บทที่ 4
ผลการวิจัย

1. ผลผลิตข้าว

จากการจัดการวัสดุอินทรีย์ทั้ง 6 ตำรับทดลองพบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าว ดังนี้ ผลผลิตข้าวของชุดดินคล้ายพิมาย (Phimai varience soil) อยู่ในช่วง 790 – 1,033 กก/ไร่ ในขณะที่ในชุดดินราชบุรี (Ratchaburi soil series) มีผลผลิตข้าวอยู่ในช่วง 786 – 913 กก/ไร่ อย่างไรก็ตามผลผลิตของทั้งการทดลองทุกตำรับไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) ในตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังเพียงอย่างเดียว (F1) ในชุดดินคล้ายพิมายให้ผลผลิต 908 กก/ไร่ และในชุดดินราชบุรีให้ผลผลิต 854 กก/ไร่ ซึ่งจัดว่าสูงกว่าผลผลิตข้าวนาปรังเฉลี่ยของประเทศไทย 678 กก/ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2547)

และจากตารางที่ 4.1 พบว่าในชุดดินคล้ายพิมายตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง, ฟางข้าวอัตรา 400 กก/ไร่ และแกลบดำอัตรา 1,600 กก/ไร่ (F4) ให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) 13.76 % และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและฟางข้าวอัตรา 800 กก/ไร่ (F3) ให้ผลผลิตต่ำกว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) 12.92 % ส่วนชุดดินราชบุรีพบว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและฟางข้าวอัตรา 800 กก/ไร่ (F3) และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดอัตรา 230 กก/ไร่ (F6) ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) 6.31 และ 6.25 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ผลผลิตข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตมในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

ตำรับทดลอง[3/]	ผลผลิต[1/](กก/ไร่)		การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าว[2/] (%)	
	ชุดดินคล้ายพิมาย	ชุดดินราชบุรี	ชุดดินคล้ายพิมาย	ชุดดินราชบุรี
F1	908 ± 152 ns	854 ± 67 ns	-	-
F2	920 ± 205 ns	853 ± 53 ns	+ 1.31	- 0.12
F3	790 ± 39 ns	913 ± 104 ns	- 12.92	+ 6.31
F4	1,033 ± 204 ns	811 ± 140 ns	+ 13.76	- 5.07
F5	932 ± 47 ns	786 ± 110 ns	+ 2.65	- 7.99
F6	882 ± 41 ns	908 ± 27 ns	- 2.79	+ 6.25
มัชฌิม	911 ns	854 ns	-	-

C.V. = 13.36 %

[1/]ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์และในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/]เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวเปรียบเทียบโดยใช้ F1 เป็นฐานในการคำนวณ

[3/]F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2)ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

2. สภาพน้ำในแปลงนาและปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดฤดูปลูก

สภาพน้ำในแปลงนาของแต่ละชุดดินไม่อาจแบ่งออกเป็น 2 แบบตามตำรับทดลอง เนื่องจากมีฝนตกในช่วงเมษายน ถึง พฤษภาคม และทางเขื่อนน้ำพองมีการปล่อยน้ำชลประทานในฤดูนี้มากกว่าปกติทำให้เกิดน้ำขังติดต่อกันในหลายโซน ส่งผลให้ปริมาณน้ำในแปลงนา (paddy-soil water) ในแต่ละตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ และส่งผลให้มีน้ำขังในแปลงนาค่อนข้างนานโดยเฉพาะชุดดินราชบุรี ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ใช้ตลอดฤดูปลูกของชุดดินราชบุรี 744 ลบ.ม./ไร่ สูงกว่าชุดดินคล้ายพิมาย 719 ลบ.ม./ไร่ และปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดฤดูปลูกของทั้ง 2 ชุดดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยิ่งสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดฤดูปลูกในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรี ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ในฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

ตำรับทดลอง[2/]	ปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดฤดูปลูก[1/](ลบ.ม./ไร่)	
	ชุดดินคล้ายพิมาย	ชุดดินราชบุรี
F1	713 ± 6 b	749 ± 7 a
F2	718 ± 5 b	734 ± 10 ab
F3	719 ± 6 b	748 ± 10 a
F4	728 ± 9 ab	742 ± 7 a
F5	717 ± 7 b	750 ± 11 a
F6	718 ± 12 b	741 ± 11 a
มัชฌิม	719 b	744 a

C.V. = 1.23 %

[1/]ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์และในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

[2/]F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2)ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

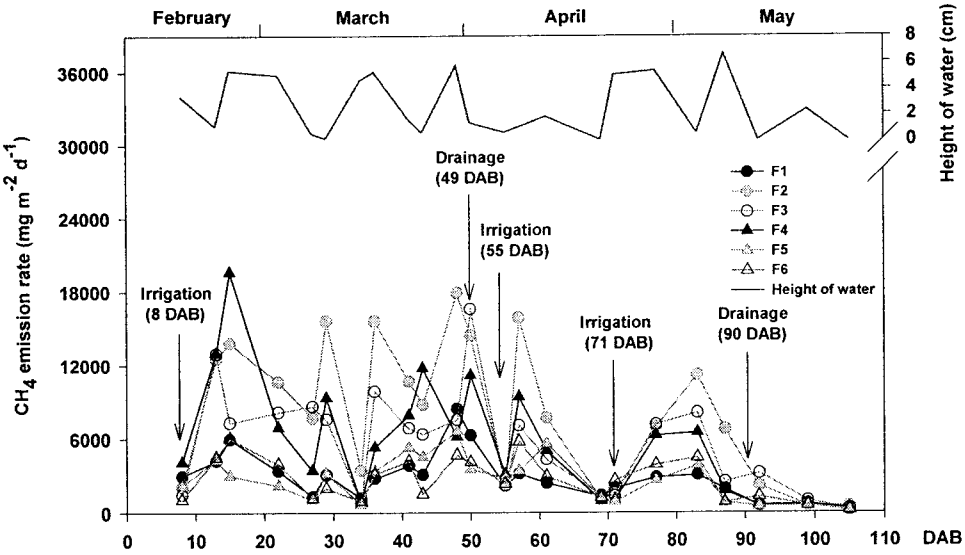
F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

3. อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนตลอดฤดูปลูก (Methane emission rate)

จากภาพที่ 4.1 พบว่าลักษณะของอัตราการปลดปล่อยก๊าซมีเทน ในชุดดินคล้ายพิมายสูง 4 ช่วง คือ ระยะข้าวงอกถึงระยะข้าวแตกกอ (8 ถึง 34 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทน 660 ถึง 19,626 มก.CH_4/ตร.ม./วัน ระยะข้าวแตกกอถึงระยะกำเนิดรวงอ่อน (36 ถึง 55 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทน 1,518 ถึง 17,943 มก.CH_4/ตร.ม./วัน ระยะกำเนิดรวงอ่อนถึงระยะออกดอก (57 ถึง 69 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทน 953 ถึง 15,893 มก.CH_4/ตร.ม./วัน และระยะออกดอกถึงระยะพลับพลึง (71 ถึง 92 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทน 501 ถึง 11,190 มก.CH_4/ตร.ม./วัน ส่วนระยะก่อนเก็บเกี่ยว (99 ถึง 105 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทนต่ำอยู่ในช่วง 175 ถึง 978 มก.CH_4/ตร.ม./วัน ส่วนในชุดดินราชบุรีโดยทั่วไปมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสูงและขึ้นลงอย่างไม่สม่ำเสมอมากกว่าที่พบในชุดดินคล้ายพิมายตั้งแต่ข้าวงอกจนถึงระยะพลับพลึง (8 ถึง 87 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทน 1,063 ถึง 36,425 มก.CH_4/ตร.ม./วัน และระยะก่อนเก็บเกี่ยว (99 ถึง 105 DAB) ปล่อยก๊าซมีเทนต่ำอยู่ในช่วง 120 ถึง 2,973 มก.CH_4/ตร.ม./วัน(ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในนาหว่านน้ำตมข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

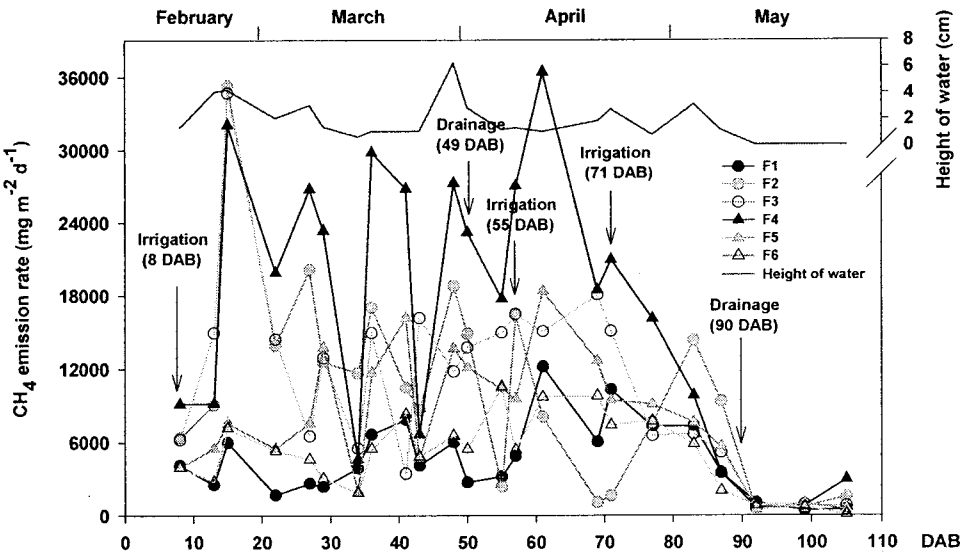
F2) ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.2 อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในนาหว่านน้ำตมข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

4. ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งหมดตลอดฤดูปลูก (total methane emission, TME)

จากตารางที่ 4.3 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนตลอดฤดูปลูก (TME) ของชุดดินคล้ายพิมายตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและมูลวัวอัตรา 290 กก/ไร่ (F5) ปล่อย TME ต่ำที่สุด 257 กรัมCH_4/ตร.ม. และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง, ฟางข้าวอัตรา 400 กก/ไร่และแกลบดำ 1,600 กก/ไร่ (F4) ปล่อย TME สูงที่สุด 543 กรัมCH_4/ตร.ม. ส่วนชุดดินราชบุรีตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ (F4) ปล่อย TME สูงที่สุดคือ 1,628 กรัมCH_4/ตร.ม. และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) ปล่อย TME ต่ำที่สุด 462 กรัมCH_4/ตร.ม. นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ย TME ของชุดดินราชบุรี (916 กรัมCH_4/ตร.ม.) สูงกว่าชุดดินคล้ายพิมาย (441 กรัมCH_4/ตร.ม.) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และยังพบว่าในชุดดินคล้ายพิมายทุกตำรับทดลองปล่อย TME ต่ำกว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F2) โดยต่ำกว่าอยู่ในช่วง 29.0 ถึง 66.5 % และในชุดดินราชบุรีพบว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) ปล่อย TME ต่ำกว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F2) มากที่สุด 52.9 % และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ (F4) ปล่อย TME สูงกว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F2) ถึง 65.3 % (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งหมดตลอดฤดูปลูก (TME) ในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรีที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

ตำรับทดลอง[3/]	TME[1/] (g CH_4 m^{-2})		การเปลี่ยนแปลง TME[2/] (%)	
	ชุดดินคล้ายพิมาย	ชุดดินราชบุรี	ชุดดินคล้ายพิมาย	ชุดดินราชบุรี
F1	273 ± 61 b	462 ± 45 b	- 64.4	- 52.9
F2	765 ± 291 ab	981 ± 289 ab	-	-
F3	542 ± 196 b	1,122 ± 628 ab	- 29.1	+ 14.7
F4	543 ± 119 b	1,628 ± 1,464 a	- 29.0	+ 65.3
F5	257 ± 69 b	790 ± 700 ab	- 66.5	- 19.5
F6	269 ± 64 b	510 ± 58 b	- 64.3	- 43.3
มัชฌิม	441 b	916 a	-	-

C.V. = 77.56 %

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์และในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/]เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งหมดตลอดฤดูปลูกเปรียบเทียบโดยใช้ F2 เป็นฐานในการคำนวณ

[3/]F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

5. ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนต่อหน่วยผลผลิตข้าว (methane emission per unit grain, MPG)

