สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดเฉลิมพระเกียรติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คุณสมบัติของดินก่อนการปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยว

Table 1 Soil properties prior to experiment (May 2010)

Treatments[1/]	pH[2/] (1:1 H_2O)	OM ($g\ kg^{-1}$)	P[2/] ($mg\ kg^{-1}$)	K[2/] ($mg\ kg^{-1}$)	Ca[2/] ($mg\ kg^{-1}$)	Mg ($mg\ kg^{-1}$)
T1	4.54 b	0.85	3.94 b	80 b	743 b	86
T2	4.49 b	0.80	5.88 ab	95 ab	779 b	88
T3	5.44 a	0.94	9.13 a	116 a	1234 a	85
LSD(0.05)	*	ns	*	*	*	ns
CV(%)	3.82	8.93	32.61	10.40	13.91	1.98

[1/]T1 : immediately sesbania debris incorporation ; T2 : 7 days sesbania debris surface placement ; T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement

[2/]Means followed by the difference letter at the same column was significantly different by LSD at $p < 0.05$(*)

Table 2 Soil properties from plots with different sesbania debris management after harvesting RD 6 in rain-fed rice cropping, 2010(November 2010)

Treatments[1/]	pH[2/] (1:1 H_2O)	OM ($g\ kg^{-1}$)	P[2/] ($mg\ kg^{-1}$)	K ($mg\ kg^{-1}$)	Ca ($mg\ kg^{-1}$)	Mg ($mg\ kg^{-1}$)
T1	4.33 b	1.04	4.60 b	71	1020	92
T2	4.36 b	0.92	4.53 b	76	840	93
T3	5.46 a	0.92	44.85 a	73	1232	90
LSD(0.05)	*	ns	*	ns	ns	ns
CV(%)	2.29	19.66	41.34	18.85	34.95	4.88

[1/]T1 : immediately sesbania debris incorporation ;

T2 : 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation;

T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation

[2/]Means followed by the difference letter at the same column was significantly different by LSD at $p < 0.05$(*)

แปลงที่ใช้ทดลองเป็นแปลงที่ใช้ในการทดลองศึกษาอิทธิพลของหินฟอสเฟตต่อการเจริญเติบโตและมวลชีวภาพของปุ๋ยพืชสด(โสนอัฟริกัน) ในการปลูกข้าวหอมอินทรีย์ ในฤดูนาปี 2552 จากตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินก่อนปลูก พบว่าดินธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในเกณฑ์ต่ำทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากดินเป็นดินร่วนทรายมีความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารต่ำและมีการชะล้างสูง จากข้อมูลแปลง T3 ดินมีค่า pH และ ธาตุอาหาร P , Ca และ K สูงกว่าแปลง T1 และ T2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นผลตกค้างของการใส่หินฟอสเฟต และการสับกลบโสนในอัตราที่สูงกว่า หลังจากเก็บเกี่ยวข้าว ดินในแปลง T3 มีค่า pH สูงกว่าแปลง T1 และ T2 (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นผลมาจากการใส่หินฟอสเฟตที่ใส่ก่อนการหว่านเมล็ดโสน นอกจากนี้ยังพบว่า ดินมี P ที่ตกค้างจากการใส่หินฟอสเฟตอยู่ในดินสูงกว่าอีก 2 แปลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ P อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก

2. ผลของการสับกลบโสนอัฟริกันต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

Table 3 Growth characteristics of RD 6 rice at harvesting from rain-fed paddy field, 2010 as affected by sesbania debris management

Treatments[1/]	Height (cm)	Straw weight (g/m^2)	No. Tiller per hill	Panicle length(cm)
T1	133.20	330.86	10.40	24.46
T2	129.27	342.77	10.06	24.27
T3	137.17	347.45	9.93	24.13
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns
CV(%)	2.90	11.57	12.82	1.60

[1/]T1 : immediately sesbania debris incorporation ;

