

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การศึกษาศักยภาพในการดูดซับฟอสฟอรัสของดิน นาข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงทดลอง พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาดินในแปลงนาข้าวอินทรีย์

1. แปลงทดลองข้าวอินทรีย์พื้นที่จังหวัดสุรินทร์

1.1 ค่าความเป็นกรด – เบสของดิน

การวิเคราะห์ความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ ตำบลกังแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ ดินมีคุณสมบัติเป็นกรด ดังตารางที่ 4.1 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 4.47 และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 2 แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 6 ส่วนกรรมวิธีมีค่าความเป็นกรด-เบสต่ำที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 1 มีค่า 4.23 และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 5 ในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความเป็นกรด-เบสสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 5.18 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 1 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยกรรมวิธีที่ 1 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 4.63 ในระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - เบสสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.33 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 6 ตามลำดับ โดย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยกรรมวิธีที่มีค่าต่ำที่สุดคือกรรมวิธีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 4.68 พบว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ค่าความเป็นกรด - เบสสูงขึ้นในทุกกรรมวิธี เนื่องจากเมื่อดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ประจุลบที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เกิดจากการแยกตัวของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะอย่าง

ยิ่ง กลุ่มคาร์บอกซิลิก และกลุ่มฟีนอลิกไฮดรอกไซด์ (เพิ่มพูน กิรติกสิกร, 2546, น. 46-47) ก็จะทำให้ค่าความเป็นกรด – เบสในดินสูงขึ้น

ตารางที่ 4.1

ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ 6 กรรมวิธี

ระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว

พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสพื้นที่จังหวัดสุรินทร์		
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	4.23 c	4.63 e	4.68 e
2	4.46 a	4.95 cd	4.95 c
3	4.27 c	4.86 d	4.90 d
4	4.47 a	5.01 a	5.33 a
5	4.26 c	5.03 a	5.32 a
6	4.38 b	5.18 b	5.19 b

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินนาข้าวอินทรีย์ที่ระดับความลึกของดิน 0 ถึง 15 เซนติเมตร เป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ดังตารางที่ 4.2 ในระยะก่อนการปรับปรุงดินในกรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดคือร้อยละ 0.8 รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 โดยกรรมวิธีที่ 2 มีร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดมีค่า 0.6 แต่ทั้ง 6 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 2 เป็นกรรมวิธีที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดคือ ร้อยละ 1.2 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีที่ 6 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดคือ ร้อยละ 0.7 ในระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 4 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด มีค่าร้อยละ 1.4 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 6 มีค่าเท่ากัน และกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 มีค่าเท่ากันและมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 1.1 โดยทั้ง 6 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุนั้นมีค่าเพิ่มขึ้น โดยในระยะปักดำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน เนื่องจากในกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธีนั้น มีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุลงไปในดิน สำหรับในระยะเก็บเกี่ยว เป็นระยะที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด เนื่องจากในระยะเก็บเกี่ยวในนาข้าวจะมีฟางข้าวที่เป็นเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งมี อินทรีย์วัตถุที่มีประโยชน์แก่ดิน เมื่อฟางข้าวย่อยสลาย จะให้ธาตุอาหารในดินมีปริมาณสูงขึ้น (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “ฟางข้าว”. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2551, จาก http://dankhunthot.khorat.doae.go.th/e_rice/rice_1.html)

ตารางที่ 4.2

ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินนาข้าวอินทรีย์ 6 กรรมวิธี
ระยะก่อนการปรับปรุงดินระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุ พื้นที่จังหวัดสุรินทร์		
	ระยะก่อนการ ปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	0.7 a	0.7 a	1.1 a
2	0.6 a	1.2 a	1.4 a
3	0.7 a	1.1 a	1.2 a
4	0.8 a	1.2 a	1.4 a
5	0.8 a	0.9 a	1.1 a
6	0.8 a	0.9 a	1.2 a

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

1.3 ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของดิน

โดยก่อนทำการปรับปรุงดิน มีฟอสฟอรัสอยู่ในดิน 6.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจากการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของตัวอย่างดินที่ความลึก 0 ถึง 15 เซนติเมตร โดยการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เหลือนอยู่ในสารละลายหลังจากนำใส่ลงไปในตัวอย่างดินใน 6 กรรมวิธีที่น้ำหนักดิน 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, และ 10 กรัม ในแต่ละกรรมวิธีแล้วนำเข้าเครื่องเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยความเร็ว 300 รอบ/นาที แล้วทำการคำนวณเพื่อนำมาเขียนกราฟระหว่าง ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร) และความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย/มวลของตัวถูกดูดซับต่อมวลของตัวดูดซับ การดูดซับโดยไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิคและไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ โดยดูค่าสัมประสิทธิ์ การตัดสินใจ เพื่อเลือกไอโซเทอ รัมที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4.3 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิค มีค่าต่ำกว่าไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ จึงเลือกใช้ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์ โดยนำค่าที่ได้จากกราฟเส้นตรงที่จุดตัดแกน y คือค่า $1/ab$ และนำไปหาความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัส ได้แก่มูลค่าการดูดซับ (a) และ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b) โดยกราฟ การดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะก่อนการปรับปรุงดิน แสดงในภาพที่ 4.1 – 4.6 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่า ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.61×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุล การดูดซับเท่ากับ 0.794 0.789 และ 0.789 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 2 เป็นกรรมวิธีที่มีค่า ความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.58×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.792 ในระยะ ปักดำ กราฟการดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะปักดำ แสดงในภาพที่ 4.7 – 4.12 โดยกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.54×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.787 0.785 และ 0.783 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 3 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.48×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.784 กราฟการดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะเก็บเกี่ยว แสดงใน ภาพที่ 4.13 – 4.18 ในระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุ การดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.52×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.783 และ 0.781 และกรรมวิธีที่ 3 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.47×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.786 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิก
และไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ในการดูดซับฟอสฟอรัส
ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550