เนื่องจากปริมาณก๊าซมีเทนต่อหน่วยผลผลิตข้าว (MPG) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน ต่อการผลิตข้าว 1 กก ดังนั้นตำรับทดลองที่ให้ค่า MPG ต่ำ จึงจัดว่าดี จากตารางที่ 4.4 พบว่าตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและมูลวัว 290 กก/ไร่ (F5) ของชุดดินคล้ายพิมายมี MPG ต่ำที่สุด คือ 441 กรัมCH_4/กก.ข้าว และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและฟางข้าวอัตรา 800 กก/ไร่ ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F2) มี MPG สูงที่สุด 1,355 กรัมCH_4/กก.ข้าว ส่วนในชุดดินราชบุรีตำรับทดลองที่ไถกลบตอซัง, ฟางข้าวอัตรา 400 กก/ไร่ และแกลบดำอัตรา 1,600 กก/ไร่ (F4) มี MPG สูงสุด คือ 3,292 กรัมCH_4/กก.ข้าว และตำรับทดลองที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) มี MPG ต่ำที่สุด 866 กรัมCH_4/กก.ข้าว และยังพบว่าค่าเฉลี่ย MPG ของชุดดินราชบุรี (1,745 กรัมCH_4/กก.ข้าว) สูงกว่าชุดดินคล้ายพิมาย (784 กรัมCH_4/กก.ข้าว) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนต่อหน่วยผลผลิตข้าว (MPG) ในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรีที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

ตำรับทดลอง[2/]	MPG[1/] ($gCH_4\ kg^{-1}$ grain)	
	ชุดดินคล้ายพิมาย	ชุดดินราชบุรี
F1	479 ± 111 b	866 ± 84 b
F2	1,355 ± 514 ab	1,840 ± 542 ab
F3	1,097 ± 397 b	1,968 ± 1,101 ab
F4	841 ± 185 b	3,292 ± 2,959 a
F5	441 ± 119 b	1,607 ± 1,426 ab
F6	488 ± 116 b	899 ± 103 b
ค่ามัชฌิม	784 b	1,745 a

C.V. = 82.16 %

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2)ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลดCH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

6. ผลตอบแทนการลงทุน

ค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสดหรือต้นทุนผันแปรในการปฏิบัติจัดการนาข้าวนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ค่าแรงงานและค่าวัสดุการเกษตร โดยค่าแรงงานในท้องถิ่น (บ้านโกทา) อยู่ใน อัตรา 150 บาท/คน/วัน ค่าเตรียมดินคิดเป็นค่าจ้างเหมารถไถเดินตาม อัตรา 450 บาท/ไร่ และค่าเก็บเกี่ยวเป็นค่าจ้างเหมาเครื่องเกี่ยวนวด อัตรา 400 บาท/ไร่

เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตและผลกำไรที่ได้รับของการจัดการวัสดุอินทรีย์ทั้ง 6 ตำรับ พบว่า ชุดดินคล้ายพิมาย ตำรับที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) สามารถให้กำไรที่สูงที่สุด คือ 4,331 บาท/ไร่ ได้ผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 3.14 ส่วนในชุดดินราชบุรี พบว่าตำรับที่ไถกลบตอซังและทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (F1) สามารถให้กำไรที่สูงที่สุด เช่นเดียวกับชุดดินคล้ายพิมาย คือ 3,953 บาท/ไร่ แต่ได้ผลตอบแทนการลงทุนน้อยกว่าคือ 2.96 ดังแสดงรายละเอียดไว้ตาตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนการผลิต รายได้ กำไร และผลตอบแทนการลงทุนนาหว่านน้ำตมปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ตำรับต่างๆ ร่วมกับการจัดการน้ำในฤดูนาปรังปี พ.ศ.2548 ในดินนาชุดคล้ายพิมาย

ค่าใช้จ่าย	F1[1/]	F2[1/]	F3[1/]	F4[1/]	F5[1/]	F6[1/]
1. ค่าแรงงาน [2/]						
1.1 เตรียมดิน	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
1.2 หว่านเมล็ด	15	15	15	15	15	15
1.3 ค่ากำจัดแมลง	60	60	60	60	60	60
1.4 ค่าใส่วัสดุอินทรีย์	0	15	15	15	15	15
1.5 ค่าเก็บเกี่ยว	400	400	400	400	400	400
2. ค่าวัสดุการเกษตร [3/]						
2.1 เมล็ดพันธุ์	200	200	200	200	200	200
2.2 ฟางข้าว	0	800	800	400	0	0
2.3 แกลบดำ	0	0	0	1,600	0	0
2.4 มูลวัว	0	0	0	0	2,320	0
2.5 ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด	0	0	0	0	0	1,380
ต้นทุนรวม [4/]	2,025	2,840	2,840	4,040	4,360	3,420
ผลผลิต (กก/ไร่)	908	920	790	1033	932	882
ราคาผลผลิต (บาท/กก)[5/]	7	7	7	7	7	7
รายได้ (บาท/ไร่) [6/]	6,356	6,440	5,530	7,231	6,524	6,174
กำไร (บาท/ไร่) [7/]	4,331	4,000	2,690	3,191	2,164	2,754
ผลตอบแทนการลงทุน[8/]	3.14	2.27	1.95	1.79	1.50	1.81

[1/] F1) ไถกลบตอซัง + พด.1และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลดก๊าซมีเทน)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

[2/] 1.1 = ค่าแรงงาน 450 บาท/ไร่ (ไถ 3 ครั้ง) 1.2 = ค่าหว่านข้าว 150 บาท/10 ไร่/วัน

1.3 = ค่ากำจัดแมลง 150 บาท/5 ไร่/วัน (2 ครั้ง/ฤดู) 1.4 = ค่าหว่านวัสดุอินทรีย์ 150 บาท/10 ไร่/วัน

1.5 = ค่าเก็บเกี่ยว 400 บาท/ไร่

[3/] 2.1 = เมล็ดพันธุ์ 10 บาท/กก (ใช้อัตรา 20 กก/ไร่) 2.2 = ค่าฟางข้าว 1 บาท/กก

2.3 = ค่าแกลบดำ 1 บาท/กก 2.4 = ค่าปุ๋ยขี้วัว 8 บาท/กก

2.5 = ค่าปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 6 บาท/กก

[4/] ต้นทุนรวม ได้จากผลรวมเฉพาะต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด (ค่าแรงงานและค่าวัสดุอุปกรณ์)

[5/] ราคาผลผลิต (บาท/กิโลกรัม) เป็นราคาข้าวที่เกษตรกรบ้านโกทา ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น ขายได้ ณ ไร่นา

[6/] รายได้ (บาท/ไร่) เป็นผลคูณของผลผลิตข้าว (กิโลกรัม/ไร่) กับราคาผลผลิต (บาท/กิโลกรัม)

[7/] กำไร (บาท/ไร่) ได้จากผลต่างระหว่างรายได้ (บาท/ไร่) กับต้นทุนรวม (บาท/ไร่)

[8/]ผลตอบแทนการลงทุน เป็นสัดส่วนระหว่างรายได้ (บาท/ไร่) กับต้นทุนรวม (บาท/ไร่)

ตารางที่ 4.6 ต้นทุนการผลิต รายได้ กำไร และผลตอบแทนการลงทุนนาหว่านน้ำตมปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ตำรับต่าง ๆ ร่วมกับการจัดการน้ำในฤดูนาปรังปี พ.ศ.2548 ในดินนาชุดราชบุรี

ค่าใช้จ่าย	F1[1/]	F2[1/]	F3[1/]	F4[1/]	F5[1/]	F6[1/]
1. ค่าแรงงาน [2/]						
1.1 เตรียมดิน	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
1.2 หว่านเมล็ด	15	15	15	15	15	15
1.3 ค่ากำจัดแมลง	60	60	60	60	60	60
1.4 ค่าใส่วัสดุอินทรีย์	0	15	15	15	15	15
1.5 ค่าเก็บเกี่ยว	400	400	400	400	400	400
2. ค่าวัสดุการเกษตร [3/]						
2.1 เมล็ดพันธุ์	200	200	200	200	200	200
2.2 ฟางข้าว	0	800	800	400	0	0
2.3 แกลบดำ	0	0	0	1,600	0	0
2.4 มูลวัว	0	0	0	0	2,320	0
2.5 ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด	0	0	0	0	0	1,380
ต้นทุนรวม [4/]	2,025	2,840	2,840	4,040	4,360	3,420
ผลผลิต (กก/ไร่)	854	853	913	811	786	908
ราคาผลผลิต (บาท/กก)[5/]	7	7	7	7	7	7
รายได้ (บาท/ไร่) [6/]	5,978	5,971	6,391	5,677	5,502	6,356
กำไร (บาท/ไร่) [7/]	3,953	3,131	3,551	1,637	1,142	2,936
ผลตอบแทนการลงทุน[8/]	2.95	2.10	2.25	1.41	1.26	1.86

[1/] F1) ไถกลบตอซัง + พด.1และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลดก๊าซมีเทน)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

[2/] 1.1 = ค่าแรงงาน 450 บาท/ไร่ (ไถ 3 ครั้ง) 1.2 = ค่าหว่านข้าว 150 บาท/10 ไร่/วัน

1.3 = ค่ากำจัดแมลง 150 บาท/5 ไร่/วัน (2 ครั้ง/ฤดู) 1.4 = ค่าหว่านวัสดุอินทรีย์ 150 บาท/10 ไร่/วัน

1.5 = ค่าเก็บเกี่ยว 400 บาท/ไร่

[3/] 2.1 = เมล็ดพันธุ์ 10 บาท/กก (ใช้อัตรา 20 กก/ไร่) 2.2 = ค่าฟางข้าว 1 บาท/กก

2.3 = ค่าแกลบดำ 1 บาท/กก 2.4 = ค่าปุ๋ยขี้วัว 8 บาท/กก

2.5 = ค่าปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 6 บาท/กก

[4/] ต้นทุนรวม ได้จากผลรวมเฉพาะต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด (ค่าแรงงานและค่าวัสดุอุปกรณ์)

[5/] ราคาผลผลิต (บาท/กิโลกรัม) เป็นราคาข้าวที่เกษตรกรบ้านโกทา ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น ขายได้ ณ ไร่นา

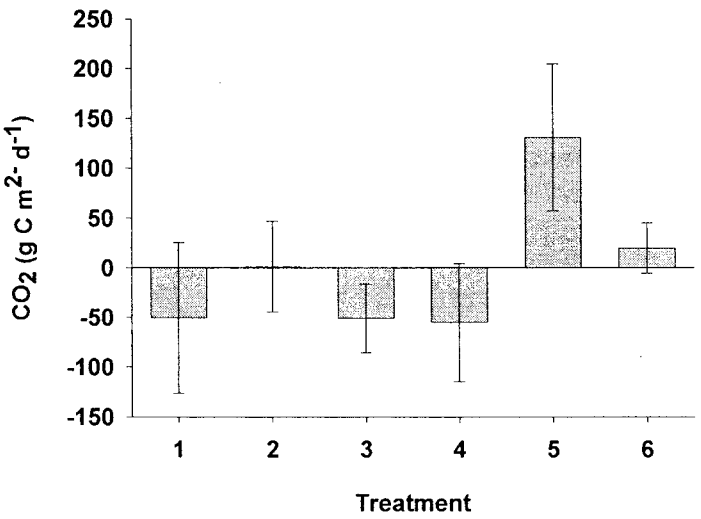
[6/] รายได้ (บาท/ไร่) เป็นผลคูณของผลผลิตข้าว (กิโลกรัม/ไร่) กับราคาผลผลิต (บาท/กิโลกรัม)

[7/] กำไร (บาท/ไร่) ได้จากผลต่างระหว่างรายได้ (บาท/ไร่) กับต้นทุนรวม (บาท/ไร่)

[8/] ผลตอบแทนการลงทุน เป็นสัดส่วนระหว่างรายได้ (บาท/ไร่) กับต้นทุนรวม (บาท/ไร่)

7. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)

ในการทดลองนี้ได้วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชุดดินคล้ายพิมายเท่านั้น โดยพบว่าทั้งการทดลองดินมีความชื้นถึงเปียก (ไม่มีน้ำผิวดิน) และมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง – 55.17 ถึง 13.95 กรัมC/ตร.ม./วัน (ภาพที่ 4.3) และมีปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์อยู่ในช่วง –1.6 ถึง 4 มก.N/ตร.ม./วัน (ภาพที่ 4.4) โดยมีค่าความแปรปรวนระหว่างซ้ำของแต่ละตำรับทดลองสูงมาก



ภาพที่ 4.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในนาหว่านน้ำตมที่ปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

