ผลงานเรื่องที่ 1

ผลงานฉบับเต็ม

เรื่อง

การเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มในบริเวณ อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
Increasing Salt Tolerant Rice Yield in Amphoe Pang Khon, Changwat Sakon Nakhon

ของ

นายชัยนาม ดิสถาพร
ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 529
สำนักพัฒนาที่ดินเขต 3 กรมพัฒนาที่ดิน

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ ตำแหน่งเลขที่ 529
ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผลงานเรื่องที่ 1

ผลงานฉบับเต็ม

เรื่อง

การเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มในบริเวณ อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
Increasing Salt Tolerant Rice Yield in Amphoe Pang Khon, Changwat Sakon Nakhon

ของ

นายชัยนาม ดิสถาพร
ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 529
สำนักพัฒนาที่ดินเขต 3 กรมพัฒนาที่ดิน

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ ตำแหน่งเลขที่ 529
ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วิธีดำเนินการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
สรุปและข้อเสนอแนะ	107
สรุป	107
ข้อเสนอแนะ	108
ประโยชน์ที่ได้รับ	10
เอกสารอ้างอิง	111

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง	12
2	สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553	14
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิต และน้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552	15
4	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2552	15
5	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2552	16
6	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2552	17
7	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2552	17
8	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2552	18
9	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2552	19
10	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2552	20
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิต และน้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2553	21
12	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2553	22
13	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2553	23
14	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2553	24
15	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2553	24
16	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์	25

ตารางที่		หน้า
	เมล็ดดี ฤดูนาปี 2553	
17	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2553	26
18	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2553	27
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	29
20	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553	30
21	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553	31
22	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553	32
23	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553	33
24	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553	34
25	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	39
26	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	40
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยว ฤดูนาปี 2552	43
28	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	44
29	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัด	46

ตารางที่		หน้า
	สกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	
30	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่ออินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	48
31	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	49
32	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	51
33	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	52
34	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	54
35	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	55
36	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552	57
37	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยว ฤดูนาปี 2553	59
38	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	60

ตารางที่		หน้า
39	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	61
40	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	63
41	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	65
42	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	66
43	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	68
44	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	69
45	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	71
46	ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553	72
47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	75
48	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ	76

ตารางที่		หน้า
	ความเป็นกรดเป็นด่างที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	
49	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	80
50	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	82
51	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	86
52	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	88
53	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	91
54	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	94
55	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	97
56	ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553	105

การเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มในบริเวณอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

ชัยนาม ดิสถาพร[1] ละเอียด สินธุเสน[2]

บทคัดย่อ

ความเค็มของดินมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว การศึกษาการเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ต่อ สมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวในดินเค็ม โดยทำการศึกษาในกลุ่มชุดดินที่ 20 ชุดดินอุดร ใช้ข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105และปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น ทำการทดลองในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ระหว่างฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553 วางแผนการทดลองแบบ Split-plot 3 ซ้ำ Main plot ควบคุมและระบบระบายน้ำผิวดิน Subplot ควบคุม โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ

การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบหรือการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ผลผ ลิตข้าวเพิ่มขึ้น การใช้ ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้อินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อฟอสฟอรัส โพแสเซียม ความเป็นกรดของดินและมีการสะสมของสารละลายเกลือที่ละลายน้ำได้ในชั้นดิน การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบ และระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้ดินมี การชะล้างเกลือที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น

เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยคอกและแกลบหรือปลูกโสนอัฟริกันไถกลบ แต่ต้องพัฒนาระบบระบายน้ำและปรับรูปแปลงนาเพื่อเพิ่มการล้างดิน

คำหลัก ดินเค็ม ขาวดอกมะลิ 105 ระบบระบายน้ำ ปุ๋ยอินทรีย์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 52-53-03-08-30000010-103-01-11

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

[2] สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

Increasing Salt Tolerant Rice Yield in Amphoe Pang Khon, Changwat Sakon Nakhon

Chaiyanam Dissataporn[1] Laliad Sinthusen[2]

Abstract

Growth and yield of rice is suppressed by saline soil. The study on the increasing salt tolerant rice yield aimed to develop a field ditch which promote the leaching of salt and the application of organic fertilizers for improving the chemical properties of soil and rice yield. The experiment scoped on Udon Soil Series of Soil Group number 20, simple organic fertilizers and field drain as well as Khaw Daw Mali 105. It was conducted during the rice growing season of 2009 and 2010 at Amphoe Pang Khon, Changwat Sakon Nakhon. The split plot design with 3 replications was laid out. Main plots were control and field drain while subplots consisted of control, green manure plus compost or rice husk and bio-extract and compost plus rice husk and bio-extract.

The results indicated that application of manure and rice husk or *Sesbania rostrata* and manure or rice husk increased rice yield. They increased soil organic matter but not available phosphorus and potassium and soil acidity. There was an accumation of soluble salts in the top soil. But the application of manure and rice husk with the field drain enhanced leaching process.

Farmer can use manure and rice husk or green manure with draiage system and land remodeling which control the accumulation of soluble salt.

Key word Saline soil Khaw Daw Mali 105 Drainage system Organic fertilizer

Research registration number 52-53-03-08-30000010-103-01-11

[1] Office of Research and Development of Soil Management

[2] Office of Science for Land Development

คำนำ

ดินเค็มเกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มซึ่งใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าว ทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว การลดลงของผลผลิตของข้าวขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความเค็มของดิน เพื่อให้เกษตรกรสามารถดำรงชีวิตและทำการเกษตรกรรมในพื้นที่ที่เกิดปัญหาดินเค็มได้ต่อไป จำเป็นต้องทำการฟื้นฟูพื้นที่ที่ดินเค็มให้กลับมามีความสามารถในการผลิตได้ดั้งเดิมซึ่งขบวนการนี้จำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาในการทำให้ความเค็มของดินลดลงในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตผลผลิตของข้าว และสภาพแวดล้อม จึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีการในการเพิ่มผลผลิตของข้าวให้อยู่ในระดับเกษตรกรที่สามารถยอมรับได้ในระหว่างการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม

ดินเค็มเป็นดินที่มีเกลืออยู่ในสารละลายดินเป็นปริมาณมากจนเป็นอันตรายต่อพืชปลูก โดยมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมากกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่ 25 องศาเซสเซียส และมีเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Sodium Percentage-ESP) มากกว่า 15 เกลือที่ละลายได้ที่พบส่วนใหญ่เป็นคลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (U.S. Salinity Laboratory staff, 1954)

สาเหตุของการเกิดดินเค็มมาจากการเคลื่อนที่ขึ้นมาสู่ผิวดินของน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นและเค็ม แล้วมาเกิดการระเหยที่บริเวณผิวดินทำให้เกิดดินเค็มขึ้น ในการลดอัตราการสะสมของเกลือในชั้นดินสามารถกระทำได้โดยการลดระดับน้ำใต้ดินที่เค็มนั้นให้อยู่ในระดับความลึกที่น้ำใต้ดินเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดินได้ นอกจากนี้การสะสมของสารละลายเกลือในชั้นดินยังขึ้นอยู่กับ ความเค็มของน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำที่ชะล้างเกลือในชั้นดิน ความเค็มของน้ำที่ใช้ในการชะล้างเกลือ และปริมาณน้ำและปริมาณเกลือที่พืชดูดซับไป ค่า สัมประสิทธิ์การนำน้ำ ของดิน (Hydraulic conductivity) และ ค่าแรงดึงดูดของน้ำในดิน (Metric potential) บริเวณผิวดิน (Tanji, 1990)

ปัญหาที่เกิดภายหลังจากดินกลายเป็นดินเค็ม ได้แก่ ความเค็มของดินที่เพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของโซเดียมที่ถูกดูดยึดไว้ในดิน (Exchangeable sodium) ทำให้โครงสร้างของดินเสียไปโดยทำให้แร่ดินเหนียว (Clay mineral) เกิดการฟุ้งกระจายไปอุดช่องว่างในดิน (Clay dispersion) (Abu-Sharon *et al*., 1987; Shaninberg and Singer, 1985; Samanai, 1992)

ความเข้มข้นของ สารละลาย เกลือที่อยู่ในระบบพืชไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชถ้าสามารถควบคุมความเข้มข้นของเกลือในบริเวณระบบรากพืชให้อยู่ในระดับที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ โดยพืชปรับตัวโดยการดูดน้ำจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของเกลือที่ต่ำมาทดแทนน้ำที่ไม่สามารถดูดมาใช้ได้จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของเกลือสูง (Bernstein and Francois, 1973) ความเสียหายที่เกิดกับพืชที่ปลูกในดินเค็มมี 3 ประการ คือ ความเสียหายอันเนื่องมาจากการขาดน้ำ ความเสียหายอันเนื่องจากการสะสมไอออนที่เป็นพิษ และ ความเสียหายเนื่องจากความไม่สมดุลของธาตุอาหาร (Luttge *et al*., 1988; Sharma, 1984)

Toparkngarm *et al*. (2002) ศึกษาการป้องกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นและเค็มในบริเวณพื้นที่ดินเค็มจัด อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น พบว่าการใช้ชั้นกรวดในการตัดการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินที่เค็มไม่ให้ขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดินมีผลในการลดระดับความเค็มของดินสูงกว่าการใช้ชั้นแกลบ และแปลงควบคุมมีผลในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

การคลุมดินด้วยแกลบหรือฟางข้าวช่วยรักษาความชื้นในดิน ลดการสูญเสียความชื้นจากการระเหย ไม่ให้เกลือที่อยู่กับน้ำขึ้นมาสะสมที่ผิวดิน ส่งผลต่อการลดความเค็มของดิน (Dhawan and Mahajan, 1986) การคลุมดินยังช่วยในการชะล้างเกลือออกไปจากชั้นในดินด้วย (Karen, 1990)

ดินเค็มเป็นดินที่มีการสูญเสียอินทรียวัตถุสูงกว่าปกติ ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใช้ปุ๋ยพืชสดจำพวกพืชตระกูลถั่วไถกลบเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและยังเป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจน การคลุกเคล้าสารอินทรีย์ลงไปในดินเค็มมีผลในการปรับปรุงดินทำให้ความสามารถในการซาบซึมน้ำของดินสูงขึ้นและการย่อยสลายของสารอินทรียวัตถุยังปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกรดอินทรีย์ บางชนิดมีผลทำให้ความเป็นกรด เป็นด่างของดินลดลง และ แคลเซียม ที่อยู่ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ละลายออกมาในสารละลายดินมากขึ้นทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างแคลเซียมและแมกนีเซียมกับโซเดียมมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ของดินลดลง การปลูกพืชตระกูลถั่วหรือพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบลงไปในดินช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยพืชปุ๋ยสดมีคุณสมบัติในการปรับปรุงดินเค็มเหมือนกับการใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก (FAO, 1992)

พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดในที่ลุ่มที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝนใช้ในการปลูกข้าว เมื่อเกิดดินเค็มขึ้นส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว โดย พบว่าเกษตรกรที่มี พื้นที่เป็นดินเค็มน้อยและเค็มปานกลาง ยังสามารถปลูกข้าวได้ถ้ามีน้ำฝนในปริมาณที่เพียงพอ ส่วนพื้นที่ดินเค็มจัดนั้นเกษตรกรปล่อยเป็นที่รกร้าง (Arunin, 1984)

ข้าวเป็นพืช ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพน้ำขังทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินเค็ม โดยจัดเป็นพืชที่มีความสามารถในการ ทนเค็มปานกลาง (Pearson and Bernstein, 1959) อย่างไรก็ตามข้าวแต่ละพันธุ์มีความสามารถในการทนเค็มแตกต่างกัน แม้ว่า ข้าวสามารถขึ้นได้ในดินเค็มแต่ผลผลิตอยู่ในระดับต่ำต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินก่อนปลูก กรมพัฒนาที่ดินได้แนะนำ ให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม เช่น โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักและแกลบ นอกจากนี้ในตอนเริ่มฤดูการทำนาปรากฏคราบเกลืออยู่ในบริเวณผิวดิน ดังนั้นหากสามารถ ใช้น้ำชลประทานหรือน้ำฝนมาล้างเกลือที่อยู่บนผิวดิน (Flush) แล้วระบายออกไปจาก พื้นที่ สามารถลดความรุนแรงของความเค็มของดินลงได้ ระดับหนึ่ง การระบายน้ำผิวดินโดยการทำร่องระบายน้ำขนาดเล็ก (Field drain) สามารถระบายน้ำในบริเวณที่มีน้ำขังแล้วส่งน้ำต่อไปยังแหล่งระบายน้ำหลัก (Schilfgaarde, 1974) เกี่ยวกับเรื่องนี้ พรรณีและประสิทธิ์ (2539) สรุปแนวทางในการเพิ่มผลผลิตข้าวไว้ว่า ในการเตรียมพื้นที่ควรทำการปรับระดับพื้นที่ในนาข้าวให้สม่ำเสมอเพื่อให้น้ำฝนที่ตกลงมามีโอกาสซึมลงดินได้อย่างสม่ำเสมอส่งผลให้ข้าวเจริญเติบโตดี การปลูกข้าวในระบบที่มีคูระบายน้ำล้อมรอบทำให้เกิดการชะล้างเกลือในดินสูงขึ้นเนื่องจากมีการเคลื่อนที่ของน้ำที่ขังในนาข้าวลงไปในชั้นดินและลงไปในคูระบายน้ำ ทำให้ความเค็มในชั้นรากพืชลดลง การระบายน้ำในบริเวณพื้นที่ดินเค็มสามารถควบคุมปัญหาดินเค็มได้ดีแต่มีข้อจำกัดในด้านการกำจัดน้ำเค็มที่ระบายออกมาจากระบบ (Oosterveld, 1978)

การล้างดินเป็นขบวนการในการที่น้ำชะล้างเกลือที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดินทำให้สามารถควบคุมความเค็มในชั้นดินได้จำเป็นต้องใช้ร่วมกับระบบระบายน้ำ สามารถกระทำได้โดยการให้น้ำในปริมาณที่มากกว่าความต้องการของพืชและการระเหยสู่บรรยากาศทำให้น้ำส่วนที่เกินความต้องการของพืชและบรรยากาศชะล้างเกลือลงไปในชั้นดินเลยบริเวณที่รากพืชใช้ในการหาน้ำและอาหาร (Ayers and Westcott, 1985) วิธีการขังน้ำไว้นาข้าวจัดเป็นวิธีการชะล้างเกลือแบบหนึ่ง (Pazira, 1979) โดยในการทำนาในพื้นที่ดินเค็มจะทำเพียงการไถคราดดินเพื่อให้ดินเหมาะสมต่อการปักดำไม่ต้องมีการทำเทือกเพื่อทำให้ดินสามารถเก็บกักน้ำได้ แต่ต้องการให้ดินมีการซาบซึมน้ำสูงเพื่อให้เกิดการชะล้างเกลือออกไปจากบริเวณรากข้าวแต่ในบริเวณที่ดินมีความเค็มสูงมักจะมีน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นจากผิวดินเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการล้างดินเนื่องจากน้ำใต้ดินทำให้อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำที่ขังในนาข้าวลดน้อยลงสามารถแก้ไขโดยลดระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ในระดับลึกโดยการมี

ระบบระบายน้ำผิวดินและหรือระบบระบายน้ำใต้ดินซึ่งมีราคาแพง และต้องการความรู้และความชำนาญในการออกแบบและก่อสร้าง (Schilfgaarde, 1974)

นอกจากนี้ในช่วงเริ่มฤดูฝน ดินเค็มมีเกลือที่ละลายได้สะสมในบริเวณดินชั้นบน ถ้ามีฝนตกลงมาและสามารถกักน้ำขังไว้ในนาเพื่อให้เกิดการชะล้างเกลือลงไปในชั้นดิน หรือโดยการขังน้ำไว้ระยะเวลาหนึ่งแล้วระบายออกไปจากนาข้าวโดยผ่านทางระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้ความเค็มของดินในบริเวณดินบนลดลงได้ ในการชะล้างเกลือถ้าดินมีโครงสร้างที่ดีสามารถชะล้างเกลือออกไปได้มากซึ่งสามารถปรับปรุงความสามารถในการชะล้างเกลือได้โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสด พร้อมทั้งใช้แกลบในการเพิ่มช่องว่างภายในดินเพื่อช่วยในการชะล้างเกลือ หรือในกรณีที่มีน้ำฝนเพียงพอแต่น้ำมีความเค็มสูงก็ไม่ควรปักดำข้าวลงไปเนื่องจากข้าวไม่สามารถใช้น้ำดังกล่าวได้ควรระบายออกไป (Lakhdara *et al*., 2009; Maas, 1990)

การปลูกข้าวในพื้นที่ดินเค็มเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการฟื้นฟูดินเค็มโดยการขังน้ำในนาข้าวเท่ากับเป็นการล้างดิน (Pearson and Bernstein, 1959) โดยน้ำในนาข้าวชะล้างเกลือที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในดินพร้อมกับน้ำและทำให้ดินมีเกลือที่ละลายได้น้อยลง สารละลายเกลือที่เคลื่อนที่ลงไปในชั้นดินจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำใต้ดินแล้วระบายน้ำออกไปยังแหล่งน้ำธรรมชาติที่มี อยู่ในระดับต่ำกว่า เช่นลำห้วย อ่างเก็บน้ำหรือแม่น้ำขึ้นอยู่กับว่าในบริเวณใกล้เคียงมีพื้นที่ดังกล่าวหรือไม่ (Williams, 1987) การล้างดินแบบให้น้ำขังตลอดเวลาจะดีกว่าการล้างดินแบบมีการระบายน้ำออกไปบางช่วงเวลา (Hebbara *et al*., 2004) มีการใช้สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ช่วยในการล้างดิน (Shaaban *et al*., 2013) ในกรณีที่น้ำใต้ดินมีการเคลื่อนที่ช้ามากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินจะเป็นตัวควบคุมการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือซึ่งอาจจะเคลื่อนที่กลับขึ้นมายังผิวดินได้อีกภายหลังฤดูฝน (Gupta and Gupta, 1987) ข้าวเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนเค็มปานกลางสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพน้ำท่วมขังทำให้เป็นพืชที่นิยมใช้ในการปลูกในพื้นที่ดินเค็มในระหว่างขบวนการล้างดินซึ่งมีการขังน้ำซึ่งจะชะล้างเกลือออกไปจากบริเวณรากข้าวทำให้ความเค็มบริเวณรากข้าวไม่สูงมากจนข้าวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Zeng *et al*., 2001) แต่น้ำที่จะใช้ในการล้างดินส่วนมากเป็นน้ำฝนดังนั้นการชะล้างเกลือจึงสามารถกระทำได้เฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นแต่ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวน้ำใต้ดินมักจะอยู่ในระดับตื้นทำให้ขบวนการในการชะล้างเกลือด้อยประสิทธิภาพลงและในช่วงฤดูแล้งจะเกิดการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือขึ้นมาสะสมในบริเวณผิวดินพร้อมกับน้ำที่เคลื่อนที่ขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดินทำให้เกิดการสะสมเกลือในดินชั้นบนอีกครั้งหนึ่ง (Armstrong *et al*., 1996) ในขบวนการล้างดินความเข้มข้นของสารละลายเกลือเพิ่มขึ้นตามความลึกของชั้นดิน (Hoffman, 1990; Zaka *et al*., 2008) พืชปุ๋ยสด โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) สามารถเกิดปมได้ทั้งที่ลำต้นและรากซึ่งปมเหล่านี้สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยจุลินทรีย์ ที่อาศัยอยู่ในปมของโสนและไนโตรเจนเหล่านี้ถูกปลดปล่อยลงสู่ดินหลังจากการสับกลบ (Dreyfus *et al*., 1985) โดยประมาณสองในสามของไนโตรเจนที่ตรึงได้ถูกปล่อยสู่ดิน (Rinaudo *et al*., 1983) ในพื้นที่ดินเค็ม โสนคางคก (*S. aculeate*) เจริญเติบโตได้ดีให้มวลชีวภาพสูงและสามารถทนต่อสภาพที่มีเกลือได้ดี (Arunin *et al*., 1988) การสับกลบโสนคางคกที่อายุ 30 45 60 และ 75 วันหลังปลูกไม่มีผล ทำให้ผลผลิตของข้าวแตกต่างแต่การสับกลบโสนคางคกเมื่ออายุ 30 วันให้ผลผลิตข้าวสูงสุด (พรรณี และคณะ, 2525) โสนอัฟริกันมีความสามารถในการทนเค็มและสภาพน้ำท่วมขังได้ดีกว่าโสนคางคก โสนจีนแดง และโสนอินเดีย (สมศรี และคณะ, 2530) พจนพงษ์ (2535) รายงานว่าโสนอัฟริกันในดินเค็ม

อายุ 90 วัน ให้ชีวมวล 21.3 ตัน ต่อไร่ เป็นน้ำหนักแห้ง 3.6 ตันต่อไร่ คิดเป็นปริมาณไนโตรเจนปลดปล่อยลงไปในดินได้ 15.52 กิโลกรัมต่อไร่

การเพิ่มผลผลิตของข้าวสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนพันธุ์ข้าว การขยายพื้นที่ชลประทาน และการปรับปรุงธาตุอาหารในดิน โดยการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ แต่เนื่องจากพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกส่วนใหญ่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 6 ซึ่งเป็นที่นิยมของท้องตลาด การเปลี่ยนพันธุ์ข้าวเป็นไปได้ยาก ส่วนการชลประทานนั้นเนื่องจากพื้นที่ส่วนมากเป็นลูกคลื่นทำให้เป็นอุปสรรคในการส่งน้ำและจ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข 6 ในดินทรายมีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (Haefele and Konboon, 2009) ทำให้เหมาะที่จะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตข้าวในดินทราย การใช้พืชปุ๋ยสดทนเค็มโสนอัฟริกัน น่าจะเป็น วิธีทางหนึ่งที่เกษตรกรสามารถ ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ โดยการรับเมล็ดพันธุ์โสนอัฟริกันจากกรมพัฒนาที่ดินนำไปปลูกก่อนการปลูกข้าวและไถกลบในช่วงระยะเวลา 50-60 วัน เว้นระยะเวลา 1-2 สัปดาห์ แล้วจึงปักดำข้าวขาวดอกมะลิ 105 หรือ กข 6 ต่อไป ในกรณีที่เกิดสภาวะแห้งแล้ง เกษตรกรควรปล่อย ยให้โสนอัฟริกันเจริญเติบโตต่อไปแล้วสับกลบในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมซึ่งในช่วงดังกล่าวถ้ามีปริมาณน้ำเพียงพอเกษตรกรสามารถสับไถกลบพืชปุ๋ยสดและปักดำข้าวได้ทันฤดูปลูก หรือในกรณีที่น้ำยังไม่เพียงพอก็ควรจะปล่อยให้โสนอัฟริกันเจริญเติบโตไปจนถึงช่วงออกดอกแล้วจึงไถกลบหรือปล่อยให้ติดเมล็ดแล้วเมล็ดไปขายให้แก่กรมพัฒนาที่ดินหรือทำหน้าที่รวบรวมเมล็ดพันธุ์ เพื่อนำมาประมูลขายให้แก่กรมพัฒนาที่ ดินได้ และดังได้กล่าวมาแล้วว่าพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดในนาข้าว ถ้าเป็นพื้นที่มีความเค็มสูง เกษตรกรไม่สามารถปลูกข้าวได้ควรปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบที่ระยะออกดอก

ดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนอกจากความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อผลผลิตของข้าวแล้ว ดินยังมีความสามารถในการดูดยึดธาตุประจุบวกต่ำ ความเป็นกรดเป็นด่างสูงและมีปริมาณดินเหนียวและปริมาณผลรวมของอินทรีย์คาร์บอนต่ำทำให้ความสามารถในการสะสมธาตุอาหารในดินต่ำ ปริมาณธาตุอาหารที่ถูกปลดปล่อยมาจากการย่อยสะลายของสารอินทรีย์ในดินต่ำ ดินมีความเป็นกรดทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินต่ำไปด้วยและทำให้เกิดการละลายออกมาของเหล็กและอลูมิเนียม แต่เนื่องจากการปลูกข้าวมีการขังน้ำทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินยกตัวขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในสภาพนาน้ำฝนมีช่วงที่ฝนแล้งทำให้เกิดสภาพเปียกแห้งสลับกัน มีผลทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตลดลงและเกิดการสะสมความเป็นกรดเป็นด่างและความเป็นพิษของเหล็กและอลูมิเนียมและการขาดฟอสฟอรัสโดยเฉพาะในดินที่มีความสามารถในดูดยึดธาตุอาหารต่ำและมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ (Ragland and Boonpuckdee, 1987) ในดินพวกนี้ควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มธาตุอาหารพืชและปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

น้ำหมักชีวภาพเป็นสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไม่ต้องการออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ การใช้ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ ในการเกษตรทำให้พืชเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต จากรายงานของ กรมวิชาการเกษตร (2547) ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองใน น้ำหมักชีวภาพ จากปลามีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแคลเซียมโดยเฉลี่ย 0.32 -2.00 1.12 1.03-1.66 0.24 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ที่ระบาดในนาข้าวมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสโพแทสเซียมและแคลเซียม 0.28-1.29 0.25 0.85 1.65 0.29 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ น้ำหมักชีวภาพ จาก ปลามีฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (Gibberellins) 33.7 มิลลิกรัมต่อ

มิลลิลิตร ออกซิน (Auxin) 0.04-4.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไซโตไคนิน (Cytokinnins) 3.66 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545)