T2 : 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation;

T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation

Table 4 Yield and yield components of rice plant from rain-fed paddy field, 2010 as affected by sesbania debris management

Treatments[1/]	No. of panicle per m^2	% Full grain	1000 grain weight(g)	Grain yield (kg rai^{-1})
T1	124.67	96.33	25.05	571.67
T2	127.33	97.00	26.99	596.00
T3	122.57	97.00	24.47	564.33
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns
CV(%)	7.58	0.34	5.02	9.31

[1/]T1 : immediately sesbania debris incorporation ;

T2 : 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation;

T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation

[2/]Means followed by the difference letter at the same column was significantly different by LSD at $p < 0.05$(*)

การสับกลบโสนเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดในอัตรา 3.2 ตันต่อไร่เท่ากันทุกแปลง สำหรับการปลูกข้าว พบว่าการคลุกโสนทั้ง 2 วิธี คือการสับกลบทันทีแล้วขังน้ำ และการวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน ไม่มีผลทำให้คุณลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวตอนเก็บเกี่ยว คือ ความสูง จำนวนต้นต่อกอ และความยาวรวงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(Table 3) ด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (Table 4) พบว่าการคลุกโสนทั้ง 2 วิธีนั้นไม่มีผลทำให้จำนวนรวงต่อพื้นที่ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 1000 เมล็ด และผลผลิตข้าว(กิโลกรัมต่อไร่) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตเฉลี่ยของข้าว กข. 6 ที่ได้จากการทดลองเท่ากับ 577 กิโลกรัมต่อไร่และผลผลิตที่ได้จากทุกตำรับการทดลองสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของข้าวนาปีในปีเพาะปลูก 2552 คือ 314 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ,2554)

3. ผลของการสับกลบโสนอัฟริกันต่อการปลดปล่อยแก๊สมีเทนจากนาข้าว

3.1 ผลของการสับกลบโสนอัฟริกันต่ออัตราการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมีเทนตลอดฤดูปลูก (Methane emission rate) (Figure 1)