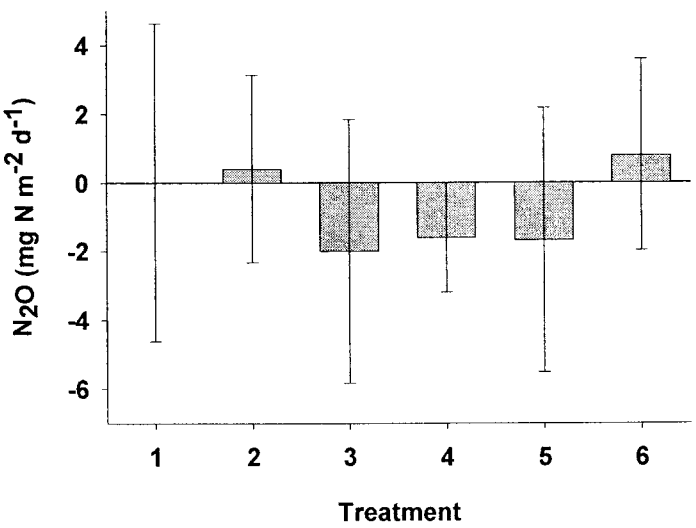
F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำ

เพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในนาหว่านน้ำตมที่ปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548

เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง+ ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

8. ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในดินนา

8.1 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดิน (total organic C)

ในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรีมีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดิน (total organic C) ในดินที่ความลึก 0 ถึง 5 ซม. มากกว่าในดินที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม. โดย

ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินของทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 8.20 ถึง 16.58 กรัม/กก (ภาพที่ 4.5 และ 4.6)

ในชุดดินคล้ายพิมายมีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินก่อนการทดลอง 10.01 กรัม/กก เมื่อใส่วัสดุอินทรีย์ตามตำรับต่างๆ พบว่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินที่ระดับ 0 ถึง 5 ซม. เพิ่มขึ้นเล็กน้อย 11.13 ถึง 13.18 กรัม/กก จากนั้นปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินมีปริมาณคงที่จนถึงอายุ 93 DAB อยู่ในช่วง 9.51 ถึง 12.60 กรัม/กก แล้วจึงลดลงเมื่อถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม. โดยทั่วไปมีค่าต่ำกว่าที่ระดับ 0 ถึง 5 ซม. และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดฤดูปลูก

ส่วนในชุดดินราชบุรีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินก่อนการทดลอง 12.89 กรัม/กก เมื่อใส่วัสดุอินทรีย์ตามตำรับต่างๆ แล้วพบว่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินที่ระดับ 0 ถึง 5 ซม. เพิ่มขึ้นเล็กน้อย 13.59 ถึง 15.13 กรัม/กก จากนั้นปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินมีปริมาณลดลงเล็กน้อยจนถึงวันเก็บเกี่ยว ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดในดินที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณต่ำกว่าที่ระดับ 0 ถึง 5 ซม. และโดยทั่วไปไม่แตกต่างกันทางสถิติ

8.2 ปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน (microbial biomass C)

ปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน (microbial biomass C) ในดินมีความแปรปรวนจากตัวอย่างดิน 3 ซ้ำค่อนข้างสูง แต่เมื่อเฉลี่ยตัวอย่างดิน 3 ซ้ำแล้วได้ค่ามวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 0.03 ถึง 0.70 กรัม/กก ดิน ในชุดดินคล้ายพิมาย ดินก่อนการทดลอง (-45 DAB) มีปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน 0.54 กรัม/กก ดิน แต่หลังจากใส่วัสดุอินทรีย์ 2 สัปดาห์ (-1 DAB) พบว่าที่ระดับ 0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม. ทุกตำรับมีปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน ลดลงอย่างรวดเร็วจนและมีความแปรปรวนสูงและปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน ยังคงลดลงถึงระยะหลังใส่วัสดุอินทรีย์ 3 สัปดาห์ (7 DAB) อยู่ในช่วง 0.06 ถึง 0.28 กรัม/กก ดิน (ภาพที่ 4.7) หลังจากนั้นพบว่าปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน ที่ระดับ 0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณใกล้เคียงกันไปจนถึง 93 DAB โดยส่วนใหญ่จะพบว่าปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน ที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณมากกว่าที่ระดับ 0 ถึง 5 ซม. เล็กน้อย อยู่ในช่วง 0.12 ถึง 0.28 กรัม/กก ดิน และลดลงเล็กน้อยเมื่อถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินในชุดดินราชบุรีก่อนการทดลอง (-45 DAB) มีค่า 0.44 กรัม/กก ดิน ซึ่งน้อยกว่าของชุดดินคล้ายพิมาย (ภาพที่ 4.8) หลังจากใส่วัสดุอินทรีย์ 2 สัปดาห์ (-1 DAB) พบว่าปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินในดินทั้งสองความลึกมีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีทั้งลดลงจากดินก่อนการทดลอง

(-45 DAB) จากนั้นปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงหลังจากใส่วัสดุอินทรีย์ 3 สัปดาห์ (7 DAB) อยู่ในช่วง 0.17 ถึง 0.70 กรัม/กก ดิน และคงที่จนถึง 93 DAB หลังจากนั้นปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB)

8.3 ปริมาณคาร์บอนในกรดฮิวมิก (humic acid-C)

ปริมาณคาร์บอนในกรดฮิวมิก (humic acid-C) ของทั้งสองชุดดินทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 1.01 ถึง 3.79 กรัม/กก โดยปริมาณคาร์บอนในกรดฮิวมิกจะเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง (-45 DAB) จนถึงจุดสูงสุดที่หลังจากใส่วัสดุอินทรีย์ 2 สัปดาห์ (-1 DAB) หรือไม่ก็ที่หลังจากใส่วัสดุอินทรีย์ 3 สัปดาห์ (7 DAB) อยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน 3.42 ถึง 3.60 กรัม/กก หลังจากนั้นปริมาณคาร์บอนในกรดฮิวมิกที่ระดับ 0 ถึง5 ซม. มีปริมาณคงที่จนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) แต่ปริมาณคาร์บอนในกรดฮิวมิกที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณลดลงจนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) ปริมาณคาร์บอนในกรดฮิวมิกในดินทั้งสองระดับแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 4.9 และ 4.10) และแตกต่างกันทางสถิติ

8.4 ปริมาณคาร์บอนในกรดฟัลวิก (fulvic acid-C)

ปริมาณคาร์บอนในกรดฟัลวิก (fulvic acid-C) ของทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 2.16 ถึง 3.87 กรัม/กก โดยทั่วไปหลังใส่วัสดุอินทรีย์ 2 สัปดาห์ (-1 DAB) ในชุดดินคล้ายพิมายพบว่าปริมาณคาร์บอนในกรดฟัลวิกมีค่าลดลงในดินทั้งสองระดับและไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในชุดดินราชบุรีพบว่าโดยทั่วไปปริมาณคาร์บอนในกรดฟัลวิกในดินทั้งสองระดับเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นตำรับ F5 และ F6 ที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณคาร์บอนในกรดฟัลวิกลดลงและเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนตามลำดับ (ภาพที่ 4.11 และ 4.12)

9. ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินนา

9.1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total N)

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total N) ของทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 0.28 ถึง 1.56 กรัม/กก โดยดินก่อนการทดลอง (-45 DAB) ของชุดดินคล้ายพิมายมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน 0.57 กรัม/กก และในชุดดินราชบุรีมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน 0.83 กรัม/กก จากภาพที่ 4.13 และ 4.14 พบว่าในดินทั้งสองระดับ (0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม.) ของทั้งสองชุดดินมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดตลอดฤดูปลูกใกล้เคียงกับก่อนการทดลอง (-45 DAB) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินทั้งสองระดับไม่แตกต่างกันทางสถิติ

9.2 ปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ (available NH_4^+)

จากภาพที่ 4.15 พบว่าปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ (available NH_4^+) ทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 1.72 ถึง 25.9 มก N/กก โดยก่อนการทดลอง (-45 DAB) ในดินชุดคล้ายพิมายมีปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ 25.9 มก N/กก และพบว่าแอมโมเนียมที่เป็น

ประโยชน์ในดินทั้งสองระดับ (0 ถึง5 และ 5 ถึง 10 ซม.) มีปริมาณลดลงจนถึงหลังใส่วัสดุอินทรีย์ 3 สัปดาห์ (7 DAB) หลังจากนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนถึง 93 DAB และลดลงจนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) โดยดินที่ระดับ 0 ถึง 5 ซม.มีปริมาณแอมโมเนียมมากกว่าดินที่ระดับ 5 ถึง 10 ซม.และไม่แตกต่างทางสถิติ

ชุดดินราชบุรีมีปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ก่อนการทดลอง (-45 DAB) 18.9 มก/กก พบว่าดินทั้งระดับ 0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ลดลงจนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) อยู่ในช่วง 1.73 ถึง 9.02 มก N/กก และปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้งสองระดับไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.16)

9.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) ของทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 0.13 ถึง 22.93 มก/กก และจากการทดลองพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ทั้งระดับ 0 ถึง 5 ซม. และ 5 ถึง 10 ซม. ในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรีมีปริมาณลดลงจากก่อนการทดลอง (-45 DAB, 53.2 และ 207.2 มก/กก) จนถึงระยะหลังจากใส่วัสดุอินทรีย์ 2 สัปดาห์ (-1 DAB) 0.79 ถึง 15.17 มก/กก (ภาพที่ 4.17 และ 4.18) หลังจากนั้นปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจนถึงหลังใส่วัสดุอินทรีย์ 3 สัปดาห์ (7 DAB) 2.47 ถึง 22.93 มก/กก แล้วจึงลดลงจนถึงวันน้ำแห้ง (93 DAB) 0.58 ถึง 7.49 มก/กก และเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) 0.13 ถึง 8.73 มก/กก โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

9.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) ของทั้งการทดลองอยู่ในช่วง 44.26 ถึง 365.23 มก/กก และจากภาพที่ 4.19 พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในชุดดินคล้ายพิมายที่ระดับ 0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม. ส่วนใหญ่มีปริมาณลดลงจากก่อนการทดลอง (-45 DAB) 179.8 มก/กก จนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) 37.53 ถึง 196.67 มก/กก และในชุดดินราชบุรี (ภาพที่ 4.20) พบว่าทั้งระดับ 0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม. มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใกล้เคียงกับดินก่อนการทดลอง (-45 DAB) 277.5 มก/กก และคงที่จนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

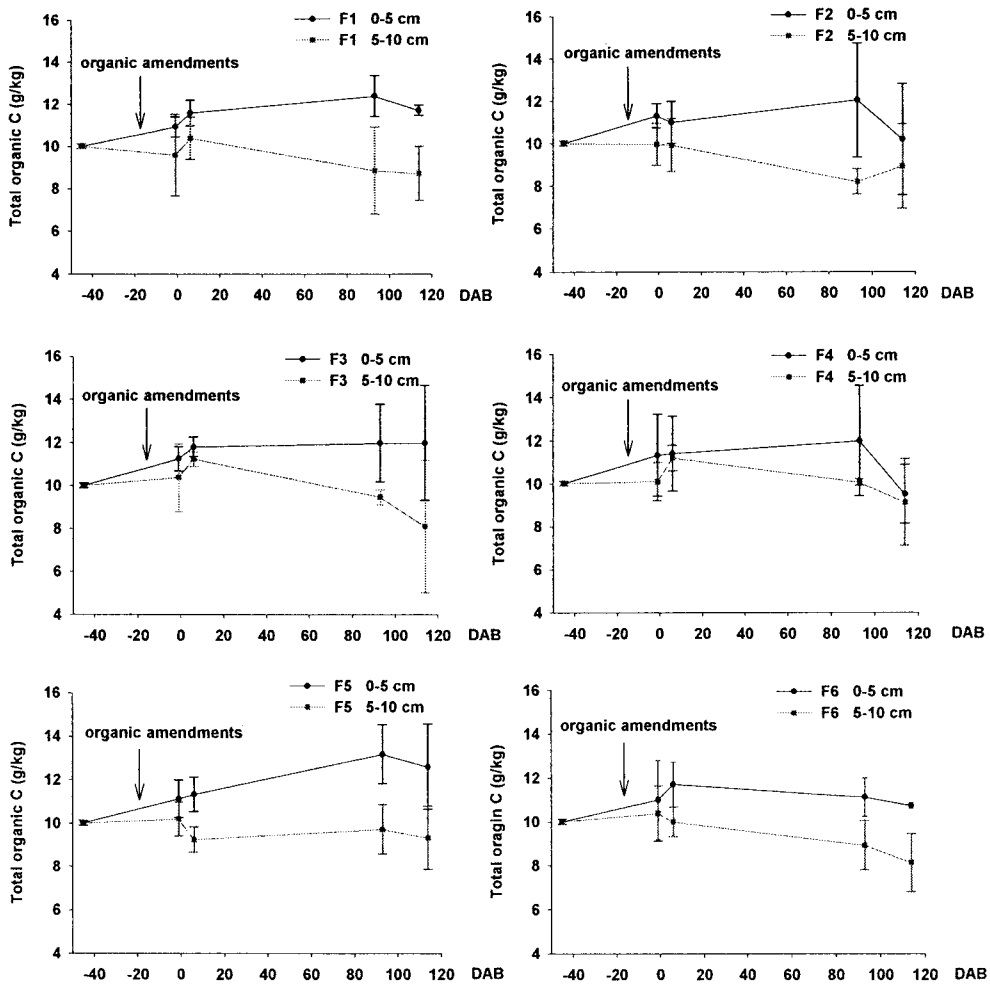
10. การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาดิน (pH) และปฏิกิริยารีดอกซ์ (Eh)