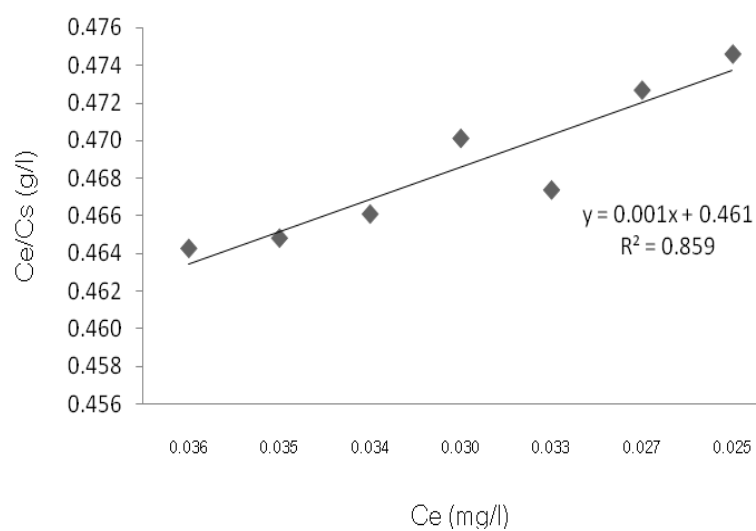
กรรมวิธี	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิกและไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ ในการดูดซับฟอสฟอรัส ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี พื้นที่จังหวัดสุรินทร์					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์
1	0.848	0.859	0.871	0.918	0.732	0.919
2	0.817	0.820	0.935	0.936	0.901	0.907
3	0.931	0.933	0.959	0.960	0.960	0.963
4	0.622	0.625	0.962	0.962	0.992	0.992
5	0.933	0.940	0.928	0.955	0.765	0.959
6	0.846	0.852	0.997	0.997	0.955	0.957