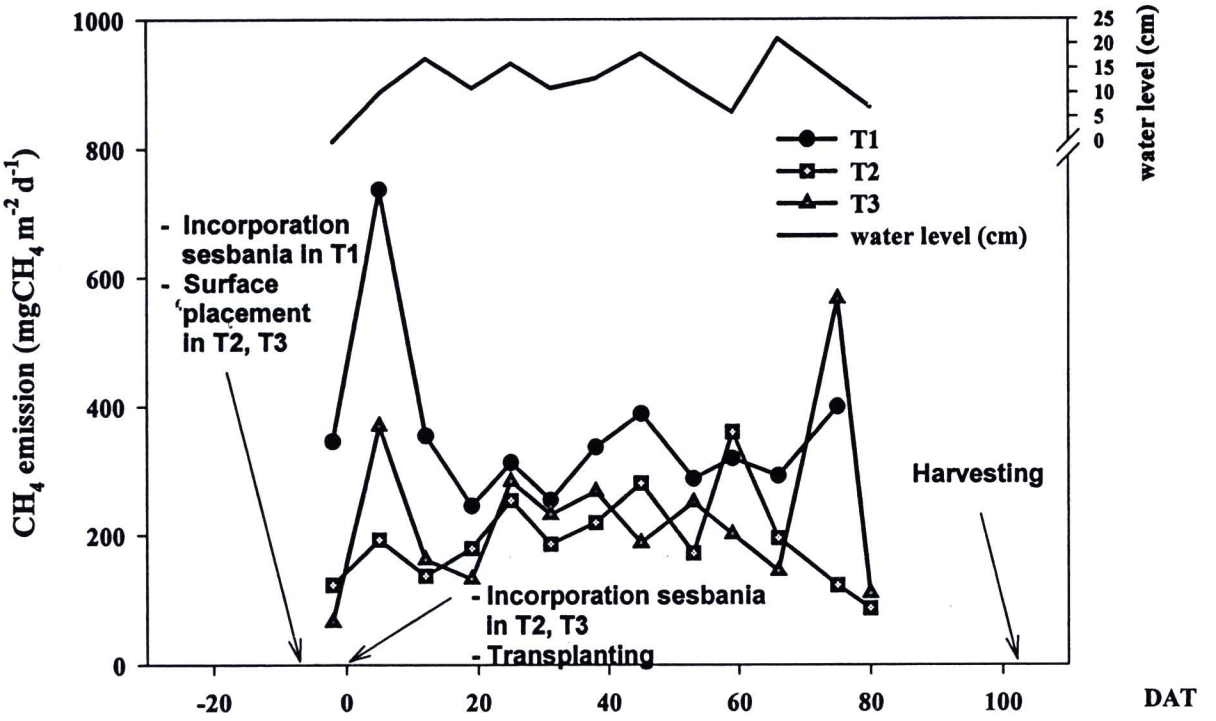

Figure 1 Methane emission rate from rain –fed paddy field, 2010, T1 : immediately sesbania debris incorporation ; T2 : 7 days sesbania debris surface placement ; T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement ; DAT : days after transplanting

กรรมวิธีการคลุกโสนลงไปในดิน 2 วิธี คือ การสับกลบทันทีแล้วขังน้ำ(T1) และการวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน มีผลทำให้อัตราการปลดปล่อยมีเทนแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในระยะแรก(-2 -19 วัน) โดยในตำรับที่สับกลบทันทีมีอัตราการปลดปล่อยมีเทนสูงกว่าตำรับที่วางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน(T2 และ T3) มากกว่า 2 เท่า เนื่องจาก ในT1 ชิ้นส่วนโสนสดถูกสับกลบลงไปในดินทันที ทำให้ชิ้นส่วนโสนถูกย่อยสลายในสภาพที่ขาดออกซิเจน (anaerobic) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชิ้นส่วนโสนที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย เช่น ใบและเปลือก ชิ้นส่วนเหล่านี้มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ สารประกอบพวกน้ำตาลและเซลลูโลส ทำให้เป็นแหล่งของคาร์บอนสำหรับจุลินทรีย์ทำให้เกิดแก๊สมีเทนขึ้นจำนวนมาก อัตราการปลดปล่อยมีเทนจึงสูง แต่ใน T2 และ T3 ชิ้นส่วนโสนถูกวางไว้บนผิวดินก่อน 7 วัน ทำให้บางส่วนถูกย่อยสลายในสภาพที่มีออกซิเจน (aerobic) เกิดเป็นแก๊ส

คาร์บอนไดออกไซด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย เมื่อสับกลบลงไปในดินทำให้ปริมาณคาร์บอนที่จะเป็นแหล่งอาหารสำหรับanaerobic bacteria น้อยลง อัตราการปลดปล่อยมีเทนจึงลดลง ระยะต่อมาอัตราการปลดปล่อยมีเทนจะลดลงและความแตกต่างก็ลดลงด้วยแต่จะรักษาระดับอยู่ในช่วงประมาณ 200-400 $mgCH_4m^{-2}d^{-1}$ เนื่องจากในช่วงการทดลองระดับน้ำในแปลงทดลองไม่ได้ลดต่ำลงจนถึงระดับที่ดินแห้ง แต่อย่างไรก็ตามอัตราการปลดปล่อยมีเทนในแปลงT1 ก็สูงกว่าแปลง T2 และ T3 ตลอดช่วงการทดลอง ผลจากการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Inubushi et al.(1990) ที่พบว่า การคลุกฟางข้าว 1-2 เดือน ลงไปในดินก่อนการขังน้ำจะช่วยลดการปลดปล่อยมีเทน10-50 % เทียบกับการคลุกแล้วขังน้ำทันที และ ผลของ Patcharapreecha et al, 1993; Taja,1994 ; ดวงสมรและคณะ, 2533 ที่พบว่า การวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดินก่อน 7 วันก่อนคลุกลงไปในดินจะทำให้ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในสภาพน้ำขัง (ส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทน) ลดลงจากการคลุกลงไปในดินทันที