10.1 ปฏิกิริยาดิน (pH)

จากการทดลองพบว่าทั้งชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรีที่ระดับ 0 ถึง 5 และ 5 ถึง 10 ซม. มีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ลดลงจากก่อนการทดลอง (-45 DAB) 6.8 และ 5.1 จนถึงวันเก็บเกี่ยว (114 DAB) 3.9 ถึง 5.2 และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.21 และ 4.22)

10.2 ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Eh)

การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยารีดอกซ์ (Eh) ในชุดดินคล้ายพิมายและชุดดินราชบุรีมีค่าอยู่ในช่วง – 128 ถึง 367 มิลลิโวลท์ โดยในช่วงแรกพบว่าปฏิกิริยารีดอกซ์มีค่าติดลบต่ำที่สุดในการทดลองนี้ - 128 มิลลิโวล์ท ซึ่งอยู่ในช่วง 0 ถึง 40 วันหลังหว่าน และมีค่าปฏิกิริยารีดอกซ์สูงที่สุด 367 มิลลิโวล์ท ซึ่งตรงกับช่วงเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 4.23 และ 4.24)



ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

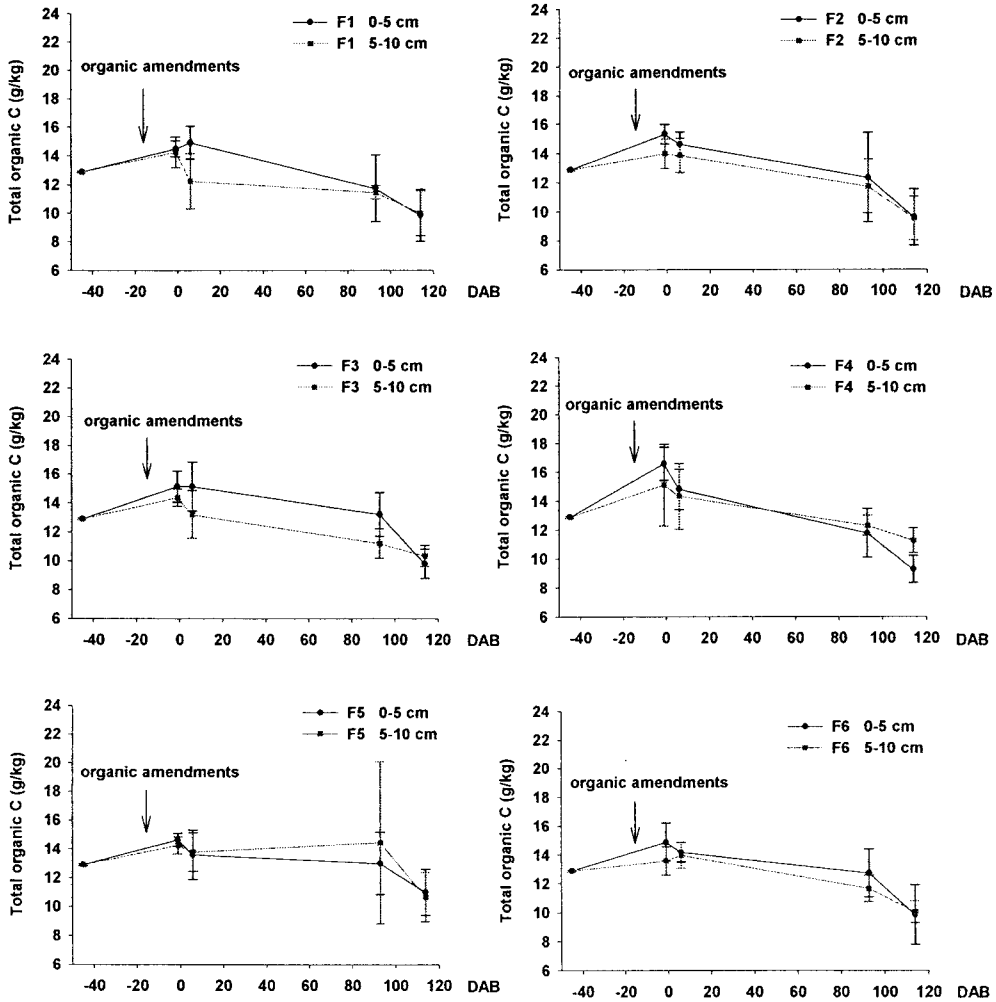
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

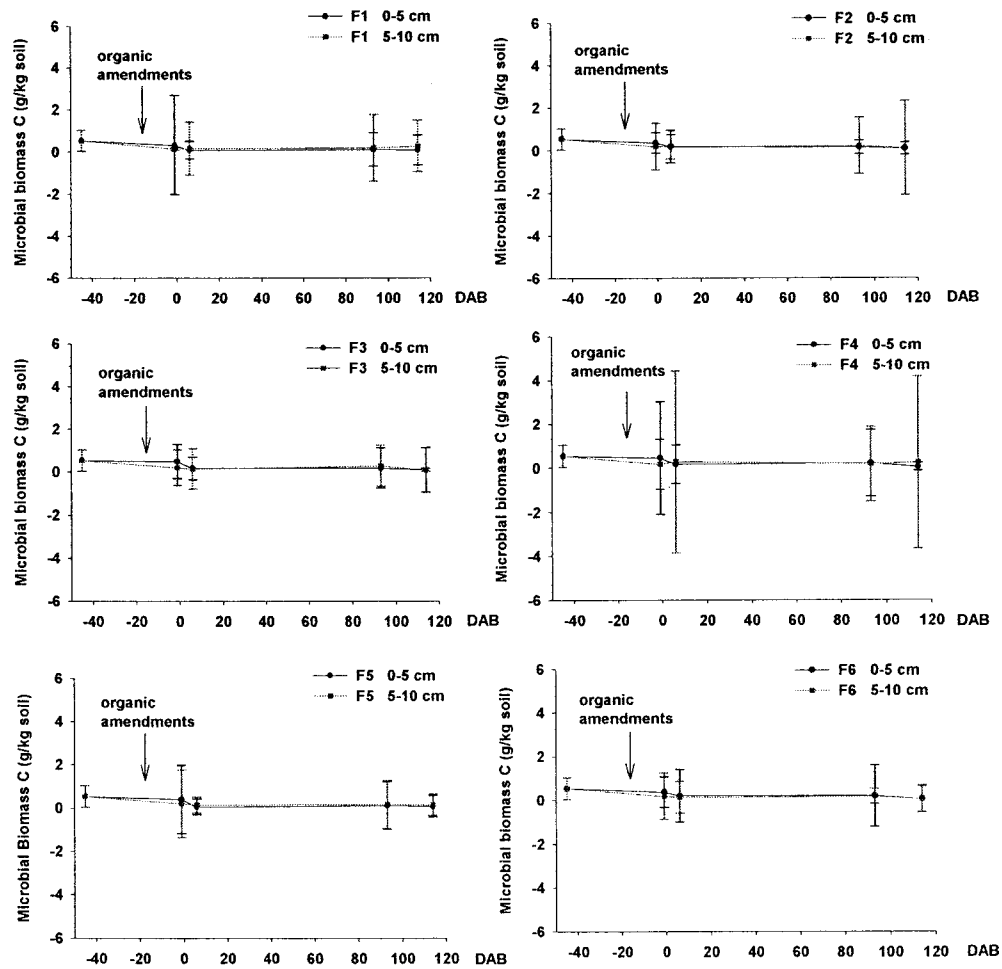
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

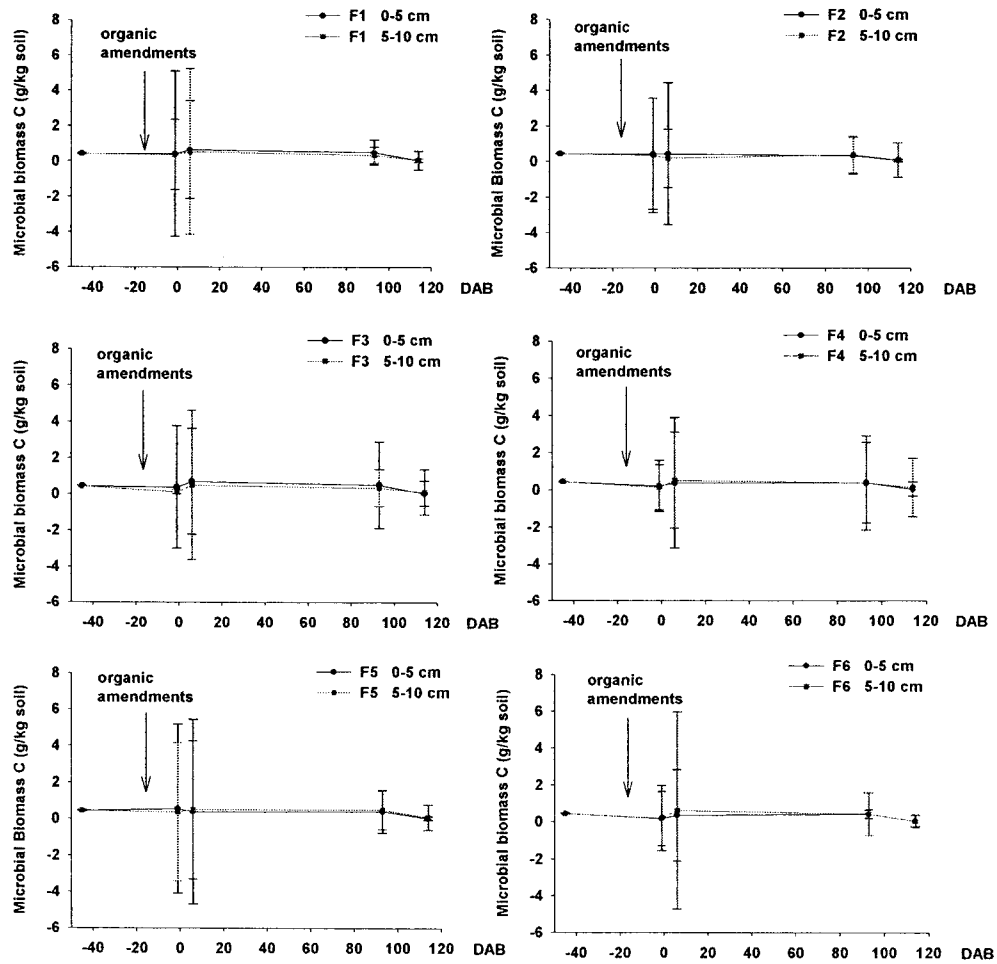
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลชีวภาพคาร์บอนของจุลินทรีย์ดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

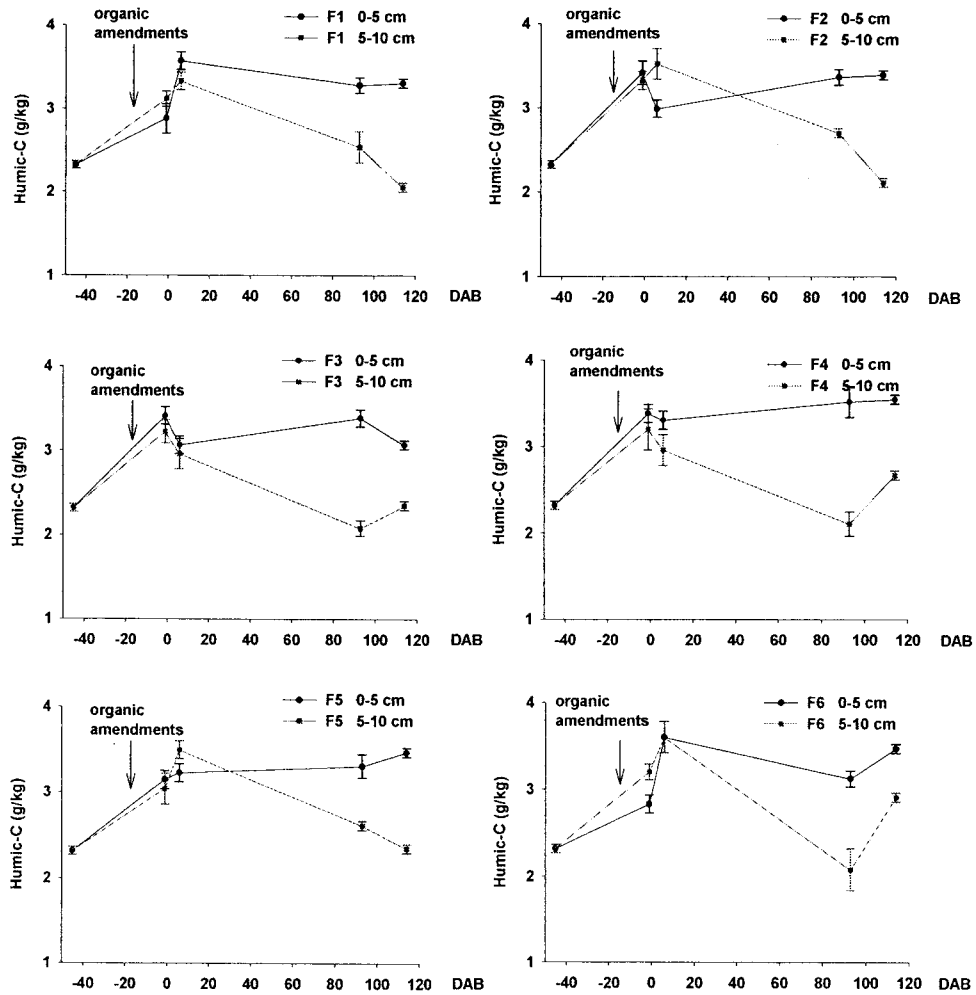
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดฮิวมิกในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