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

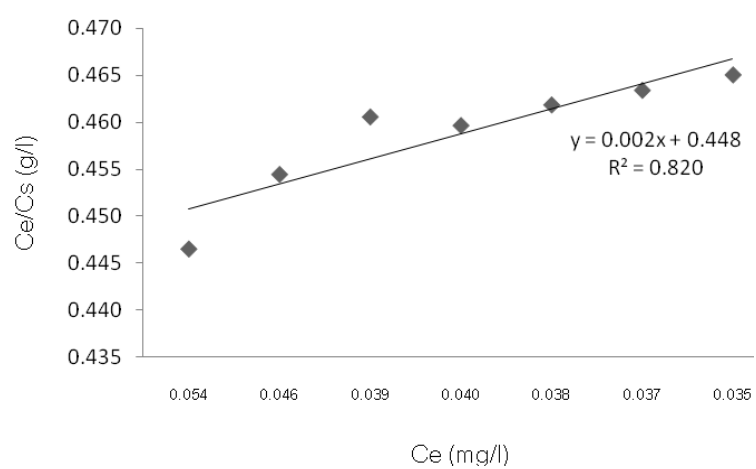
ภาพที่ 4.1

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



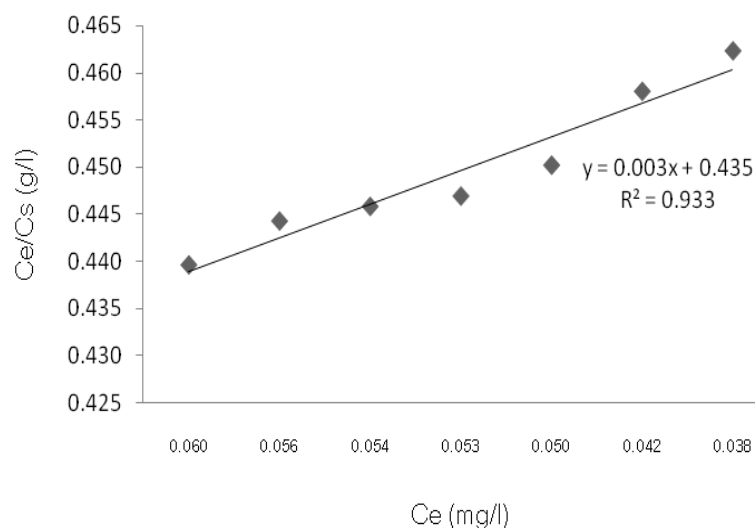
ภาพที่ 4.2

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



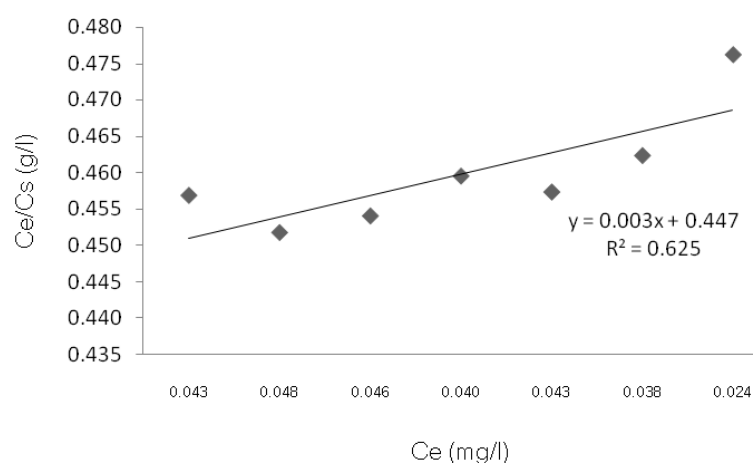
ภาพที่ 4.3

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



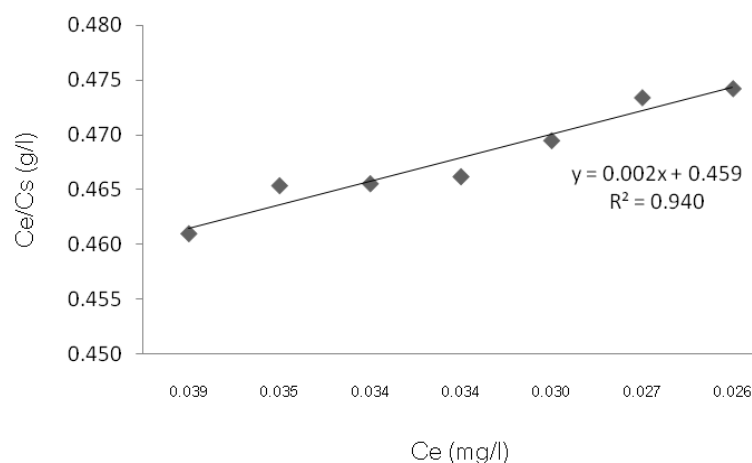
ภาพที่ 4.4

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



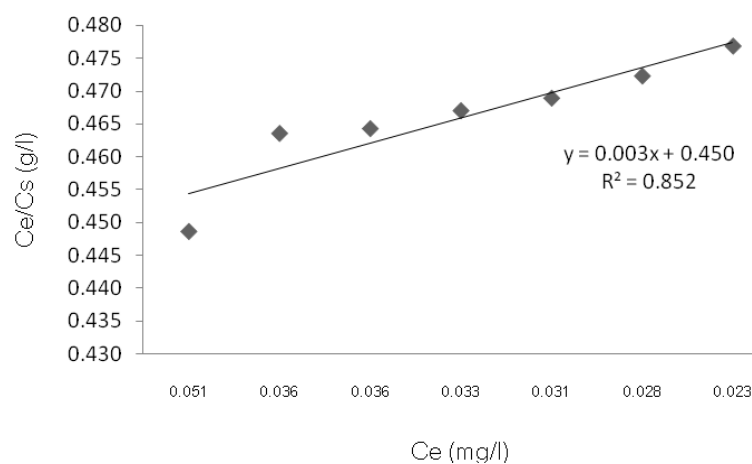
ภาพที่ 4.5

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



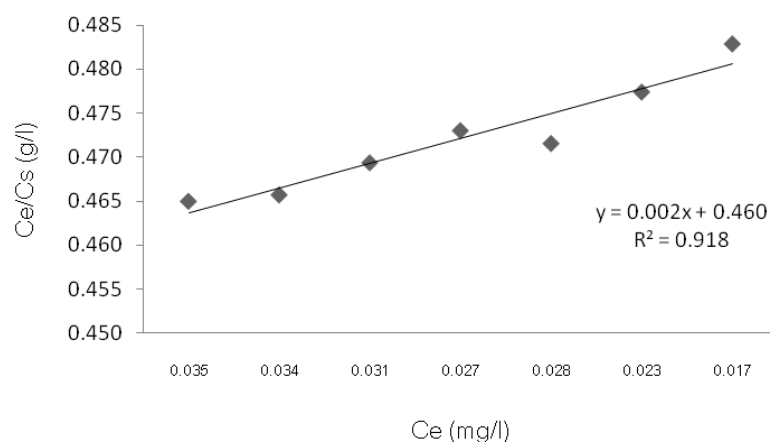
ภาพที่ 4.6

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



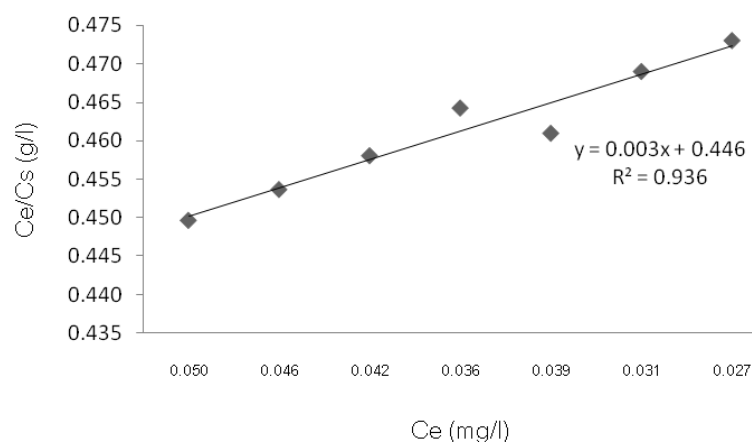
ภาพที่ 4.7

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



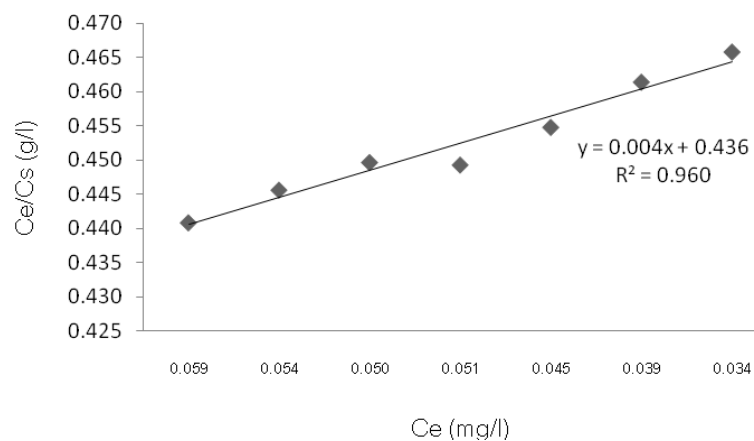
ภาพที่ 4.8

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



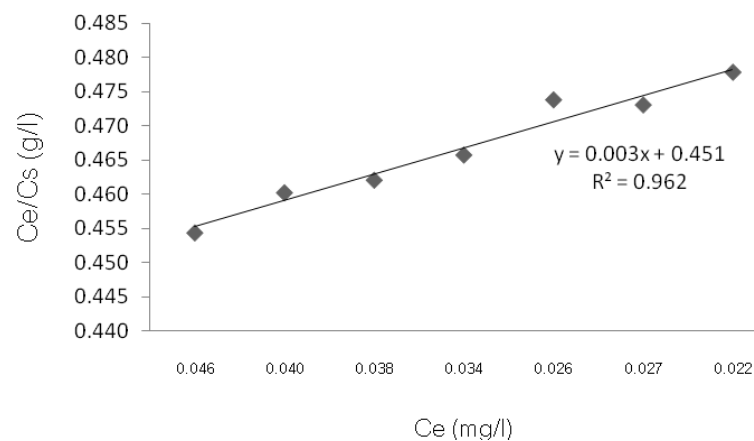
ภาพที่ 4.9