3.2 ผลของการสับกลบโสนอัฟริกันต่อปริมาณการปลดปล่อยแก๊สมีเทนทั้งหมด (Total Methane emission) (Table5, 6)

Table 5 Total Methane Emission(TME), methane emission per unit grain(MPG), global warming potential(GWP) and methane emission per unit of green manure(MPS) from rain-fed paddy field, 2010 as affected by sesbania debris management

Treatments[1/]	TME[2/] ($gCH_4\ m^{-2}$)	MPG[2/] ($gCH_4\ kg^{-1}$ grain)	GWP[2/] ($kgC_{eq}\ kg^{-1}$ grain)	MPS ($gCH_4\ kg^{-1}$ sesbania)
T1	30.86 a	86.72 a	0.54 a	60.50 a
T2	16.70 b	44.53 b	0.28 b	32.74 b
T3	19.32 ab	55.10 ab	0.34 ab	37.89 ab
LSD (0.05)	*	*	*	ns
CV(%)	26.65	25.95	26.61	26.66

[1/]T1 : immediately sesbania debris incorporation ;

T2 : 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation;

T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation

[2/]Means followed by the difference letter at the same column was significantly different by LSD at $p < 0.05$(*)

การใส่วัสดุอินทรีย์ลงไปในนาข้าวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด ในอัตราที่เท่ากันคือ 3.2 ตันต่อไร่ พบว่าการวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน มีผลทำให้ปริมาณการปลดปล่อยมีเทนทั้งหมดตลอดช่วงฤดูปลูก ลดลงกว่าการสับกลบแล้วขังน้ำทันที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่สับกลบแล้วขังน้ำทันทีมีปริมาณมีเทนปลดปล่อยสูงสุดคือ30.86 กรัมมีเทนต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ การวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน(T2) ประมาณ 1.8 เท่า และแปลงที่มีการใส่หินฟอสเฟตแล้วมีการวางโสนบนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน (T3) ประมาณ 1.5 เท่า ผลดังกล่าวสนับสนุนผลของอัตราการปลดปล่อยมีเทนในการทดลองที่ 5.1 จากข้อมูลการปลดปล่อยมีเทนซึ่งรวบรวมโดย Neue และ Sass (1998) รายงานว่า ในนาน้ำฝนของประเทศไทยมีการปลดปล่อยมีเทนตลอดฤดูปลูกเฉลี่ย 15 กรัมมีเทนต่อตารางเมตรและสูงสุดที่ 68 กรัมมีเทนต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยมีเทนจากการทดลองนี้ พบว่าค่าที่ได้ในแปลงที่มีการวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดินก่อนจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย แต่อย่างไรก็ตามการปลดปล่อยมีเทนจากนาข้าวจะขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของดิน อุณหภูมิ การจัดการวัสดุอินทรีย์ การจัดการน้ำ เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบแปลงที่มีการจัดการอินทรียวัตถุเหมือนกันคือวางวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน(T2 และ T3) แต่มีอิทธิพลของหินฟอสเฟตที่ใส่ลงไปตอนหว่านเมล็ดโสน พบว่าในแปลงที่ใส่หินฟอสเฟตจะมีปริมาณการปลดปล่อยมีเทน MPG GWP และ MPS สูงกว่า แปลงที่ไม่มีหินฟอสเฟต จากงานทดลองของ Murakami et al. (2005) พบว่า การใส่ $CaCO_3$ และ NAOH ลงไปใน acid peat soil เพื่อเป็นการปรับ pH ของดินให้สูงขึ้น(liming) จะเพิ่มการเกิดแก๊สมีเทน ทั้งนี้เนื่องจากการ liming ทำให้ค่า pH ของดินสูงขึ้น การย่อยสลายอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นทำให้มีแหล่งอาหารสำหรับจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมีเทน(methanogenic microorganism) เช่นกรดอินทรีย์มากขึ้น ดังนั้นการใส่หินฟอสเฟตก็ทำให้ pH ของดินกรดสูงขึ้น ก็จะทำให้จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ทำงานได้ดีขึ้น การเกิดและการปลดปล่อยมีเทนจึงมากขึ้น