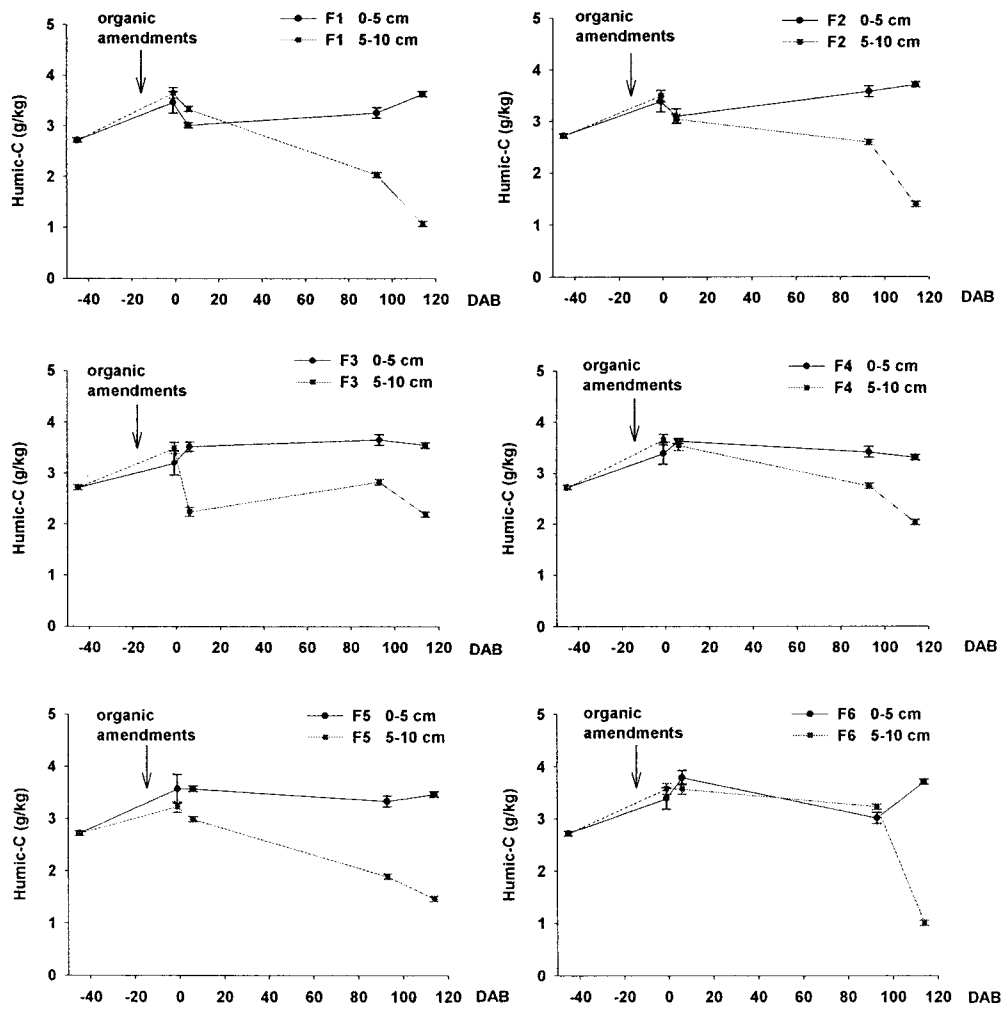
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดฮิวมิกในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

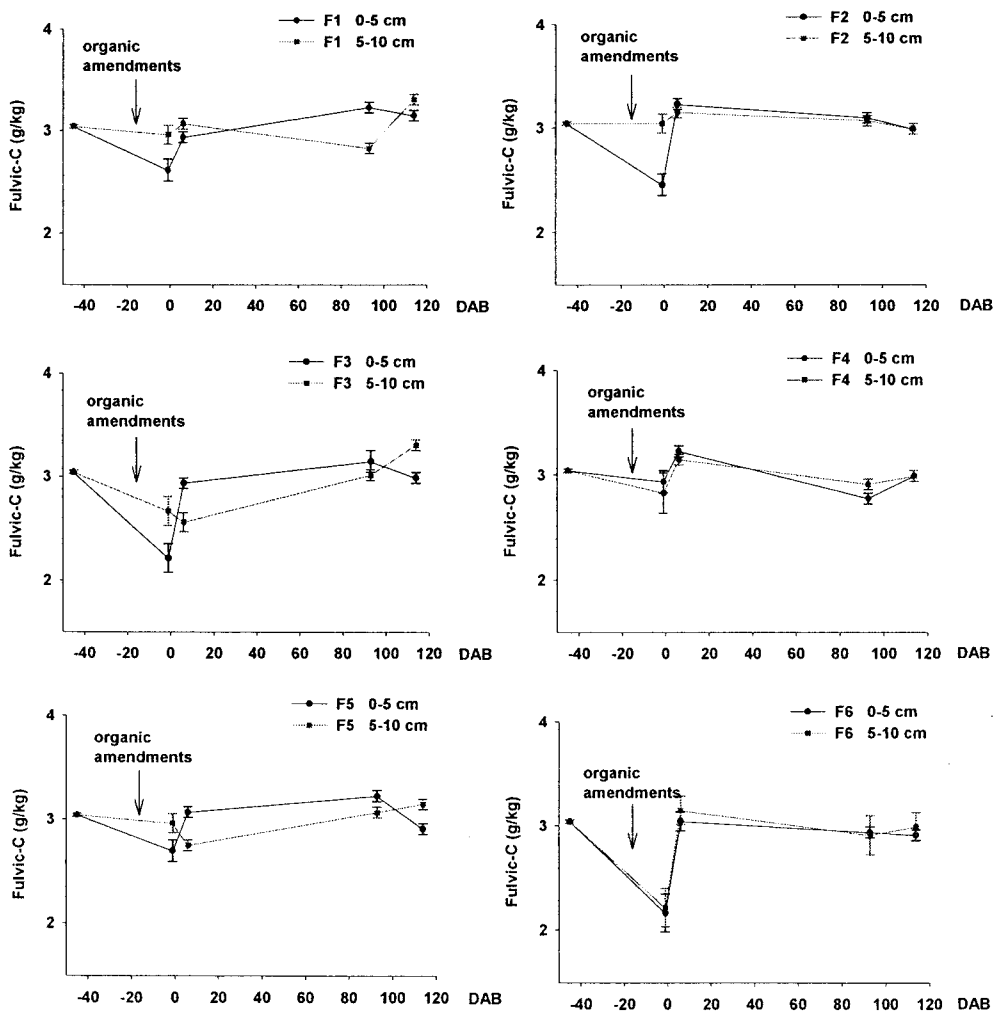
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดฟัลวิกในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

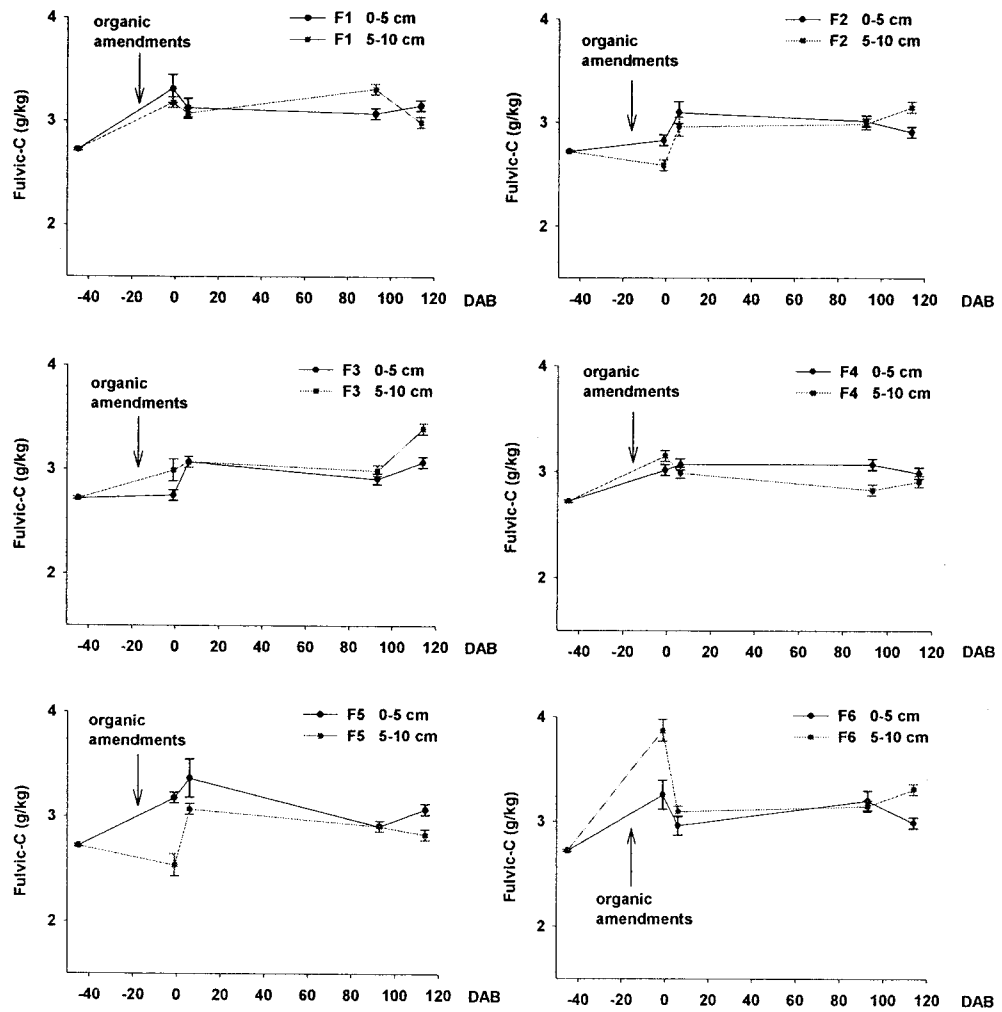
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดฟัลวิกในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