ไพรัช และคณะ (2549) ศึกษาผลของวัสดุปรับปรุงบำรุงดินร่วมกับการปลูกข้าวต่อการเคลื่อนย้ายเกลือในดินและผลผลิตข้าวในระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด ขนาดของร่องกว้าง 4 เมตร และลึก 1.5 เมตร โดยมีขนาดสันร่อง 5 เมตร พบว่าโซเดียมที่ละลายน้ำได้มีการเคลื่อนย้ายลงสู่ดินล่างมากขึ้นเมื่อมีการปลูกข้าว ในทำนองเดียวกันค่าการนำไฟฟ้าของดินก็มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความลึกของดินเพิ่มขึ้นและความเค็มของดินลดลงจากดินเค็มจัดที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่ระดับผิวดิน 23.9 เดซิซีเมนต่อเมตร เป็นดินเค็มน้อยที่มีค่าการนำไฟฟ้า 3.0 3.1 3.3 และ 3.8 เดซิซีเมนต่อเมตร เมื่อมีการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก แกลบ และโสนอัฟริกัน ตามลำดับ การไถกลบโสนอัฟริกันให้ผลผลิตเพียง 75 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 1 แต่ปีที่ 2 และปีที่ 3 พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกส่งผลให้ข้าวได้ผลผลิตสูงสุด 217 และ 167 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการใช้โสนอัฟริกัน แกลบ และปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ ไพรัช และคณะ (2550) ทดสอบ ผลของปุ๋ยเคมี วัสดุอินทรีย์และระบบระบายน้ำ ต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็มในชุดดินกุลาร้องไห้ที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่ระดับ 0-15 เซนติเมตร เท่ากับ 8.48 เดซิซีเมนต่อเมตร และที่ระดับความลึก15-30 เซนติเมตร เท่ากับ 6.34 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีระบบระบายน้ำแบบเปิดขนาบ 2 ข้างแปลงย่อยขนาดร่องกว้าง 0.50 เมตร ลึก 1.00 เมตร คูน้ำหลักที่ท้ายแปลงข้าวกว้าง 1.00 เมตร ลึก 1.50 เมตร วัสดุอินทรีย์ประกอบด้วยการสับกลบพืชปุ๋ยสด สับกลบฟางข้าวและใส่น้ำหมักชีวภาพ จากผลการศึกษา พบว่าระบบระบายน้ำมีผลต่อผลผลิตของข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมโดยข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิต 555.20 และ 502.40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยพืชสด ฟางข้าว น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยเคมีให้ ผลผลิตสูงสุดคือ 659.20 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้วัสดุปรับปรุงดินและระบบระบายน้ำทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลง

วัตถุประสงค์ ของการทดลองเพื่อ ศึกษาผลของ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ต่อ สมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวทนเค็ม โดยการปลูกข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ในดินเค็ม กลุ่มชุดดินที่ 20 ชุดดินอุดร ปุ๋ยอินทรีย์เป็นชีวมวลที่เกษตรกรสามารถหาได้ในท้องถิ่นและระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดที่เกษตรกรสามารถดำเนินการเองได้

วิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. สว่านเก็บตัวอย่างดิน
2. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Electrical Conductivity Meter)
3. เครื่องวัดค่า การเหนี่ยวนำกระแสแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Terrain Conductivity Meter - EM38)
4. กล้องถ่ายรูป
5. เมล็ดพันธุ์โสนอัฟริกัน
6. เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105
7. ปุ๋ยคอก
8. แกลบ
9. น้ำหมักชีวภาพที่ทำจากผักและผลไม้
10. ถุงเก็บตัวอย่างดิน

2. วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot โดยขนาดของ Main-plot เท่ากับ 7.50x8.00 เมตร ส่วน Subplot มีขนาดเท่ากับ 3.00x3.00 เมตร ปั้นคันดินล้อมรอบแปลงย่อยแต่ละแปลง พร้อมทั้งจัดทำระบบระบายน้ำผิวดินแบบ ร่องเปิด ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร อยู่บริเวณด้านบนและด้าน ล่างของ Main-plot ที่เป็นระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ระยะห่างระหว่าง Main-plot และ Subplot เท่ากับ 50 เซนติเมตร ทำ 3 ซ้ำ

Main-plot เป็นระบบระบายน้ำ (Drainage system - D) ประกอบด้วย

1. ควบคุม (Control - D_0)
2. ระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (Open ditch - D_1)

Subplot เป็น ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizer - O) ประกอบด้วย

1. ควบคุม (Control - O_0)
2. ปลูกโสนอัฟริกัน ไถกลบเมื่อ อายุ 60 วัน ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่น้ำหมักชีวภาพในนาอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ทุกๆ 30 วัน (O_1)
3. ปลูกโสนอัฟริกันไถกลบเมื่ออายุ 60 วัน ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่น้ำหมักชีวภาพในนาอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ทุกๆ 30 วัน (O_2)
4. ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่น้ำหมักชีวภาพในนาอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ทุกๆ 30 วัน (O_3)

2. วิธีปลูกและการปฏิบัติในแปลงทดลอง

2.1 คัดเลือกพื้นที่ดินเค็มที่มีความเค็มของดินสม่ำเสมอ ด้วยเครื่องวัดค่า การเหนี่ยวนำกระแสแม่เหล็กไฟฟ้า

2.2 จัดทำแปลงย่อยตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้

2.3 ปลูกโสนอัฟริกันโดยการเพาะเมล็ดในถาดปลูกเมื่ออายุได้ 15 วัน ทำการย้ายปลูกเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 และสับกลบโสนอัฟริกันเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2552 พร้อมกับการใส่ปุ๋ยคอกและแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ ส่วนในฤดูนาปี 2553 ปลูกโสนอัฟริกันเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 โดยการหว่านเมล็ดอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ และสับกลบเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2553

2.4 ปุ๋ยคอกเป็นมูลวัวที่สามารถหาได้ในพื้นที่บ้านไฮหย่อง ตำบลไฮหย่อง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ใส่ปุ๋ยคอกและแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ ตามตำรับการทดลอง

2.5 ปักดำข้าวขาวดอกมะลิ 105 อายุ 30 วัน ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2552

2.6 ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากเศษผัก ผลไม้ กากน้ำตาลและสารเร่ง พด. 2 โดยใส่น้ำหมักชีวภาพในนาข้าวทุกๆ 30 วัน อัตรา 15 ลิตรต่อไร่

2.7 ทำการดูแลรักษา เก็บเกี่ยวข้าวเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 โดยเก็บในพื้นที่ 2.00x2.00 ตารางเมตร

2.8 ในฤดูนาปี 2553 ปลูกโสนอัฟริกันเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 และไถกลบ พร้อมปักดำข้าวเมื่อ วันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 และเก็บเกี่ยวข้าวเมื่อ วันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 เก็บข้อมูลน้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดก่อนไถกลบในพื้นที่ขนาด 3.00x3.00 ตารางเมตร และเก็บตัวอย่างพืช ปุ๋ยสดในพื้นที่ 1.00 ตารางเมตร พร้อมทั้งแกลบ ปุ๋ยคอก และน้ำหมักชีวภาพเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3.2 เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ก่อนและหลังการทดลองเพื่อวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง (Soil pH) อินทรียวัตถุ (Organic matter - %) ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange capacity - cmol/kg) ความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (Base Saturation - %) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus - mg/kg) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium - mg/kg) ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Electrical conductivity - decisiemen/m) ความอิ่มตัวของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable sodium percentage - %) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable calcium - cmol/kg) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable magnesium - cmol/kg) โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable sodium - cmol/kg) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable potassium - cmol/kg) แคลเซียมที่ละลายได้ (Soluble calcium - mmol/l) แมกนีเซียมที่ละลายได้ (Soluble magnesium - mmol/l) โซเดียมที่ละลายได้ (Soluble sodium - mmol/l) คลอไรด์ที่ละลายได้ (Soluble chloride - mmol/l)

3.3 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก แกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผักและผลไม้ ประกอบด้วย ปริมาณคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งและ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน

3.4 วัดความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ โดยการสุ่มจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย และเก็บเกี่ยวผลผลิตและน้ำหนักฟางพร้อมทั้งสุ่มเก็บรวงข้าวจำนวน 10 รวงต่อแปลง เพื่อหาจำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดดีและลีบ ปรับน้ำหนักเมล็ดข้าวที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 ตามแผนการทดลองแบบ Split-Plot และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Least significant different (LSD)

4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ คลอไรด์ที่ละลายได้ ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตรจากผิวดิน ของดินภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 ตามแผนการทดลองแบบ Split-Plot และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Least significant different (LSD)

4.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวของฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 โดยวิธี Combined analysis และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD

4.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียม

ที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ คลอไรด์ที่ละลายได้ ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตรจากผิวดินของดินภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD

4.5 ในกรณีที่องศาเสรี (Degree of freedom) ของค่าความคลาดเคลื่อน (Error) น้อยกว่า 6 ไม่ทำการวิเคราะห์ค่า F test และ %CV

3. เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้นเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 สิ้นสุดเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554

สถานที่ โครงการศึกษาวิจัยเพื่อแก้ไขดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามกระแสพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2550 บริเวณหนองบักดอน บ้านไฮหย่อง ตำบลไฮหย่อง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร กลุ่มชุดดินที่ 20 ชุดดินอุดร พิกัด 370321 E และ 1925589 N

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาการเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็ม ขาวดอกมะลิ 105 ในดินเค็มดำเนินการโดยการเปรียบเทียบการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำกับการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร และลึก 50 เซนติเมตร เพื่อช่วยในการล้างดินในพื้นที่นาข้าวที่เป็นดินเค็ม และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 และปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินกลุ่มชุดดินที่ 20 ชุดดินอุดร ดำเนินการในบริเวณพื้นที่โครงการศึกษาวิจัยเพื่อแก้ไขดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามกระแสพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2550 บริเวณหนองบักดอน บ้านไฮหย่อง ตำบลไฮหย่อง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 วางแผนการทดลองแบบ Split-plot โดย Main-plot เป็นระบบระบายน้ำ ประกอบด้วย แปลงควบคุม และระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ส่วน Subplot เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ประกอบด้วย แปลงควบคุม ปลูกโสนอัฟริกันไถกลบเมื่ออายุ 60 วันร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่น้ำหมักชีวภาพในนาข้าวอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ทุกๆ 30 วัน ปลูกโสนอัฟริกันไถกลบเมื่ออายุ 60 วันร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่น้ำหมักชีวภาพในนาข้าวอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ทุกๆ 30 วัน ไถกลบปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่น้ำหมักชีวภาพในนาข้าวอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ทุกๆ 30 วัน ผลการศึกษาในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 พบว่า

สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของดิน ที่ใช้ทำการทดลองโดยการเก็บตัวอย่างดิน จากทุกแปลงย่อยที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และ 20-40 เซนติเมตร ก่อนดำเนินการทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่าดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่าง 5.40 จัดอยู่ในระดับกรดแก่ ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 1.70 เปอร์เซ็นต์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 2.98 เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก ความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง 34.7 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมีค่าเท่ากับ 4.27 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 18.58 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก เมื่อทำการวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน มีค่าเท่ากับ 5.70 เดซิซีเมนต่อเมตร จัดเป็นดินเค็มปานกลาง เปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 26.1 แสดงให้เห็นถึงปัญหาด้านโครงสร้างของดิน ทำให้การระบาย

น้ำต่ำเนื่องจากมีค่ามากกว่า 15 นอกจากมีปัญหาด้านผลกระทบของสารละลายเกลือและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้แล้ว แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 0.37 0.22 2.75 และ 0.08 เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ อยู่ในระดับต่ำ ส่วนเกลือที่ละลายได้ประกอบด้วย แคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้มีค่าเท่ากับ 4.33 1.47 57.43 และ 56.12 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้เป็นเกลือที่ละลายได้หลักในการทำให้เกิดปัญหาดินเค็ม

ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.94 จัดเป็นอยู่ในช่วงกรดจัด มีอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำเท่ากับ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 3.45 เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง 37.5 จัดอยู่ในกลุ่มปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 2.72 และ 13.04 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับต่ำมาก ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมีค่า 6.78 เดซิซีเมนต่อเมตร เป็นดินเค็มปานกลาง โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ 19.4 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 0.87 0.26 3.15 และ 0.05 เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ อยู่ในระดับต่ำ ส่วนเกลือที่ละลายได้ ประกอบด้วย แคลเซียม ที่ละลายได้ แมกนีเซียม ที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้ มีค่าเท่ากับ 5.51 2.02 67.51 และ 68.56 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองแสดงให้เห็นว่าดินที่ทำการศึกษานอกจากจะเป็นดินเค็มที่อยู่ในระดับปานกลางแล้ว ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับกรดแก่ถึงกรดจัด ระดับของน้ำใต้ดินจาก ท่อสังเกตการณ์ที่อยู่ใกล้เคียงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15-1.75 เมตร จากผิวดิน ตลอดทั้งปีเฉลี่ย 0.82 เมตร ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดิน 3.90 เดซิซีเมนต่อเมตร สามารถเป็นแหล่งของเกลือในขบวนการเกิดดินเค็มได้ ปริมาณธาตุอาหารพืชในรูปของอินทรียวัตถุในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำมากและต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมาก ดังนั้นปัญหาของดินนี้คือเป็นดินเค็มปานกลางมีน้ำใต้ดินที่เค็มอยู่ในระดับตื้นใกล้ผิวดิน มีปัญหาด้านการระบายน้ำเนื่องจากโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง และมีสารละลายเกลือโซเดียมและคลอไรด์อยู่ในสารละลายดินสูงทำให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าว (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954) นอกจากนี้ดินมีความเป็นกรดระดับกรดแก่ถึงกรดจัดทำให้มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารพืชต่ำ ปริมาณธาตุอาหารพืชได้แก่ฟอสฟอรัสและโพแทชเซียมอยู่ในระดับต่ำ (Ragland, 1997)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง วันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2552

สมบัติทางเคมีของดิน	ความลึก (เซนติเมตร)	
	0-20	20-40
ความเป็นกรดเป็นด่าง	5.20	4.94
ปริมาณอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	1.70	1.12
ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม)	2.98	3.45
ความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (เปอร์เซ็นต์)	34.7	37.5
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)	4.27	2.72
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)	18.58	13.04
ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนต่อเมตร)	5.70	6.78
ความอิ่มตัวของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (เปอร์เซ็นต์)	26.1	19.4
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม)	0.89	0.87
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม)	0.22	0.26
โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม)	2.75	3.15
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (เซนติโมลต่อดิน 1 กิโลกรัม)	0.08	0.05
แคลเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)	4.33	5.51
แมกนีเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)	1.47	2.02
โซเดียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)	57.43	67.51
คลอไรด์ที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)	56.12	68.56

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก แกลบ และน้ำหมักชีวภาพ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 2) พบว่า

โสนอัฟริกันให้ชีวมวล คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 158 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูนาปี 2552 เนื่องจากใช้กล้าอายุ 15 วัน ปลูกด้วยระยะปลูก 10 x10 เซนติเมตร ทำการไถกลบเมื่ออายุ 45 วัน และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโสนอัฟริกันพบว่าโสนอัฟริกันมีคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมเป็นองค์ประกอบอยู่ 42.6 2.78 0.18 1.06 0.94 0.13 และ 1.42 เปอร์เซ็นต์ของน้ำห นักแห้งของโสนอัฟริกันหรือเท่ากับ ในการไถกลบโสนอัฟริกันในนาข้าวดินเค็ม ให้คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียม 67.24 4.39 0.29 1.67 1.49 0.20 และ 2.25 กิโลกรัมต่อไร่

ส่วนในฤดูนาปี 2553 หว่านโสนอัฟริกันในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ไถกลบเมื่ออายุ 70 วัน ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 824.50 กิโลกรัมต่อไร่ และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโสนอัฟริกันพบว่ามีคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม 44. 4 1.87 0.24 1.13 0.50 0.13 และ 2.10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำห นักแห้งของโสนอัฟริกัน หรือเท่ากับให้คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียมแก่ดิน 363.19 15.38 1.97 9.32 4.11 1.08 และ 17.32 กิโลกรัมต่อไร่

ปุ๋ยคอกที่ใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 มีปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 21.6 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 2.86 9.63 และ 0.13 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งตามลำดับ ในกรณีของปุ๋ยคอกนั้นจะเห็นองค์ประกอบของธาตุอาหารที่อยู่ในปุ๋ยคอกที่นำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวดินเค็มมีปริมาณธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณที่ แตกต่าง ตามแหล่งที่มา โดย การใส่ปุ๋ยคอก 1 ตัน ในนาดินเค็มให้ธาตุอาหารพืชในรูปของไนโตรเจน 28.31 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 95.37 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 1.29 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในฤดู นาปี 2533 ปุ๋ยคอกที่ใช้มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ 0.62 0.25 และ 15.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกจะให้ธาตุอาหารในรูป ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพียง 6.14 2.77 และ 2.08 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

แกลบมีองค์ประกอบท างเคมี คือ คาร์บอน 47.6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 0.42 0.39 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

น้ำหมักชีวภาพประกอบด้วยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 0.05 0.01 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการฟื้นฟูดินเค็มจะเห็นได้ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ใช้ในการเจริญเติบโตของข้าวในดินเค็มขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของโสนอัฟริกันในช่วงเวลา 60 วัน ก่อนปักดำข้าวและความสามารถในการตรึงไนโตรเจนด้วย นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ โดยโสนอัฟริกันจัดว่าเป็นพืชปุ๋ยสดที่มีความสามารถในการทนเค็ม ทนน้ำท่วมขังได้ดี (Arunin *et al*., 1994) แต่มีรายงานเกี่ยวกับผลของฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของโสนโดยการให้ฟอสฟอรัสกับโสนอัฟริกันทำให้โสนมีการเจริญเติบโตมากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยรวมทั้งยังมีผลต่อการตรึงไนโตรเจนด้วย (Ventura and Ladha, 1997)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

ฤดูนาปี	ปุ๋ยอินทรีย์	C/N	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง				
			OC	N	P_2O_5	K_2O	Na
2552	โสนอัฟริกัน	15	42.6	2.78	0.18	1.06	1.42
2553	โสนอัฟริกัน	24	44.1	1.87	0.24	1.13	2.10
2552	ปุ๋ยคอก	8	21.6	2.86	9.63	0.13	
2553	ปุ๋ยคอก	8	4.7	0.62	0.28	0.21	
2552	แกลบ	113	47.6	0.42	0.39	0.30	
2553	แกลบ	90	47.0	0.52	0.20	0.49	
2552	น้ำหมักชีวภาพ			0.05	0.01	0.27	
2553	น้ำหมักชีวภาพ			0.10	0.13	0.15	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ฤดูนาปี 2552

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของข้าว ทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2552 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความสูงของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวสูงสุดเท่ากับ 123.85 เซนติเมตร แต่การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูง 122.50 เซนติเมตร ในขณะที่ข้าวที่ไม่ ได้รับ ปุ๋ยอินทรีย์ให้ความสูง 120.25 เซนติเมตร และ การให้อินทรียวัตถุในรูป การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงต่ำสุดเท่ากับ 118.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

จากการศึกษาการปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ (DxO Interaction) ต่อความสูงของข้าว พบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การตอบสนองของความสูงของข้าวต่อปุ๋ยอินทรีย์ในระบบ ระบายน้ำผิวดิน แบบร่องเปิดเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของความสูงของข้าวต่อปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อความสูงของข้าว และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อความสูงของข้าว

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิต และน้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552

SOV	df	ความสูง	จำนวนแขนงต่อกอ	จำนวนรวงต่อกอ	จำนวนเมล็ดต่อรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	ผลผลิต	น้ำหนักฟาง
Rep	2							
D	1	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	2							
O	3	ns	<1	<1	<1	ns	*	*
DxO	3	<1	ns	ns	ns	<1	ns	ns
Error(*b*)	12							
Total	23							
%cv(*a*)								
%cv(*b*)		4.37	33.9	33.9	16.9	9.39	21.4	23.6

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

c = องศาเสรีของความคลาดเคลื่อนของ Main plot ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	120.77	119.73	120.25
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	121.67	126.03	123.85
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	114.57	121.80	118.18
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	119.00	126.00	122.50
เฉลี่ย	119.00	123.39	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนแขนงต่อกอของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2552 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกออย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอสูงสุดเท่ากับ 8.33 แขนงต่อกอ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ แปลงควบคุม และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอ 105 7.00 6.85 และ 6.58 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดตอบสนองไปในทิศทางเดียวกับข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์แบบเดียวกันและปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอสูงสุด และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอข้าว

ตารางที่ 5 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนแขนงต่อกอ		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	6.93	6.77	6.85
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	6.67	7.33	7.00
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.37	7.80	6.58
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.00	10.67	8.33
เฉลี่ย	6.24	8.14	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2552

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ นั้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนรวงต่อกอทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนรวงต่อกอสูงสุดเท่ากับ 8.33 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ควบคุมและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้จำนวนรวงต่อกอ 7.00 6.83 และ 6.52 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ และระบบระบายน้ำต่อจำนวนรวงต่อกอ พบว่าไม่มี นัยสำคัญ ข้าวที่ปลูกโดยได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ และปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำให้จำนวนแขนงต่อกอเป็นไปในทำนองเดียวกันกับข้าวที่ปลูกโดยได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเดียวกันแต่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าว การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนรวงต่อกอสูงสุดและระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อจำนวนรวงต่อกอข้าว

ตารางที่ 6 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนรวงต่อกอ		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	6.90	6.77	6.83
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	6.67	7.33	7.00
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.23	7.80	6.52
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.00	10.67	8.33
เฉลี่ย	6.20	8.14	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดยการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ต่อข้าวให้จำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุด 138.30 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนเมล็ดต่อรวง 134.98 ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนเมล็ดต่อรวง 134.83 และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้จำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำสุด เท่ากับ 124.85 (ตารางที่ 7)

จากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มี นัยสำคัญ โดยข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ไปในทิศทางเดียวกับข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำและได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว

ตารางที่ 7 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนเมล็ดต่อรวง		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	129.77	146.83	138.30
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	112.00	157.97	134.98
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	123.67	126.03	124.85
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	141.00	128.67	134.83
เฉลี่ย	126.61	139.87	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2552 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวมี ความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดยการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เท่ากับ 89.9 85.2 81.8 และ 80.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

จากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำมีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว

ตารางที่ 8 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	90.1	89.7	89.9
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	76.9	83.1	80.0
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	82.5	87.9	85.2
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	84.0	79.6	81.8
เฉลี่ย	83.4	85.1	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2552

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ผลผลิตของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2552 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ข้าวมีผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผ ลิตของข้าวสูงสุดเท่ากับ 356.00 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิต 287.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่วิธีการนี้ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบ และน้ำหมักชีวภาพ และ แปลงควบคุมที่ให้ผลผลิตของข้าวต่ำสุดเท่ากับ 229.33 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 9)

จากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นไปในทำนองเดียวกันไม่ว่าปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดหรือปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตสูงสุด การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมัก

ชีวภาพไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าว การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักมีผลในการส่งเสริมกัน การย่อยสลายของปุ๋ยคอกจะเร็วกว่าโสนอัฟริกันเนื่องจากมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนต่ำกว่าทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินสูงกว่าและเนื่องจากโสนอัฟริกันที่ปลูกมีจำนวนประชากรที่ไม่สูงเนื่องจากปลูกจากกล้าทำให้ได้ชีวมวลในการไถกลบน้อยและการใช้แกลบช่วยในการชะล้างเกลือทำให้ผลผลิตของข้าวที่ได้รับปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบให้จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอและผลผลิตสูงสุด

ตารางที่ 9 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	285.33	173.33	229.33
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	328.00	246.67	287.33
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	246.67	285.33	266.00
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	317.33	394.67	356.00
เฉลี่ย	294.33	275.00	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 76.56 กิโลกรัมต่อไร่

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2552

ผลของการ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ น้ำหนักฟางของข้าว ทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2552 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ มีผลต่อน้ำหนักฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดย การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้น้ำหนักฟางเท่ากับ 706.67 และ 608.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้น้ำหนักฟางต่ำสุดเท่ากับ 453.33 กิ โลกรัม ต่อไร่ แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ต่อข้าวและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 10)

จากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟางของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มี นัยสำคัญ โดยการตอบสนองของน้ำหนักฟางของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในระบบ ระบบระบายน้ำผิวดิน แบบร่องเปิด และไม่มีระบบระบายน้ำต่อการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยสารปรับปรุงดินชนิดต่างๆ กันตอบสนองไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองระบบการปลูกข้าว (ตารางที่ 3)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ น้ำหนักฟาง สูงสุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยคอกช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวทำให้น้ำหนักฟางของข้าวที่ได้รับปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับโสนอัฟริกัน แต่การใช้โสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อ น้ำหนักฟาง ของข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม แสดงให้เห็นว่าการใช้โสนอัฟริกันที่จะต้องมีการย่อยสลายก่อนที่จะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมา

ทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตที่น้อยกว่าการใช้ปุ๋ยคอก และปริมาณาตุอาหารที่ได้จากการย่อยสลายโสนอัฟริกันจะมีไม่มากเนื่องจากมีโสนอัฟริกันมีปริมาณชีวมวลที่ไถกลบลงไปในดินน้อยส่งผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน ส่วนระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าว การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักมีผลในการส่งเสริมกัน

ตารางที่ 10 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2552

ปุ๋ยอินทรีย์	น้ำหนักฟาง (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	469.33	461.33	465.33
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	525.33	690.67	608.00
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	442.67	464.00	453.33
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	544.00	869.33	706.67
เฉลี่ย	495.33	621.33	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักฟางของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 166.00 กิโลกรัมต่อไร่

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ฤดูนาปี 2553

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2553

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของความสูงของข้าว ทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 255 3 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งอันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 11) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวสูงสุดเท่ากับ 139.55 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับวิธีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และวิธีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวเท่ากับ 137.85 และ 136.60 เซนติเมตร ตามลำดับ การให้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 วิธีแก่ข้าวทำให้ข้าวมีความสูงของข้าวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งแต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับแปลงควบคุมที่ข้าวมีความสูง 126.98 เซนติเมตร (ตารางที่ 12)

การศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของข้าว พบว่าปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของข้าวมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) โดยการตอบสนองของความสูงของข้าวที่ปลูก โดยไม่มีระบบ ระบายน้ำต่อปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกร่วมกับน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวสูงสุด 145.43 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าว 141.37 และ 136.73 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุม ข้าวมีความสูงต่ำสุด 123.50 เซนติเมตร และ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับวิธีอื่นๆ ส่วนการตอบสนองของข้าวในด้านความสูงต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความสูงของข้าว(ตารางที่ 12)

การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวสูงสุดแต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทั้งนี้เนื่องจากใน ฤดูนาปี 2553 ปลูก