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



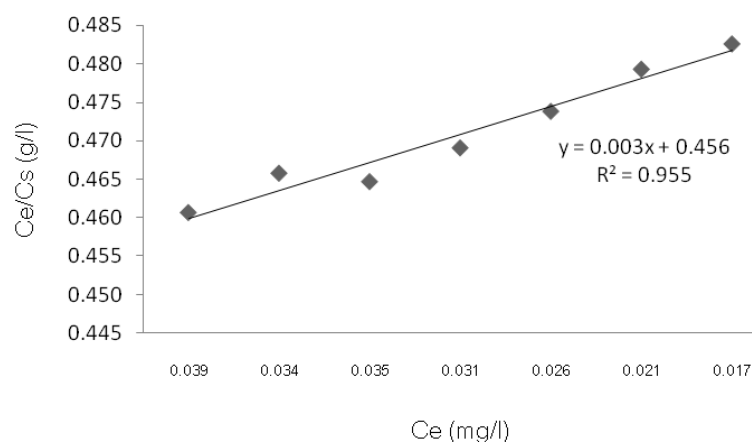
ภาพที่ 4.10

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



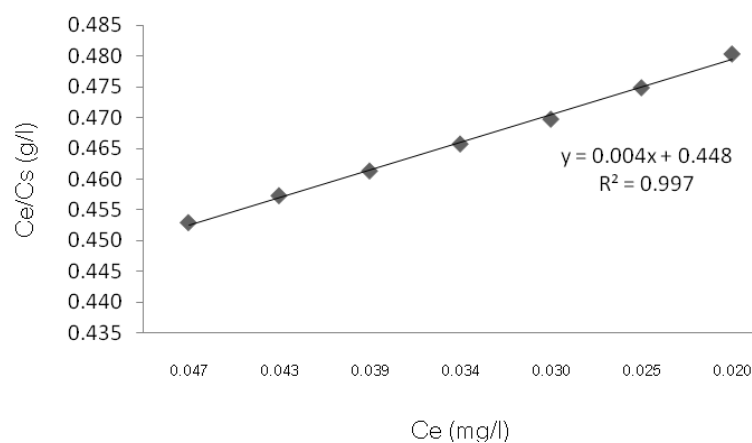
ภาพที่ 4.11

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



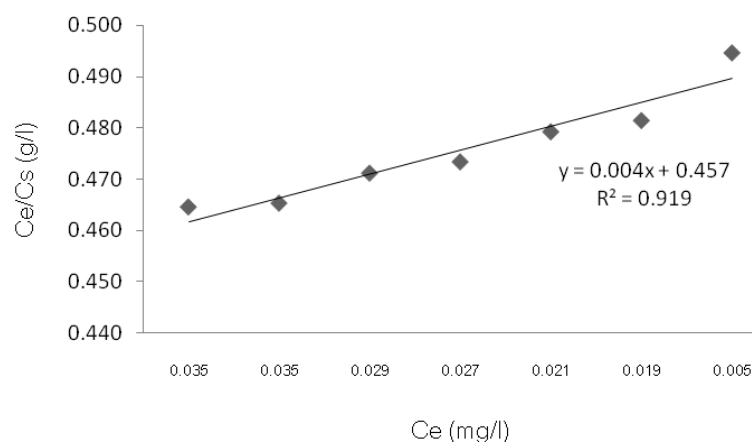
ภาพที่ 4.12

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



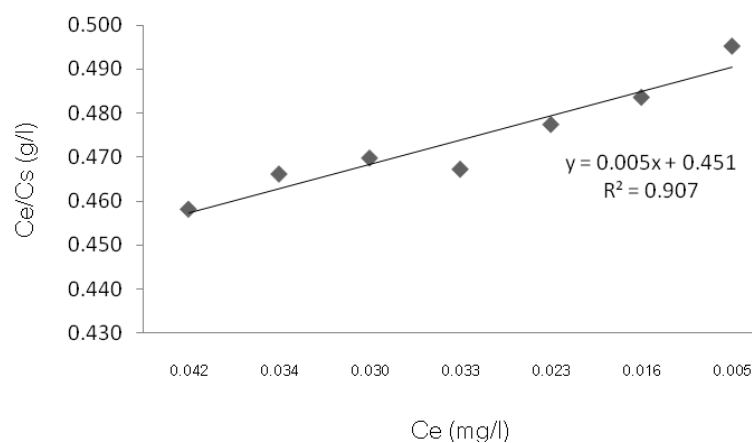
ภาพที่ 4.13

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



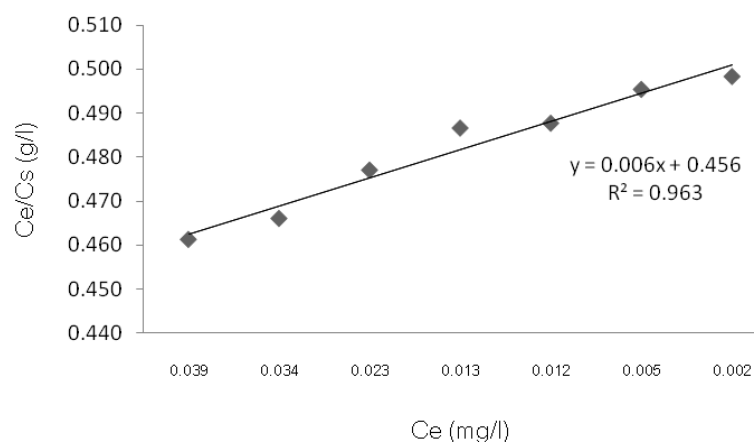
ภาพที่ 4.14

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



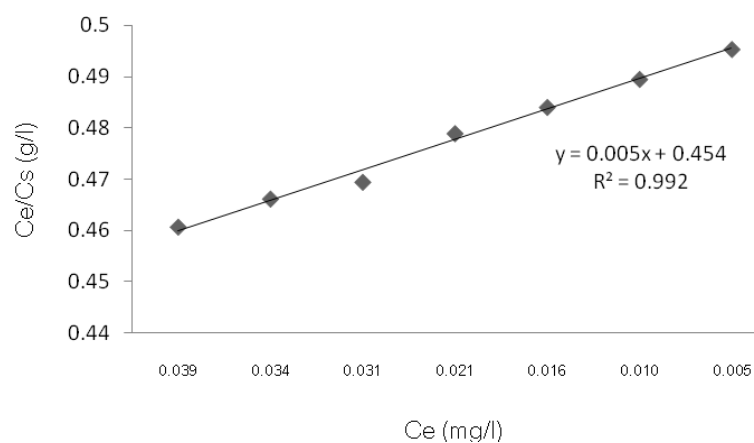
ภาพที่ 4.15

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



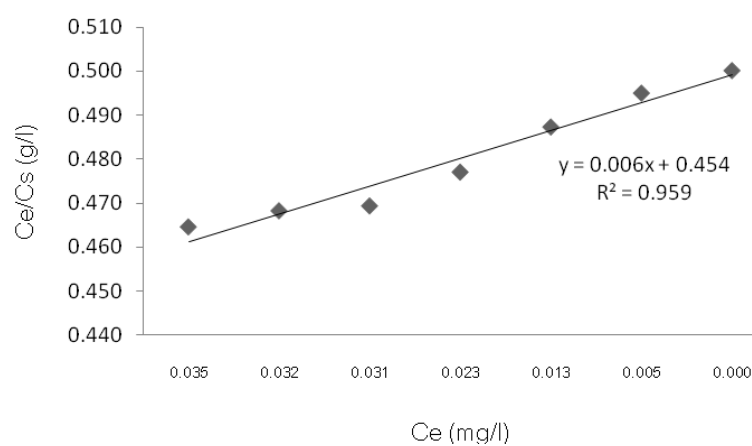
ภาพที่ 4.16

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



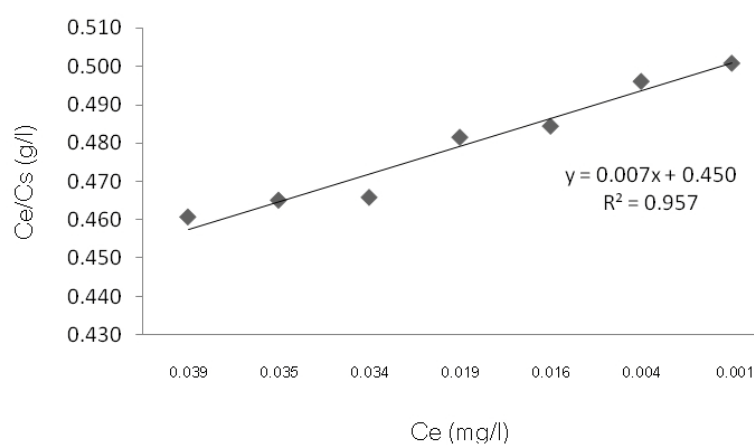
ภาพที่ 4.17

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะเก็บเกี่ยว
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