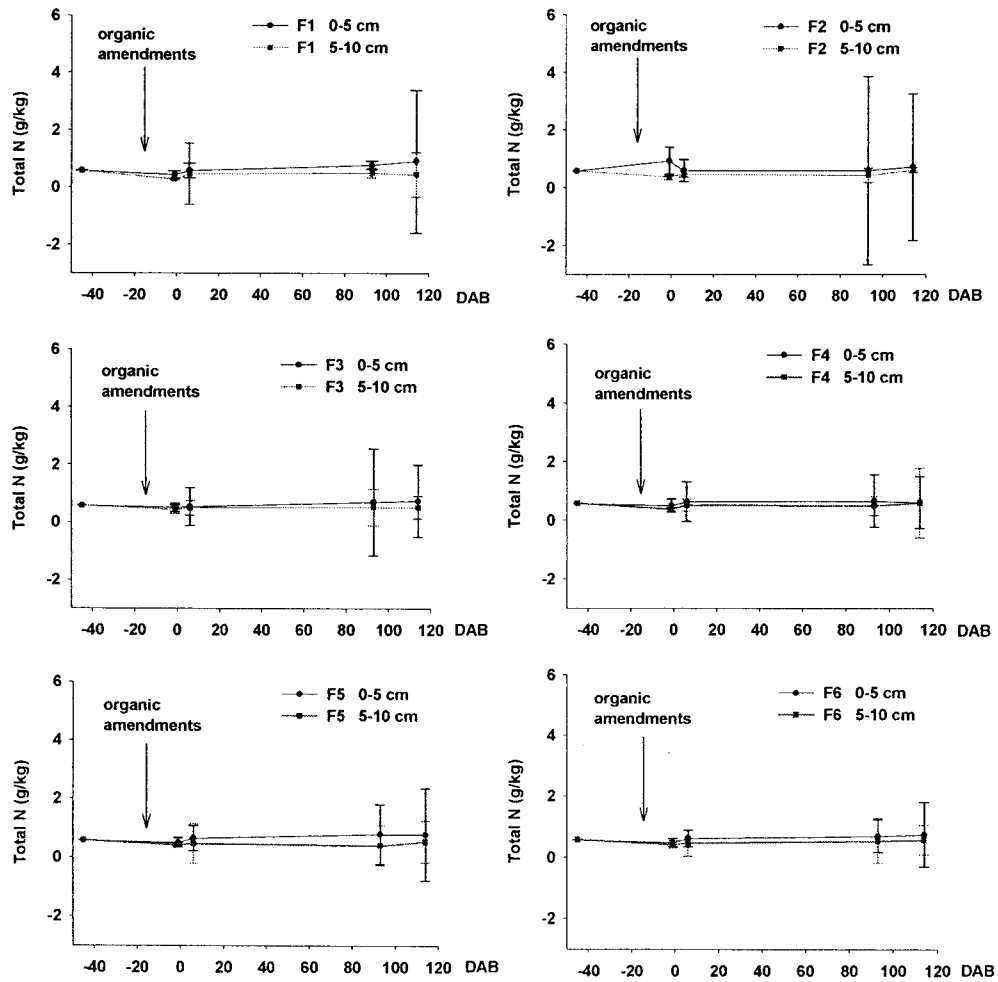
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

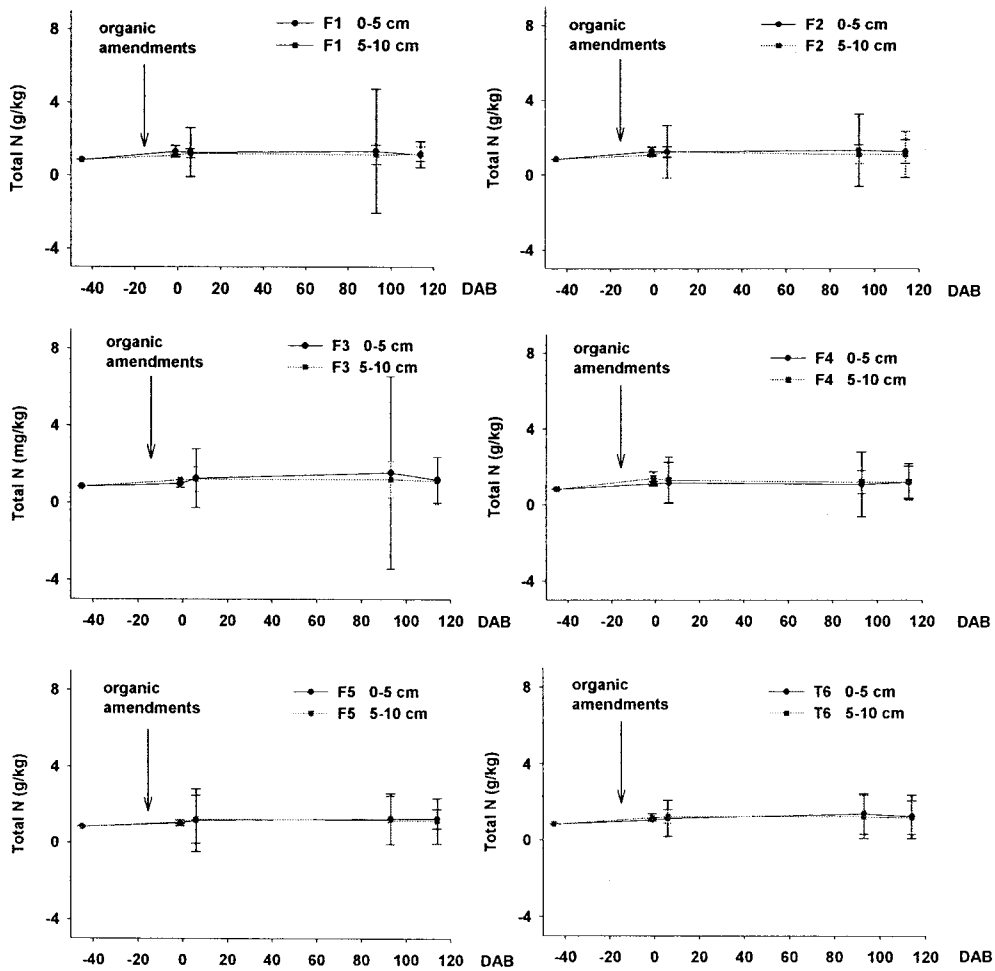
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

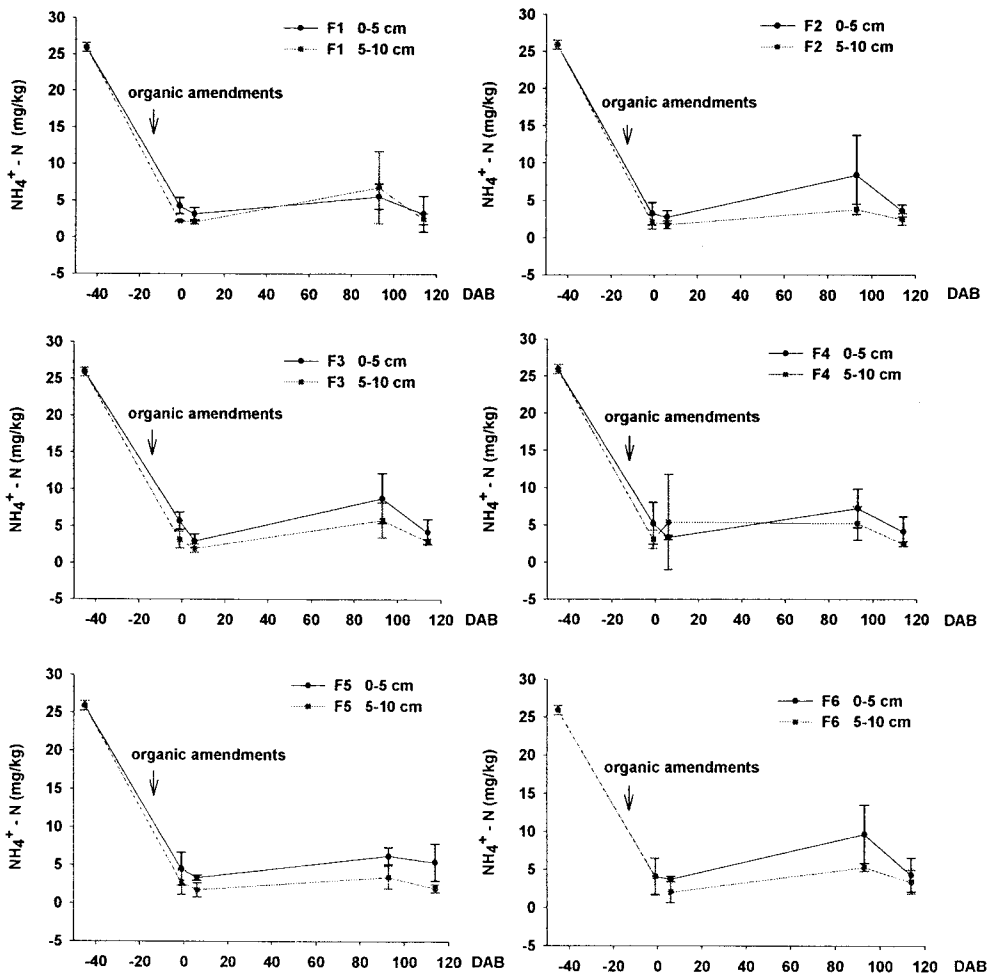
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

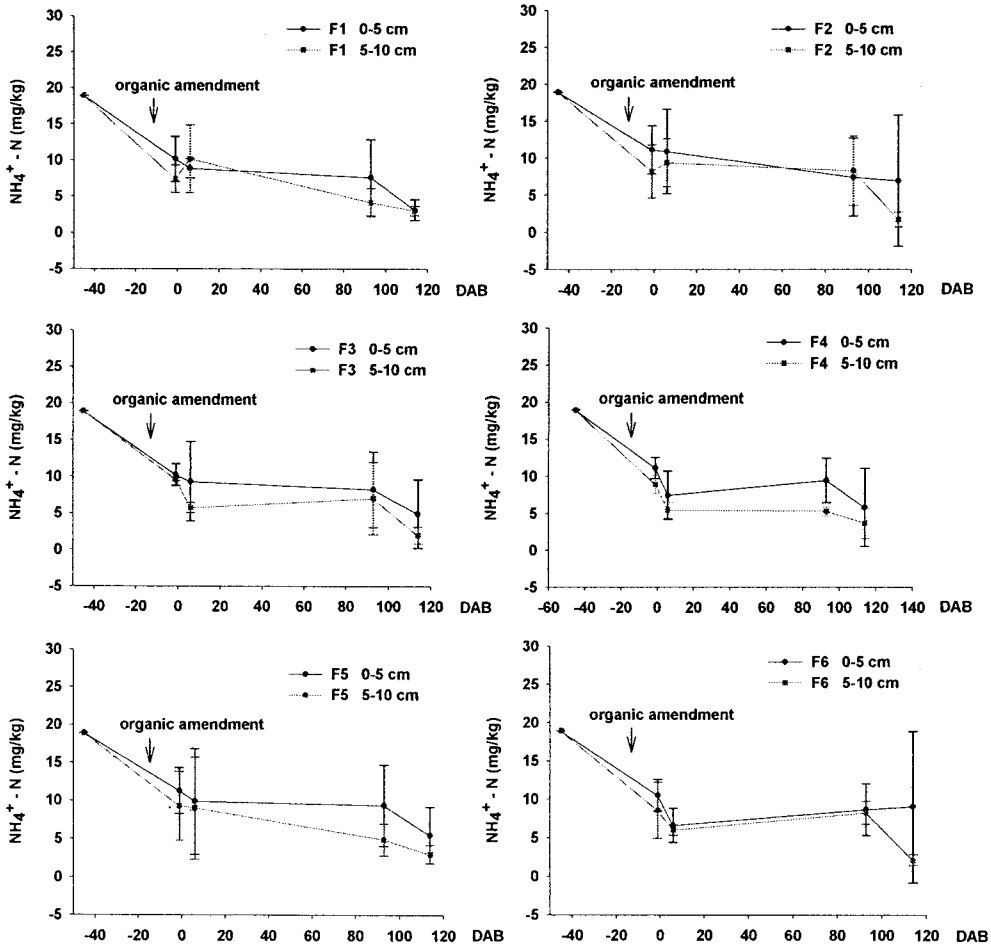
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

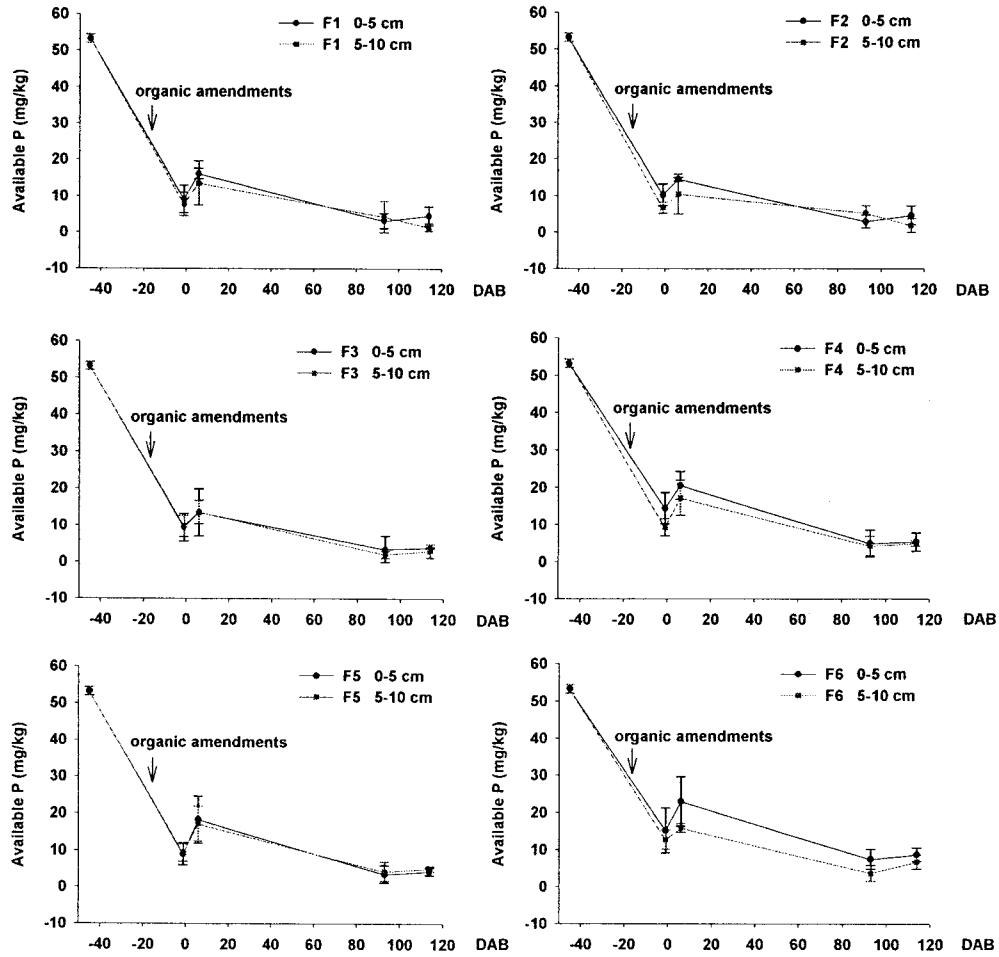
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