ปริมาณมีเทนที่ปลดปล่อยต่อหน่วยผลผลิตข้าว(MPG) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงปริมาณแก๊สมีเทนที่ปลดปล่อยออกมาต่อผลผลิตข้าว 1 กิโลกรัม ดังนั้นตำรับการลดลองที่มีค่าต่ำก็จัดว่าดี จากการทดลองพบว่าที่ปริมาณของวัสดุอินทรีย์ที่ใส่ลงไปในนาข้าวเท่ากัน การวางชิ้นส่วนโสนไว้บนผิวดิน 7 วัน ก่อนคลุกลงไปในดิน จะทำให้ค่า MPG ลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการคลุกชิ้นส่วนโสนทันทีแล้วขังน้ำในทำนองเดียวกันก็จะทำให้ค่า ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน(GWP)และปริมาณการปลดปล่อยมีเทนต่อหน่วยน้ำหนักของปุ๋ยพืชสด(MPS) ซึ่งเป็นดัชนีที่คำนวณจากปริมาณแก๊สมีเทนที่ปลดปล่อยออกมาต่อน้ำหนักปุ๋ยพืชสด 1 กิโลกรัม ลดลงเช่นเดียวกัน

อัตราการปลดปล่อยมีเทนแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในระยะแรก(-2 -19 วัน) ของฤดูปลูก ทำให้ปริมาณการปลดปล่อยมีเทนแตกต่างกันด้วย เมื่อพิจารณาปริมาณมีเทนที่ปลดปล่อยออกมาในช่วงเวลาต่างๆ (ตารางที่ 6) พบว่าในช่วงแรกของฤดูปลูก(-2-19 DAT) แปลง T1 จะมากกว่าแปลง T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แก๊สมีเทนที่เกิดขึ้นในช่วงนี้จะเกิดจากการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่าย (labile

fraction) ในสภาพที่ขาดออกซิเจน ซึ่งจะเกิดขึ้นได้มากในแปลงที่สับกลบและขังน้ำทันที ระยะต่อมา ความแตกต่างของปริมาณการปลดปล่อยมีเทนจะลดลง ทำให้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากการย่อยสลายจะเป็นในส่วนที่ย่อยสลายได้ยากขึ้น เช่น ลิกนิน เป็นต้น

Table 6 Total Methane Emission(TME) from rain-fed paddy field, 2010 as affected by sesbania debris management

Treatments[1/]	TME[2/] (-2-19 d) ($gCH_4\ m^{-2}$)	TME(20-53 d) ($gCH_4\ m^{-2}$)	TME(54-80 d) ($gCH_4\ m^{-2}$)	Total TME[2/] ($gCH_4\ m^{-2}$)
T1	8.35 a	12.69	9.81	30.86 a
T2	3.01 b	7.06	6.63	16.70 ab
T3	3.67 b	8.13	7.52	19.32 b
LSD (0.05)	*	ns	ns	*
CV(%)	22.73	46.42	35.65	26.65

[1/]T1 : immediately sesbania debris incorporation ;

T2 : 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation;

T3 : applied 7.2 kg P/rai as phosphate rock when seedling and 7 days sesbania debris surface placement prior incorporation

[2/]Means followed by the difference letter at the same column was significantly different by LSD at $p < 0.05$(*)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 25 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 247514
เลขเรียกหนังสือ