ภาพที่ 4.18

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะเก็บเกี่ยว
 พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550



ตารางที่ 4.4

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์
ทั้ง 6 กรรมวิธี พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี พื้นที่จังหวัดสุรินทร์					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)
1	3.61×10^{-5}	0.794	3.54×10^{-5}	0.787	3.52×10^{-5}	0.783
2	3.58×10^{-5}	0.792	3.51×10^{-5}	0.784	3.48×10^{-5}	0.780
3	3.61×10^{-5}	0.789	3.48×10^{-5}	0.786	3.47×10^{-5}	0.786
4	3.59×10^{-5}	0.790	3.53×10^{-5}	0.784	3.51×10^{-5}	0.787
5	3.61×10^{-5}	0.793	3.54×10^{-5}	0.785	3.52×10^{-5}	0.781
6	3.58×10^{-5}	0.789	3.54×10^{-5}	0.783	3.51×10^{-5}	0.780

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

2. แปลงทดลองข้าวอินทรีย์พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

2.1 ค่าความเป็นกรด – เบสของดิน

การวิเคราะห์ความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ ตำบลหนองสิม อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี ดินมีคุณสมบัติเป็นกรด ดังตารางที่ 4.5 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความเป็นกรด – เบสสูงที่สุดมีค่า 5.11 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าความเป็นกรด – เบส ต่ำที่สุดมีค่า 4.27 โดยกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 6 ในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 4 มีค่าความเป็นกรด -เบสสูงที่สุด มีค่า 5.15 และ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 6 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 โดยกรรมวิธีที่ 1 มีค่าความเป็นกรด-เบสต่ำที่สุดมีค่า 4.80 ในระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - เบสสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.33 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 4.84 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ค่าความเป็นกรด -เบส สูงขึ้นในทุกกรรมวิธี เนื่องจากเมื่อดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ประจุลบที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เกิดจากการแยกตัวของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มคาร์บอกซิลิก และกลุ่มฟีนอลิกไฮดรอกไซด์ (เพิ่มพูน กิรติสิกร, 2546, น. 46-47) ก็จะส่งผลให้ค่าความเป็นกรด – เบสในดินสูงขึ้น เช่นเดียวกับพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นชุดดินชุดเดียวกันคือชุดดินร่อยเอ็ด

ตารางที่ 4.5

ค่าความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ 6 กรรมวิธี

ระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และ

ระยะเก็บเกี่ยว พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี		
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	4.27 e	4.80 b	4.84 c
2	4.74 b	5.08 a	5.08 b
3	4.40 cd	5.10 a	5.07 b
4	5.11 a	5.15 a	5.33 a
5	4.45 c	4.83 b	4.84 c
6	4.33 d	5.12 a	5.11 b

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินนาข้าวอินทรีย์ที่ระดับความลึกของดิน 0 ถึง 15 เซนติเมตร เป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ดังตารางที่ 4.6 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 5 เป็นกรรมวิธีที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดคือร้อยละ 1.0 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 1 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.2 โดยทั้ง 6 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 5 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดคือร้อยละ 1.1 รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 2 มีค่าต่ำที่สุดคือร้อยละ 0.6 แต่ทั้ง 6 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 6 มีค่าเท่ากันและสูงที่สุดคือร้อยละ 2.2 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 2 โดยกรรมวิธีที่ 5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 6 และ กรรมวิธีที่ 2 ส่วนกรรมวิธีที่ 1 เป็นกรรมวิธีที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดมีค่าร้อยละ 1.1 โดยมีค่าแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กับทุกกรรมวิธี พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นโดยในระยะปักดำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน เนื่องจากในกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธีนั้น มีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุลงไปในดิน สำหรับในระยะเก็บเกี่ยว เป็นระยะที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด เนื่องจากในระยะเก็บเกี่ยวในนาข้าวจะมีฟางข้าวที่เป็นเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุที่มีประโยชน์แก่ดิน เมื่อฟางข้าวย่อยสลาย จะให้ธาตุอาหารในดินมีปริมาณสูงขึ้น (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “ฟางข้าว”. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2551, จาก http://dankhunthot.khorat.doae.go.th/e_rice/rice_1.html) เช่นเดียวกับพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นชุดดินชุดเดียวกันคือชุดดินร้อยละ

ตารางที่ 4.6

ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินนาข้าวอินทรีย์

6 กรรมวิธี ระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ

และระยะเก็บเกี่ยว พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี		
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	0.2 a	0.7 a	1.1 c
2	0.4 a	0.6 a	1.6 b
3	0.8 a	0.9 a	2.2 a
4	0.6 a	0.7 a	2.2 a
5	1.0 a	1.1 a	1.8 b
6	0.6 a	0.9 a	2.2 a

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

2.3 ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของดิน

โดยก่อนทำการปรับปรุงดิน มีฟอสฟอรัสอยู่ในดิน 6.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจากการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของตัวอย่างดินที่ความลึก 0 ถึง 15 เซนติเมตร โดยการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เหลือนอยู่ในสารละลายหลังจากนำไปใส่ลงในตัวอย่างดินใน 6 กรรมวิธีที่น้ำหนักดิน 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, และ 10 กรัม ในแต่ละกรรมวิธีแล้วนำเข้าเครื่องเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยความเร็ว 300 รอบ/นาที แล้วทำการคำนวณเพื่อนำมาเขียนกราฟระหว่าง ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร) และความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย/มวลของตัวถูกดูดซับต่อมวลของตัวดูดซับ การดูดซับโดยไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิคและไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ โดยดูค่าสัมประสิทธิ์ การตัดสินใจ เพื่อเลือกไอโซเทอ รัมที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4.7 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิค มีค่าต่ำกว่าไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ จึงเลือกใช้ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์ โดยนำค่าที่ได้จากกราฟเส้นตรงที่จุดตัดแกน y คือค่า $1/ab$ และนำไปหาความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัส ได้แก่ความจุการดูดซับ (a) และ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b) โดยกราฟ การดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะก่อนการปรับปรุงดิน แสดงในภาพที่ 4.19 – 4.24 โดยกรรมวิธีที่ 1 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุด มีค่า 3.66×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.777 และกรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.58×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.796 และ 0.791 กราฟการดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะปักดำ แสดงในภาพที่ 4.25 – 4.30 โดยกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.58×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.795 0.784 0.781 0.790 และ 0.778 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.54×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.788 กราฟการดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะเก็บเกี่ยว แสดงในภาพที่ 4.31 – 4.36 โดยกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.58×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.795 0.796 0.796 และ 0.703 และกรรมวิธีที่ 3 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.57×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.794 ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิก
และไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ในการดูดซับฟอสฟอรัส
ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
พ.ศ. 2550