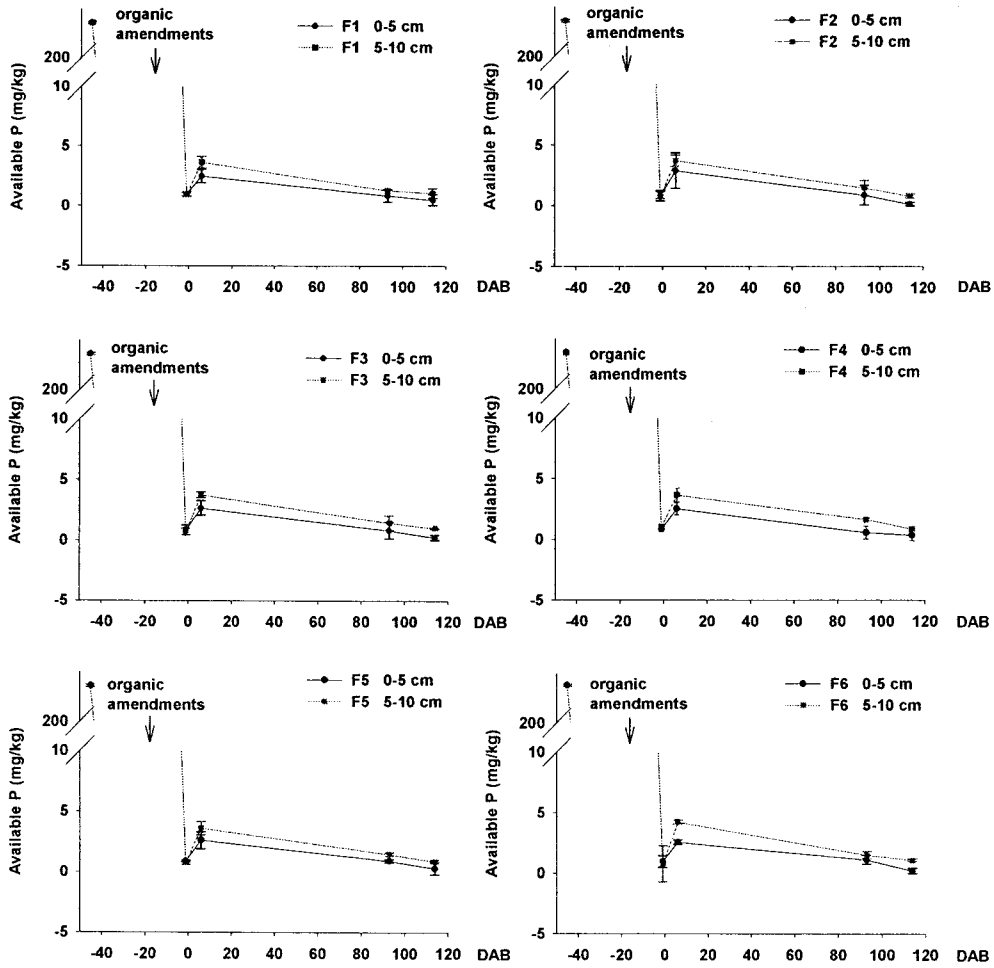
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

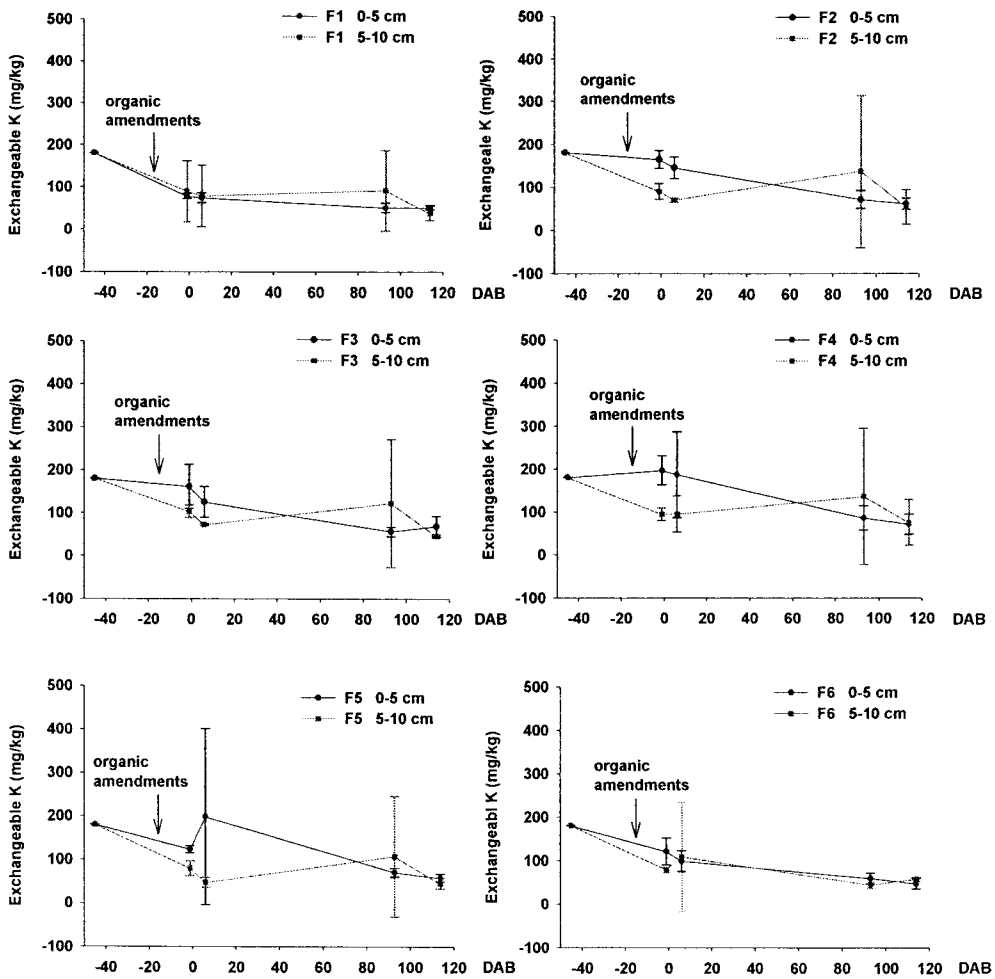
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

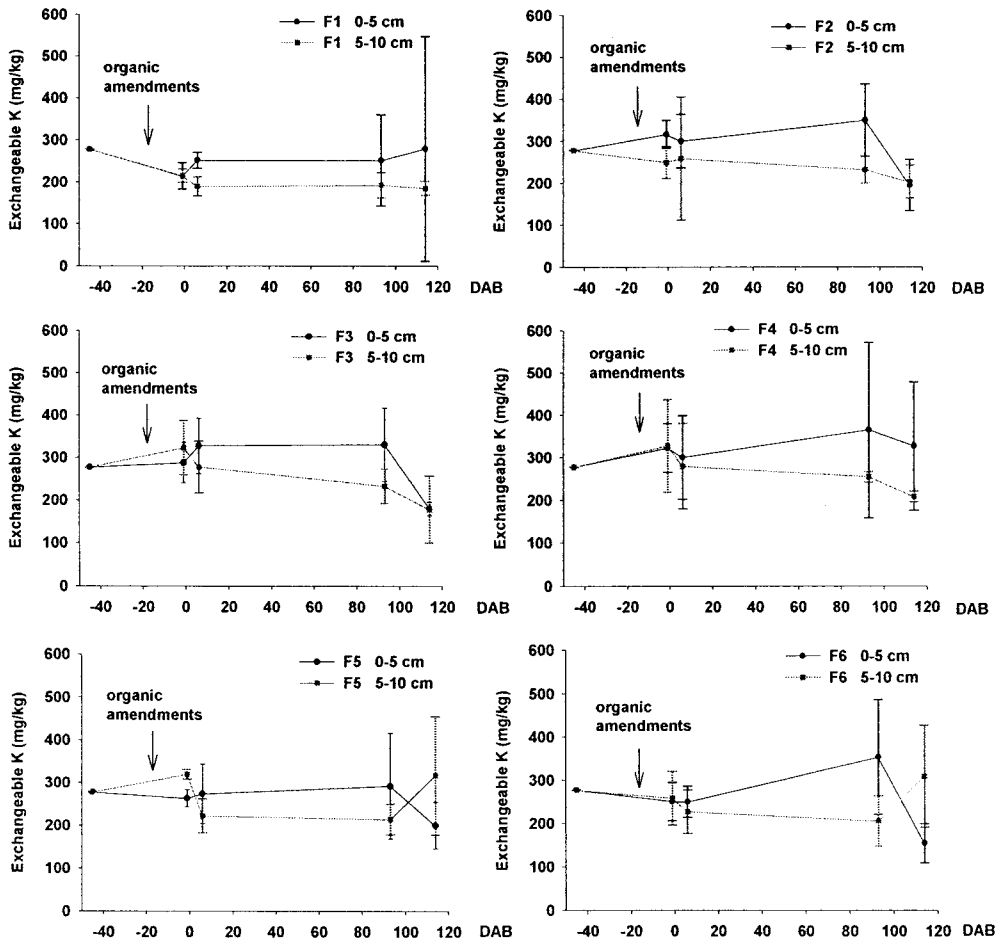
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ลูกศรแสดงการใส่วัสดุอินทรีย์ก่อนการทดลอง 14 วันก่อนหว่านข้าว (-14 DAB)

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

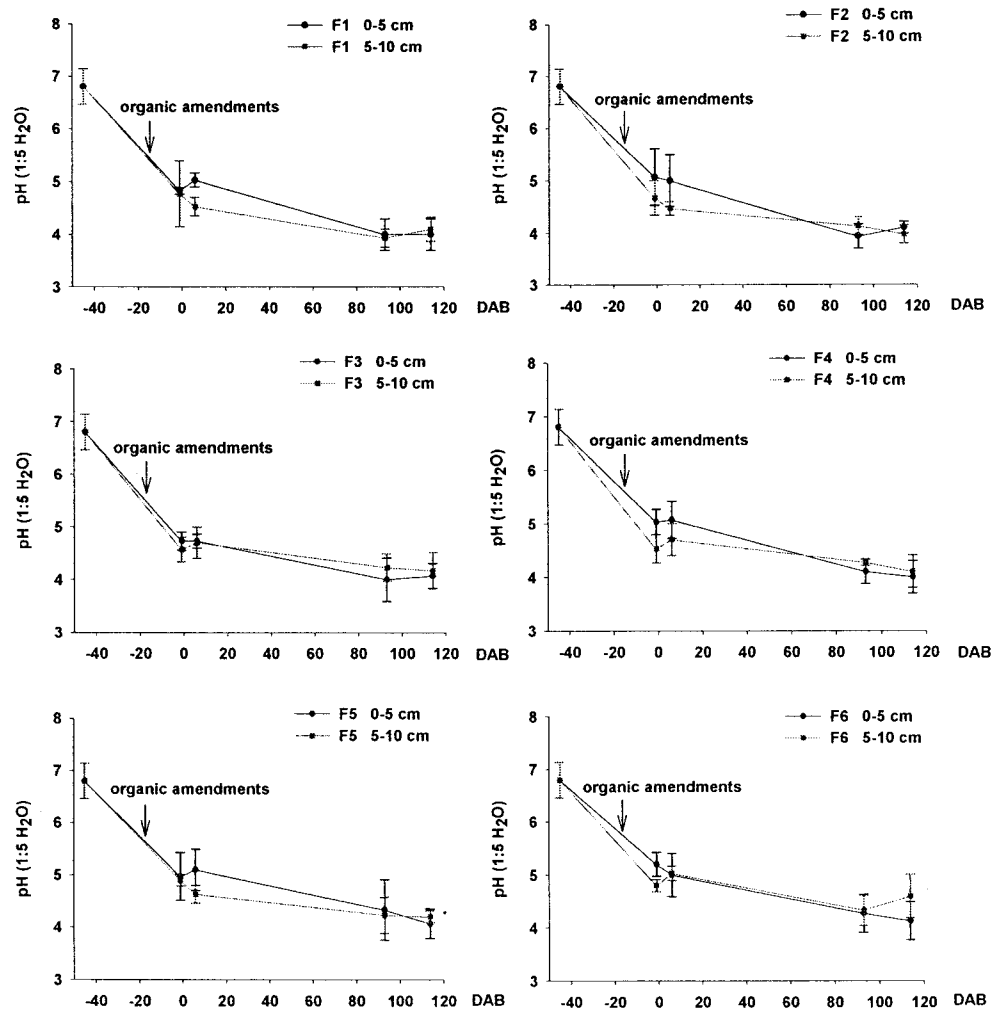
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.21 การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

