออนต่างๆ เพิ่มขึ้นในสารละลายดิน โดยที่การไถกลบฟางข้าวในอัตราที่เพิ่มขึ้นให้ค่าสหสัมพันธ์กับผลผลิตข้าวในทางบวกอย่างเห็นได้ชัด อัตราฟางข้าวที่ไถกลบให้ค่าสหสัมพันธ์กับความหนาแน่นรวมของดินในครั้งหลังของฤดูปลูกในทางลบ แต่ให้ค่าสหสัมพันธ์กับ EC ในทางบวกอย่างชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยทุนสนับสนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ปีการศึกษา 2555 สำนักงานความร่วมมือเพื่อพัฒนาระหว่างประเทศ (สพร.) และทุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณ 2555 มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Aimrun W, Amin MSM, Ezrin MH, Mastura M. Paddy soil properties and yield characteristics based on apparent electrical conductivity zone delineation for a humid tropical rice farm. *African Journal of Agricultural Research*. 2011; 6 (23):5339–5350.
2. Bird JA, Horwath WR, Eagle AJ, Kessel CV. Immobilization of fertilizer nitrogen in rice, effects of straw management practices. *Soil Science Society of America Journal*. 2001; 65:1143–1152.
3. Man LH, Ha NN. Effect of decomposed rice straw at different times on rice yield. *Omonrice*. 2006; 14: 58–63.

4. Man LH, Khang VT, Watanabe TKH. Improvement of soil fertility by rice straw manure. *Omonrice*. 2008; 14: 68-73.
5. Ministry for Agricultural and Cooperatives. Forecasting of rice yield in Thailand [Internet]. 2013 [updated 2013 May 16; cited 2013 Apr 8]. Available from: www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1368703168
6. Ogbodo EN. Effect of crop residue on soil chemical properties and rice yield on an Ultisol at Abakaliki, Southeastern Nigeria. *World Journal of Agricultural Sciences*. 2010; 7(1):13-18.
7. Office of Agricultural economics Ministry of Agricultural and Cooperatives. Study effect of stubble burning - non burning before incorporate on rice yield. [Internet]. 2013 [updated 2013; cited 2013 Apr 8]. Available from: www.oae.go.th/download/journal/agri_eco56/agu-JAN56.pdf
8. Ruensuk NT, Mongkonbunjong PN, Luechaikarm CLC, Inthalaeng WSN. Rice straw management in the area of continuous rice planting. *Thai Rice Research Journal* 2008; 2: 38-39
9. Sangtavee SP. Effects of rice straw and fertilizer management on yield and nutrient content of rice. [MScThesis]. Kasetsart: Kasetsart University; 2008. Thai.
10. Smakgahn KM. Potential of soil carbon stock as a result of dried rice straw and rice straw ash application in rice soil. *Veridian E-Journal SU*. 2011; 4: 934-939.

ตารางที่ 1 ผลผลิตข้าว และองค์ประกอบของผลผลิตข้าว

Treatment	Grain yield (kg/rai)	Panicle number/pl	Grain number/pan	1,000 grain (g)	Unfilled grain (kg/rai)	Grain filling (%)	Rice straw (kg/rai)	HI
Control	289 d	2.6 c	78.3 b	26.4	58	82.6	770 c	0.27
Chemical fer. (CF)	393 c	3.0 bc	77.2 b	27.9	53	88.3	1,025 b	0.28
RS 1 t/rai + CF	432 c	3.2 b	90.5 b	26.5	73	84.4	1,377 a	0.24
RS 2 t/rai + CF	643 b	2.6 c	87.8 b	27.2	42	93.8	1,487 a	0.30
RS 3 t/rai + CF	660 ab	4.0 a	92.0 a	27.1	56	92.4	1,465 a	0.31
RS 4 t/rai + CF	757 a	3.2 bc	91.7 a	27.3	73	91.2	1,437 a	0.35
F-test	**	**	**	ns	ns	ns	**	ns
CV (%)	12.8	12.9	7.0	4.2	64.1	10.2	8.6	15.1

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ (n=4) ที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.01)

ตารางที่ 2 ผลของอัตราฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อความหนาแน่นรวม (g /cm³) ของดินตลอดฤดูปลูก

Treatment	Before experiment	Days after sowing (DAS)			F-test	CV (%)
	-35	30	60	110		
Control	1.45	1.46	1.45 a	1.44 a	ns	3.19
Chemical Fertilizer (CF)	1.45	1.47	1.45 a	1.45 a	ns	3.51
RS 1 t/rai + CF	1.45 A	1.40 AB	1.38 ab B	1.27 b C	***	2.68
RS 2 t/rai + CF	1.45 A	1.41 A	1.37 ab A	1.25 bc B	***	3.99
RS 3 t/rai + CF	1.45 A	1.41 AB	1.34 b B	1.19 bc C	***	3.58
RS 4 t/rai + CF	1.45 A	1.42 A	1.33 b B	1.17 c C	***	3.83
F-test		ns	*	***		
CV (%)		2.85	4.50	4.78		

ค่าเฉลี่ย (n = 4) แต่ละแถวที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษใหญ่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเล็กเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05), ** แตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.01) แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.001)

ตารางที่ 3 ผลของอัตราฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อ pH ของดินนา

Treatment	Before experiment	Day after sowing (DAS)			F-test	CV (%)
		30	60	110		
Control	5.0 B	5.1 B	5.5 A	4.7 C	***	2.7
Chemical fer. (CF)	5.0 AB	5.3 A	5.4 A	4.7 B	**	5.2
RS 1 t/rai+ CF	5.0 AB	5.4 A	5.4 A	4.7 B	*	6.5
RS 2 t/rai+ CF	5.0 B	5.4 A	5.3 A	5.0 AB	*	4.2
RS 3 t/rai+ CF	5.0 C	5.2 AB	5.3 A	4.8 C	**	2.8
RS 4 t/rai+ CF	5.0	5.1	5.3	4.9	ns	3.8
F-test	ns	ns	ns	ns		
CV (%)		6.3	3.5	5.1		

CF: รองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 (40 kg/rai) แต่งหน้าด้วยปุ๋ยสูตร 46-00-00 (60 kg/rai) แบ่งใส่ 2 ครั้งเมื่อข้าวมีอายุ 22 และ 46 วันหลังหว่าน (DAS), ค่าเฉลี่ย (n = 4) แต่ละแถวที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษใหญ่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$), ** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.0001$)

ตารางที่ 4 ผลของอัตราฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC, dS/m)

Treatment	Before experiment	Day after sowing (DAS)			F-test	CV (%)
		30	65	110		
Control	0.08 A	0.07 d AB	0.08 c A	0.06 c B	*	11.8
Chemical fer. (CF)	0.08 B	0.16 c A	0.09 c B	0.09 c B	***	15.7
RS 1 t/rai+ CF	0.08 B	0.09 c B	0.10 cb B	2.06 b A	***	18.0
RS 2 t/rai+ CF	0.08 B	0.10 bc B	0.11 abc B	2.23 ab A	***	26.1
RS 3 t/rai+ CF	0.08 B	0.10 b B	0.15 ab B	2.16 ab A	***	23.2
RS 4 t/rai+ CF	0.08 B	0.10 a B	0.16 a B	2.56 a A	***	26.1
F-test	ns	***	*	***		
CV (%)		6.9	25.1	16.3		

CF: รองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 (40 kg/rai) แต่งหน้าด้วยปุ๋ยสูตร 46-00-00 (60 kg/rai) แบ่งใส่ 2 ครั้งเมื่อข้าวมีอายุ 22 และ 46 วันหลังหว่าน (DAS), ค่าเฉลี่ย (n = 4) แต่ละแถวที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษใหญ่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$), ** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$), *** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.0001$)

ตารางที่ 5 สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับความหนาแน่นรวมของดินตลอดฤดูปลูกและผลผลิตข้าว

	30 DAS	60 DAS	110 DAS
Grain yield			0.91
F-test			***
Bulk density	-0.39	-0.64	-0.84
F-test	ns	***	***
pH	-0.12	-0.35	0.31
F-test	ns	ns	ns
EC	-0.46	0.57	0.70
F-test	ns	***	***

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, *** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.001$) (n=24)