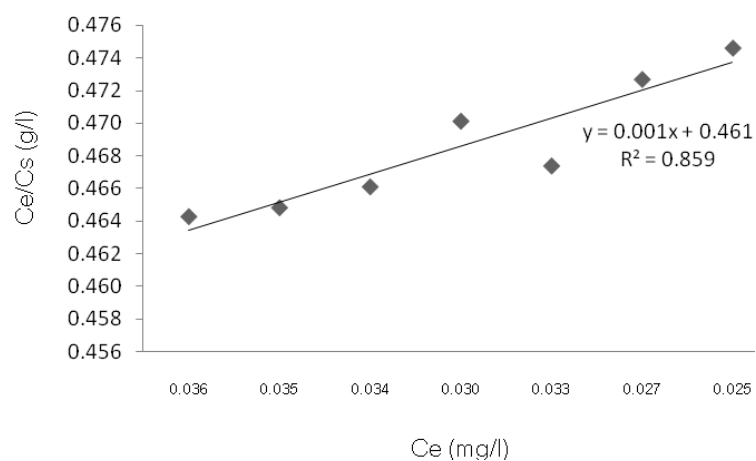
กรรมวิธี	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิกและไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ ในการดูดซับฟอสฟอรัส ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์
1	0.848	0.859	0.886	0.981	0.855	0.995
2	0.817	0.820	0.984	0.984	0.992	0.992
3	0.9331	0.933	0.980	0.982	0.986	0.988
4	0.623	0.628	0.960	0.964	0.948	0.950
5	0.933	0.940	0.848	0.977	0.922	0.973
6	0.846	0.852	0.960	0.961	0.993	0.994