โสนอัฟริกันโดยการหว่านในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ได้น้ำหนักแห้งของโสนอัฟริกัน 824.50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้การไถกลบโสนอัฟริกันที่ไถกลบลงไปในดินย่อยสลายแล้วปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาให้ข้าวนำเอาไปใช้ในการเจริญเติบโตทำให้ความสูงของข้าวที่ได้รับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพหรือโสนอัฟริกันร่วมแกลบและน้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ โดยปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบให้ความสูงของข้าวแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ในกรณีของปุ๋ยคอกพบว่าความสูงของข้าวที่ได้รับปุ๋ยคอกใน ฤดูนาปี 2553 มีความสูงน้อยกว่าการใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและหรือแกลบนั้นเนื่องมาจากปุ๋ยคอกที่นำมาใช้มีคุณภาพต่ำทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่ข้าวสามารถนำมาใช้เพื่อการเจริญเติบโตจึงมีน้อย และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อความสูงของข้าวแต่พบว่ามีปฏิกริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของข้าวโดย การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพหรือโสนอัฟริกันร่วมแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ไม่มีผลในการเพิ่มความสูงของข้าวเมื่อปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด แต่ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพหรือโสนอัฟริกันร่วมแกลบและน้ำหมักชีวภาพในการปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดมีผลทำให้ข้าวมีความสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิต และน้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2553

SOV	df	ความสูง	จำนวนแขนงต่อกอ	จำนวนรวงต่อกอ	จำนวนเมล็ดต่อรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	ผลผลิต	น้ำหนักฟาง
Rep	2							
D	1	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	2							
O	3	**	*	*	<1	<1	**	ns
DxO	3	*	ns	ns	<1	ns	<1	<1
Error(*b*)	12							
Total	23							
%cv(*a*)								
%cv(*b*)		3.63	13.1	13.2	7.40	3.58	22.0	39.1

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

c = องศาเสรีของความคลาดเคลื่อนของ Main plot ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 12 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	123.50	130.47	126.98
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	145.43	133.67	139.55
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	141.37	134.33	137.85
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	136.73	136.47	136.60
เฉลี่ย	136.76	133.73	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูงของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 6.18 เซนติเมตร

ค่า $LSD_{0.01}$ ที่ระดับ 1% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูงของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 8.67 เซนติเมตร

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบความสูงของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเท่ากับ 8.74 เซนติเมตร

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2553

ผลของวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนแขนงต่อกอของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 255 3 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าวของดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนแขนงต่อกอสูงสุดเท่ากับ 7.67 แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอเท่ากับ 7.63 แขนงต่อกอ จำนวนแขนงต่อกอของวิธีการนี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และแปลงควบคุม โดยแปลงควบคุมให้จำนวนแขนงต่อกอของข้าวต่ำสุด เท่ากับ 6.02 แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพซึ่งให้จำนวนแขนงต่อกอ 6.20 (ตารางที่ 13)

จากการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว พบว่าไม่มี นัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดตอบสนองไปในทิศทางเดียวกับข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์แบบเดียวกันและปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 11)

การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอต่างกับการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอ ข้าวที่ได้รับโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอสูงสุดและแตกต่างกับการให้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุม เนื่องจากโสนอัฟริกันมีการเจริญเติบโตและให้น้ำหนักแห้งสูงทำให้เมื่อการย่อยสลายจึงให้ธาตุอาหารพืชแก่ข้าวสูงตามไปด้วย ส่วนปุ๋ยคอกที่นำมาใช้ใน ฤดูนาปี 2553 มีคุณค่าทางอาหารต่ำทำให้จำนวนแขนงต่อกอของข้าวที่ได้รับปุ๋ยคอก

ร่วมกับแกลบไม่ แตกต่าง ทางสถิติกับแปลงควบคุมถึงแม้ว่าจะมีการให้แกลบร่วมกับปุ๋ยคอกแต่เมื่อพิจารณาสมบัติทางเคมีของแกลบแล้วจะเห็นได้ว่ามีการย่อยสลายช้าและมีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบต่ำทำให้มีจำนวนแขนงต่อกอไม่แตกต่างจากแปลงควบคุม

ตารางที่ 13 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนแขนงต่อกอ		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	5.33	6.70	6.02
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.67	7.67	7.67
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.90	8.37	7.63
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.43	5.97	6.20
เฉลี่ย	6.58	7.18	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนแขนงต่อกอของข้าวที่ได้ปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 1.13 แขนงต่อกอ

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2553

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนรวงต่อกอของข้าว ทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2553 ที่ได้รับ ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนรวงต่อกอของข้าวสูงสุดเท่ากับ 7.57 แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพซึ่งให้จำนวนรวงต่อกอเท่ากับ 7.50 การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ให้จำนวนรวงต่อกอของข้าวต่ำสุดเท่ากับ 5.93 แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนรวงต่อกอของข้าว 6.17 รวงต่อกอ (ตารางที่ 14)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ และระบบระบายน้ำต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มี นัยสำคัญ โดย จำนวนรวงต่อกอของข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำและได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆให้จำนวนแขนงต่อกอเป็นไปในทำนองเดียวกับข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ (ตารางที่ 11)

การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนรวงต่อกอต่างกับการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลต่อจำนวนรวงต่อกอเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อจำนวนรวงต่อกอ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว การใช้โสนอัฟริกันส่งเสริมให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอมากกว่าการไม่ใช้หรือการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพการเจริญเติบโตของข้าว

ตารางที่ 14 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนรวงต่อกอ		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	5.17	6.70	5.93
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.57	7.43	7.50
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.83	8.30	7.57
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.40	5.93	6.17
เฉลี่ย	6.49	7.09	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนรวงกอของข้าวที่ได้ปุ๋ยอินทรีย์ เท่ากับ 1.12 แขนงต่อกอ

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2553

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติผลของจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดู นาปี 2553 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ กัน ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวเท่ากับ 177.05 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว เท่ากับ 174.73 และ 171.80 ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุม ให้จำนวนเมล็ดต่อรวง 167.80 (ตารางที่ 15)

จากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญโดยจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ไปในทิศทางเดียวกับข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์และปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (ตารางที่ 11)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง

ตารางที่ 15 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนเมล็ดต่อรวง		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	172.57	163.03	167.80
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	180.07	169.40	174.73
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	183.93	170.17	177.05
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	174.77	168.86	171.80
เฉลี่ย	177.83	167.86	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2553

ผลของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2553 105 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวมี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และแปลงควบคุมให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 88.2 87.1 86.7 และ 85.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

จากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำ ผิวดินแบบร่องเปิดมีผล ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 11)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าว และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว

ตารางที่ 16 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	86.7	85.0	85.8
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	86.1	88.0	87.1
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	89.9	83.6	86.7
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	88.3	88.1	88.2
เฉลี่ย	87.7	86.2	

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2553

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2553 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้ผลผลิตข้าวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 11) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตของข้าวสูงสุด เท่ากับ 392.00 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 385.33 และ 337.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยไม่มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ต่อข้าวให้ผลผลิตข้าวต่ำสุดเท่ากับ 214.67 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 17)

จากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ต่อกัน ไม่มีนัยสำคัญโดยผลของการใช้ ปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นไปในทำนองเดียวกันไม่ว่าปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดหรือปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 11)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตสูงสุด การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมัก

ชีวภาพมีผลต่อผลผลิตของข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าว การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกับการใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ข้าวมีผลผลิตไม่ แตกต่างทางสถิติแต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยคอกและแกลบให้ผลผลิตสูงสุดแต่จำนวนแขนงต่อกอและจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวงและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับแปลงควบคุม แต่ให้ผลผลิตสูงสุดทั้งนี้นี้น่าจะเนื่องมาจากการที่ข้าวที่ได้รับปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพมีจำนวนกอข้าวที่รอดตายมากกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุม แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนกอข้าวที่รอดตายหลังการปักดำไปจนถึงเก็บเกี่ยวทำให้ไม่สามารถชี้ชัดได้อย่างชัดเจนถึงสาเหตุที่การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตของข้าวสูงสุดแต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดังนั้นเกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์คือ ปุ๋ยคอกที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นแต่คุณภาพที่ไม่แน่นอนหรือโดยการปลูกโสนอัฟริกันไถกลบที่อายุ 60-70 วัน โดยพิจารณาร่วมกับค่าขนส่ง ค่าหว่าน ค่าปลูก เป็นต้น

ตารางที่ 17 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	225.33	204.00	214.67
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	366.67	308.00	337.33
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	401.33	369.33	385.33
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	397.33	386.67	392.00
เฉลี่ย	347.67	317.00	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของข้าวที่ได้ปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 91.99 กิโลกรัมต่อไร่

ค่า $LSD_{0.01}$ ที่ระดับ 1% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของข้าวที่ได้ปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 128.98 กิโลกรัมต่อไร่

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2553

ผลของการ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ น้ำหนักฟางของข้าว ทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2553 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลทำให้น้ำหนักฟางของข้าวมีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้น้ำหนักฟางสูงสุดเท่ากับ 1031.33 กิ โลกรัม ต่อไร่ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้

น้ำหนักฟาง 1028.00 และ 973.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แปลงควบคุมให้น้ำหนักฟางข้าวต่ำสุด 510.00 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 18)

จากการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟางของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มีนัยสำคัญของปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟางของข้าว โดยการตอบสนองของน้ำหนักฟางของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในระบบที่มีร่องระบายน้ำผิวดินและไม่มีระบบระบายน้ำต่อการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยสารปรับปรุงดินชนิดต่างๆ กันตอบสนองไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองระบบการปลูกข้าวในดินเค็ม (ตารางที่ 11)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อน้ำหนักฟาง น้ำหนักฟางของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบ มีค่าเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิตของข้าวแต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำหนักฟางมีความแปรปรวนสูงทำให้ผลวิเคราะห์ทางสถิติออกมาไม่ แตกต่างทางสถิติระหว่างชนิดของปุ๋ยอินทรีย์และแปลงควบคุม แต่จะเห็นได้ว่าการใช้โสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้น้ำหนักฟางของข้าวมากกว่า 1 000 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบให้น้ำหนักฟาง 973.33 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แปลงควบคุมให้ข้าวมีน้ำหนักฟาง 510 กิโลกรัมต่อไร่ เท่านั้น ปริมาณของฟางข้าวที่ได้จากพื้นที่ดินเค็มสามารถนำกลับลงไปในดินแล้วเกิดการย่อยสลายปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาให้ข้าวที่ปลูกในฤดูถัดไป แต่โดยมากเกษตรกรจะปล่อยทิ้งไว้ในนาให้เป็นอาหารสัตว์

ตารางที่ 18 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	น้ำหนักฟาง (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	526.67	493.33	510.00
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	960.00	1096.00	1028.00
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1049.33	1013.33	1031.33
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	960.00	986.67	973.33
เฉลี่ย	874.00	897.33	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว

การศึกษาผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็ม ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 ดำเนินการโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ Combined analysis ของการเจริญเติบโต ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของข้าว พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในดินเค็มมีผลต่อค่าเฉลี่ยของความสูงของข้าวในฤดูนาปี 2552 และ พ.ศ. 2553 อย่างมีนัยสำคัญ ยิ่ง (ตารางที่ 19) โดยการใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ข้าวมีความสูงเฉลี่ย 131.70 เซนติเมตร แต่ความสูงของข้าวจากจากการปรับปรุงดินโดยวิธีนี้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการปลูกโสนอัฟริกัน ไถกลบ ร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้ข้าวมีความสูง 129.55 และ 128.02

เซนติเมตร ตามลำดับ ข้าวที่ปลูกโดยไม่มีการให้สารอินทรียวัตถุใดๆ ให้ความสูงต่ำสุด 123.62 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับข้าวที่ปลูกโดยวิธีการปลูก โสนอัฟริกันไถกลบร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 20)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ (YxD Interaction) ต่อความสูงของข้าว พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) โดยข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ในฤดูนาปี 2552 ให้ความสูงของข้าวมากกว่าข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 4) แต่ในฤดูนาปี 2553 การตอบสนองของความสูงของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 กลับกันกับความสูงของข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2552 โดยข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำมีความสูงมากกว่าข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (ตารางที่ 12)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ (YxO Interaction) ต่อความสูงของข้าว พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) โดยการตอบสนองของความสูงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 ในรูปของ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวสูงสุดเท่ากับ 123.85 เซนติเมตร แต่การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าว 122.50 เซนติเมตร ในขณะที่แปลงควบคุมให้ความสูงของข้าว 120.25 เซนติเมตร และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวต่ำสุดเท่ากับ 118.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) แต่การตอบสนองของความสูงของข้าวต่อปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ใน ฤดูนาปี 2553 นั้นจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูงของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อความสูงของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ (YxDxO Interaction) ต่อความสูงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่ามีนัยสำคัญโดยในฤดูนาปี 2552 การตอบสนองของข้าวต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเป็นไปในทำนองเดียวกันการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำ แต่ในฤดูนาปี 2553 พบว่ามี การตอบสนองของความสูงของข้าวที่ปลูก โดยไม่มี ระบบ ระบายน้ำต่อปุ๋ยอินทรีย์ แต่ข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดนั้น ความสูงของข้าว ไม่ตอบสนอง ต่อปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 19)

ค่าเฉลี่ยของความสูงของข้าว ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 ที่ได้รับโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ความสูงของข้าวสูงสุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับข้าวที่ได้รับการไถกลบปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบช่วยในการทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตมากกว่าแปลงควบคุม

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มที่มีระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

SOV	df	ความสูง	จำนวนแขนงต่อกอ	จำนวนรวงต่อกอ	จำนวนเมล็ดต่อรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	ผลผลิต	น้ำหนักฟาง
Y	1	c	c	c	c	c	c	c
Rep(Y)	4	d	d	d	d	d	d	d
D	1	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	4							
O	3	**	<1	<1	<1	ns	**	*
YxD	1	*	ns	<1	ns	<1	<1	<1
YxO	3	*	ns	ns	<1	ns	ns	ns
DxO	3	ns	<1	<1	ns	<1	ns	<1
YxDxO	3	*	ns	ns	ns	<1	ns	<1
Error(*b*)	24							
Total	47							
%cv(*a*)								
%cv(*b*)		3.98	26.1	26.2	11.9	7.02	21.8	36.3

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

c = องศาเสรีของความคลาดเคลื่อนของ Main plot ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 20 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	122.13	125.10	123.62
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	133.55	129.85	131.70
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	127.97	128.07	128.02
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	127.87	131.23	129.55
เฉลี่ย	127.88	128.56	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูงของข้าวที่ได้ปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 4.31 เซนติเมตร

ค่า $LSD_{0.01}$ ที่ระดับ 1% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูงของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 5.83 เซนติเมตร

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนแขนงต่อกออันเนื่องมาจากผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว พบว่าชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้ข้าวมีจำนวนแขนงต่อกอ 7.33 การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้ข้าวจำนวนแขนงต่อกอ 7.27 และ 7.11 ส่วนแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวให้จำนวนแขนงต่อกอ 6.43 (ตารางที่ 21)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนแขนงต่อกอของข้าวแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าวไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของข้าวต่อระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองฤดูปลูก

ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของจำนวนแขนงต่อกอของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 19)

ค่าเฉลี่ยของจำนวนแขนงต่อกอของข้าว ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 อันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้จำนวนแขนงต่อกอไม่แตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญ กับการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าว แต่มีแนวโน้มให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มจำนวนแขนงต่อกอข้าวเมื่อเทียบกับแปลงควบคุม

ตารางที่ 21 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนแขนงต่อกอ ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนแขนงต่อกอ		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	6.13	6.73	6.43
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.17	7.50	7.33
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.13	8.08	7.11
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.22	8.32	7.27
เฉลี่ย	6.41	7.66	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติผลของจำนวนรวงต่อกอของข้าว พบว่าชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ และน้ำหมักชีวภาพให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอ 7.25 การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้ข้าวจำนวนแขนงต่อกอ 7.25 และ 7.04 ส่วนแปลงควบคุมให้จำนวนรวงต่อกอ 6.38 (ตารางที่ 22)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติจำนวนรวงต่อกอแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของจำนวนรวงต่อกอของข้าวต่อระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองฤดูปลูก

ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 และ พ.ศ. 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอของข้าวใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 19)

จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยของข้าวที่ปลูกใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับจำนวนแขนงต่อกอ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 22 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนรวงต่อกอ ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนรวงต่อกอ		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	6.03	6.73	6.38
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.12	7.38	7.25
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.03	8.05	7.04
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.20	8.30	7.25
เฉลี่ย	6.35	7.62	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเมล็ดต่อรวงอันเนื่องมาจากผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว พบว่าชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดต่อรวง 154.86 การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้จำนวนเมล็ดต่อรวงเท่ากับ 153.32 แปลงควบคุมให้จำนวนเมล็ดต่อรวง 153.05 และวิธีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ข้าวจำนวนแมล็ดต่อรวง 150.95 (ตารางที่ 23)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวต่อระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองฤดูปลูก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวที่ปลูกใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 23 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	จำนวนเมล็ดต่อรวง		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	151.17	154.93	153.05
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	146.03	163.68	154.86
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	153.80	148.10	150.95
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	157.88	148.75	153.32
เฉลี่ย	152.22	153.87	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี อันเนื่องมาจากผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว พบว่าชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) โดยแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวให้ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 87.9 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 86.0 และการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 85.0 ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกัน ร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 83.5 (ตารางที่ 24)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าวแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองฤดูปลูก

ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด และไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ข้าวที่ปลูกใน ฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 24 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	88.4	87.3	87.9
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	81.5	85.6	83.5
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	86.2	85.8	86.0
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	86.2	83.9	85.0
เฉลี่ย	85.6	85.6	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 อันเนื่องมาจากปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 19) โดยการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตของข้าวสูงสุดเท่ากับ 374.00 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และวิธีการไถกลบโสนอัฟริกัน ร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งให้ผลผลิตของข้าวเท่ากับ 325.67 และ 312.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวที่ไม่ได้ให้ปุ๋ยอินทรีย์ให้ผลผลิตเท่ากับ 222.00 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผลผลิตของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 25)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ผลผลิตของข้าวแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อผลผลิตของข้าวไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของผลผลิตของข้าวต่อระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองฤดูปลูก

ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในการปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อผลผลิตของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่มีนัยสำคัญโดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 19)

ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูป ได้แก่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลผลิตของข้าวแตกต่างอย่างมีนัยยิ่งสำคัญกับแปลงควบคุม แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และจำนวนเมล็ดต่อรวงและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีซึ่งเป็นองค์ประกอบของผลผลิตของข้าวจะเห็นว่าทุกลักษณะที่ทำการศึกษาไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบและแปลง

ควบคุม แต่พบว่าผลผลิตของข้าวมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบที่เป็นเช่นนี้น่าจะเนื่องมาจากข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีจำนวนกอที่รอดตายภายหลังการปักดำมากกว่าแปลงควบคุมหรือในฤดูนาปี 2553 จำนวนแขนงต่อกอและจำนวนรวงต่อกอของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์สูงกว่าแปลงควบคุม จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตของข้าวในฤดู นาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุมที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามแต่จะหาได้ในท้องถิ่น

การศึกษาการเพิ่มผลผลิตของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ดินเค็ม โดยการพัฒนาระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นได้แก่ ปุ๋ยคอก พืชปุ๋ยสดโสนอัฟริกัน แกลบและน้ำหมักชีวภาพโดยดำเนินการศึกษาในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 และศึกษาผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและสมบัติทางเคมีของดิน พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อความสูงของข้าว ผลผลิตและน้ำหนักฟางอย่างมีนัยสำคัญ ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อจำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี การใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และน้ำหมักชีวภาพอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ใส่ในนาทุกๆ 30 วัน ให้ผลผลิตของข้าวสูงสุด 374 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วัน ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่และน้ำหมักชีวภาพอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ใส่ในนาทุกๆ 30 วัน และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่และน้ำหมักชีวภาพอัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ใส่ในนาทุกๆ 30 วัน ให้ผลผลิต 325.67 และ 312.33 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แปลงควบคุมให้ผลผลิต 222.00 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตที่ได้จัดอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของผลผลิตของข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่ง Jongdee (2006) ได้รายงานว่าผลผลิตของข้าวนาน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เฉลี่ยประมาณ 240-352 กิโลกรัมต่อไร่ โดยผลผลิตขึ้นกับปริมาณน้ำฝน แต่ผลผลิตของข้าวในพื้นที่ดินเค็มนอกจากขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายตัวของฝนแล้วขึ้นอยู่กับความเค็มของดินเป็นหลัก โดยความเค็มทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวลดลงขึ้นอยู่กับความเค็มของดินก่อนการปลูกและระหว่างการปลูก (Pearson and Bernstein, 1959) และจากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าผลผลิตของข้าวในพื้นที่ดินเค็มจัดเมื่อมีการจัดการทางด้านระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์สามารถทำให้ได้ผลผลิตข้าวอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของผลผลิตของข้าวนาน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้

การที่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลในการเพิ่มความสูง ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าว เกิดจากปุ๋ยอินทรีย์ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงดินในรูปของปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสดโสนอัฟริกันเกิดการย่อยสลายตัวแล้วปลดปล่อยธาตุอาหารออกมา ดังจะเห็นได้ผลการศึกษาที่พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพหรือปุ๋ยพืชสดร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพเพิ่มอินทรียวัตถุในดินอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้ข้าวมีความสูง น้ำหนักฟางและผลผลิตสูงกว่าแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ จากการศึกษาของ Haefele *et al*. (2006) พบว่าการตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยอินทรีย์เห็นได้ชัดเจนในดินทรายที่มีปริมาณดินเหนียวน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ข้าวที่ปลูกในดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะไม่ตอบสนอง ต่อการใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการปลูกข้าวในดินเค็มที่เป็นดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงเป็นวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมเนื่องจาก การใส่สารอินทรีย์ลงไปในดินทรายเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุ ปริมาณคาร์บอน และเพิ่มธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารอื่นๆ (Puttaso *et al*., 2000) พันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกในดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความสามารถในการใช้ธาตุอาหารต่ำ (Naklang *et al*., 1999)

ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพิ่มผลผลิตจึงไม่ประสบความสำเร็จ และจากการศึกษายังพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันไร่ ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการปลูกโสนอัฟริกันแล้วไถกลบเมื่ออายุ 60 วัน ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันไร่ เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยคอกที่สามารถหาได้จากท้องถิ่น หรือโดยการปลูกโสนอัฟริกันแล้วไถกลบเมื่ออายุ 60 วัน และเมื่อพิจารณาถึงการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วันร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ น่าจะให้ผลผลิตสูงสุดเนื่องจากมีธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยคอกและจากการสลายตัวของโสนอัฟริกันซึ่งปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมา แต่ปรากฏว่าการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วันร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตที่น้อยกว่าการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าแกลบที่ใส่ลงในดินเค็มไปมีผลในการเพิ่มความสามารถในการซาบซึมน้ำของดิน (Chang and Sipio, 2001) ทำให้ดินมีความเค็มลดน้อยลงส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตไม่แตกต่างกับการใช้โสนอัฟริกันไถกลบร่วมกับปุ๋ยคอกที่ช่วยในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและปรับปรุงการซาบซึมน้ำของดิน ทั้งนี้รวมไปถึงการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบที่ให้ผลผลิตน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายของโสนอัฟริกันที่ช้ากว่าปุ๋ยคอกทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชเมื่อใช้ปุ๋ยคอกสูงกว่าการใช้โสนอัฟริกัน (Singh *et al*., 1988) ชัยนาม (2552) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการตอบสนองของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์ พบว่าการใช้ปุ๋ยคอก 3 ตันต่อไร่ ปุ๋ยหมักอัตรา 3 ตันต่อไร่ การปลูกโสนอัฟริกันไถกลบเมื่ออายุ 60 วันและการปลูกโสนอัฟริกันในระบบหมุนเวียนทำให้ข้าวมีผลผลิตไม่แตกต่างจากแปลงควบคุมแต่มีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น การเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและปริมาณที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น ดังนั้นการฟื้นฟูดินเค็มด้วยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จำเป็นต้องให้เวลาปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินให้สูงขึ้นและจะส่งผลออกมาในรูปผลผลิตของข้าวที่สูงขึ้นโดย Naklang *et al*. (1996) ได้รายงานผลการศึกษาการใช้ฟางข้าวในการเพิ่มผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิตสูงสุดภายหลังการใส่ฟางในปริมาณ 4 ตันต่อปี โดยใช้ระยะเวลาในการใส่ฟางนาน ถึง 8 ปี และมีผลตกค้างนานถึง 4 ปี โดยไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (กรรณิกา และคณะ, 2554; Supapoj *et al*., 1998)

การใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าวเพื่อเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจน โดยพืชปุ๋ยสดมีความสามารถในการตรึงไนโตเจนจากอากาศ ข้อจำกัดของการใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าวได้แก่ การท่วมขังของน้ำในนาข้าวหรือดินมีสภาพที่อิ่มตัวด้วยน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชปุ๋ยสดบางชนิด เช่นปอเทืองและถั่วพุ่ม แต่ *S. rostrata S. aculeata* และ *Aeschynomene afraspera* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำหรือดินมีน้ำท่วมขัง ทำให้เหมาะสมในการนำมาใช้ในการเป็นพืชปุ๋ยสดในนาข้าว (พจ นพงษ์, 2535) โดยโสนอัฟริกันจะมีแบคทีเรียที่มีความสามารถในการตรึงไนโตเจนอยู่ที่ร ากและลำต้น (Dreyfus *et al*., 1985) มีความสามารถในการทน เค็มสูงสามารถเจริญเติบโตในดินเค็มและใน สภาพน้ำท่วมขัง (สมศรี และคณะ, 2530) โดยจากการศึกษาพบว่าโสนอัฟริกันอายุ 70 วัน ให้น้ำหนักแห้ง 824.50 กิโลกรัมต่อไร่ คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียมแก่ดิน 67.24 4.39 0.29 1.67 1.49 0.20 และ 2.25 กิโลกรัมต่อไร่ แต่พจนพงษ์ (2535) รายงานว่าโสนอัฟริกันในดินเค็มอายุ 90 วัน ให้ชีวมวล 21.3 ตัน ต่อไร่ เป็นน้ำหนักแห้ง 3.6 ตันต่อไร่ คิดเป็นปริมาณไนโตรเจนปลดปล่อยลงไปในดินได้ 15.52 กิโลกรัมต่อไร่ ปัญหาของการใช้โสนอัฟริกันเป็นพืชปุ๋ยสดในนาข้าว ได้แก่ การไถกลบในกรณีที่เกษตรกรใช้แรงงานในการไถนาและปัญหาการงอกของเมล็ดโสนอัฟริกันที่มักจะมีการงอกที่ไม่สม่ำเสมอทำให้มีบางส่วนงอกภายหลังการไถกลบและปลูก