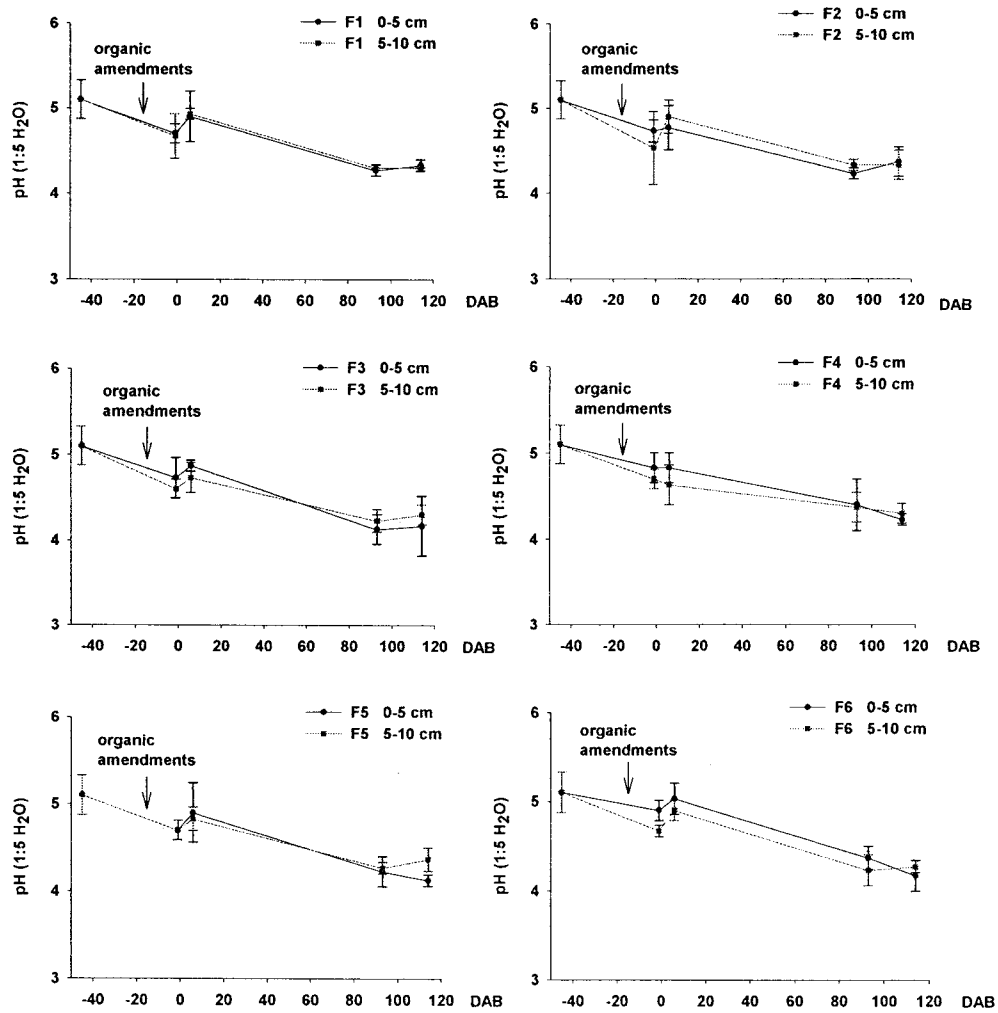
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.22 การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 0-5, 5-10 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

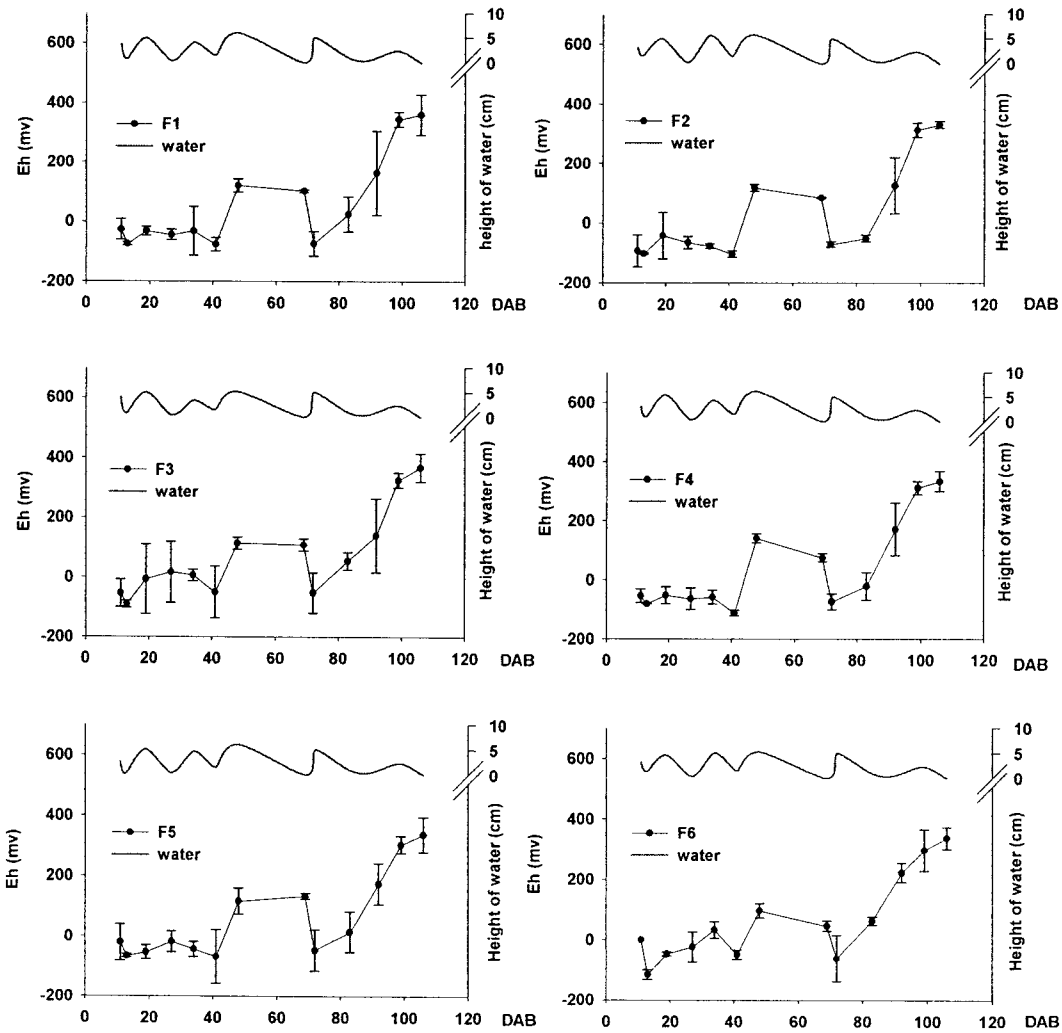
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.23 การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ไฟฟ้าในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 5 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดคล้ายพิมาย ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

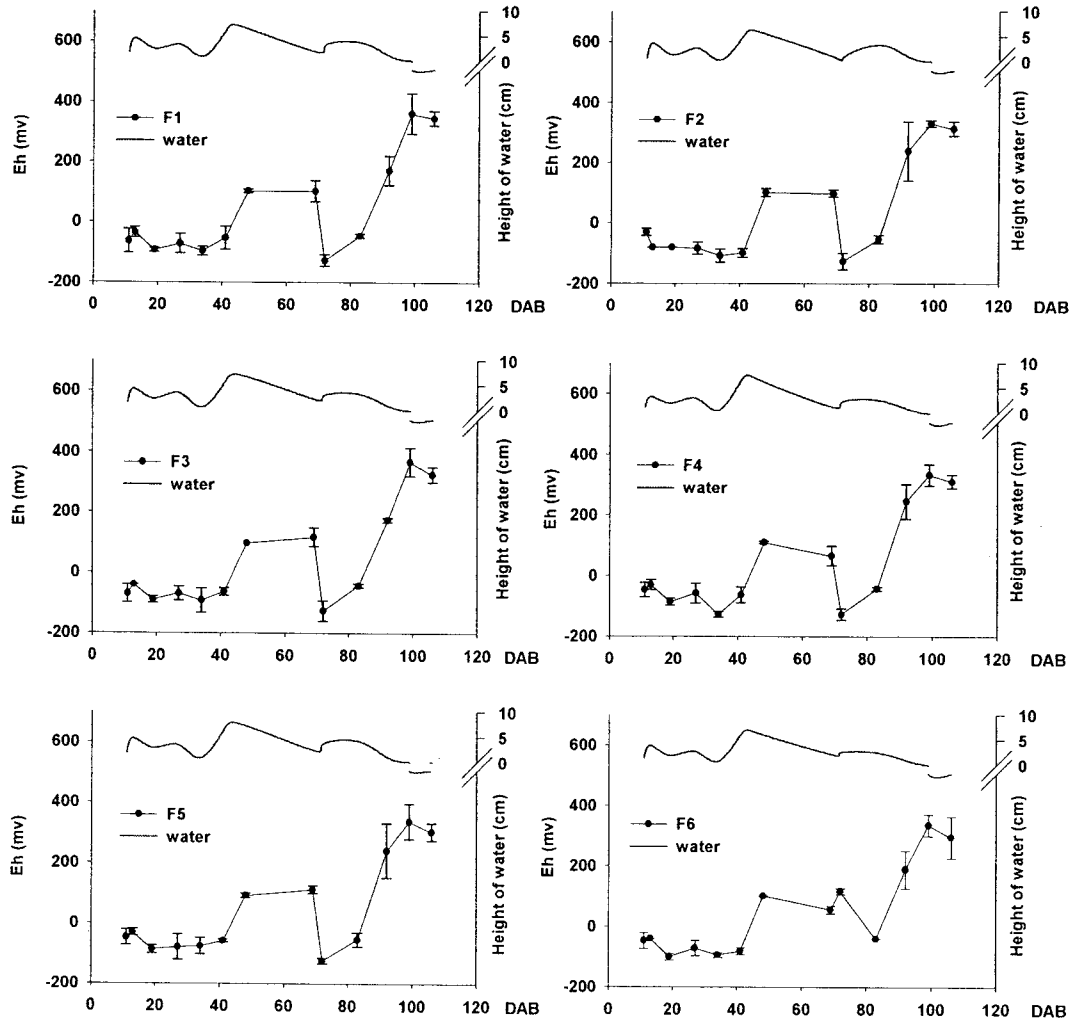
F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน



ภาพที่ 4.24 การเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ไฟฟ้าในดินตลอดฤดูปลูกที่ระดับความลึก 5 ซม. ซึ่งเป็นดินที่ได้รับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ (F1-F6) ทดลองในดินนาชุดราชบุรี ฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2548 เส้นตั้งแสดงการเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่ามัชฌิมในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

F1) ไถกลบตอซัง + พด.1 และทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก (ใช้เป็นฐานคำนวณการเพิ่มผลผลิตข้าว)

F2) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 ทำนาน้ำขังตลอดฤดูปลูก(ใช้เป็นฐานคำนวณการลด CH_4)

F3) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 800 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F4) ไถกลบตอซัง + ฟางข้าว 400 กก/ไร่ + แกลบดำ 1,600 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F5) ไถกลบตอซัง + มูลวัว 290 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน

F6) ไถกลบตอซัง + ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 230 กก/ไร่ + พด.1 จัดการน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทาน