

ผลของฟางข้าวต่อผลผลิตข้าวและความหนาแน่นรวมของดินนา

Effect of Rice Straw on Rice Yield and Soil Bulk Density

มัจฉา แก้วพิลา (Matsa Keophila)* นิภา ธรรมโสสม (Nipa Thammasom)*

ดร.พัชรีย์ แสนจันทร์ (Dr. Patcharee Saenjan)**

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการไถกลบฟางข้าวอัตรา 0-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี (CF, รองพื้น ด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 40 kg/rai และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย (46% N) อัตรา 60 kg/rai) รวม 6 ดำรับ วางแผนการ ทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ หว่านข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ผลการศึกษาพบว่า การไถกลบฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีให้ผลผลิต ข้าวสูงขึ้นอยู่ในช่วง 436-779 kg/rai อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับแปลงควบคุม (291 kg/rai) และพบว่าความ หนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกมีค่า 1.27-1.17 g/cm³ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับของดินก่อนทดลอง (1.45 g/cm³) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับความหนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกเป็นไปในทางลบ และ สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับผลผลิตข้าวเป็นไปในทางบวก

ABSTRACT

The objective of this experiment is aimed at 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 and soil bulk density. Six treatments with 4 replications, laid out in RCB was designed. Rice seeds cv. Phatumtani1 were sown. The results showed that plots with incorporated rice straw, 1-4 t/rai, gave rice yield ranged from 436 to 779 kg/rai, which higher than that of the control (291 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. Correlation coefficient between rice straw rates and soil bulk density after rice growing season was negative, while that of rice straw rates and rice yield was positive.

คำสำคัญ: ฟางข้าว ผลผลิตข้าว ความหนาแน่นรวมของดิน

Key Words: Rice straw, Rice yield, Soil bulk density

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญของประชากรโลก การผลิตและการบริโภคข้าวส่วนใหญ่อยู่ในทวีปเอเชีย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่เกษตรกรรม ผลผลิตข้าวได้ 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี และในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่มีปริมาณฟางข้าวและตอซังใหม่โดยเฉลี่ยปีละ 650 kg ในขณะที่เดียวกัน การเปลี่ยนแปลงของประชากรโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เกิดการขยายตัวของประชากรอย่างรวดเร็วและได้ส่งผลให้มีการสนับสนุนการผลิตข้าวเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรโลกและสร้างความมั่นคงด้านอาหารจะเห็นว่าปริมาณฟางข้าวที่เหลืออยู่ในนามีปริมาณที่มากพอซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น

ฟางข้าวเป็นอินทรีย์วัตถุที่สามารถเพิ่มพูนคุณสมบัติของดินและยังมีส่วนต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว Man and Ha (2006) พบว่าการไถกลบตอซังและฟางข้าวที่เหลืออยู่ในนาส่งผลให้ปริมาณของจุลินทรีย์ดินเพิ่มขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์เป็นตัวชี้วัดถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน เครือมาศ (2011) พบว่าดินที่ใส่ฟางข้าวมีแนวโน้มช่วยเพิ่ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและมีประโยชน์ต่อการเพิ่มธาตุอาหาร ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากฟาง นอกจากนี้ฟางข้าวยังทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง พงษ์พันธุ์ (2554) รายงานว่า การไถกลบฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวและการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวในนามีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้น การไถกลบฟางข้าวลงในดินติดต่อกันในระยะยาวมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของดิน การเผาตอซังและฟางข้าวจะให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่ำ 544 kg/rai ส่วนการไถกลบตอซังและฟางข้าวจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 656 kg/rai นิตยา และคณะ (2551)

ได้ศึกษาการจัดการฟางข้าวในพื้นที่ทำนาอย่างต่อเนื่อง และพบว่าการไถกลบฟางข้าวในอัตรา 0-800 kg/rai ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว การไถกลบฟางข้าวที่อัตรา 1,200 -1,600 kg/rai ให้ผลผลิตข้าวสูง แต่ที่อัตรา 2,000 – 2,400 kg/rai กลับทำให้ผลผลิตลดลง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการไถกลบฟางข้าวต่อผลผลิตข้าวและความหนาแน่นรวมของดิน

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองที่บ้านนางาม ตำบลลำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในพื้นที่ชลประทาน โดยเริ่มจากเก็บดินก่อนทดลอง 53 วันก่อนปลูกข้าว (-53 DAS) วัดปริมาณตอซังเฉลี่ยได้ 740 kg/rai จากนั้นไถกลบตอซังในสภาพดินขึ้นในระดับ 20 cm และปล่อยทิ้งไว้ 1 เดือน แล้วจึงเตรียมดินและน้ำเพื่อหว่านเมล็ดข้าวในอัตรา 20 kg/rai พันธุ์ข้าวที่ใช้คือพันธุ์ปทุมธานี 1 คูณแปลงทดลองให้ปลอดโรคและแมลง

ดำรับทดลองประกอบด้วย 6 ดำรับ ดังนี้ 1) ดำรับควบคุม, 2) ดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) โดยการรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 40 kg/rai และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย (46% N) อัตรา 60 kg/rai, 3) ใส่ปุ๋ยเคมี (CF, เช่นเดียวกับดำรับที่ 2) ร่วมกับไถกลบฟางข้าวอัตรา 1 t/rai, 4) ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 2 t/rai, 5) ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 3 t/rai, และ 6) ดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ร่วมกับการไถกลบฟางข้าวอัตรา 4 t/rai ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete Block Design) 4 ซ้ำ

การเก็บตัวอย่างดินและพืชประกอบด้วย 1) ตัวอย่างดินเก็บด้วย soil core ที่ระดับความลึก 0-15 cm โดยเก็บตัวอย่างดินก่อนทดลอง (53 วันก่อนหว่านข้าว, -53 DAS), -7 DAS และ 30, 60, 110 หลังหว่านข้าว(DAS) นำไปหาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) 2) เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ฟางข้าวและดัชนีเก็บเกี่ยว (harvest index, HI) ซึ่งเป็นสัดส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักเมล็ดรวมกับน้ำหนักฟาง

วิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตข้าวและความหนาแน่นรวมของดินทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ารับโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ผลผลิตข้าว

การใส่ปุ๋ยเคมี (CF) อย่างเดียวและการไถกลบฟางข้าวที่อัตรา 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวเมื่อเทียบกับแปลงควบคุม (Table1) และพบว่า การไถกลบฟางข้าวอัตราที่สูงขึ้น 1, 2, 3 และ 4 t/rai ทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้นในช่วง 436-779 kg/rai อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) สามารถกล่าวได้ว่า การใส่ฟางข้าวในอัตราที่สูงขึ้นร่วมกับปุ๋ยเคมีจัดเป็นวิธีที่เหมาะสม คาดว่าช่วยเพิ่มผลผลิตภาพดินและส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น Man et.al (2008) พบว่า การไถกลบฟางข้าวลงในดินร่วมกับปุ๋ยเคมี ช่วยทำให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใส่แต่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวให้ฟางข้าว 1,025 kg/rai การใส่ฟางข้าว 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้น้ำหนักฟางข้าว (1,377-1,487 kg/rai) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับค่ารับควบคุม (770 kg/rai) อย่างไรก็ตามน้ำหนักฟางข้าวที่ได้รับจากค่ารับที่ใส่ฟางข้าว (1,377-1,487 kg/rai) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table1) จากผลการทดลองสามารถกล่าวได้ว่า ฟางข้าวที่ใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะไปช่วยในการสร้างเมล็ดให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดลองนี้พบว่าดัชนีเก็บเกี่ยว (HI) มีค่าต่ำอยู่ในช่วง 0.28-0.38 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความหนาแน่นรวมของดิน

ในทุกค่ารับทดลองไม่ว่าจะเป็นแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และแปลงที่ไถกลบฟางข้าวในอัตรา 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี เหล่านี้มีผลต่อความหนาแน่นรวมของดินทั้งสิ้น กล่าวคือดินหลังฤดูปลูกข้าวมีความหนาแน่นรวม ($1.27-1.17 \text{ g/cm}^3$) ลดลงเมื่อ

เทียบกับความหนาแน่นรวมของดินก่อนทดลอง (1.45 g/cm^3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table1) แสดงว่าการไถกลบฟางข้าวไม่ว่าจะอัตราใดสามารถทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงในหนึ่งฤดูปลูก และคล้ายกับผลการทดลองของเครือมาศ (2011) เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นรวมของดินก่อนทดลอง, ที่ -7 DAS และ ที่ 30 DAS ของแต่ละค่ารับจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่การไถกลบฟางข้าวในอัตราที่เพิ่มขึ้น 1-4 t/rai ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะพบว่าความหนาแน่นรวมของดินที่ 60 DAS ได้ลดลงเมื่อเทียบกับแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ ความหนาแน่นรวมของดินที่ 110 DAS ได้ลดลงเมื่อเทียบกับแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table1) จะเห็นว่าการไถกลบฟางข้าวไม่ว่าจะเป็นอัตราใดส่วนแต่มีผลทำให้ลดความหนาแน่นรวมของดินลง เนื่องจากฟางข้าวที่ไถกลบลงดินนั้นจุลินทรีย์ดินได้ย่อยสลายแล้วกลายเป็นซากที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินทำให้ดินมีความพรุนมากขึ้น อย่างไรก็ตามในประเด็นของการเพิ่มผลผลิตการใส่ฟางข้าวในอัตรา 1 t/rai (หรือมากกว่า) สามารถให้ผลผลิตข้าวสูงและช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินโดยลดความหนาแน่นรวมของดิน

3. สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราฟางข้าวกับความหนาแน่นรวมของดินตลอดฤดูปลูกและผลผลิตข้าว

สหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างการไถกลบฟางข้าวกับความหนาแน่นรวมของดิน พบว่า สหสัมพันธ์เป็นลบตลอดฤดูปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่ 60, 90 และ 110 DAS ($r = -0.43, -0.62$ และ -0.84 ตามลำดับ) (Table 1) ในขณะเดียวกันความสัมพันธ์ระหว่างอัตราของฟางข้าวที่ไถกลบลงดินกับผลผลิตข้าวขึ้นให้ความสัมพันธ์ในทางบวก ($r = 0.90$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการใส่ฟางข้าวในอัตราที่เพิ่มขึ้นสามารถส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น

Table 1 Rice production, rice straw and harvest index

Treatment	Rice yield (kg/rai)	Rice straw (kg/rai)	Grain filling (%)	HI
Control	291 d	770 c	82.52	0.33 b
Chemical Fertilizer (CF)	397 c	1,025 b	89.09	0.31 bc
RS 1 t/rai + CF	436 c	1,377 a	84.38	0.28 c
RS 2 t/rai + CF	649 b	1,487 a	93.88	0.32 bc
RS 3 t/rai + CF	652 b	1,465 a	90.42	0.34 ab
RS 4 t/rai + CF	779 a	1,437 a	91.63	0.38 a
P	**	**	ns	**
CV%	12.73	8.6	10.66	9.22

Note: In each column, the means (n=4) followed by same letters are not significantly different, ns represents no difference, ** significantly different at $P \leq 0.01$

Table 2 Soil bulk density as a function of chemical fertilizer and rates of rice straw during the rice growth period.

Treatment	Prior exp.	Days after sowing (DAS)				P	CV (%)
	-53	-7	30	60	110		
Control	1.45	1.44	1.46	1.45 a	1.44 a	ns	4.365
Chemical Fertilizer (CF)	1.50	1.45	1.47	1.45 a	1.45 a	ns	4.854
RS 1 t/rai + CF	1.44 A	1.41 A	1.40 A	1.38 AB ab	1.27 B b	*	5.051
RS 2 t/rai + CF	1.46 A	1.40 A	1.41 A	1.37 A bc	1.25 B bc	**	5.275
RS 3 t/rai + CF	1.51 A	1.43 A	1.41 A	1.34 B b	1.19 C bc	**	4.093
RS 4 t/rai + CF	1.45 A	1.43 A	1.42 AB	1.33 B b	1.17 C c	**	4.478
P	ns	ns	ns	*	**		
CV (%)	4.75	5.60	3.76	4.48	4.73		

In each row, means (n = 4) followed by the same capital letters are not significant different. In each column, means (n=4) followed by the same small letters are not significant different. ns represents no difference, * significantly different ($p < 0.05$), ** highly significant different ($p < 0.01$).

Table 3 Correlation coefficients between rates of applied rice straw and soil bulk density and rice grain yields (n=24).

	Prior experiment				
	-53 DAS	-7 DAS	30 DAS	60 DAS	110 DAS
Bulk density	-0.04	-0.03	-0.43	-0.63	-0.85
P	ns	ns	*	**	**
Grain yield					0.91
P					**

สรุปผลการทดลอง

การไถกลบฟางข้าวที่อัตรา 4 t/rai ทั้งไว้ 1 เดือนและรองพื้นด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 40 kg/rai และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย (46% N) อัตรา 60 kg/rai ให้ผลผลิตข้าวสูงถึง 779 kg/rai และยังทำให้ความหนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกลดลงอย่างชัดเจน โดยที่การไถกลบฟางข้าวในอัตราที่เพิ่มขึ้นให้ค่าสหสัมพันธ์กับความหนาแน่นรวมของดินหลังฤดูปลูกในทางลบ และให้ค่าสหสัมพันธ์กับผลผลิตข้าวในทางบวก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยทุนสนับสนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ปีการศึกษา 2555, สำนักงานความร่วมมือระหว่างประเทศ (สพร.) และทุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณ 2555 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- เครื่องมือ สัมภาษณ์. 2011. แนวโน้มการสะสมคาร์บอนในดินที่ใช้ปลูกข้าวและฟางข้าวเผา. Veridian E-Journal SU Vol.4 No. 934-939.
- นิตยา รื่นสุข, ประนอม มงคลบรรจง, เฉลิมชาติ ถาวโรทัย. 2011. การจัดการฟางข้าวในพื้นที่ทำนาอย่างต่อเนื่อง. ประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวประจำปี 2551. หน้า 38-39.

พงษ์พันธุ์ กาวิลละ. 2554. การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร (ค้นเมื่อ: 9 ธันวาคม 2554) coursewares.mju.ac.th:81/elearning47/section2/sf313/008story/story.htm.

Luu H. Man & Nguyen N. Ha. 2006. Effect of decomposed rice straw at different times on rice yield. Omonrice 14: 58-63.

Luu H. Man, Vu T. Khang & Takeshi Watanabe. 2008. Improvement of soil fertility by rice straw manure. Omonrice 14: 68-73.