ข้าวตามหลังไปแล้วทำให้เกิดการแก่งแย่งอาหารพืชกลายเป็นวัชพืชได้ ดังนั้นในการใช้โสนอัฟริกันในการปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดเกษตรกรจะต้องทำลายการฟักตัวโดยการต้มน้ำร้อนแล้วใส่เมล็ดลงไปทิ้งไว้พียง 1-2 นาทีแล้วจึงนำมาแช่ในน้ำเมื่อไถกลบแล้วและถ้าพบว่ามีโสนอัฟริกันขึ้นภายหลังการไถกลบจะต้องถอนทิ้งทันที

ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพทำให้ความสามารถในการซาบซึมน้ำและการระบายอากาศของดินสูงขึ้น เกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ในท้องถิ่น ราคาถูก แต่เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบอยู่ต่ำต้องใช้ในปริมาณมากจนเศษเหลือทางการเกษตรในไร่นาไม่เพียงพอทำให้มีค่าจัดหา และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณมากๆ เมื่อเกิดการย่อยสลาย ดินจะไม่สามารถดูดยึดไว้ได้ทำให้ถูกชะล้างลงไปในชั้นดินเป็นการสูญเสียธาตุอาหารพืชและเกิดการแพร่กระจายของธาตุอาหารพืชลงไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน และสภาพแวดล้อมได้ (Iqbal, 2011; Portela *et al*., 2006)

เมื่อพิจารณาถึงการนำเอาปุ๋ยคอกหรือแกลบเพื่อนำมาใช้ในพื้นที่ ขนาด 10 หรือ 20 ไร่ จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยคอกหรือแกลบในปริมาณถึง 10-20 ตัน ซึ่งเป็นสิ่งที่เกษตรกรไม่สามารถหาในง่ายในท้องถิ่น เช่นปุ๋ยคอกจากการเลี้ยงสัตว์ภายในหมู่บ้านหรือ คอกเลี้ยงสัตว์ที่มีขนาดเล็ก จำเป็นต้องไปหาจากพื้นที่อื่นๆ ที่มีการเลี้ยงสัตว์หรือมีโรงสีข้าว ทำให้ราคาวัสดุที่จะนำมาใช้มีราคาสูง ขึ้นจากค่าขนส่ง แต่การปลูกพืชปุ๋ยสดโสนอัฟริกันช่วงต้นฤดูฝน เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการใช้พืชปุ๋ยสดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว โดยกรรณิกา และคณะ (2551) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตข้าวพบว่าที่สกลนครควรใช้โสนอัฟริกัน และปุ๋ยหมักแต่ ที่สุรินทร์ใช้ปุ๋ยคอก ได้ผลดี การใช้โสนอัฟริกันในนาข้าวเป็นวิธีที่เหมาะสมในการเกษตร แบบอินทรีย์ โดยการไถกลบที่ ระยะออกดอกแล้วปล่อยให้เกิดการสะลายตัวของชีวมวลเป็นเวลา 15 วัน

เกษตรกรสามารถขอรับการสนับสนุนเมล็ดพันธุ์โสนอัฟริกันจากกรมพัฒนาที่ดิน การปลูกเริ่มปลูกได้ในช่วงต้นฤดูฝนซึ่งในขณะนั้นเกษตรกรยังไม่สามารถเก็บกักน้ำในนาข้าวให้มีปริมาณมากเพียงพอที่จะใช้ในปักดำข้าวได้หรือเพื่อตกกล้าข้าวซึ่งในระหว่างที่มีการ ปลูกโสนอัฟริกันนั้นสามารถขังน้ำในนาที่เป็นดินเค็มเพื่อล้างดินควบคู่กันไปกับการ เจริญเติบโตและสร้างปม ที่รากและ ลำต้นที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนได้ และเมื่อโสนมีอายุ 60-70 วัน สามารถสับกลบโสนอัฟริกันลงไปในดิน แต่ถ้าเกิดสภาพฝนทิ้งช่วงไม่สามารถสะสมน้ำในนาข้าวได้ เกษตรกรสามารถปล่อยให้โสนอัฟริกันออกดอกและเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อขายให้กับกรมพัฒนาที่ดิน ทำให้มีรายได้ชดเชย การที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้เนื่องจากฝนมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว หรือปล่อยให้โสนอัฟริกันเจริญเติบโตไปเพื่อรอฝนหากมีน้ำเพียงพอในช่วงต้นเดือนสิงหาคมเกษตรกรสามารถปักดำข้าวขาวดอกมะลิ 105 เนื่องจากพบว่าสามารถยืดเวลาการปักดำไปจนถึงเดือนสิงหาคมโดยผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการปักดำข้าวในช่วงเวลาปกติ (พรรณี และคณะ, 2525)

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จากผลการวิเคราะห์ดินที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าแปลงควบคุมดินมีอินทรียวัตถุ 0.98 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยอินทรีย์มีผลในการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยในการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร โดยการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วัน ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ และน้ำหมักชีวภาพ หรือการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วัน ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีอินทรียวัตถุภายหลังการเก็บเกี่ยว 1.46 และ 1.36 เปอร์เซ็นต์ แต่การใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับแกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ และน้ำหมักชีวภาพให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินไม่ต่างจาก

การแปลงควบคุม โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุ 1.11 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุนี้ได้มาจากการเก็บตัวอย่างดินภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวจึงเป็นปริมาณอินทรียวัตถุที่เหลืออยู่ในดินภายหลังจากข้าวได้นำเอาไปใช้ในการเจริญเติบโต และผลิตผลผลิตแล้ว หรือเป็นส่วนที่สะสมในดินจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เกิดการสะลายตัวเป็นธาตุอาหารพืชถูกใช้ไปและสะสมในรูปอินทรียวัตถุในดิน โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพเหลืออินทรียวัตถุน้อยกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพเนื่องจากธาตุอาหารที่เกิดจากการย่อยสลายปุ๋ยคอกถูกใช้ไปในการเจริญเติบโตและผลิตผลผลิตข้าวสูงสุด ทำให้เหลือปริมาณอินทรียวัตถุที่สะสมในดินน้อยกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ส่วนแกลบที่ใส่ลงไปในดินเนื่องจากมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนสูงจึงเกิดการย่อยสลายยากและอาจมีการดึงเอาธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินไปใช้ในขบวนการย่อยสลายชีวมวลด้วย แต่แกลบอาจจะช่วยในการเพิ่มการชะล้างโซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ซึ่งเป็นเกลือที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวดินทำให้ผลผลิตของข้าวที่ใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพสูงสุด

ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพแต่มีปริมาณอินทรียวัตถุเหลือสะสมในดินสูงกว่าอาจจะเนื่องมาจากการไถกลบโสนอัฟริกันลงไปในดินแล้วเกิดการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาช้ากว่าการใช้ปุ๋ยคอกเนื่องจากมีอัตราส่วนของคาร์บอนและไนโตรเจนสูงกว่าทำให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตน้อยกว่าและปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากโสนอัฟริกันยังขึ้นกับชีวมวลที่โสนอัฟริกันสามารถสร้างขึ้นมาได้ในช่วงเวลา 60-70 วัน ซึ่งจากการศึกษาจะพบว่าในฤดูนาปี 2552 โสนอัฟริกันให้น้ำหนักแห้งเพียง 158 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนฤดูนาปี 2553 ให้น้ำหนักแห้ง 824.50 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปุ๋ยคอกใช้ในอัตรา 1 ตันต่อไร่ องค์ประกอบทางเคมีของธาตุอาหารพืชขึ้นกับคุณภาพของปุ๋ยคอกซึ่งได้มาจากคอกสัตว์ที่เลี้ยงแบบปล่อยทำให้ธาตุอาหารมีน้อยและผันแปรมากดังจะเห็นจากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชของปุ๋ยคอกในฤดูนาปี 2552 และ ฤดูนาปี 2553 มีปริมาณธาตุอาหารพืชแตกต่างมาก เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าจัดอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก โดยดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุโดยดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำมาก การใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลในการเพิ่มธาตุอาหารพืชซึ่งจะทยอยปลดปล่อยให้พืชใช้ ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้นและส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

ในส่วนของธาตุอาหารพืชอื่นๆ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่ละลายได้และแมกนีเซียมที่ละลาย รวมไปถึงโซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวดินเค็มจัดไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แต่ในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นไถกลบปุ๋ยอินทรีย์พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และแคลเซียมที่ละลายได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วัน ร่วมกับแกลบทำให้เกิดการชะล้างฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลงไปในชั้นดินที่มากกว่า 40 เซนติเมตร ปริมาณฟอสฟอรัสในชั้นดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อยู่ในระดับต่ำมาก

การให้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยคอก แกลบ และปุ๋ยพืชสดพบว่าธาตุอาหารพืชที่เหลืออยู่ที่ระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับต่ำ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงกว่าแปลงควบคุมแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ใน

ดินพบว่า ในช่วงระยะที่ทำการศึกษาปริมาณของธาตุอาหารพืชทั้งสองชนิดอยู่ในระดับต่ำมาก ธาตุอาหารพืชที่ได้จากการย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์ข้าวนำเอาไปใช้ในการเจริญเติบโตและผลิตผลผลิตออกมา ทำให้ไม่พบว่าภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวมีการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารพืชในดินเด่นชัด แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินเป็นการให้ธาตุอาหารแก่ข้าวและทำให้ดินมีการเพิ่มธาตุอาหารและหมุนเวียนธาตุอาหารให้ข้าวเอาไปใช้ประโยชน์และสะสมไว้ในดิน (Linquist *et al*., 2007) และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการศึกษาใช้ในปริมาณน้อยโดยปุ๋ยคอกใช้เพียง 1 ตันต่อไร่ ส่วนโสนอัฟริกันขึ้นอยู่กับความสามารถในการเจริญเติบโตในดินเค็มและขบวนการในการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินยังถูกควบคุมด้วยความเป็นกรดของดินและความเค็มของดินทำให้ ปริมาณอินทรียวัตถุดินลดลง ยับยั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินทำให้มีผลต่อการย่อยสลายสารอินทรียวัตถุในดินและการปลดปล่อย คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส และ ทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินลดน้อยลง จึงมีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Wichern *et al*., 2006)

ตารางที่ 25 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิต ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	255.33	188.67	222.00
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	347.33	277.33	312.33
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	324.00	327.33	325.67
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	357.33	390.67	374.00
เฉลี่ย	321.00	296.00	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของข้าวซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เท่ากับ 56.68 กิโลกรัมต่อไร่

ค่า $LSD_{0.01}$ ที่ระดับ 1% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตของข้าวซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เท่ากับ 76.81 กิโลกรัมต่อไร่

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ น้ำหนักฟางของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 อันเนื่องมาจากปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) โดยการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้น้ำหนักฟางของข้าวสูงสุดเท่ากับ 840.00 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับวิธีการไถกลบโสนอัฟริกัน ร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และวิธีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพซึ่งให้ น้ำหนักฟาง ของข้าวเท่ากับ 818.00 และ 742.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวที่ไม่ได้ให้ปุ๋ยอินทรีย์ให้ น้ำหนักฟางต่ำสุด เท่ากับ 487.67 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักฟางของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 26)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ น้ำหนักฟาง ของข้าวแสดงไว้ในตารางที่ 19 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำของ น้ำหนักฟางของข้าวไม่มีนัยสำคัญโดยการตอบสนองของน้ำหนักฟางของข้าวต่อระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันในทั้งสองฤดูปลูก

ส่วนปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ น้ำหนักฟาง ของข้าว พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของ น้ำหนักฟาง ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ น้ำหนักฟางของข้าวไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อน้ำหนักฟางของข้าวไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 19)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ น้ำหนักฟางของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ของ น้ำหนักฟางของข้าวในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ของน้ำหนักฟางของข้าวที่ปลูกในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 19)

การใช้ปุ๋ยคอก ร่วมกับ แกลบ และน้ำหมักชีวภาพ หรือการไถกลบ โสนอัฟริกัน ร่วมกับ แกลบ และ น้ำหมักชีวภาพ หรือการไถกลบ โสนอัฟริกัน ร่วมกับ ปุ๋ยคอก และ น้ำหมักชีวภาพ ให้น้ำหนักฟาง แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อน้ำหนักฟางของข้าว ค่าเฉลี่ยของน้ำหมักฟางของข้าวที่ปลูกใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิตเฉลี่ยของข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และฤดูปลูกและระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อน้ำหนักฟางของข้าว

ตารางที่ 26 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อน้ำหนักฟาง ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์	น้ำหนักฟาง (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ระบบระบายน้ำ		
	ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
ควบคุม	498.00	477.33	487.67
โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	742.67	893.33	818.00
โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	746.00	738.67	742.33
ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	752.00	928.00	840.00
เฉลี่ย	684.67	759.33	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักฟางของข้าวซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เท่ากับ 221.02 กิโลกรัมต่อไร่

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีของดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุม ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.37 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.42 4.40 และ 4.30 ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่าง ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.82 และ 4.78 ตามลำดับ ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.67 แปลงควบคุมดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.80 (ตารางที่ 28)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีนัยสำคัญโดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน แต่ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.30-4.42 ในดินที่ระดับ 0-20 เซนติเมตร ในขณะที่ดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.67-4.82 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับกรดจัดซึ่งเป็นปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยไปมีผล ทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชลดลง และเกิดความเป็นพิษของธาตุบางตัว และ ระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดไม่มีผลในการชะล้างไฮโดรเจนไอออนให้ออกไปพ้นระดับความลึกที่รากข้าวอยู่

ดินทรา ยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำ มี ความเป็นกรดเป็นด่างสูง ปริมาณดินเหนียวต่ำ และปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ทำให้มีความสามารถในการกักเก็บธาตุอาหารและการดูดยึดต่ำและการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาจากสารอินทรีย์ มีความเป็นกรดสูง ซึ่งมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของ

ธาตุอาหารในดินและทำให้เกิดการละลายออกมาของธาตุอาหารที่เป็นพิษต่อดิน เช่น Fe และ Al (Ragland, 1985) จากการศึกษาพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินรวมไปถึงการตอบสนองของความเป็นกรดเป็นด่างของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์เมื่อมีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำ โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง ในฤดู นาปี 2552 มีค่าน้อยกว่า 4.5 ซึ่งจัดเป็น ดินกรดจัดมาก ส่วนเมื่อสิ้นสุดฤดูนาปี 2553 มีค่าอยู่ระหว่าง 4.5-5 จัดเป็นดินที่มีความเป็นกรดจัด ซึ่งเป็นข้อจำกัดการเจริญเติบโตของข้าวอีกทางหนึ่ง โดยไปมีผลต่อการละลายได้ของธาตุอาหารพืช และความเป็นพิษของเหล็กและแมงกานีสในดิน (Ragland, 1985) จะเห็นได้ว่าจากการศึกษาระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินแต่เนื่องจากข้าวเป็นพื้นที่ปลูกในสภาพน้ำขัง เมื่อน้ำขังเป็นระยะเวลาช่วงหนึ่งความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะเพิ่มขึ้น (สกุลรัตน์ , 2550) แต่ปริมาณของน้ำในนาข้าวขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำฝนและช่วงเวลาของการตกของฝนซึ่งพบโดยทั่วไปว่ามีการทิ้งช่วงของฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นระยะเวลายาวนานทำให้เกิดสภาพน้ำแห้งในนาซึ่งมีผลต่อการลดลงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ในกรณีที่ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วงที่เป็นกรดอย่างรุนแรง จึงทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชลดลงได้แก่ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส รวมทั้งธาตุอาหารรองเช่น โมลิบดินัมและโบรอน และเกิดการละลายของสังกะสี ทองแดง เหล็ก และแมงกานีสออกมาในปริมาณที่น้อยลงทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวได้ แต่สามารถชะล้างลงไปในแหล่งน้ำใต้ดินถ้าดินมีการระบายน้ำแต่จากการศึกษาพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เก็บตัวอย่างภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในทั้งสองฤดูปลูกไม่ตอบสนองต่อระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของการปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอก โดยค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายหลังการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 4.73-4.91 การตอบสนองของความเป็นกรดเป็นด่างของดินในทั้ง 2 ฤดูปลูก เป็นไปในทิศทางเดียวกันและไม่พบปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำกับปุ๋ยอินทรีย์ และไม่พบว่ามีการลดลงของความเป็นกรดเป็นด่างของดินอันเนื่องมาจากการชะล้างเอาไฮโดรเจนไอออนออกไปชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยว ฤดูนาปี 2552

ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

SOV	df	ความเป็นกรดเป็นด่าง	การนำไฟฟ้า	อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซี่ยมที่ละลายได้	แมกนีเซียมที่ละลายได้	โซเดียมที่ละลายได้	คลอไรด์ที่ละลายได้
Rep	2									
D	1	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	2									
O	3	<1	ns	ns	ns	<1	ns	ns	ns	ns
DxO	3	<1	*	ns	<1	ns	ns	ns	ns	ns
Error(*b*)	12									
Total	23									
%cv(*a*)										
%cv(*b*)		6.20	32.8	29.9	53.4	25.1	36.2	35.7	40.1	33.2
ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร										
Rep	2									
D	1	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	2									
O	3	<1	<1	ns	<1	<1	ns	<1	ns	<1
DxO	3	<1	<1	ns	ns	<1	<1	<1	<1	<1
Error(*b*)	12									
Total	23									
%cv(*a*)										
%cv(*b*)		4.58	31.4	30.4	104.8	31.3	49.0	44.5	38.7	27.6

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

c = องศาเสรีของความคลาดเคลื่อนของ Main plot ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 28 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ความเป็นกรดเป็นด่าง		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	4.37	4.37	4.37
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.43	4.40	4.42
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.50	4.10	4.30
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.47	4.33	4.40
	เฉลี่ย	4.44	4.30	
20-40	ควบคุม	4.70	4.90	4.80
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.60	4.73	4.67
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.77	4.80	4.78
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.70	4.93	4.82
	เฉลี่ย	4.69	4.84	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 10.61 เดซิซีเมนต่อเมตร การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 10.66 13.24 และ 13.87 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 29)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำนั้น พบว่าแปลงควบคุมมีค่าการนำไฟฟ้าของดินต่ำสุดเท่ากับ 7.47 เดซิซีเมนต่อเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับค่าการนำไฟฟ้าของดินที่มีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบ และน้ำหมักชีวภาพที่ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 9.20 เดซิซีเมนต่อเมตร การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเท่ากับ 13.40 และ 13.32 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด นั้น การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด 7.91 เดซิซีเมนต่อเมตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับค่าการนำไฟฟ้าของดินที่มีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และแปลงควบคุมที่ให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้า

ของดินเท่ากับ 17.27 14.41 และ 13.75 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพมีค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และแปลงควบคุมมีค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 29)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมดินมีค่าการนำไฟฟ้า 5.54 เดซิซีเมนต่อเมตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 6.87 และ 6.46 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 5.75 เดซิซีเมนต่อเมตร (ตารางที่ 29)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน โดยดินที่ระดับ 0-20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ระหว่าง 10.61-13.87 เดซิซีเมนต่อเมตร จัดได้ว่าเป็นดินเค็มจัด เนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 8-16 เดซิซีเมนต่อเมตร ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 5.54-6.87 เดซิซีเมนต่อเมตร จัดได้ว่าเป็นดินเค็มปานกลาง เนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 4-8 เดซิซีเมนต่อเมตร (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954) จะเห็นได้ว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวนั้น ดินบนมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินล่างมาก แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ขึ้นลงในชั้นดินของสารละลายเกลือโดยการอาศัยการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินแต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการนำไฟฟ้าของดินก่อนเริ่มการทดลองจะพบว่าดินมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 5.70 เดซิซีเมนต่อเมตร ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และ 6.78 เดซิซีเมนต่อเมตร ในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร การเคลื่อนที่ของสารละลายเกลืออาจจะเคลื่อนที่ขึ้นมาสะสม หรือเป็นส่วนที่เหลืออยู่ในดินภายหลังการชะล้างด้วยน้ำในนาข้าว การที่ดินมีค่าการนำไฟฟ้าสูงมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว การที่ค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นว่ามีการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินที่มีเกลือที่ละลายได้ขึ้นมาในระหว่างการปลูกข้าวที่มีน้ำในนาท่วมขังอยู่ทำให้เกิดขบวนการชะล้างเกลือหรืออาจจะเคลื่อนที่ขึ้นมาในช่วงที่มีฝนทิ้งช่วงแล้วน้ำในนาแห้งไปทำให้เกิดการสะสมสารละลายเกลือในชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรขึ้น

จากการวิเคราะห์ปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินที่มีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดมีค่า 7.99 เดซิซีเมนต่อเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดช่วยในการลดค่าการนำไฟฟ้า

ของดินลงจึงส่งผลให้ข้าวที่ปลูกโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบมีผลผลิตสูงสุด ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนแขนงต่อกอและจำนวนรวงต่อกอน้อยกว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ

ตารางที่ 29 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนต่อเมตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	7.47	13.75	10.61
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	13.32	14.41	13.87
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	9.20	17.27	13.24
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	13.40	7.91	10.66
	เฉลี่ย	10.85	13.34	
20-40	ควบคุม	4.83	6.24	5.54
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	5.85	7.07	6.46
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.05	7.69	6.87
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.32	5.18	5.75
	เฉลี่ย	5.76	6.55	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ภายใต้การปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำ เท่ากับ 2.88 เดซิซีเมนต่อเมตร

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของอินทรียวัตถุของดิน ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.65 1.47 และ 1.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 30)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.52 0.39 และ 0.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แปลงควบคุมมีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.44 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 30)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบคือ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีอินทรียวัตถุมากกว่าแปลงควบคุมแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณของอินทรียวัตถุที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.98-1.65 เปอร์เซ็นต์จัดอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง และ 0.33-0.52 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำมาก ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นชั้นดินที่มีการไถกลบปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดิน อินทรียวัตถุที่เหลือในดินที่ระยะเก็บเกี่ยวจึงเป็นการสะสมธาตุอาหารพืชไว้ในดินหรือเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์กับดิน นอกจากนี้ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ตารางที่ 30 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่ออินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	0.93	1.02	0.98
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.77	1.53	1.65
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.14	1.79	1.47
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.20	1.21	1.21
	เฉลี่ย	1.26	1.39	
20-40	ควบคุม	0.48	0.40	0.44
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	0.34	0.45	0.39
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.42	0.61	0.52
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.29	0.36	0.33
	เฉลี่ย	0.38	0.46	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ต่อไม่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.17 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 27) การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5.17 4.00 และ 3.50 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.18 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.17 1.00 และ 0.92 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 27)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ มีการปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่มี การปลูกข้าวโดยมี ระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าแปลงควบคุม ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินมีการสะสมฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากขึ้น แต่ ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวยังจัดอยู่ในระดับต่ำ มีค่า 2.17-5.17 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ส่วนดินล่างมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระหว่าง 0.92-1.18 จัดอยู่ในระดับต่ำ ดินบนมีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าดินล่างแต่อยู่ในระดับต่ำมาก นอกจากนี้ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

ตารางที่ 31 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	1.00	3.33	2.17
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.67	5.67	5.17
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.67	4.33	3.50
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.33	3.67	4.00
	เฉลี่ย	3.17	4.25	
20-40	ควบคุม	0.37	2.00	1.18
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.00	1.33	1.17
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.80	0.20	1.00
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.47	1.37	0.92
	เฉลี่ย	0.91	1.23	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 2 1.50 17.83 และ 17.83 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ส่วนแปลงควบคุมดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 19.00 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 32)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 15.17 13.88 และ 12.83 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 14.50 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 32)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวมีค่าเท่ากับ 17.83-21.50 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ อยู่ระหว่าง 13.83-15.17 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

ตารางที่ 32 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	14.67	23.33	19.00
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	17.33	25.67	21.50
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	17.67	18.00	17.83
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	15.67	20.00	17.83
	เฉลี่ย	16.33	21.75	
20-40	ควบคุม	15.00	14.00	14.50
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	12.33	13.33	12.83
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	14.67	15.67	15.17
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	13.67	14.00	13.83
	เฉลี่ย	13.92	14.25	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีแคลเซียมที่ละลายได้ 9.22 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนนาข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 13.74 11.97 และ 10.91 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีแคลเซียมที่ละลายได้ 3.25 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนนาข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอก

ร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 5.65 4.79 และ 4.71 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อแคลเซียมที่ละลายได้ ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ของดิน โดยแคลเซียมที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณมากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร และไม่พบว่าระบบระบายน้ำมีผลต่อการชะล้างแคลเซียมที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลงไปในชั้นดินที่ลึกกว่า

ตารางที่ 33 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	แคลเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	7.58	10.85	9.22
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	15.09	12.40	13.74
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	9.73	14.21	11.97
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	13.62	8.20	10.91
	เฉลี่ย	11.50	11.42	
20-40	ควบคุม	3.02	3.48	3.25
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.22	5.21	4.71
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.92	6.38	5.65
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.07	4.50	4.79
	เฉลี่ย	4.31	4.89	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้แมกนีเซียมที่ละลายได้ 5.13 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ 4.40 และ 3.80 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.57 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 34)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในแปลงควบคุมเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้แมกนีเซียมที่ละลายได้เท่ากับ 2.01 1.89 และ 1.77 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้เท่ากับ 1.32 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 34)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีมากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าการชะล้างเกลือที่ละลายได้มีน้อยหรือไม่มีการชะล้างแมกนีเซียมที่ละลายได้ลงไปในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร แต่พบว่าในกรณีดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จากผิวดินที่มีระบบระบายน้ำร่วมกับการไถกลบปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุม

ตารางที่ 34 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	แมกนีเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	2.56	4.59	3.57
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	5.04	5.23	5.13
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.84	5.96	4.40
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.79	2.81	3.80
	เฉลี่ย	3.80	4.65	
20-40	ควบคุม	1.17	1.47	1.32
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.56	2.23	1.89
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.53	2.48	2.01
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.95	1.59	1.77
	เฉลี่ย	1.55	1.94	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมมีโซเดียมที่ละลายได้ 94.25 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ 140.06 135.57 และ 104.54 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 35)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมมีโซเดียมที่ละลายได้ 42.72 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ 66.12 61.62 และ 54.38 มิลลิโมล

ต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 35)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญโดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

โซเดียมที่ละลายได้เพิ่มมากขึ้นจากดินก่อนการทดลองและปริมาณของโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มากกว่าโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่ามีการเคลื่อนที่ขึ้นมาของสารละลายเกลือโซเดียมที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำใต้ดินที่เคลื่อนที่ขึ้นมาบริเวณผิวดินทำให้เกิดการสะสมของสารละลายโซเดียมในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ถึงแม้ว่าในการปลูกข้าวนาน้ำฝนจะมีการขังน้ำในนาข้าวทำให้เกิดขบวนการชะล้างเกลือแต่ก็ยังมีการสะสมของสารละลายโซเดียมในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และมีข้อสังเกตุในกรณีของแคลเซียมที่ละลายได้และแมกนีเซียมที่ละลายได้เมื่อมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และมีการปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้ปริมาณของโซเดียมที่ละลายได้ต่ำกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และแปลงควบคุม แต่ไม่พบว่าเป็นปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์

ตารางที่ 35 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	โซเดียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	73.66	114.83	94.25
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	129.04	142.09	135.57
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	93.08	187.04	140.06
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	136.29	72.79	104.54
	เฉลี่ย	108.02	129.19	
20-40	ควบคุม	49.30	36.13	42.72
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	54.81	68.44	61.62
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	59.16	73.08	66.12
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	57.71	51.04	54.38
	เฉลี่ย	55.24	57.17	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 1 03.10 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้คลอไรด์ที่ละลายได้ 132.60 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ มีคลอไรด์ที่ละลายได้เท่ากับ 126.27 และ 100.18 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 27) โดยแปลงควบคุมมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 53.46 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ 64.92 63.10 และ 54.95 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 27)

คลอไรด์ที่ละลายได้เพิ่มมากขึ้นจากดินก่อนการทดลองและปริมาณของ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มากกว่า คลอไรด์ ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ปริมาณของ คลอไรด์ที่ละลายได้แสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าจะมีน้ำท่วมขังในนาข้าว แต่มีการเคลื่อนที่ขึ้นมาระเหยของสารละลายเกลือในดินชั้นบน ทำให้ปริมาณของคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินชั้นบนเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการทดลองหรืออาจจะเนื่องจากในระหว่างการทดลองมีช่วงที่ฝนทิ้งช่วงทำให้น้ำที่ท่วมขังในนาข้าวหมดไปทำให้เกิดการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินที่เค็มและอยู่ในระดับตื้น ขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดินแล้วเกิดการสะสมของคลอไรด์ที่ละลายได้ในชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าในกรณีที่ปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดร่วมกับการใช้ไถกลบปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรมีปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ต่ำกว่าดินที่มีการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และแปลงควบคุม แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้

ตารางที่ 36 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 24 พศจิกายน พ.ศ. 2552

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	คลอไรด์ที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	74.01	132.20	103.10
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	130.46	134.73	132.60
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	86.82	165.72	126.27
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	124.29	76.06	100.18
	เฉลี่ย	103.89	127.18	
20-40	ควบคุม	48.56	58.35	53.46
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	57.09	69.10	63.10
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	59.30	70.53	64.92
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	60.09	49.81	54.95
	เฉลี่ย	56.26	61.95	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในฤดู นาปี 2552 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบ และน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุมที่ไม่ได้ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน การนำไฟฟ้าของดินปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ และการตอบสนองของปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำกับไม่มีระบบระบายน้ำ ของสมบัติทางเคมีของดินพบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้ไม่มีนัยสำคัญ ยกเว้นทั้งดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร พบว่าปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบ ร่วมกับการมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดส่งเสริมให้เกิดการชะล้างสารละลายเกลือลงไปในชั้นดินที่ลึกกว่า ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นและแปลงควบคุม และยังพบว่าปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ได้รับปุ๋ยคอกและแกลบมีการชะล้างเกลือเหล่านี้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดินแต่ไม่มีนัยสำคัญเท่านั้น

ดินที่ทำการศึกษาภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ-ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีการสะสมธาตุอาหารพืชเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากการให้ปุ๋ยอินทรีย์แต่เมื่อพิจารณาด้านปริมาณยังอยู่ในปริมาณต่ำ ดินมีการสะสมเกลือที่ละลายได้ในดินบนสูงกว่าดินล่าง ชี้ให้เห็นว่าดินมีการชะล้างเกลือต่ำถึงแม้ว่าจะมีการขังน้ำในนาข้าวก็ตาม การ

เปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีของดินสนับสนุนให้ข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีผลผลิตสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวฤดูนาปี 2553

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุม ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.50 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.65 4.63 และ 4.57 ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.65 และ 4.78 ตามลำดับ การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.98 ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 5.15 (ตารางที่ 38)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร โดยความเป็นด่างของดินอยู่ในระดับกรดจัด (4.5-5.0) และกรดแก่ (5.1-5.5) การตอบสนองของความเป็นกรดเป็นด่างของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ในกรณีที่มีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำไม่แตกต่าง

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยว ฤดูนาปี 2553

ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

SOV	df	ความเป็นกรดเป็นด่าง	การนำไฟฟ้า	อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซี่ยมที่ละลายได้	แมกนีเซียมที่ละลายได้	โซเดียมที่ละลายได้	คลอไรด์ที่ละลายได้
Rep	2									
D	1	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	2									
O	3	<1	ns	<1	<1	ns	<1	<1	ns	ns
DxO	3	<1	ns	<1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Error(*b*)	12									
Total	23									
%cv(*a*)										
%cv(*b*)		6.87	36.1	38.2	120.7	29.9	37.2	39.4	49.9	39.0

ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

SOV	df	ความเป็นกรดเป็นด่าง	การนำไฟฟ้า	อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซี่ยมที่ละลายได้	แมกนีเซียมที่ละลายได้	โซเดียมที่ละลายได้	คลอไรด์ที่ละลายได้
Rep	2									
D	1	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Error(*a*)	2									
O	3	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns
DxO	3	<1	ns	ns	*	<1	ns	ns	ns	<1
Error(*b*)	12									
Total	23									
%cv(*a*)										
%cv(*b*)		9.32	22.6	33.1	33.2	16.8	26.9	34.6	31.2	26.1

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

c = องศาเสรีของความคลาดเคลื่อนของ Main plot ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 38 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	4.57	4.43	4.50
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.87	4.43	4.65
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.73	4.40	4.57
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.70	4.57	4.63
	เฉลี่ย	4.72	4.46	
20-40	ควบคุม	4.97	5.00	4.98
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.83	5.47	5.15
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.90	4.67	4.78
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.60	4.70	4.65
	เฉลี่ย	4.83	4.96	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 11.22 เดซิซีเมนต่อเมตร การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 7.04 8.17 และ 9.22 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

จากการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ของค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่มีนัยสำคัญ ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการปลูกข้าวแบบไม่มีร่องระบายน้ำผิวดินเป็นไปในทำนองเดียวกับข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์เมื่อปลูกในแปลงที่มีระบบระบายน้ำ (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 5.71 เดซิซีเมนต่อเมตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 6.33 6.84 และ 7.84 เดซิซีเมน

ต่อเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 39)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร แต่มีแนวโน้มให้เห็นว่าในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้การนำไฟฟ้าของดินลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม และดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดส่งเสริมให้มีการชะล้างสารละลายเกลือให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดินส่งผลให้การนำไฟฟ้าของดินลดลง และไปทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร เพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าดินมีการชะล้างเกลือน้อยทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มากกว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับ 20-40 เซนติเมตร

ตารางที่ 39 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนต่อเมตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	7.52	14.91	11.22
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.82	10.62	9.22
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.93	10.41	8.17
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	7.12	6.96	7.04
	เฉลี่ย	7.10	10.73	
20-40	ควบคุม	5.34	6.08	5.71
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	6.03	6.63	6.33
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.17	8.51	6.84
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.96	8.72	7.84
	เฉลี่ย	5.88	7.48	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีอินทรียวัตถุ 1.27 1.26 และ 1.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แปลงควบคุมมีอินทรียวัตถุ 0.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 40)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.60 0.58 และ 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุม ดินมีอินทรียวัตถุ 0.43 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 40)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แปลงควบคุมมีอินทรียวัตถุในระดับต่ำ (0.5-1 เปอร์เซ็นต์) ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีอยู่ระดับค่อนข้างต่ำ (1-1.5 เปอร์เซ็นต์) แต่มากกว่าแปลงควบคุมแสดงให้เห็นถึงการสะสมอินทรียวัตถุในดินอันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ดินมีอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก (น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์) ถึงต่ำ (0.5-1 เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 40 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ปริมาณอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	0.95	1.00	0.98
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.22	1.31	1.27
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.31	1.21	1.26
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.84	1.19	1.02
	เฉลี่ย	1.08	1.18	
20-40	ควบคุม	0.38	0.47	0.43
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	0.47	0.72	0.60
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.56	0.46	0.51
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.55	0.60	0.58
	เฉลี่ย	0.49	0.56	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10.17 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 8.33 6.67 และ 5.17 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด 4.33 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพที่ให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 3.83 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.63 มิลลิกรัมต่อดิน 1

กิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.05 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 41)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 37) การตอบสนองของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำ แตกต่าง โดยในการปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าวดินเค็มไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในแปลงควบคุม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในกรณีที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยแปลงควบคุมดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด 4.67 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ที่ให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4.33 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด 1.00 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.60 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 41)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง (10-15 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ในแปลงควบคุมและระดับค่อนข้างต่ำ (6-10 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ถึงต่ำ (3-6 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ในกรณีที่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากมีการนำเอาไปใช้โดยข้าว ส่วนดินที่ระดับ 20-40 เซนติเมตร มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (3-6 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ถึงต่ำมาก (<3 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ตารางที่ 41 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	17.00	3.33	10.17
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	10.00	6.67	8.33
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.00	7.33	6.67
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	3.67	6.67	5.17
	เฉลี่ย	9.17	6.00	
20-40	ควบคุม	4.00	4.67	4.33
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	3.33	4.33	3.83
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	3.67	1.60	2.63
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	3.10	1.00	2.05
	เฉลี่ย	3.53	2.90	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ เท่ากับ 1.34 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเท่ากับ 1.09 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 23.33 18.67 และ 17.83 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 15.67 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 42)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 15.67 14.33 และ 13.33 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 12.33 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 42)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ โดยมีอยู่ในดินในระดับต่ำมาก (<30 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ทั้งดินระดับ 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

ตารางที่ 42 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	13.67	17.67	15.67
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	27.67	19.00	23.33
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	18.00	19.33	18.67
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	14.33	21.33	17.83
	เฉลี่ย	18.42	19.33	
20-40	ควบคุม	11.00	13.67	12.33
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	15.33	16.00	15.67
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	14.67	14.00	14.33
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	12.33	14.33	13.33
	เฉลี่ย	13.33	14.50	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมมีแคลเซียมที่ละลายได้ 10.16 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนนาข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 10.09 9.66 และ 9.18 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแคลเซียมที่ละลายได้ของดิน ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีแคลเซียมที่ละลายได้ต่ำสุดเท่ากับ 5.23 มิลลิโมลต่อลิตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้เท่ากับ 9.13 7.62 และ 6.84 มิลลิโมลต่อลิตร โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 43)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แต่มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยในดินที่มีการให้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้สูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุม การที่การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพมีแคลเซียมที่ละลายได้สะสมในปริมาณที่แตกต่าง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของโสนอัฟริกัน ร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุมน่าจะมาจากการชะล้างลงมาจากดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จากผิวดิน โดยในดินที่ระดับ 0-20 เซนติเมตรในกรณีที่ใช้ปุ๋ยคอก และแกลบมีปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ต่ำสุด นอกจากนี้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรเมื่อมีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมัก

ชีวภาพและมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดดินจะมีการชะล้างแคลเซียมที่ละลายได้สูงทำให้แคลเซียมที่ละลายได้ลดลงเมื่อเปรียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อีก 2 รูปแบบและแปลงควบคุม

ตารางที่ 43 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	แคลเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	8.06	12.27	10.16
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	9.62	10.56	10.09
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	7.72	11.60	9.66
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	10.47	7.89	9.18
	เฉลี่ย	8.97	10.58	
20-40	ควบคุม	5.35	5.11	5.23
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.49	7.76	7.62
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.45	8.23	6.84
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	7.32	10.93	9.13
	เฉลี่ย	6.40	8.01	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ เท่ากับ 1.00 มิลลิโมลต่อลิตร

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้แมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.64 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนแปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.42 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ 2.76 และ 2.65 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 44)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 2.48 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้แมกนีเซียมที่ละลายได้ 2.04 และ 1.77 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนแปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 1.55 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 44)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดิน พบว่า ปฏิกิริยาร่วมของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 44 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	แมกนีเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	2.32	4.52	3.42
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	3.36	3.91	3.64
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.93	3.58	2.76
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.75	2.54	2.65
	เฉลี่ย	2.59	3.64	
20-40	ควบคุม	1.88	1.21	1.55
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.76	1.77	1.77
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.38	2.70	2.04
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.32	2.64	2.48
	เฉลี่ย	1.83	2.08	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ของดิที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรน พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมมีโซเดียมที่ละลายได้ 177.64 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ 131.59 110.02 และ 86.70

มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 45)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมมีโซเดียมที่ละลายได้ 68.78 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ 99.24 96.32 และ 76.94 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 45)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ แต่พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ต่ำสุด และดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณโซเดียมสะสมมากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร นอกจากนี้ในกรณีการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด โซเดียมที่ละลายได้จะถูกชะล้างลงไปในชั้นดินที่ลึกกว่าทำให้ปริมาณโซเดียมที่ละลายได้มีอยู่น้อยปุ๋ยอินทรีย์อีก 2 รูปแบบและแปลงควบคุม

ตารางที่ 45 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	โซเดียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	104.92	250.35	177.64
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	104.34	158.84	131.59
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	76.06	143.97	110.02
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	85.68	87.72	86.70
	เฉลี่ย	92.75	160.22	
20-40	ควบคุม	64.12	73.44	68.78
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	76.07	77.82	76.94
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	73.73	124.74	99.24
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	87.14	105.50	96.32
	เฉลี่ย	75.26	95.38	

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 125.56 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้แมกนีเซียมที่ละลายได้ 96.94 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ 84.60 และ 70.69 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 37) โดยแปลงควบคุมมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 52.58 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ 62.47 72.74 และ 80.57 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อ คลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด (ตารางที่ 37)

ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ไม่มีผลกระทบจากการให้ปุ๋ยอินทรีย์แก่ดินแต่พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดินทำให้ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ต่ำกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ทำให้เกิดการสะสมคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร จากปริมาณของคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร แสดงให้เห็นถึงผลของการชะล้างเกลือที่ละลายได้จากดินชั้นบนลงไปในดินชั้นล่างโดยคลอไรด์ที่ละลายได้มีประจุไฟฟ้า ทำให้เกิดการชะล้างมากกว่าโซเดียมที่ละลายได้ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ร่วมกับระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้เกิดการชะล้างคลอไรด์มากกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ

ตารางที่ 46 ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2553 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่าง 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	คลอไรด์ที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	77.17	173.95	125.56
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	79.38	114.49	96.94
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	58.98	110.22	84.60
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	70.06	71.32	70.69
	เฉลี่ย	71.40	117.49	
20-40	ควบคุม	40.95	64.20	52.58
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	60.72	64.21	62.47
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	56.61	88.87	72.74
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	72.43	88.71	80.57
	เฉลี่ย	57.68	76.50	67.09

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีของดิน

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อ ค่าเฉลี่ยของ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยแปลงควบคุมดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.50 การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.65 4.63 และ 4.57 ตามลำดับ (ตารางที่ 48)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยผลของระบบระบายน้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างกับฤดูนาปี 2553

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการตอบสนองของความเป็นกรดเป็นด่างต่อปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการตอบสนองของความเป็นกรดเป็นด่างของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับฤดูนาปี 2553

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความเป็นกรดเป็นด่างของดิ นที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4. 73 4.78 และ 4.91 ตามลำดับ การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.89 (ตารางที่ 48)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ผลของระบบระบายน้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำ ผิวดินแบบร่องเปิด

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับกรดจัดมาก (<4.5) ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตรจัดอยู่ในระดับกรดจัด (4.5-5)

ผลของระบบระบายน้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของระบบระบายน้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในฤดูนาปี 2553

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การตอบสนองของ ความเป็นความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ต่อปุ๋ยอินทรีย์เมื่อมีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกัน ระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน

ตารางที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

SOV	df	ความเป็นกรดเป็นด่าง	การนำไฟฟ้า	อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	แคลเซียมที่ละลายได้	แมกนีเซียมที่ละลายได้	โซเดียมที่ละลายได้	คลอไรด์ที่ละลายได้
Y	1	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]
Rep(Year)	4	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
D	1	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]
Error(*a*)	4									
O	3	<1	ns	*	<1	ns	<1	ns	ns	ns
YxD	1	<1	<1	<1	ns	ns	<1	<1	<1	<1
YxO	3	<1	ns	<1	<1	<1	<1	<1	ns	ns
DxO	3	<1	*	<1	<1	ns	*	*	*	*
YxDxO	3	<1	<1	ns	ns	ns	<1	<1	<1	<1
Error(*b*)	24									
Total	47									
%cv(*a*)										
%cv(*b*)		6.56	34.4	34.1	117.1	27.7	36.7	37.5	45.7	35.8

ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

Y	1	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]
Rep(Y)	4	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
D	1	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]	[c]
Error(*a*)	4									
O	3	<1	ns	<1	*	<1	*	ns	ns	ns
YxD	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
YxO	3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	<1	<1	ns
DxO	3	<1	<1	<1	*	<1	<1	ns	ns	<1
YxDxO	3	<1	<1	ns	ns	<1	<1	<1	<1	<1
Error(*b*)	24									
Total	47									
%cv(*a*)										
%cv(*b*)		7.40	27.0	32.5	51.0	25.2	35.7	39.4	34.6	26.8

[**] = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง [*] = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ [ns] = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

[c] = องศาเสรีของความคลาดเคลื่อนของ Main plot ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

[d] = องศาเสรีของ Reps within year ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 48 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	4.47	4.40	4.43
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.65	4.42	4.53
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.62	4.25	4.43
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.58	4.45	4.52
	เฉลี่ย	4.58	4.38	
20-40	ควบคุม	4.83	4.95	4.89
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.72	5.10	4.91
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.83	4.73	4.78
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.65	4.82	4.73
	เฉลี่ย	4.76	4.90	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยแปลงควบคุมดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 10.91 เดซิซีเมนต่อเมตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 11.54 10.70 และ 8.85 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 49)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยผลของระบบระบายน้ำต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินในปี พ.ศ. 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับในฤดูนาปี 2553

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการตอบสนองของค่าการนำไฟฟ้าของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของค่าการนำไฟฟ้าของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 47) โดยในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำนั้น พบว่าผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินแปลงควบคุมมีค่าการนำไฟฟ้าของดินต่ำสุด 7.50 เดซิซีเมนต่อเมตรแต่ไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 7.57 เดซิซีเมนต่อเมตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน

10.57 และ 10.26 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อการนำไฟฟ้าของดินโดยแปลงควบคุมมีค่าการนำไฟฟ้าของดินสูงสุด 14.33 เดซิซีเมนต่อเมตรแต่ไม่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ได้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ มีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 13.84 และ 12.51 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดินต่ำสุด 7.44 เดซิซีเมนต่อเมตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการให้ปุ๋ยอินทรีย์แบบอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว (ตารางที่ 49)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินในฤดูนาปี 2553

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 6. 86 6.80 และ 6.40 เดซิซีเมนต่อเมตร ตามลำดับ การไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ดินมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 5.62 เดซิซีเมนต่อเมตร (ตารางที่ 49)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ผลของระบบระบายน้ำต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความ 0-20 และ 20-40 เซนติเมตรของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 โดยค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความ 0-20 เซนติเมตรจัดอยู่ในระดับดินเค็ม จัดโดยมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 8-16 เดซิซีเมนต่อเมตร ส่วนดินที่ระดับ

ความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าของดินจัดอยู่ในระดับดินปานกลางโดยมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 4-8 เดซิซีเมนต่อเมตร

ผลของระบบระบายน้ำต่อการนำไฟฟ้าของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการนำไฟฟ้าของในฤดู นาปี 2522 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหนักชีวภาพในการปลูกข้าวที่ที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้ดินมีการชะล้างเกลือออกไปจากดินทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบ อื่นๆ แต่ในกรณีที่ไม่ระบบระบายน้ำการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพไม่ช่วยในการลดค่าการนำไฟฟ้าของดิน ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

จากผลการศึกษาพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าของดิน โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ได้รับปุ๋นอินทรีย์ชนิดต่างๆ และแปลงควบคุม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าของดินก่อนการทดลองพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้น โดยดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ความเค็มของดินเพิ่มขึ้นมาจากการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินที่เค็มและอยู่ในระดับตื้น แต่จากการศึกษาของ Chandio *et al*. (2011); Chang and Sipio (2001); Gupta and Gupta (1987) รายงานถึงผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยในการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินทำให้ดินมีการชะล้างและการระบายน้ำสูงขึ้นส่งผลให้เกิดการชะล้างเกลือที่ละลายได้ที่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดินเลยระดับรากข้าวทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าลดลงส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากขึ้นกว่าการไมใช้ปุ๋ยอินทรีย์ แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 รูปแบบ ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ไถกลบโสนร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพไม่มีผลในการลดความเค็มของดินหรือปริมาณเกลือที่ละลายได้ในชั้นดินลดลงแต่อย่างไร แต่พบว่ามีอิทธิพลระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของปุ๋ยคอกและแกลบร่วมกับระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดมีผลในการลดค่าการนำไฟฟ้าของดิน ทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงขึ้นเนื่องจากความเค็มต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ความเค็มมีผลทำให้การเจริญเติบโตชะงักงันและผลผลิตต่ำขึ้นกับขนาดของความเค็ม โดย เกลือที่ละลายได้ ทำให้ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินลดลงและ เป็นผลเนื่องจากความเข้มข้นของการดูดธาตุบางตัวเข้าไปในความเข้มข้นที่สูงจนเป็นพิษต่อพืช และอาจจะไปทำให้การดูดธาตุอาหารที่สำคัญของพืชลดน้อยลง (Lauchli and Epstein, 1990)

จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินตอนเริ่มต้นทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยจากทุกแปลงเพียง 5.7 เดซิซีเมนต่อเมตร แต่ภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในฤดูนาปี 2553 พบว่าความเค็มของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 8.85-10.91 เดซิซีเมนต่อเมตร และดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ก่อนการทดลองมีค่าการนำไฟฟ้า 6.78 เดซิซีเมนต่อเมตร ที่ระยะเก็บเกี่ยวมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 5.62-6.86 เดซิซีเมนต่อเมตร ซึ่งสาเหตุที่ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีการเพิ่มมากขึ้นน่าจะเกิดมาจากในบริเวณดังกล่าวมีน้ำใต้ดินที่มีความเค็มและอยู่ในระดับตื้นไม่ห่างจากผิวดินมากนักทำให้น้ำใต้ดินที่เค็มสามารถเคลื่อนที่ขึ้นมา

ระเหยบริเวณผิวดินโดยขบวนการซาบซึมของน้ำขึ้นในแนวดิ่ง (Capillary rise) และเกิดการสะสมของสารละลายเกลือที่ละลายได้ทำให้เกิดปัญหาดินเค็มขึ้น (Jorenush and Sepaskhah, 2003) การสะสมของสารละลายเกลือในชั้นดินเป็นขั้นตอนหนึ่งขบวนการเกิดดินเค็มในนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยมีผู้เสนอทฤษฎีในการเกิดดินเค็มในนาข้าวที่แตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับว่านักวิจัยพบหลักฐานที่บ่งบอกถึงขบวนการในการเกิดดินเค็มขึ้น โดย Hammecker *et al*. (2012) เสนอว่าการเกิดดินเค็มเป็นหย่อมๆ เนื่องจากน้ำใต้ดินในบริเวณนั้นอยู่ภายใต้แรงกดดัน (Artesian groundwater) สามารถเคลื่อนที่พาเกลือขึ้นมาสะสมในบริเวณผิวดินได้ถึงแม้จะมีการขังน้ำในนาข้าวเกิดในบริเวณที่ชั้นดินที่ระดับ 40-50 เซนติเมตร ที่อัดแน่นมีส่วนที่ไม่อัดแน่นทำให้สารละลายเกลือสามารถเคลื่อนที่ขึ้นมาสะสมในบริเวณนั้นได้จึงเห็นว่ามีการเกิดดินเค็มขึ้นเป็นหย่อมๆ การแก้ไขสามารถกระทำได้โดยการรักษาระดับน้ำในนาให้มากเพียงพอที่จะกดไม่ให้น้ำใต้ดินเคลื่อนที่ขึ้นมาบริเวณผิวดิน แต่ Grunberger *et al*. (2008) เสนอว่าการเกิดการสะสมของเกลือที่ละลายได้ในดินชั้นบนในนาข้าวเกิดภายหลังน้ำใต้ดินเริ่มลดลงในฤดูแล้ง น้ำในดินจากบริเวณดังกล่าวจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวดินด้วยแรงซาบซึมน้ำในแนวดิ่งทำให้เกิดการสะสมของเกลือที่ละลายได้ในดินชั้นบนรวมไปถึงผิวดินทำให้เห็นมีคราบเกลือปรากฏบนผิวดินชั้นบน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าดินที่เก็บตัวอย่างที่ระยะเก็บเกี่ยวมีค่าการนำไฟฟ้าสูงและดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร จากค่าการนำไฟฟ้าของดินแสดงให้เห็นว่ามีการเคลื่อนที่ขึ้นมาของสารละลายเกลือในระหว่างที่ข้าวมีการเจริญเติบโตเนื่องจากดินบนมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินล่าง ในทางกลับกันถ้าดินมีการชะล้างสารละลายเกลือจากดินชั้นบนลงไปยังดินชั้นล่างค่าการนำไฟฟ้าของดินชั้นล่างควรจะมีค่าสูงกว่าดินชั้นบน ดังนั้นในการควบคุมปัญหาการสะสมของสารละลายเกลือจะต้องดำเนินการตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นสามารถเคลื่อนที่ขึ้นมายังผิวดินได้ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการเสริมคันนาให้สูงขึ้นเพื่อให้น้ำในนาข้าวมีระดับสูงเพื่อทำให้สามารถกักเก็บน้ำฝนไว้ให้มากที่สุดเพื่อทำให้เกิดแรงดันน้ำที่สามารถต้านทานแรงดันของน้ำใต้ดินที่อยู่ภายใต้แรงกดดัน (Freeze and Cherry, 1979) หรือแก้ที่ต้นเหตุคือลดระดับน้ำใต้ดินที่เค็มและอยู่ภายใต้แรงกดดันโดยการพัฒนาระบบระบายน้ำเพื่อควบคุมระดับน้ำใต้ดินและช่วยในขบวนการล้างดินโดยน้ำฝนหรือน้ำชลประทาน

ตารางที่ 49 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนต่อเมตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	7.50	14.33	10.91
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	10.57	12.51	11.54
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	7.57	13.84	10.70
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	10.26	7.44	8.85
	เฉลี่ย	8.97	12.03	
20-40	ควบคุม	5.09	6.16	5.62
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	5.94	6.85	6.40
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.61	8.10	6.86
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.64	6.95	6.80
	เฉลี่ย	5.82	7.02	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและการข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเท่ากับ 2.48 เดซิซีเมนต่อเมตร

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้มีอินทรียวัตถุสูงสุด 1.46 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งทำให้ดินมีอินทรียวัตถุ 1.36 เปอร์เซ็นต์ แปลงควบคุมมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.98 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 50)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของอินทรียวัตถุ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อปริมาณอินทรียวัตถุไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณอินทรียวัตถุในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินในฤดูนาปี 2553

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุพบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยการตอบสนองของอินทรียวัตถุต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการตอบสนองของปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552

มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของอินทรียวัตถุต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับปฏิกิริย าสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุใน ฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ใดๆ ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.43 เปอร์เซ็นต์ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.51 0.49 และ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 50)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของอินทรียวัตถุ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณอินทรียวัตถุ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณอินทรียวัตถุของดินในการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินการสะสมมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมากขึ้นภายหลังการปลูก โสนอัฟริกันและไถกลบเป็นเวลา 2 ปี ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกและแกลบมีปริมาณอินทรีย์เหลืออยู่ใน ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ไม่ต่างจากแปลงควบคุมทั้งนี้ อาจจะเนื่องจากอินทรียวัตถุในดินถูกข้าวดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทำให้มีอินทรียวัตถุเหลืออยู่ในดินไม่ต่างจากแปลงควบคุม แต่ปริมาณอินทรียวัตถุที่เหลืออยู่ในดินอยู่ในระดับ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์ ยังถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

การตอบสนองของระบบระบายน้ำต่อปริมาณอินทรียวัตถุใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการตอบสนองของระบบระบายน้ำต่ออินทรียวัตถุในดินในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองปุ๋ยอินทรีย์ต่ออินทรียวัตถุในดินที่ระดับลึก 0-20 เซนติเมตร ที่ปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำ เป็นในทิศทางเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่ออินทรียวัตถุในดินที่มีการปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด

ผลของระบบระบายและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินใน ฤดูนาปี 2552 ไม่ต่างกับผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในดินในฤดูนาปี 2553

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยอินทรียวัตถุในดินมีอยู่ในระดับต่ำมากหรือน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

ผลของระบบระ บายน้ำต่อปริมาณอินทรียวัตถุใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันผลของระบบระบายน้ำในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของอินทรียวัตถุในดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ ในการปลูกข้าว ที่ไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของอินทรียวัตถุในดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ ในการปลูกข้าว ที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินใน ฤดูนาปี 2552 ไม่ต่างไปจากผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในดินในฤดูนาปี 2553

ตารางที่ 50 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ปริมาณอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	0.94	1.01	0.98
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.50	1.42	1.46
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.22	1.50	1.36
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.02	1.20	1.11
	เฉลี่ย	1.17	1.28	
20-40	ควบคุม	0.43	0.43	0.43
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	0.40	0.59	0.49
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.49	0.54	0.51
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	0.42	0.48	0.45
	เฉลี่ย	0.44	0.51	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุ ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ เท่ากับ 0.14 เปอร์เซ็นต์

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ แปลงควบคุม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6.75 6.17 5.08 และ 4.58 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 51)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำที่มีต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับผลของระบบระบายน้ำที่มีต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเมื่อได้รับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ใน ฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยในฤดูนาปี 2552 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเป็นในทิศทางเดียวกับ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยแปลงควบคุม ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.76 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ส่วนการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ นั้นดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเท่ากับ 1.82 และ 1.48 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 51) การปรับปรุงดินด้วยแกลบมีผลทำให้ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินถูกชะล้างลงไปในดินที่ระดับลึกมากกว่า 40 เซนติเมตร

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของ

ดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำนั้น การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด 2.73 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับแปลงควบคุม และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.18 และ 2.17 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดเท่ากับ 1.78 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุมและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ส่วนผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด แปลงควบคุมให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุดเท่ากับ 3.33 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด 0.90 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับการแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.18 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 51) การปรับปรุงดินด้วยแกลบและการมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดมีผลทำให้ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินถูกชะล้างลงไปในดินที่ระดับลึกมากกว่า 40 เซนติเมตร

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร โดยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีอยู่ในระดับต่ำ (3-6 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)

ระบบระบายน้ำมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ใน ฤดูนาปี 2552 เหมือนกับระบบระบายน้ำมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในฤดูนาปี 2553

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในฤดูนาปี 2553

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เมื่อมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เมื่อมีการปลูกข้าวในแบบไม่มีระบบระบายน้ำ

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในฤดู นาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผล ของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในฤดูนาปี 2553

ในดินที่ระดับ 20-40 เซนติเมตร ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมี ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยกว่าแปลงควบคุม แสดงให้เห็นว่า ดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตรดินมีการชะล้างธาตุอาหารพืชออกไปทำให้มี ฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำมาก (< 3 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม

การตอบสนองของฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ต่อระบบระบายน้ำในฤดู นาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อระบบระบายน้ำในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกับการตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์เมื่อมีการปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดแตกต่างจากการตอบสนองฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์เมื่อไม่มีระบบระบายน้ำโดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีการชะล้างฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินให้เคลื่อนที่ลึกเลยระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

การตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อการระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

ตารางที่ 51 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	9.00	3.33	6.17
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	7.33	6.17	6.75
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.33	5.83	5.08
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	4.00	5.17	4.58
	เฉลี่ย	6.17	5.13	
20-40	ควบคุม	2.18	3.33	2.76
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	2.17	2.83	2.50
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.73	0.90	1.82
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.78	1.18	1.48
	เฉลี่ย	2.22	2.06	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ เท่ากับ 0.38 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด และไม่มีระบบระบายน้ำเท่ากับ 0.75 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ความลึก 0-20 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 22.42 18.25 และ 17.83 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 17.33 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 52)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำที่มีต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในฤดูนาปี 2553

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณ

โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ที่มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ความลึก 20-40 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 14.75 14.25 และ 13.58 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 1 3.42 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 52)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ ต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันใน ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ข องดินในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ ยของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร โดยดินมีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำมาก (< 30 มิลลิกรัมต่อ ดิน 1

กิโลกรัม) เมื่อพิจารณาถึงปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร พบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกันจึงอาจจะแสดงให้เห็นผลของการชะล้างโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์จากดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ไปยังดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

การตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อระบบระบายน้ำใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 เป็นไปทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์เมื่อมีการปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อปุ๋ยอินทรีย์เมื่อมีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด

การตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดู นาปี. 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกับการตอบสนองของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

ตารางที่ 52 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	14.17	20.50	17.33
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	22.50	22.33	22.42
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	17.83	18.67	18.25
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	15.00	20.67	17.83
	เฉลี่ย	17.38	20.54	
20-40	ควบคุม	13.00	13.83	13.42
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	13.83	14.67	14.25
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	14.67	14.83	14.75
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	13.00	14.17	13.58
	เฉลี่ย	13.63	14.38	

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) ส่วนนาข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 11.92 10.82 และ 10.04 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ โดยแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีแคลเซียมที่ละลายได้ 9.69 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 53)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างทางสถิติกับผลของระบบระบายน้ำต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ดิน พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำผิวดินนั้น พบว่าผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินแปลงควบคุมมีค่าต่ำสุด 7.82 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 8.73 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 12.36 และ 12.05 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับในขณะที่การปลูกข้าวโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพมีแคลเซียมที่ละลายได้ 12.91 และ 11.48 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุมที่มีแคลเซียมที่ละลายได้ 11.56 มิลลิโมลต่อลิตร การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ต่ำสุด 8.04 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการให้ปุ๋ยอินทรีย์แบบอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว (ตารางที่ 53)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ใน ฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัย สำคัญ (ตารางที่ 47) โดยแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์มีแคลเซียมที่ละลายได้ 4.24 มิลลิโมลต่อลิตร และแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ 6.96 และ 6.25 และ 6.17 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ให้ปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ในดินไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีแคลเซียมที่ละลายได้ไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 53) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลในการชะล้างแคลเซียมที่ละลายได้จากดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ให้เคลื่อนที่ลึกลงมาในชั้นดินแล้วมาสะสมที่ดินที่ระดับความลึก 20-40เซนติเมตร

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของแคลเซียมที่ละลายได้ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ ของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ ต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

การศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ ในการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ของดิน ในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แต่มีปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้มากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อระบบระ บายน้ำใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดู นาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553

ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีผล ต่อการชะล้างของแคลเซียมที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดิน โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพเมื่อมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้แคลเซียมที่ละลายได้ถูกชะล้างลงไปในชั้นดิน โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้โสนอัฟริกัน

ร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพที่มีแคลเซียมที่ละลายได้อยู่ในปริมาณมากกว่า ส่วนในดินที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ไม่มีระบบระบายน้ำ นั้น ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้เกิดการสะสม แคลเซียมที่ละลายได้ในดิน

การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

ส่วนดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณแคลเซียมที่ละลายได้ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ส่งผลให้มีการสะสมแคลเซียมที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อระบบระบายน้ำใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแคลเซียมที่จะได้ต่อระบบระบายน้ำในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดู นาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

การตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแคลเซียมที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553

ตารางที่ 53 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแคลเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	แคลเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	7.82	11.56	9.69
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	12.36	11.48	11.92
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	8.73	12.91	10.82
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	12.05	8.04	10.04
	เฉลี่ย	10.24	11.00	
20-40	ควบคุม	4.19	4.30	4.24
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	5.85	6.48	6.17
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	5.19	7.31	6.25
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	6.20	7.72	6.96
	เฉลี่ย	5.36	6.45	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเท่ากับ 2.68 มิลลิโมลต่อลิตร

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแคลเซียมที่ละลายได้ของดินระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ เท่ากับ 0.72 มิลลิโมลต่อลิตร

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้แมกนีเซียมที่ละลายได้ 4.39 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.58 มิลลิโมลต่อลิตร และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพดินมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.22 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนแปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.50 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 54)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลาย พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยการตอบสนองของแมกนีเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของแมกนีเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายของดิน พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินมีแมกนีเซียมที่ละลายได้สูงกว่าแปลงควบคุม โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้แมกนีเซียมที่ละลายได้ 4.20 มิลลิโมลต่อลิตร และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพซึ่งมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 3.77 มิลลิโมลต่อลิตร ส่วนแปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 2.44 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการการไถกลบโสนอัฟริกันกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่มีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 2.38 มิลลิโมลต่อลิตร แต่การปลูก ข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดนั้นการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุมโดยมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 4.77 4.57 และ 4.56 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพและแปลงควบคุมโดยมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 2.67 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 54)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ กันไม่มีผลต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีแมกนีเซียมที่ละลายได้เท่ากับ 2.12 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้แมกนีเซียมที่ละลายได้เท่ากับ 2.02 และ 1.83 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ แปลงควบคุมมีแมกนีเซียมที่ละลายได้ 1.43 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 54)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ แมกนีเซียม ที่ละลายได้ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำ ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินไม่มีนัยสำคัญ ผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดิน ในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ของดิน ในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อแ มกนีเซียม ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้ดินมีการสะสมแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แต่ปริมาณแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ปรากฏในดินมีค่าเพียง 3.22-4.39 มิลลิโมลต่อลิตร

การตอบสนองของแ มกนีเซียม ที่ละลายได้ต่อระบบระ บายน้ำใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแ มกนีเซียมที่ละลายได้ในฤดู นาปี 2553 ทั้งในดินที่ระดับ ความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร รวมไปถึงการตอบสนองของแมกนีเซียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแมกนีเซียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553

ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีผล ต่อการชะล้างของแมกนีเซียมที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดิน โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ เมื่อมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ทำให้แ มกนีเซียม ที่ละลายได้ถูกชะล้าง ออกไปจากชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ส่วนในกรณีที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินเกิดการสะสมแมกนีเซียมที่ละลายได้ ส่วนในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ไม่พบผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้

การตอบสนองของแมกนีเซียมที่ละลายได้ต่อระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของแ มกนีเซียม ที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ย อินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 ทั้งในดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร

ตารางที่ 54 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อแมกนีเซียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	แมกนีเซียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	2.44	4.56	3.50
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	4.20	4.57	4.39
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.38	4.77	3.58
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	3.77	2.67	3.22
	เฉลี่ย	3.20	4.14	
20-40	ควบคุม	1.52	1.34	1.43
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	1.66	2.00	1.83
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	1.46	2.59	2.02
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	2.13	2.12	2.12
	เฉลี่ย	1.69	2.01	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ แมกนีเซียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเท่ากับ 0.95 มิลลิโมลต่อลิตร

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ของดิน ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ 95.62 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ มีโซเดียมที่ละลายได้ 125.04 และ 133.58 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ แปลงควบคุมมีโซเดียมที่ละลายได้ 135.94 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 55)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อโซเดียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อโซเดียมที่ละลายได้ในปี พ.ศ. 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลของระบบระบายน้ำต่อโซเดียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยการตอบสนองของโซเดียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ย

อินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของโซเดียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำและไม่มีระบบระบายน้ำมีผลต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ แตกต่าง โดยในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้ดินมีปริมาณโซเดียมที่ละลายได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ 116.69 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ แปลงควบคุม และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ 110.99 89.29 และ 84.57 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ แต่ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีโซเดียมที่ละลายได้ต่ำสุดเท่ากับ 80.25 มิลลิโมลต่อลิตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุม การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้โซเดียมที่ละลายได้ 182.59 165.50 และ 125.04 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 55)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโซเดียมที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยแปลงควบคุมมีโซเดียมที่ละลายได้ 55.75 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ 82.68 75.35 และ 69.28 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 55)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมที่ละลายได้ แสดงไว้ในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อปริมาณ โซเดียมที่ละลายได้ ของดินไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ของดินไม่แตกต่างทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณ โซเดียมที่ละลายได้ของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ ของดินในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ของดินในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่อง

เปิด (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำ และปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณ โซเดียมที่ละลายได้ ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดย ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ของดินในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร แต่พบว่าดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีโซเดียมที่ละลายได้มากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

การตอบสนองของโซเดียมที่ละลายได้ต่อระบบระ บายน้ำในฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของ โซเดียมที่ละลายได้ในฤดู นาปี 2553 ทั้งในดินที่ระดับ ความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร รวมไปถึงการตอบสนองของโซเดียมที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของโซเดียมที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553

ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อการชะล้างของโซเดียมที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดิน โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ เมื่อมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้โซเดียมที่ละลายได้ถูกชะล้างออกไปจากชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ส่วนในกรณีที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินเกิดการสะสมโซเดียมที่ละลายได้ ส่วนในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ไม่พบผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้

การตอบสนองของ โซเดียมที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของ โซเดียมที่ละลายได้ต่อระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 ทั้งในดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร

ตารางที่ 55 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อโซเดียมที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	โซเดียมที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	89.29	182.59	135.94
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	116.69	150.47	133.58
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	84.57	165.50	125.04
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	110.99	80.25	95.62
	เฉลี่ย	100.38	144.70	
20-40	ควบคุม	56.71	54.79	55.75
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	65.44	73.13	69.28
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	66.45	98.91	82.68
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	72.43	78.27	75.35
	เฉลี่ย	65.25	76.27	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของโซเดียมที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดเท่ากับ 38.48 มิลลิโมลต่อลิตร

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ให้ คลอไรด์ที่ละลายได้ 114.77 มิลลิโมลต่อลิตร ในขณะที่แปลงควบคุมมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 1 14.33 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 105.44 และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพดินมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 85.43 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 56)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในปี พ.ศ. 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลของระบบระบายน้ำต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยการตอบสนองของคลอไรด์ที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของคลอไรด์ที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ พบว่ามีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำนั้นการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพดินมีโซเดียมที่

ละลายได้สูงสุด 104.92 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ไม่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ทำให้ดินมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 97.17 มิลลิโมลต่อลิตร ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้ดินมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 75.59 และ 72.90 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ แต่ไม่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ส่วนในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด พบว่าการไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้ดินมีคลอไรด์ที่ละลายได้สูงสุดเท่ากับ 153.08 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่มีคลอไรด์ที่ละลายได้ 137.97 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้โซเดียมที่ละลายได้ 124.61 มิลลิโมลต่อลิตร และไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพที่ทำให้ดินมีคลอไรด์ที่ละลายได้ต่ำสุดเท่ากับ 73.69 มิลลิโมลต่อลิตร (ตารางที่ 56)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ใน ฤดูนาปี 2552 ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ ของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 47) โดยแปลงควบคุมมีคลอไรด์ที่ละลายได้ 53.02 มิลลิโมลต่อลิตร การไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ดินมีปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ 68.83 67.76 และ 62.78 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 56)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ ของดิน แสดงในตารางที่ 47 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและระบบระบายน้ำต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ ไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของระบบระบายน้ำต่อคลอไรด์ที่ละลายได้ไม่ แตกต่าง ทั้งในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก และปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดิน ในระบบการปลูกข้าวที่ไม่มีการระบายน้ำเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดิน ในระบบการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำแบบร่องเปิด (ตารางที่ 47)

ผลการศึกษาความแปรปรวนทางสถิติของ ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดิน พบว่าไม่มีนัยสำคัญ โดยปฏิกิริยาสัมพันธ์

ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อ ปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ของดิน ในฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553 เป็นไปในทำนองเดียวกัน (ตารางที่ 47)

ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อ คลอไรด์ ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร แต่ พบว่าดินที่ ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีคลอไรด์ที่ละลายได้มากกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร

การตอบสนองของ คลอไรด์ที่ละลายได้ต่อระบบระ บายน้ำในฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของ คลอไรด์ ที่ละลายได้ในฤดู นาปี 2553 ทั้งในดินที่ระดับ ความลึก 0-20 และ 20-40เซนติเมตร รวมไปถึงการตอบสนองของคลอไรด์ที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของคลอไรด์ที่ละลายได้ในฤดูนาปี 2553

ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อการชะล้างของคลอไรด์ที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดิน โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ เมื่อมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดทำให้คลอไรด์ที่ละลายได้ถูกชะล้าง ออกไปจากชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ส่วนในกรณีที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินเกิดการสะสมคลอไรด์ที่ละลายได้ ส่วนในดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ไม่พบผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อคลอไรด์ที่ละลายได้

การตอบสนองของ คลอไรด์ ที่ละลายได้ต่อ ระบบระบายน้ำและ ปุ๋ยอินทรีย์ใน ฤดูนาปี 2552 เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองของ คลอไรด์ที่ละลายได้ต่อระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดู นาปี 2553 ทั้งในดินที่ระดับ ความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร การศึกษา ผลของระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดต่อ การเจริญเติบโต ผลผลิตของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 และสมบัติทางเคมีของดินที่ระยะเก็บเกี่ยวดำเนินการโดยเปรียบเทียบ ระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร ก่อสร้างอยู่บริเวณหัวและท้ายแปลงทดลองเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมที่ไม่มีระบบระบายน้ำ และในแปลงที่มีระบบระบายน้ำและควบคุม มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 3 รูปแบบได้แก่การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบ การไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วันร่วมแกลบ และ การไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วัน ร่วมกับปุ๋ยคอก เปรียบเทียบกับแปลงควบคุม แต่เนื่องจากการเปรียบเทียบผลของระบบระบายน้ำและแปลงควบคุมนั้นในทางสถิติไม่สามารถกระทำได้เนื่องจากองศาเสรีของค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 6 (Gomez and Gomez, 1984) จึงสามารถศึกษาได้เฉพาะปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวพบว่าไม่มีนัยสำคัญ หมายความว่าการตอบสนองของข้าวต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในลักษณะความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการตอบสนองของข้าวต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในลักษณะความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการมีระบบระบายน้ำหรือไม่มีระบบระบายน้ำในการปลูกข้าวในดินเค็มไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบของผลผลิต ผลผลิตและน้ำหนักฟางของข้าว หรือระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวในดินเค็ม

ผลของระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรพบว่าระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อการนำไฟฟ้า แคลเซี่ยมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดส่งเสริมให้เกิดการล้างดินโดยค่าการนำไฟฟ้าของดิน และความเข้มข้นของแคลเซี่ยมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้น้อยกว่าแปลงควบคุม แสดงให้ว่าการล้างดินในดินที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้นจำเป็นต้องมีระบบระบายน้ำร่วมเพื่อนำเอาเกลือที่ละลายน้ำได้ออกไปจากดินโดยน้ำที่ชะล้างจะเคลื่อนที่ออกไปทางด้านข้าง (Seepage) แล้วระบายออกไปยังร่องระบายน้ำผิวดินซึ่งมีความลึก 50 เซนติเมตร ส่วนสมบัติทางเคมีที่เหลือได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์นั้น การมีระบบระบายน้ำหรือไม่มีระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ โดยปฏิกิริยาร่วมระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินจะตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์เป็นไปในทำนองเดียวกันระหว่างการมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำ ส่วนสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร พบว่าทุกลักษณะที่ทำการศึกษายกเว้นฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่การมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและไม่มีระบบระบายน้ำไม่มีผลต่อการตอบสนองของการนำไฟฟ้า อินทรียวัตถุ โพแสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซี่ยมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้ต่อปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์นั้นพบว่าการมีระบบระบายน้ำและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพทำให้การชะล้างฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากว่าแปลงควบคุม ซึ่งขัดแย้งกับงานของ Abdel-Mawgoud *et al*. (2003) ที่พบว่าระบบระบายผิวดินแบบร่องเปิดมีผลในการเพิ่มผลผลิตของข้าวและลดค่าการนำไฟฟ้า โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ และ ไพรัช และคณะ (2544) ที่ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดต่อการเคลื่อนที่ของเกลือและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยร่องระบายน้ำมีขนาดความกว้าง 3.00 เมตร และลึก 1.50 เมตร ข้าวปลูกบนสันร่องกว้าง 5.00 เมตร โดยอยู่ระหว่างร่องระบายน้ำ 2 ร่องที่ขนาบอยู่ พบว่าโซเดียมที่ละลายได้มีการเคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดินและค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลงจาก 23.90 เดซิซีเมนต่อเมตร เป็น 3.00 3.10 3.30 และ 3.80 เดซิซีเมนต่อเมตร เมื่อมีการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก แกลบ และโสนอัฟริกัน ตามลำดับ และทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ ไพรัช และคณะ (2550) ทดสอบผลของปุ๋ยเคมี วัสดุอินทรีย์ และระบบระบายน้ำต่อผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ดินเค็มบนชุดดินกุลาร้องไห้ที่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร เท่ากับ 8.48 และ 6.34 เดซิซีเมนต่อเมตร โดยมีระบบระบายน้ำแบบเปิดขนาบ 2 ข้างแปลงย่อยโดยมีขนาดร่อง กว้าง 0.50 เมตร ลึก 1.00 เมตร คูน้ำหลักที่ท้ายแปลงข้าวกว้าง 1.00 เมตร ลึก 1.50 เมตร วัสดุอินทรีย์ที่ใช้ประกอบด้วยการสับกลบพืชปุ๋ยสดโสนอัฟริกัน สับกลบฟางข้าวและน้ำหมักชีวภาพ จากผลการศึกษา พบว่าระบบระบายน้ำมีผลต่อผลผลิตของข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมโดยข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิต 555.20 และ 502.40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยพืชสด ฟางข้าว น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยเคมีร่วมกันให้ผลผลิตสูงสุดคือ 659.20 กิโลกรัมต่อไร่ แกลบช่วยในการเพิ่มความสามารถในการซาบซึมน้ำของดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของแกลบลงไปในดินสามารถอยู่ในดินได้เป็นระยะเวลายาวนานเนื่องจากเป็นชีวมวลที่มีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงถึง 135 การเกิดขบวนการย่อยสลายเพื่อ

ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาจึงเกิดขึ้นช้า เนื่องจากองค์ประกอบของธาตุอาหารพืชในแกลบต่ำ วัตถุประสงค์หลักในการใช้แถลบในการฟื้นฟูดินเค็มเพื่อให้แกลบแทรกไปในเนื้อดินทำให้ดินมีการซาบซึมน้ำสูงขึ้นส่งผลให้การชะล้างเกลือสูงตามไปด้วยทำให้ปริมาณของเกลือที่ละลายได้ในบริเวณรากข้าวน้อยลง (Dhawan and Mahajan, 1968; Songmuang *et al*., 1997; Chang and Sipio, 2001) นอกจากนี้ Towatana *et al*. (2003) ทำการฟื้นฟูดินที่ผ่านการเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยการใช้แกลบในอัตรา 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักดินคลุกเคล้าในดินเค็มที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยการใช้ความเค็มเพื่อช่วยในการล้างดินทำให้มีการชะล้างเกลือของดินมากขึ้น และ Toparkngarm *et al*. (2002) ศึกษาผลของแกลบต่อการเคลื่อนที่ขึ้นมายังผิวดินของน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นและเค็ม พบว่าสามารถลดการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินได้ระดับหนึ่ง

ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์มีปฏิกิริยาร่วมกันในการชะล้างเกลือที่ละลายน้ำได้โดยผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการปลูกข้าวมีผลต่อการชะล้างสารละลายเกลือในดินแตกต่างในระหว่างการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำ โดย การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบ ในการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ทำให้ เกิดการชะล้างโซเดียมที่ละลายได้ คลอไรด์ที่ละลายได้ แคลเซียมที่ละลายได้และแมกนีเซียมที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มากกว่าการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพและการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบจึงเป็นการช่วยในการปรับการซาบซึมของน้ำทำให้การชะล้างเกลือเพิ่มมากขึ้นแต่เนื่องจากในดินเค็มน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับตื้นการมีระบบระบายน้ำผิวดิน แบบร่องเปิดระดับความลึก 50 เซนติเมตร ร่วมในระบบการปลูกข้าวจึงเป็นการช่วยในการนำเอาเกลือ ที่ละลายได้ออกไปจากชั้นดินที่รากข้าวอยู่ ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของค่าการนำไฟฟ้าของดิน แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของการไถกลบโสนอัฟริกันอายุ 60 วัน ร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอก และน้ำหมักชีวภาพ ไม่มีผลช่วยในการลดปริมาณเกลือที่ละลายได้อาจจะเนื่องมาจากปริมาณชีวมวลที่ได้จากการไถกลบโสนอัฟริกันมีปริมาณน้อยไม่เพียงต่อการส่งเสริมการชะล้างเกลือถึงแม้จะใช้ร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบ แต่เพียงพอสำหรับการเพิ่มผลผลิตของข้าวโดยข้าวที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในทั้ง 3 รูป ให้ผลผลิตแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับแปลงควบคุมซึ่งไม่มีการให้ปุ๋ยใดๆ แต่การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบให้ผลผลิตสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากการให้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับอยู่ไม่ได้ผลต่อการใช้หรือไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การที่โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ถูกชะล้างออกไปทำให้ไม่มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวในดินเค็ม (Pearson and Bernstein, 1959) สาเหตุที่ข้าวที่ปลูกโดยมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดในบริเวณด้านบนและด้านล่างของแปลงมีการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำหนักฟางไม่แตกต่างกับข้าวที่ปลูกโดยไม่มีระบบระบายน้ำอาจเนื่องมาจากระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดที่นำมาใช้มีขนาดของร่องเปิดที่เล็กเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับร่องระบายน้ำที่ไพรัช และคณะ (2549); ไพรัช และคณะ (2550) ได้ทำการทดสอบและ พื้นที่ที่ทำการศึกษาในฤดูฝนพบว่า ไม่สามารถระบายน้ำ จากระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดให้ออกไปจากระบบระบายน้ำได้ ทำให้ไม่สามารถเห็นผลของการล้างดินโดยมีระบบระบายน้ำร่วมด้วย เนื่องจากการล้างดินนั้นล้างเอาเกลือที่สะสมอยู่บริเวณผิวดินให้ละลายไปกับน้ำฝนแล้วลงไปสะสมในร่องระบายน้ำ และร่องระบายน้ำช่วยในการส่งเสริมให้เกิดการชะล้างทำให้ความเค็มของดินในบริเวณรากข้าวลดลง ทำให้ข้าวได้รับผลกระทบจากความเค็มน้อยลง ส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตที่สูงมากกว่าข้าวที่ปลูก โดยไม่มีระบบระบายน้ำ ดังนั้นหากสามารถขยายขนาดของร่องระบายน้ำผิวดินให้มีขนาดที่กว้างและลึกมากกว่านี้ และสามารถ บริหารจัดการให้

มีการระบายน้ำออกไปจากระบบการปลูกข้าวเป็นครั้งคราวก็น่าที่สามารถใช้วิธีการทางวิศวกรรมนี้เข้ามาช่วยในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มให้สามารถนำกลับมาใช้ในการปลูกข้าวได้อย่างยั่งยืนต่อไปได้ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าขนาดของร่องระบายน้ำมีผลต่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มโดยต้องมีขนาดที่เหมาะสมและสามารถระบายน้ำน้ำเค็มที่ถูกชะล้างออกมาจากแปลงข้าวให้ออกไปจากระบบระบายน้ำได้ แต่ในสภาพความเป็นจริง พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มส่วนมากเห็นว่าระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดทำให้เกษตรเสียพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวที่มีอยู่น้อยแล้วจึงไม่ยอมรับแนวทางการระบายน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินทำให้ในขบวนการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มของกรมพัฒนาที่ดินไม่สามารถนำเอาระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องมาใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มได้ทำได้เพียงแต่การปรับสภาพพื้นที่ให้ราบเรียบแล้วปลูก *Acacia ampliceps* ซึ่งเป็นพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ มีความสามารถในการทนเค็มสูงแต่ไม่ทนสภาพน้ำขัง (Dissataporn *et al*., 1992) มาปลูกบนคันนาเพื่อเป็นพืชปรับปรุงบำรุงดิน แต่อย่างไรก็ตามหากสามารถเพิ่มขนาดของร่องระบายน้ำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือสามารถบริหารจัดการน้ำที่อยู่ในร่องระบายน้ำได้ก็น่าสามารถนำมาใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่นาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแต่ต้องแสดงให้เกษตรกรเห็นว่าพื้นที่ที่เสียไปกับการทำระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดกับผลผลิตข้าวที่เพิ่มมากนั้นสามารถทดแทนกันได้

ระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดที่ทำการศึกษามีความลึกเพียง 50 เซนติเมตร จากผิวดินไม่สามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับลึกมากกว่า 50 เซนติเมตร และระยะห่างจากแนวระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดที่จะมีผลในการควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดิน โดยขบวนการซาบซึมของน้ำขึ้นมาในแนวดิ่งได้ไม่มากพอ (Schilfgaarde, 1974) ทำให้จะต้องพัฒนาระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดจำนวนหลายๆ แนว ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพื้นที่ เกษตรกรอาจกระทำโดยการให้มีร่องระบายน้ำผ่านไปยังบริเวณที่มีความเค็มสูงไม่สามารถนำมาใช้ในการผลิตข้าวได้ เนื่องจากเมื่อปักดำในบริเวณดังกล่าวข้าวจะตายตั้งแต่แรกแล้วหรือบริเวณที่มีความเค็มเพื่อช่วยในการระบายน้ำ ระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดสามารถขยายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ถ้าเกษตรกรเห็นว่าการเสียพื้นที่ดินเค็มที่ไม่สามารถผลิตข้าวมาพัฒนาเป็นระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความลึก 1.00-1.50 เมตร ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ที่เป็นดินเค็มสามารถนำมาใช้ในการผลิตข้าวได้ ก็จะสามารถนำเอาระบบการระบายน้ำมาให้เกษตรกรใช้ในพื้นที่ดินเค็มได้ เกษตรกรสามารถดำเนินการได้เอง และมีค่าใช้จ่ายต่ำ เปรียบเทียบกับระบบระบายน้ำแบบใต้ดินที่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์และวิธีการที่ฝังลงไปในดิน

นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการทิ้งน้ำที่ระบายออกมานี้ เนื่องจากระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดจะระบายน้ำได้ในฤดูฝนและต้องมีฝนตกในปริมาณที่มากพอที่จะเกิดการท่วมขังของน้ำในนาข้าวได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงปริมาณฝนที่ทำให้เกิดการท่วมขังในนาข้าว การปล่อยน้ำที่มีความเค็มออกไปไม่ควรจะมีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้เกษตรกรอาจจะพัฒนาบ่อน้ำในไร่นาไว้ในบริเวณพื้นที่ต่ำสุดในบริเวณพื้นที่ของตัวเองแล้วระบายน้ำจากระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดลงไปในบ่อน้ำในไร่นาของตัวเองเป็นการป้องกันไม่ให้น้ำเค็มจากระบบระบายน้ำของตัวเองไปมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้บ่อน้ำในไร่นาที่อยู่ในบริเวณต่ำสุดเป็นตัวรวบรวมน้ำใต้ดินที่เค็มในบริเวณใกล้เคียงที่ระบายออกมาจากแหล่งน้ำใต้ดินโดยการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินจากที่มีระดับแรงดันของน้ำบาดาลสูงกว่า (Hydraulic head) ไปยังบ่อน้ำในไร่นาที่มีระดับแรงดันของน้ำบาดาลต่ำกว่า ก็จะเป็นการลดผลกระทบของน้ำใต้ดินที่เค็มต่อความเค็มของในนาข้าวอีกทางหนึ่ง

น้ำที่ระบายออกมาจากระบบระบายน้ำมีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติก็ได้และหากมีการนำไปใช้ประโยชน์ใน การเกษตรจะไปมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินและ เมื่อน้ำระเหยไป หรือถูกพืชดูดไปใช้เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำจะสะสมอยู่ในชั้นดิน จำเป็นต้องมีพื้นที่ทิ้งน้ำหรือบ่อระเหยหรือพิจารณาคุณภาพของน้ำก่อนปล่อยออกไปไม่ให้มีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในธรรมชาติ

การมีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ขนาดความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดินโดยรอบแปลงนาช่วยในการระบายน้ำผิวดินและระบายน้ำที่ชะล้างเกลือจากในพื้นที่นาที่อยู่ด้านข้าง ออกมาในร่องระบายน้ำโดยสามารถระบายได้ในระดับความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดิน นอกจากนี้ยังช่วยในการระบายน้ำเค็มในนาข้าวเนื่องจากในดินเค็มเมื่อมีการขังน้ำในนาจะมีการละลายเกลือที่อยู่ในดินให้ไปปนเปื้อนกับน้ำที่นำมาขังเพื่อปลูกข้าวเมื่อ น้ำในแปลงนามีความเค็มสูงขึ้น และสามารถ หาน้ำที่มีคุณภาพสูงกว่ามาแทนที่ได้ก็สามารถระบายน้ำเค็มออกไปทิ้งได้ แต่จากการทดลองพบว่าเปรียบเทียบระหว่างแปลงควบคุมที่เป็นการปลูกข้าวโดยไม่มีระบบระบายน้ำกับการปลูกข้าวโดยมีการพัฒนาระบบการระบายน้ำผิวดินแบ บร่องเปิด อยู่ด้านข้างแปลงนา โดยทำการทดลองใน 2 ฤดูปลูกข้าว พบว่าระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีของดิน ที่ทำการศึกษาได้แก่ การ เจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และน้ำหนักฟาง ของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 นั้นเกิดขึ้นมาพื้นที่ทำการศึกษาอยู่ใกล้บริเวณหนอง บักดอนซึ่งน่าจะเป็นพื้นที่สำหรับการระบายน้ำออกไปจากระบบระบายน้ำ ที่ทำการศึกษาแต่ในสภาพพื้นที่ พบว่าน้ำในหนองน้ำดอนมีระดับใกล้เคียงกับความลึกของระบบระบายน้ำที่พัฒนาขึ้น ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำออกไปจากระบบได้ ทำให้ความเค็มของดิน ซึ่งควรจะมีการชะล้างจากชั้นดินเคลื่อนที่ออกมาทางด้านข้าวและลงไปในระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด เคลื่อนที่ออกมาให้น้อย ทำให้ความเค็มของดินในบริเวณที่มีระบบระบายน้ำอยู่ใกล้เคียงไม่ลดลงและไม่แตกต่างกับบริเวณที่ไม่มีระบบระบายน้ำ

เนื่องจากระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดมีความลึกของร่องระบายน้ำเพียง 50 เซนติเมตร. จึงไม่ได้เป็นตัวควบคุมระดับน้ำใต้ดิน นอกจากระดับน้ำใต้ดินจะเพิ่มขึ้นมาในระดับความ ลึกที่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จากผิวดินซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในฤดูฝนที่มีการเพิ่มเติมน้ำใต้ดิน ในบริเวณพื้นที่รับน้ำส่งผลให้เกิดการยกตัวของน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่ให้น้ำที่เป็นดินเค็มซึ่งระบบระบายน้ำจะช่วยในการระบายน้ำใต้ดิน ออกไปทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ในระดับ 50 เซนติเมตร จากผิวดินได้ แต่ระดับน้ำใต้ดินที่อยู่ห่างจากผิวดินเพียง 50 เซนติเมตร น้ำเค็มสามารถเคลื่อนที่ขึ้นไประเหยบริเวณผิวดินได้ด้วยขบวนการซาบซึมน้ำในกรณีที่นาข้าวขาดน้ำทำให้เกิดการสะสมเกลือที่ละลายได้ในบริเวณผิวดินและมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวได้แต่ในกรณีของนาข้าวมีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดช่วงฤดูปลูกน้ำที่ท่วมขังจะเคลื่อนที่ลงไปในชั้นดินทำให้น้ำใต้ดินไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นมาบริเวณผิวดินได้ ดังนั้นในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มด้วยการพัฒนาระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดเกษตรกรมีความจำเป็นต้องมีที่ระบายน้ำเค็มที่ออกมาจากระบบจึงจำเป็นต้องมีแหล่งทิ้งน้ำเค็มซึ่งสามารถกระทำได้โดยการปล่อยออกไปในแหล่งน้ำสาธารณะที่มีปริมาณน้ำมากเพียงพอที่น้ำที่ระบายออกมาจากระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดไม่ไปมีผลต่อคุณภาพของแหล่งน้ำสาธารณะ หรือในกรณีที่มีลำห้วยก็จะต้องควบคุมปริมาณน้ำที่ปล่อยออกมาจากระบบไม่ให้ไปมีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในลำห้วย แต่พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนมากมักจะเกิดในที่ที่ไม่มีระบบระบายน้ำตามธรรมชาติเพียงพอที่จะระบายเกลือหรือน้ำใต้ดินที่เค็มให้ออกไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทำให้เกิดการสะสมของสารละลายเกลือในชั้นดิน ดังนั้นในการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มด้วยระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดต้องอาศัยความร่วมมือของ

เกษตรกรผู้ได้รับผลกระทบจากความเค็มโดยเกษตรกรที่มีที่นา ติดต่อกันสามารถร่วมกันพัฒนาระบบระบายน้ำผิวดินเอง ในการพัฒนาระบบระบายน้ำแบบผิวดิน เกษตรกรสามารถดำเนินการเองได้ หรือหน่วยงานของรัฐดำเนินการให้ภายใต้การร่วมกันของเกษตรกรที่เข้าร่วมโ ครงการ ระบายน้ำ น้ำอาจระบายออกไปยังแหล่งน้ำธรรมชาติหรือระบายไปยังพื้นที่ชุ่มน้ำที่สามารถระบายต่อไปยังแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการระบายน้ำของระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดความลึก 50 เซนติเมตร ถ้าเป็นบริเวณพื้นที่นาน้ำฝนจะสามารถดำเนินการได้ในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ดังนั้นการระบายน้ำที่มีความเค็มออกไปจากพื้นที่นาข้าว จะมีความเค็มและปริมาณที่ไม่มากพอที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีเป็นลำห้วยหรือแม่น้ำที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ดินเค็ม โดยปกติจะมีการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินออกมาปนเปื้อนกันลงไปแหล่งน้ำธรรมชาติขึ้นอยู่กับความสูงของระดับน้ำใต้ดินกับความลึกของลำห้วยหรือแม่น้ำ ถ้าระดับน้ำใต้ดินในบริเวณใกล้เคียงที่ระดับสูงกว่าถึงเกิดการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินจากที่ ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า และไม่ได้รับผลกระทบเมื่อทำการระบายน้ำออกไปยังแหล่งน้ำทิ้ง หรือพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ดินเค็มจัดปล่อยทิ้งรกร้าง เคยเป็นพื้นที่ที่มีการผลิตเกลือสินเธาว์โดยการขูดเอาหน้าดินที่มีเกลือปรากฏอยู่บนผิวดินแล้วนำไปล้างเกลือออกจากดินและนำเอาสารละลายเกลือไปต้ม ซึ่งพื้นที่นี้จะเป็นพื้นที่ที่มีการระบายน้ำทั้งผิวดินและใต้ดินต่ำจึงเกิดการสะสมของสารละลายเกลือในชั้นดิน และการฟื้นฟูเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรไม่คุ้มค่าการลงทุนจึงสามารถนำเอามาใช้เป็นพื้นที่ทิ้งน้ำที่ระบายออกมาจากพื้นที่นาที่เป็นดินเค็ม น้ำเหล่านี้จะไม่แพร่กระจายออกไปแต่จะระเหยและเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเกลือซึ่งอาจจะส่งเสริมให้สามารถทำการผลิตเกลือสินเธาว์ได้มากขึ้นในฤดูแล้ง นอกจากนี้เกษตรกรอาจจะพัฒนาบ่อน้ำในพื้นที่ของตัวเองในบริเวณที่ดินมีความเค็มสูงไม่สามารถทำการเพาะปลูกหรือลงทุนฟื้นฟูให้กลับมาใช้ในการเกษตรอีกซึ่งมีความเค็มของดินสูงมากเพื่อใช้เป็นบ่อระเหย หรือเก็บกักน้ำไว้รอช่วงระยะเวลาที่สามารถปล่อยน้ำเหล่านี้ออกไปในแหล่งน้ำธรรมชาติได้ (Westcot, 1988)

ผลการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการล้างดินโดยการขังน้ำในนาข้าวไม่สามารถชะล้างเกลือที่ละลายได้ที่อยู่ในชั้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระดับความลึกที่รากข้าวอยู่โดยพบว่ามีการสะสมเกลือที่ละลายได้ ได้แก่โซเดียมที่ละลายได้ คลอไรด์ที่ละลายได้ แคลเซียมที่ละลายได้ และแมกนีเซียมที่ละลายได้ ซึ่งโซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้มีอยู่ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของข้าว การสะสมของเกลือที่ละลายได้ในดินสอดคล้องกับค่าการนำไฟฟ้าของดิน โดยดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร สาเหตุน่าจะมาจากการที่บริเวณดังกล่าวมีน้ำใต้ดินที่เค็มและอยู่ ในระดับตื้นการเคลื่อนที่ลงไปในชั้นดินของน้ำที่ขังในนาข้าวสามารถเคลื่อนที่ได้ในอัตราที่ช้าทำให้ไม่สามารถชะล้างเอาเกลือที่ละลายน้ำได้ออกไปจากชั้นดิน (Ali *et al*., 2000; Grunberger *et al*., 2011) หรือน้ำใต้ดินมีแรงดันทำให้สามารถเคลื่อนที่ขึ้นที่ผิวดินได้แล้วทำให้เกิดการสะสมเกลือที่ละลายได้ (Williamson *et al*., 1989; Hammecker *et al*., 2012) ดังนั้นการล้างดินในกรณีที่ดินมีน้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้นจำเป็นต้องมีระบบระบายน้ำที่สามารถลดระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ลึกลงไปในชั้นดินจนน้ำใต้ดินไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นมาที่ผิวดินได้ (Smedema and Rycroft, 1988) และในช่วงฤดูแล้งก็จะเกิดการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดินทำให้เกิดการสะสมเกลือที่ละลายได้ ความเค็มของดินจึงเพิ่มมากขึ้น (Chandio *et al*., 2011) ซึ่ง Grunberger *et al*. (2011) ได้เสนอว่าการเพิ่มระดับน้ำในนาข้าวจะเป็นการทำให้การเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินที่อยู่ภายใต้แรงกดดันน้อยลง

ดังนั้นในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มนอกจากการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเค็มแล้วจะต้องควบคุมระดับน้ำใต้ดินที่เค็มให้อยู่ในระดับที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นมาระเหยบริเวณผิวดินได้จำเป็นต้องมีระบบระบายน้ำพร้อมทั้งที่ที่จะใช้กำจัดน้ำเค็มที่ระบายออกมาจากพื้นที่ดินเค็ม โดยไม่มีผลกระทบต่อแหล่งน้ำและสภาพแวดล้อม (Rhoads, 1982) เนื่องจากการระบายน้ำออกไปยังแหล่งน้ำทิ้งหรือพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ดินเค็มจัด ที่ถูกปล่อยไว้รกร้างหรือเคยเป็นพื้นที่ที่มีการทำเกลือโดยการขูดหน้าดินมาล้างด้วยน้ำแล้วต้มในฤดูแล้ง (Andrea and Kerdsap, 2013) ซึ่งพื้นที่นี้จะเป็นพื้นที่ต่ำสุดหรือพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area) และอยู่ในบริเวณที่มีการระบายน้ำผิวดินและใต้ดินต่ำไม่เหมาะสมที่จะลงทุนเพื่อฟื้นฟูให้สามารถนำกลับมาใช้เพื่อการเกษตร หน่วยงานราชการอาจจะขุดลอกเพื่อเพิ่มความจุของพื้นที่ในการรับน้ำที่ระบายออกมากจากพื้นที่นาข้าวที่ต้องการฟื้นฟู นอกจากจะเป็นพื้นที่ทิ้งน้ำแล้วเมื่อถึงฤดูแล้งเกษตรกรสามารถนำเอาดินเค็มบริเวณผิวดินมาผลิตเกลือ ในการฟื้นฟูพื้นที่นาดินเค็มเกษตรกรต้องพัฒนาระบบระบายน้ำโดยเชื่อมต่อกันเพื่อให้น้ำสามารถระบายออกไปจากพื้นที่ได้ จึงจะประสบผลสำเร็จ

ตารางที่ 56 ผลของฤดูปลูก ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณคลอไรด์ที่ละลายได้ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ฤดูนาปี 2552 และฤดูนาปี 2553

ความลึก (เซนติเมตร)	ปุ๋ยอินทรีย์	คลอไรด์ที่ละลายได้ (มิลลิโมลต่อลิตร)		
		ระบบระบายน้ำ		
		ควบคุม	ระบายน้ำ	เฉลี่ย
0-20	ควบคุม	75.59	153.08	114.33
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	104.92	124.61	114.77
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	72.90	137.97	105.44
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	97.17	73.69	85.43
	เฉลี่ย	87.65	122.34	
20-40	ควบคุม	44.76	61.28	53.02
	โสนอัฟริกัน ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ	58.91	66.66	62.78
	โสนอัฟริกัน แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	57.96	79.70	68.83
	ปุ๋ยคอก แกลบ น้ำหมักชีวภาพ	66.26	69.26	67.76
	เฉลี่ย	56.97	69.22	

ค่า $LSD_{0.05}$ ที่ระดับ 5% สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ซึ่งได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวที่ไม่มีระบบระบายน้ำและการปลูกข้าวที่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด เท่ากับ 25.88 มิลลิโมลต่อลิตร

จากผลการศึกษาในระยะเวลา สองฤดูปลูกจะเห็นได้ว่าการเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ดินเค็มมีปัจจัยหลายประการที่จำกัดผลผลิตของข้าวได้แก่ ความเค็มของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดินและปริมาณและการกระจายตัวของฝน แต่ปัจจัยเรื่องปริมาณและความสม่ำเสมอของการตกของฝนเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ การใช้ระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและปุ๋ยอินทรีย์ในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มและเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปปุ๋ยคอก การไถกลบพืชปุ๋ยสดโสนอัฟริกันเมื่ออายุ 60 วัน ร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้น เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์จะ

เกิดการย่อยสลายแล้วปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่ข้าว การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ยังเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินแต่เมื่อพิจารณาด้านปริมาณพบว่ามีการเพิ่มน้อยมาก ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเวลาให้ดินสะสมธาตุอาหารพืช ส่วนปัญหาด้านความเป็นกรดเป็นด่างของดินพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ไม่สามารถปรับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน แต่ในสภาพการปลูกข้าวโดยการขังน้ำนั้น เกิดขบวนการที่ทำให้ดินมีการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง แต่เนื่องจากโอกาสที่ดินจะขาดน้ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วง ดังนั้นการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินอาจจะมีความจำเป็นต้องคำนึงถึงเนื่องจากไปทำให้ธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และลดความเป็นพิษของธาตุบางตัว ระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดขนาดความลึก 50 เซนติเมตร และลึก 50 เซนติเมตร พบว่าไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าวและสมบัติทางเคมีของดิน แต่พบว่าระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดมีปฏิกริยาร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพในการส่งเสริมให้เกิดการชะล้างเกลือที่ละลายได้ให้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดิน โดยทำให้เกิดการชะล้างแคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ ทำให้ความเป็นพิษของสารละลายเกลือที่มีต่อข้าวน้อยลง ในขณะเดียวกันก็ยังพบว่าในกรณีที่ไม่มีระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด จะเกิดการสะสมแคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินที่เค็มและมีแรงกดดันทำให้เกิดการสะสมของสารละลายเกลือในชั้นดิน ซึ่งจะสามารถแสดงออกมาในรูปของการเพิ่มขึ้นของค่าการนำไฟฟ้าของดิน ดินเมื่อเริ่มต้นการศึกษามีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในดินเค็มปานกลาง แต่เมื่อวัดค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณโซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้ในปีที่ 1 และปีที่ 2 ภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวพบดินมีการสะสมโซเดียมและคลอไรด์ที่ละลายได้รวมทั้งค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับดินเค็มจัด และว่าการใช้ระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ไม่สามารถแก้ไขปัญหาดินเค็มได้โดยไม่พบว่าดินมีการชะล้างเกลือที่ละลายได้จากดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ความเข้มข้นของเกลือที่ละลายได้ไม่เพิ่มขึ้นตามความลึกของชั้นดิน ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาดินเค็มได้อย่างถาวรทั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินที่เค็มได้

ดังนั้นการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืนต้องมีการควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ระดับที่น้ำใต้ดินไม่สามารถเคลื่อนที่มาระเหยบริเวณผิวดินได้ แล้วปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินโดยการขุดคูระบายน้ำ เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและส่งเสริมการล้างดินด้วยน้ำฝน โดยการการพัฒนาระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิด แต่จากการศึกษา ครั้งนี้ พบว่าระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดไม่สามารถควบคุมการสะสมโซเดียมที่ละลายได้ และคลอไรด์ที่ละลายได้ แต่จะช่วยในการชะล้าง เกลือที่ละลายน้ำได้ เมื่อมีการใช้ร่วมกับปุ๋ยคอกและแกลบ แต่จากการศึกษาโดยไพรัช และคณะ (2549); ไพรัช และคณะ (2550) รายงานยืนยันถึงผลระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม ว่าสามารถลดค่าการนำไฟฟ้าของดิน แต่ต้องมีการระบายน้ำออกไปจากระบบการปลูกข้าว ดังนั้นในการเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ดินเค็มจึงควรมีการพัฒนาระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดที่มีขนาดความลึกและความกว้างมากกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการล้างดินและควบคุมระดับน้ำใต้ดินควบคู่กันไป หรือ ร่องระบายน้ำผิวดิน เป็นที่รองรับน้ำ ขังในนาข้าวที่ชะล้างเกลือในบริเวณดินบนแล้ว เคลื่อนที่ ลงไปในชั้นดินและออกไปในร่องระบายน้ำ ระบบระบายน้ำจะเป็น ตัวรับเอาน้ำที่มีสารละลายเกลือที่ถูกล้างจากดินออกไปจากพื้นที่ปลูกข้าว วิธีการดังกล่าวเกษตรกรจะสูญเสียพื้นที่ นาบางส่วนไป แต่ผลผลิตที่ได้มากขึ้นสามารถทดแทนผลผลิตที่เกษตรกรเสียไปจากพื้นที่ดินเค็มที่นำเอามาทำระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดโดยอาจจะทำใน

แบบให้วิ่งผ่านพื้นที่ดินเค็มหรือทำเป็นตารางสี่เหลี่ยมล้อมรอบนาข้าวที่เป็นแปลงขนาดใหญ่น้ำใต้ดินที่ถูกชะล้างจากการขังน้ำในนาข้าวเคลื่อนที่ออกมาทางด้านข้างแล้วระบายออกไปตามร่องระบายน้ำ

การผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็มนั้นทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารได้ เนื่องจากการปลูกข้าวมีการขังน้ำไว้ในนาข้าวแต่เนื่องจากเป็นการปลูกข้าวควบคู่ไปพร้อมกับการล้างดินโดยอาศัยน้ำฝนจึงมีความจำเป็นต้องทำให้ดินมีการชะล้างสูงโดยการไถดะแล้วคราดเอาหญ้าออกไม่มีการทำเทือกทำให้น้ำสามารถเคลื่อนที่ผ่านชั้นดินได้มาก การใช้ปุ๋ยเคมีใส่ในนาข้าวทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชได้ง่าย แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชโดยการย่อยสลายชีวมวลซึ่งขบวนการย่อยสลายถูกควบคุมโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินซึ่งถูกควบคุมโดยความเค็มและความเป็นกรดเป็นด่างของดินทำให้ธาตุอาหารพืชค่อยๆ ปลดปล่อยออกมาให้ข้าวใช้ นอกจากนี้พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเกิดในบริเวณที่มีสภาพแห้งแล้งโดยมีการกระจายของฝนไม่ดี ปริมาณน้ำฝนต่ำ มีค่าการคายระเหยสูงเป็นองค์ประกอบหลักในการทำให้เกิดดินเค็มขึ้นดังนั้นในบริเวณพื้นที่ดินเค็มการเกิดโรคและแมลงจะมีน้อยกว่าในบริเวณที่มีฝนตกมากและมีความชื้นในอากาศสูง ดังนั้นการปรับเปลี่ยนการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในบริเวณพื้นที่ดินเค็มเป็นการผลิตข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์จึงสามารถทำได้ง่ายเนื่องจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช การปลูกข้าวโดยการใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ ได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าสามารถ ปลูกข้าวใน ดินเค็มได้ แ ละเป็นการปลูกโดยไม่มีการใช้สารเคมีทำให้สามารถกล่าวได้ว่าการปลูกข้าวในดินเค็มโดยการใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบและน้ำหมักชีวภาพ เป็นการปลูกข้าวในระบบ เกษตรอินทรีย์ ในดินเค็มจัด ผลผลิต ที่ได้อยู่ระหว่าง 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าวที่ได้ยังเป็นข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ เป็นผลิตภัณฑ์ในระบบเกษตรอินทรีย์เกษตรกรสามารถที่จะขายได้ในราคาที่สูงกว่าข้าวทั่วไป

สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มในบริเวณอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร โดยการพัฒนาระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ พบว่า

1. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อ จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี แต่มีผลความสูง น้ำหนักฟางและผลิตของข้าว โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตของข้าวสูงสุดแต่ไม่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ กับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบหรือปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพ

2. ไม่พบปฏิกริยา ปฏิกิริยา สัมพันธ์ ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความสูง จำนวนแขนงต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ผลผลิตและน้ำหนักฟาง

3. ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร โดยการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยคอกและน้ำหมักชีวภาพให้อินทรียวัตถุสูงสุดแต่ไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับการไถกลบโสนอัฟริกันร่วมกับแกลบและและน้ำหมักชีวภาพ การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพให้อินทรียวัตถุไม่ต่างกับแปลงควบคุม

4. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่าง การนำไฟฟ้า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร

5. พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการนำไฟฟ้า แคลเซียมที่ละลายได้ แมกนีเซียมที่ละลายได้ โซเดียมที่ละลายได้และคลอไรด์ที่ละลายได้ โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับแกลบและน้ำหมักชีวภาพร่วมกับระบบระบายน้ำทำให้ดินมีการชะล้างเกลือที่ละลายได้ในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร สูง

6. ข้าวใช้อินทรียวัตถุในดินไปในการผลิตผลผลิต โดยปริมาณอินทรียวัต ถุที่เหลืออยู่ใน ดินภายหลังการเก็บเกี่ยวเป็นการเพิ่มเติมอินทรียวัตถุลงไปในดินแต่พบว่ามีอยู่ในระดับต่ำดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการสะสมความอุดมสมบูรณ์ของดิน

7. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อสมบัติทางเคมีของดิน ที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ทุกๆ ลักษณะที่ทำการศึกษา

8. พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระบบระบายน้ำและปุ๋ยอินทรีย์ต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่รดับความลึก 20-40 เซนติเมตร โดยการใช้แกลบร่วมกับปุ๋ยคอกหรือแกลบร่วมกับการไถกลบโสนอัฟริกันทำให้เกิดการชะล้างธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัสสูง

9. สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา โดยดินมีความเป็นกรดเป็นในระดับกรดจัด ความเค็มของดินในระดับปานกลางถึงเค็มจัด อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมาก และ มีการสะสมของสารละลายโซเดียมและคลอไรด์และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่อยู่ในระดับเค็มจัด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของข้าวในดินเค็มที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรดำเนินการในระยะเวลาหลายปีเพื่อให้เห็นผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

2. นอกจากความเค็มของดินแล้ว ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่ ง ที่จำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวในพื้นที่ดินเค็มแล้วรวมไปถึงความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่อยู่ในระดับกรดจัดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

3. การล้างดินโดยการขังน้ำในนาและปลูกข้าวควบคู่ไปด้วยไม่สามารถล้างดินได้จำเป็นต้องปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

4. ควรให้ความรู้แก่เกษตรกรถึงผลของการควบคุมระดับน้ำใต้ดินต่อการเกิดดินเค็มเพื่อที่จะได้แก้ไขปัญหาดินเค็มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. คัดเลือกโสนอัฟริกันที่มีกิ่งก้านที่ขนานกับลำต้น ฝักมีการ แตกน้อยเพื่อป้องกันเมล็ดตกค้างในนา และศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดเพื่อลดการสูญเสียจากการแตกกระจายของเมล็ด

6. ควรมีการจัดการดินภายหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดการระเหยของน้ำใต้ดินเพื่อป้องกันการสะสมของเกลือที่ละลายได้บริเวณหน้าดิน

7. ควรมีศึกษาสมบัติทางเคมีของดินในระหว่างการเจริญเติบโตของข้าวเพื่อให้ทราบการเปลี่ยนในระหว่างการขังน้ำ

8. พัฒนาระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการสะสมของสารละลายเกลือโซเดียมและคลอไรด์ในดินชั้นบนและไม่ไปก่อผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

9. ปรับรูปแปลงนาเพื่อให้สามารถเก็บกักน้ำฝนได้มากขึ้นซึ่งจะไปลดการเคลื่อนที่ขึ้นมาของน้ำใต้ดินที่เค็ม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ใช้เป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ในรูปของปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสดทนเค็มและแกลบ ในการเพิ่มผลผลิตข้าวทนเค็มของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ดินเค็ม ได้วิธีการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มด้วยการใช้ระบบระบายน้ำผิวดินแบบร่องเปิดร่วมกับปุ๋ยคอกร่วมกับ แกลบในการเพิ่มการชะล้างและลดการสะสมเกลือในชั้นดิน

2. เป็นแนวทางในการวิจัยการเพิ่ม ผลผลิตของข้าวในพื้นที่ดินเค็ม เช่นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปรับความเป็นกรดเป็นด่างของดินและ การลดความเค็มของดิน โดยการล้างดินและการปรับรูปแปลงนา

3. เป็นแนวทางการวิจัยในการปรับเปลี่ยนการปลูกข้าวโดยการใช้สารเคมีเป็นการปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ที่เกษตรกรได้รับผลตอบแทนมากกว่าการปลูกข้าวในระบบเคมี

4. ลดการใช้สารเคมีในระบบการปลูกข้าวทำให้ลดผลกระทบ ต่อสุขภาพของเกษตรกรและสภาวะแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

กรรณิกา นากลาง สว่าง โรจนกุศล ชนินทร์ เภสัชชา และสุรพล ใจดี. 2554. ฝากสะสมปุ๋ยหมัก 25 ปี แม่ธรณีให้ผลผลิตข้าวหอมมะลิดีและยั่งยืนประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2554 หน้า 179-188

กรรณิกา นากลาง พิบูลวัฒน์ ยังสุข สุขวิทยา ภาโสภะ ประทาย เคนเหลื่อม ชนินทร์ เภสัชชา และเภสัช ลวดเงิน. 2551. การวิจัยและพัฒนาข้าวอินทรีย์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วารสารวิชาการข้าวปีที่ 2 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม–สิงหาคม 2551 หน้า18-27

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การผลิตและประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 12-18

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพตอนที่ 1 กองทุนสนับสนุนงานวิจัยการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 51 หน้า

ชัยนาม ดิสถาพร. 2552. การตอบสนองของข้าวทนเค็มขาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์ เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2552 สาขาปรับปรุงบำรุงดิน วันที่ 13-15 พฤษภาคม 2552 ณ โรงแรมไดมอนด์พลาซ่า อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี หน้า 35-41

พจนพงษ์ แถมเปลี่ยน. 2535. อิทธิพลของโสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) และ *Aeschynomene afraspera* ต่อธาตุอาหารไนโตรเจนและผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็ม วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 80 หน้า

พรรณี รุ่งแสงจันทร์ ชัยนาม ดิสถาพร วิชัย ลิมโพธิ์ทอง อรุณี ยูวะนิยม เกรียงศักดิ์ หงษ์โต อนงค์ สุทธาวาส จงรักษ์ คำบุปผา และสมศรี อรุณินท์. 2525. ผลของการไถกลบโสนคางคกอายุต่างกันต่อการปรับปรุงดินเค็ม *ใน* รายงานวิชาการประจำปี 2525 กองบริรักษ์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ หน้า 331-336

พรรณี รุ่งแสงจันทร์ และประสิทธิ์ ตันประภาส. 2539. การเพิ่มผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็ม ในเอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ หน้า 322-332

ไพรัช พงษ์วิเชียร ชัยนาม ดิสถาพร ปราโมทย์ แย้มคลี่ และประสิทธิ์ ตันประภาส. 2549. ผลของวัสดุปรับปรุงบำรุงดินร่วมกับการปลูกข้าวต่อการเคลื่อนย้ายเกลือในดินระบบระบายน้ำแบบร่องเปิดในพื้นที่ดินเค็มจัด การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาพืช กรุงเทพฯ 30 ม.ค.-2 ก.พ. 2549 กรุงเทพฯ หน้า 526-533

ไพรัช พงษ์วิเชียร อรุณี ยูวะนิยม และประสิทธิ์ ตันประภาส. 2550. การใช้พื้นที่ดินที่มีปัญหาในเขตเกษตรน้ำฝนอย่างยั่งยืนในทุ่งเมืองเพีย จ.ขอนแก่น โครงการวิจัยย่อยที่ 1 ผลของปุ๋ยเคมีและวัสดุอินทรีย์ต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็ม เอกสารประกอบการประชุมการเสนอผลงานทางวิชาการภาคบรรยาย สาขาปรับปรุงบำรุงดิน การประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2550 วันที่ 26-30 สิงหาคม 2550 ณ โรงแรมสวนบัวรีสอร์ท อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

สกุลรัตน์ สุภรัตนพันธ์. 2550. อิทธิพลของวัตถุอินทรีย์ปรับปรุงดินต่อดินน้ำบนพื้นที่ดินเค็มที่มีคราบเกลือ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น 91 หน้า

สมศรี อรุณินท์ อรุณี ยูวะนิยม พรรณี รุ่งแสงจันทร์ อนงค์ สุทธาวาส และวรรณี มิตรธรรมพิทักษ์. 2530. อิทธิพลของดินเค็มในสภาพดินไร่และดินนาต่อโสน 4 พันธุ์ วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 20:237-250

Abdel-Mawgoud Aly, S.A., Mohamed B. El Shewikh, Aly I. Nagib Abdel-Aal and M.I.I. Abdel-Khalik. 2003. Open drainage and moiling for desalinization of salty clay soils of north EGYPT. Paper No. 075. Presented at the 9th International Drainage Workshop, September 10–13, 2003, Utrecht, The Netherlands.

Abu-Sharar, T.M., F.T. Bingham and J.O. Rhodes. 1987. Reduction in hydraulic conductivity in relation to clay dispersion and aggregation. Soil Science Society of American Journal. 51:342-346.

Ali, R., R.L. Elliott, J.E. Ayars and E.W. Stevens. 2000. Soil salinity modeling over shallow water table. I: Validation of LEACHC. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 126:223-233.

Andrea, Y. and P. Kerdsap. 2013. Salt-making in Northeast Thailand–An Ethnoarchaeological Study in Tambon Phan Song Khram, Nakhon Rachasima Province, Northeast Thailand. Silpakorn University Journal of Social Sciences, Humanities, and Arts. 13:231-252.

Armstrong, A.S.B., D.W. Pycroft and T.W. Tanton. 1996. Seasonal movement of salts in naturally structured saline-sodic clay soils. Agricultural Water Management. 32:15-27.

Arunin, S. 1984. Characteristics and management of salt affected soils in the northeast of Thailand. Paper No. 19. PP. 1-20 *In* The International Seminar on Ecology and Management of Problem Soils in Asia. Kasetsart University and Food and Fertilizer Technology Center, Bangkok.

Arunin, S. 1985. Management of soil salinity in northeast Thailand. Pp. 299-308. *In:* The First KKU-USAID International Seminar Soil, Water and Crop Management Systems for Rainfed Agriculture In Northeast Thailand. Proceedings of the workshop at Khon Kaen University Khon Kaen, Thailand February 25-March 1, 1985 *Editors:* Pairintra, C., K. Wallapapan, J. F. Pan, and C. E. Whitman. Washington, DC August 1988.

Arunin, S., P. Pongwichian and E.L. Aragon. 1994. Integrated nutrient management strategies: the INSURF experience in northeast Thailand, pp. 155-171. *In* Green Manure Production Systems for Asian Ricelands. IRRI. Philippines.

Arunin, S., C. Dissataporn, Y. Anuluxtipun and D. Nana. 1988. Potential of Sesbania as a green manure in saline rice soils in Thailand, pp. 83-95. *In*: Green Manure in Rice Farming. IRRI. Philippines.

Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985. Water quality for agriculture. Irrigation and Drainage Paper no. 29. Rome, FAO.

Bernstein, L. and L.E. Francois. 1973. Leaching requirement studies: Sensitivity of alfalfa to salinity of irrigation and drainage waters. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 37:931-943.

Chandio, F.A., A.G. Soomro, A.H. Memon and M.A.Talpur. 2011. Influence of watertable depth on soil sodicity and salinity. World Academy of Science, Engineering and Technology. 56:162-166.

Chang, M.H. and Q.A. Sipio. 2001. Reclamation of saline-sodic soils by rice husk. Journal of drainage and water management. 5:29-33.

Dhawan, C.L. and V.P. Mahajan. 1968. Reclamation of saline and alkaline soils with rice hulls. Fertilite No. 32:27-32.

Dissataporn, C., S. Arunin and S. Ninpradapkaew. 1992. The role of trees on salinity control. International Symposium on Strategies for Utilizing Salt-Affected Lands. February 17-25, 1992. Bangkok, Thailand.

Dreyfus, B., G. Rinaudo and Y.R. Dommergues. 1985. Observation on the use *Sesbania rostrata* green manure in paddy fields. Miucen J. 1:111-121.

FAO. 1992. The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage Paper 48. Rome.

Freeze, R.A. and J.A. Cherry. 1979. Groundwater. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 07632.

Gomez, K.W. and A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agriculture research. John Willey & Sons. 680 pp.

Grunberger, O., J. L. Michelot, L. Bouchaou, P. Macaigne, Y. Hsissou and C. Hammecker. 2011. Capillary rise quantifications based on in-situ artificial deuterium peak displacement and laboratory soil characterization. Hydrology and Earth System Science. 15:1629-1639.

Gupta, S.K. and I.C. Gupta. 1987. Land development and leaching. Pp. 136-152. *In:* Management of Saline Soils and Waters. New Dehli, Mohan Primlani.

Haefele, S.M., K. Naklang, D. Harnpichitvitaya, S. Jearakongman, E. Skulkhu, P. Romyen, S. Phasopa, S. Tabtim, D. Suriya-arunroj, S. Khunthasuvon, D. Kraisorakul, P. Youngsuk, S.T. Amarante and L.J. Wade. 2006. Factors affecting rice yield and fertilizer response in rainfed lowlands of northeast Thailand. Field Crops Res. 98:39–51.

Haefele, S.M. and Y. Konboon. 2009. Nutrient management for rainfed lowland rice in northeast Thailand. Field Crops Research. 114:374–385.

Hammecker, C., Jean-Luc Maeght, O. Grünberger, S. Siltacho, K. Srisruk and A. Noble. 2012. Quantification and modelling of water flow in rain-fed paddy fields in NE Thailand: Evidence of soil salinization under submerged conditions by artesian groundwater. Journal of Hydrology. 456:68-78.

Hebbara, M., M.V. Manjunatha, G. Ravishankar and S.G. Patil. 2004. Leaching behaviour of saline vertisols under paddy-paddy cropping sequence. Journal of the Indian Society of Soil Science. 52:270-279.

Hoffman, G.J. 1990. Leaching fraction and root zone salinity control. In: Tanji, K.K. (ed.) Agricultural Salinity Assessment and Management. American Society of Civil Engineers, New York.

Iqbal, M.T. 2011. Nitrogen leaching from paddy field under different fertilization rates. Malaysian Journal of Soil Science. 15:101-114.

Jongdee, B., G. Pantuwan, S. Fukai and K. Fischer. 2006. Improving drought tolerance in rainfed lowland rice: an example from Thailand. Agric. Water Manage. 80:225-240.

Jorenush, M. H. and A. R. Sepaskhah. 2003. Modelling capillary rise and soil salinity for shallow saline water table under irrigated and non-irrigated conditions. Agricultural Water Management. 61:125-141.

Karen, R. 1990. Reclamation of saline sodic and boron-affected soils. Agricultural Salinity Assessment and Management. Chapter 19. K.K. Tanji, eds. Pp.410-431. American Society of Civil Engineers Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71.

Lauchli, A. and E. Epstein. 1990. Plant responses to saline and sodic conditions. In Tanji K.K. (ed). Agricultural salinity assessment and management. ASCE manuals and reports on engineering practice No, 71. Pp. 113–137. ASCE New York.

Lakhdara, A., M. Rabhia, T. Ghnayaa, F. Montemurroc, N. Jedidi and C. Abdellya. 2009. Effectiveness of compost use in salt-affected soil. Journal of Hazardous Materials. 171:29–37.

Linquist, B.A., V. Phengsouvanna and P. Sengxua. 2007. Benefits of organic residues and chemical fertilizer to productivity of rain-fed lowland rice and to soil nutrient balances. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 79:59–72.

Luttge, U., J. Andrew and C. Smith. 1984. Structural, biophysical and biochemical aspects of the role of leaves in plant adaptation to salinity and water stress, pp. 125-150. *In* C.S. Richard and G.H. Toenniessen (eds.) Salt Tolerance in Plant Strategies for Crop Improvement. John Wiley and Sons, New York.

Maas, E.V. 1990. Crop salt tolerance, pp. 262-304. In: Agricultural Salinity Assessment and Management, K.K. Tanji, Editor. Amer. Soc. Civil Engrs., New York.

Naklang, K., A. Whitbread, R. Lefroy, G. Blair, S. Wonprasaid, Y. Konboon and D. Suriya-arunroj. 1999. The management of rice straw, fertilisers and leaf litters in rice cropping systems in Northeast Thailand. Plant and Soil. 209:21-28.

Naklang, K., S. Rojamakusol and D. Dechawut. 1996. Residual effects of the long-term application of organic fertilizer in Tung Kula Ronghai. Annual report Ubon Rice Research Center, Thailand. P 1-7.

Oosterveld, M. 1978. Disposal of saline drain water by crop irrigation. Proceeding meeting of the subcommission on Salt-affected soils. The 11th International Soil Science Society Congress. Edmonton, Canada. PP 4-24.

Pazira, A. 1979. The effects of reclamation programme on soil improvement and crop yield. Acta Hort. (ISHS) 89:121-122.

Pearson, G.A. and L. Bernstein. 1959. Salinity effects at several growth stages of rice. Agron. J. 51:654-657.

Portela, S.I., A.E. Andriulo, M.C. Sasal, B. Mary and E.G. Jobba. 2006. Fertilizer vs. organic matter contributions to nitrogen leaching in cropping systems of the Pampas: N^{15} application in field lysimeters. Plant and Soil. 289:265-277.

Puttaso, A., P. Vityakon, P. Saenjan, V. Trelo-ges and G. Cadisch. 2011. Relationship between residue quality, decomposition patterns, and soil organic matter accumulation in a tropical sandy soil after 13 years. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 89:159-174.

Ragland, J.L. 1985. Managing Soil Acidity in Northeast Thailand. Pp. 286-299. *In:* The First KKU-USAID International Seminar Soil, Water and Crop Management Systems for Rainfed Agriculture In Northeast Thailand. Proceedings of the workshop at Khon Kaen University Khon Kaen, Thailand. February 25-March 1, 1985 *Editors:* Pairintra, C., K. Wallapapan, J. F. Pan, and C. E. Whitman, Washington, DC August 1988.

Ragland, J.L. 1997. Managing soil acidity in Northeast Thailand. *In:* Fukai S, Cooper M., Soil Fert. 9:122-130.

Ragland, J. and L. Boonpuckdee. 1987. Fertilizer responses in Northeast Thailand :1 Listerature review and rationale.Thai Journal of Soils and Fertilizers 9:65-79.

Rhoads, J. D. 1982. Reclamation and management of salt affected soils after drainage. Proc. First Annual Western Conf. Rationalization of water and soil resources and management, Lethbridge, Alberta, Canada. Pp.123-197.

Rinaudo, G., B. Dreyfus and Y. Dommergues. 1983. *Sesbania rostrata* green manure and the nitrogen content of rice crop and soil. Soil Biol. Biochem. 15:111-113.

Samani, A. 1992. Determine the sensitivity scales of soils to saline and sodic water in Garizate region at Yazd province. *In*: Proceeding of Seminar on the Problems of Iranian Desert and Kavir, Yazd, Iran, Vol.1.

Schilfgaarde, J.V. 1974. Drainage for salinity control. Drainage for Agriculture. 17:433-461.

Shaaban, M., M. Abid and R.A.I. Abou-Shanab. 2013. Amelioration of salt affected soils in rice paddy system by application of organic and inorganic amendments. Plant Soil Environment. 59:227–233.

Shainberg, I. and M.J. Singer. 1985. Effect of electrolyte concentration on the hydraulic properties of depositional crust. Soil Sci. Soc. Am. J. 49:1260-1263.

Sharma, S.K. 1984. Osmotic and ionic effects in salt sensitive and resistant wheat varieties. India J. Plant Physiol. 27:153-158.

Singh Y., B. Singh, M. S. Maskina and O. P. Meelu. 1988. Effect of organic manures, crop residues and green manure (*Sesbania aculeata*) on nitrogen and phosphorus transformations in a sandy loam at field capacity and under waterlogged conditions. Biology and Fertility of Soils. 6:183-187.

Smedema, L.K. and D.W. Rycroft. 1988. Land Drainage: Planning and Design of Agricultural Drainage Systems. B.T. Batsford, London.

Songmuang, P., K. Naklang, A. Suksawat, S. Rojanakusol, S. Muksombat and D. Intaprom. 1997. Long-term application of rice hull and rice-hull ash on eco-physiology of rice and soil properties. Annual Research Report on rice soil fertility research year 1988-1992. Department of Agriculture, Soil Sci. Div. p. 341-348.

Supapoj, N., K. Naklang and Y. Konboon. 1998. Using organic material to improve soil productivity in rainfed lowland rice in Northeast Thailand. *In:* Ladha, J.K., L.J. Wade, A. Dobermann, W. Reichardt, G.J. D. Kirk, and C. Piggin (eds.). Rainfed Lowland Rice: Advances in Nutrient Management Research. Proceedings of the International Workshop on Nutrient Research in Rainfed Lowlands, 12-15 Oct. 1998, Ubon Ratchathani, Thailand.

Tanji, K.K. 1990. Natural and extent of agriculture salinity. Chapter 1. K.K. Tanji, eds. pp. 1-17. American Society of Civil Engineers Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71.

Toparkngarm, B., M. Hara, S. Sugi and S. Prachakanchana. 2002. Cutting-off zone technique for crop production in salt affected area of Northeast Thailand. poster presented at 17th WCSS 14-21 August 2002, Bangkok, Thailand.

Towatana, P., C. Voradej and N. Leraphamate. 2003. Reclamation of abandoned shrimp pond soils in southern Thailand. For cultivation of mauritus grass (*Brachiaria mutica*). Environmental Geochemistry and Health. 25:365-386.

U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Department of Agriculture Handbook no. 60. U.S. Printing Office, Washington, D.C.

Ventura, W. and J. K. Ladha. 1997. Sesbania phosphorus requirements when used as biofertilizer for long-term rice Cultivation. 61:1240-1244.

Westcot, D.W. 1988. Reuse and disposal of higher salinity subsurface drainage water-A review. Agricultural Water Management. 14:483–511.

Wichern, J., F. Wichern and R.G. Joergensen. 2006. Impact of salinity on soil microbial communities and the decomposition of maize in acidic soils. Geoderma. 137:100-108.

Williams, W.D. 1987. Salinization of rivers and streams: an important environmental hazard. AMBIOS. 16:180–185.

Williamson D.R., A.J. Peck, J.V. Turner and S. Arunin. 1989. Groundwater hydrology and salinity in a valley in Northeast Thailand. In: "Groundwater contamination". IAHS Publ. 185:147-154.

Zaka, M.A., H.U. Rafa, S.M. Mehdi and O.U. Rehman. 2008. Amelioration of saline-sodic soil by flushing and leaching. Soil and Environ. 27:171-176.

Zeng, L., M.C. Shannon and S.M. Lesch. 2001. Timing of salinity stress affects rice growth and yield components. Agricultural Water Management. 48:191–206.