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

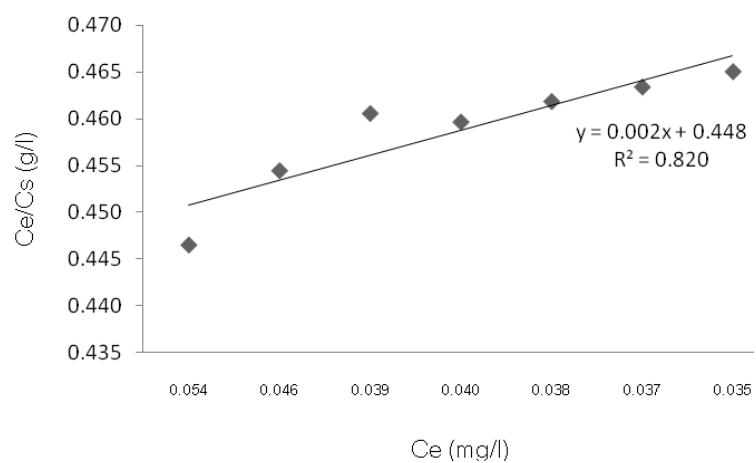
ภาพที่ 4.19

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



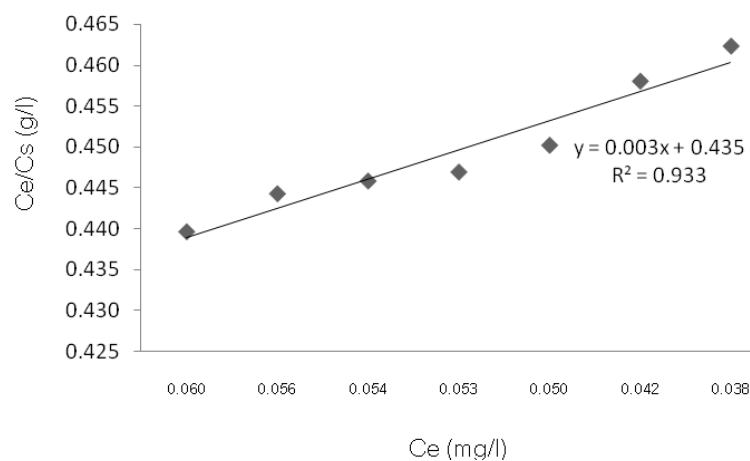
ภาพที่ 4.20

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



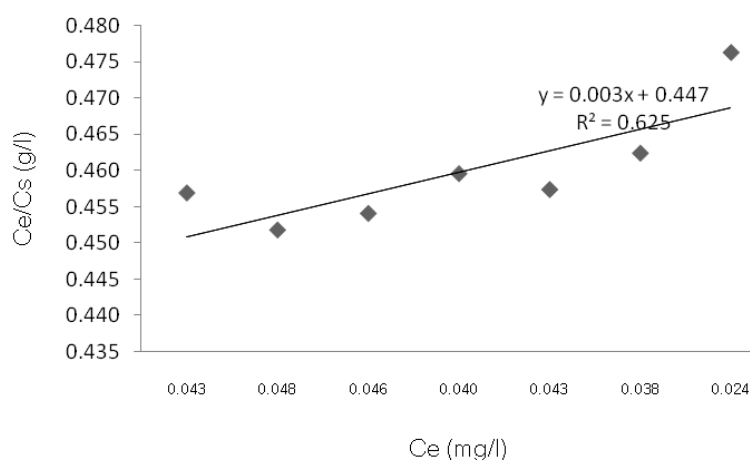
ภาพที่ 4.21

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



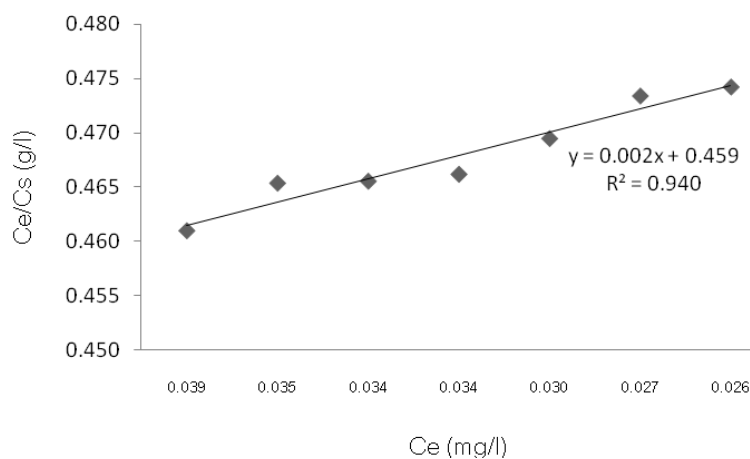
ภาพที่ 4.22

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



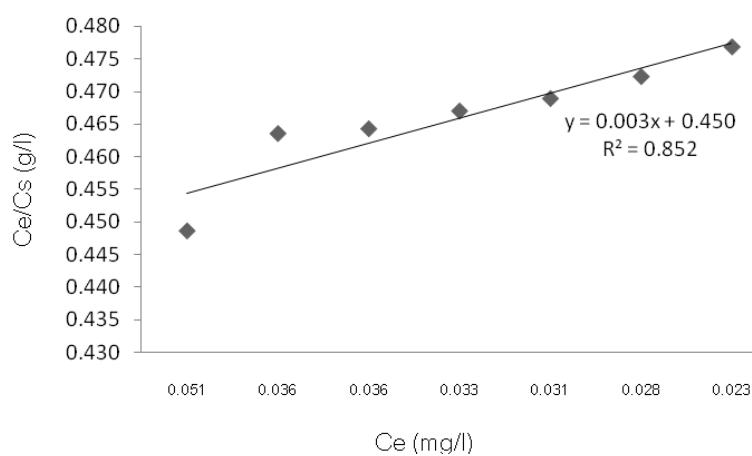
ภาพที่ 4.23

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



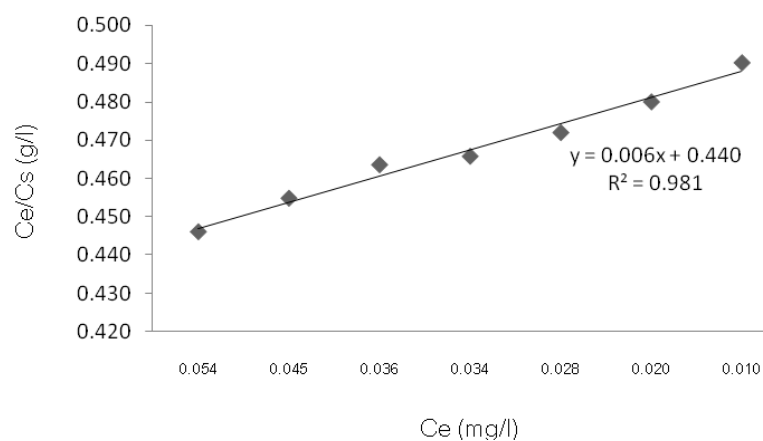
ภาพที่ 4.24

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



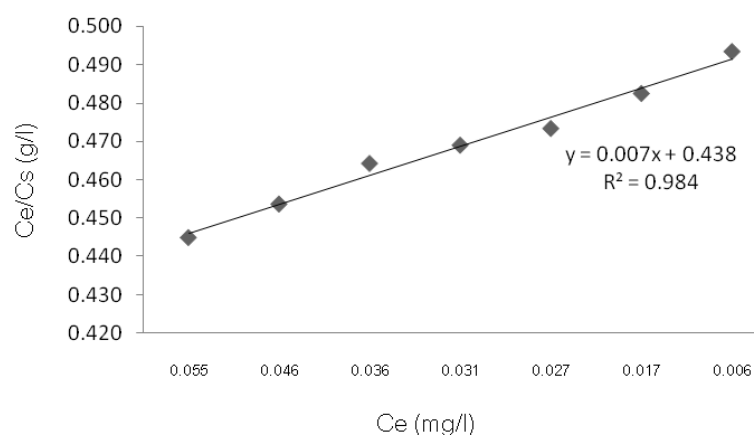
ภาพที่ 4.25

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



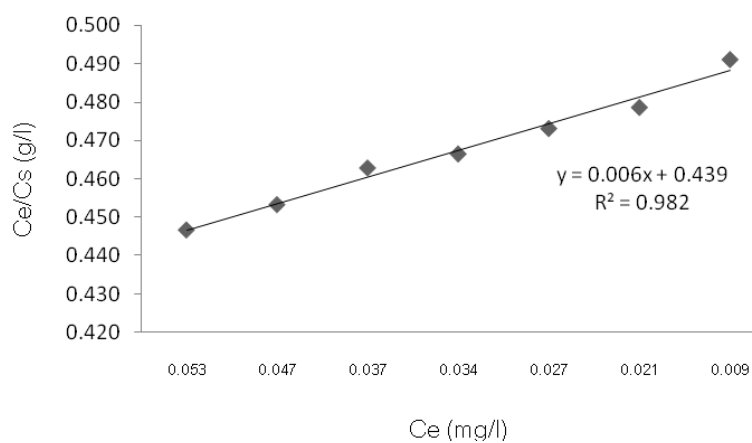
ภาพที่ 4.26

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



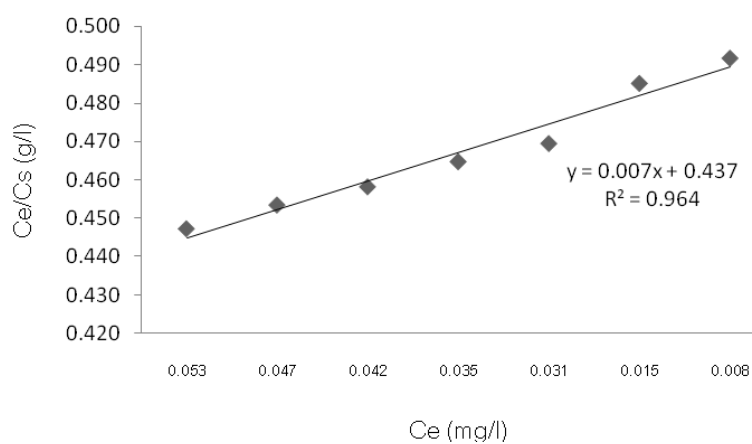
ภาพที่ 4.27

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะปักดำ
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



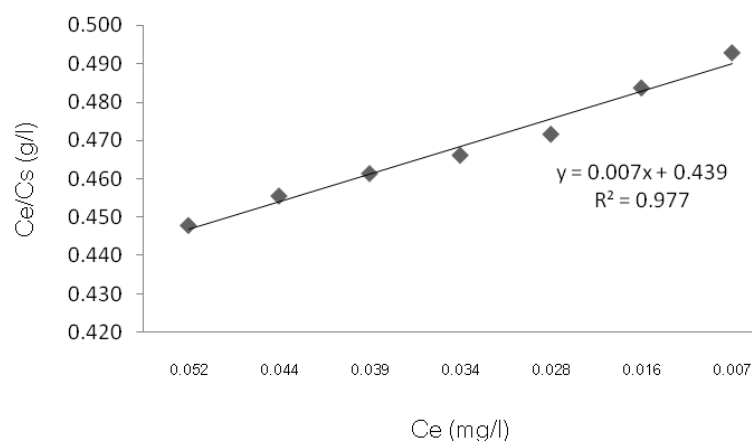
ภาพที่ 4.28

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะปักดำ
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



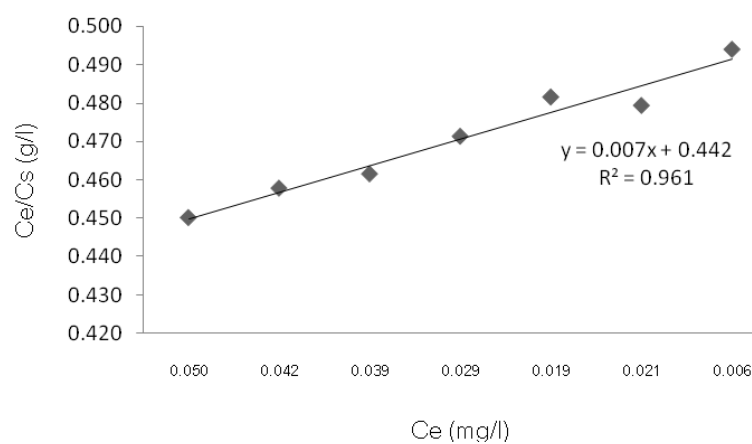
ภาพที่ 4.29

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



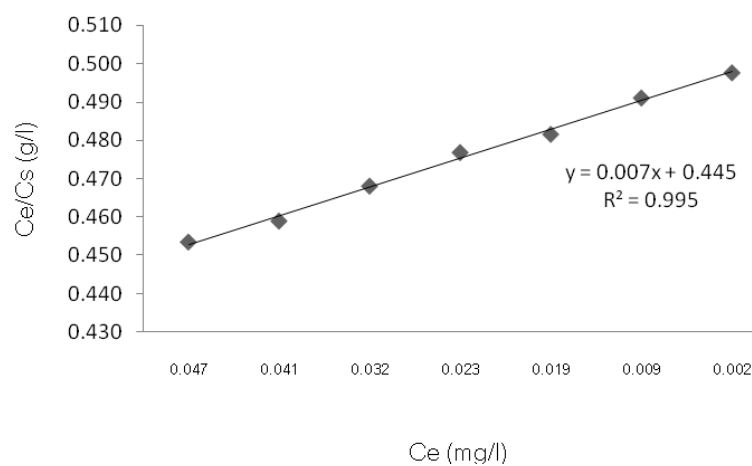
ภาพที่ 4.30

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะปักดำ
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



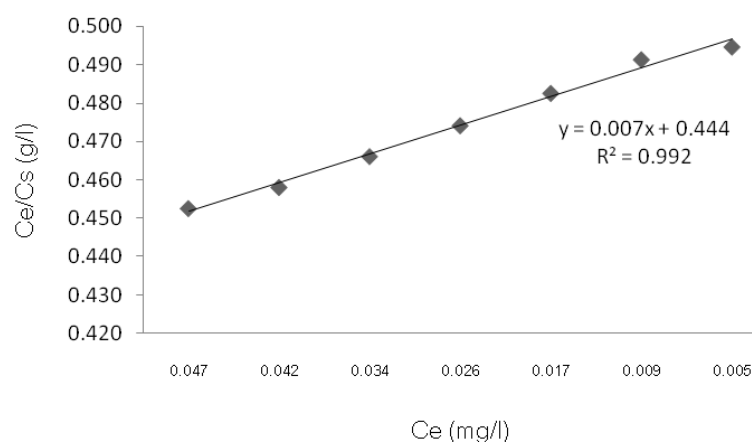
ภาพที่ 4.31

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะเก็บเกี่ยว
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



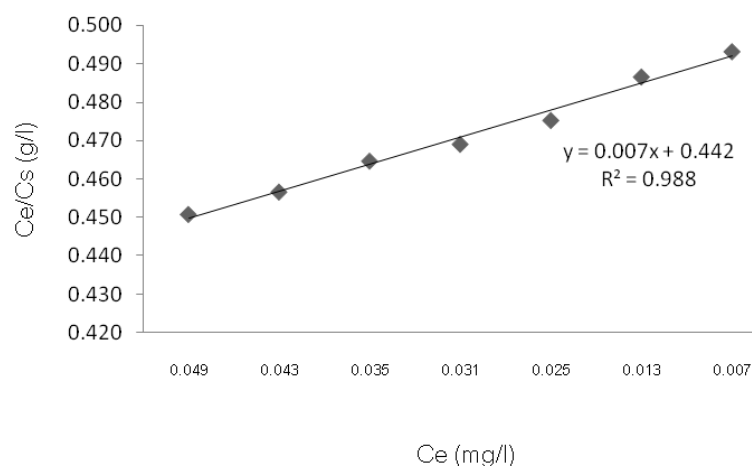
ภาพที่ 4.32

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะเก็บเกี่ยว
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



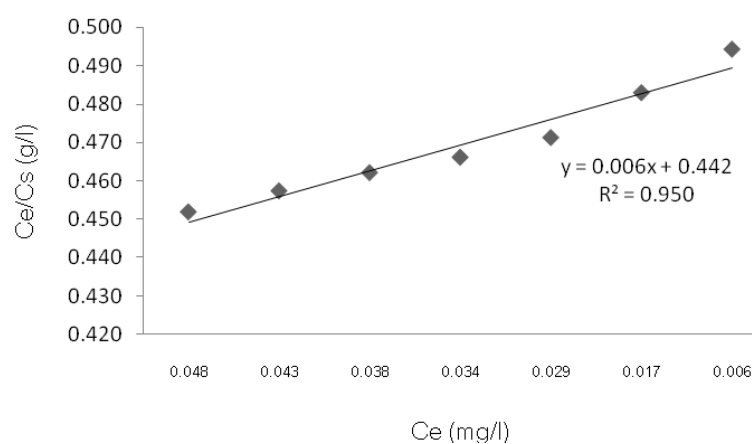
ภาพที่ 4.33

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



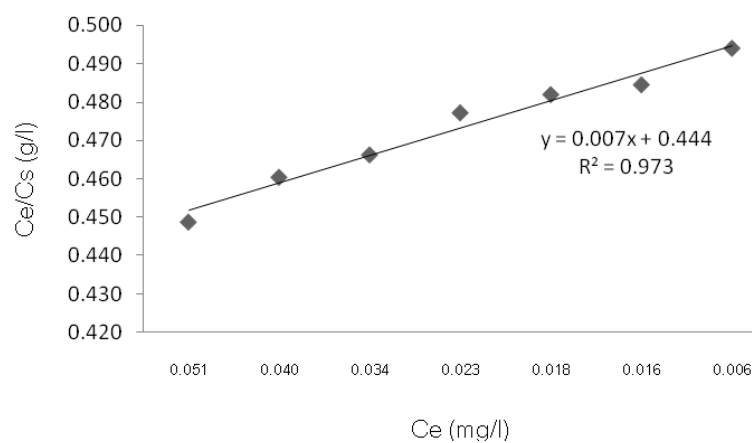
ภาพที่ 4.34

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะเก็บเกี่ยว
พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



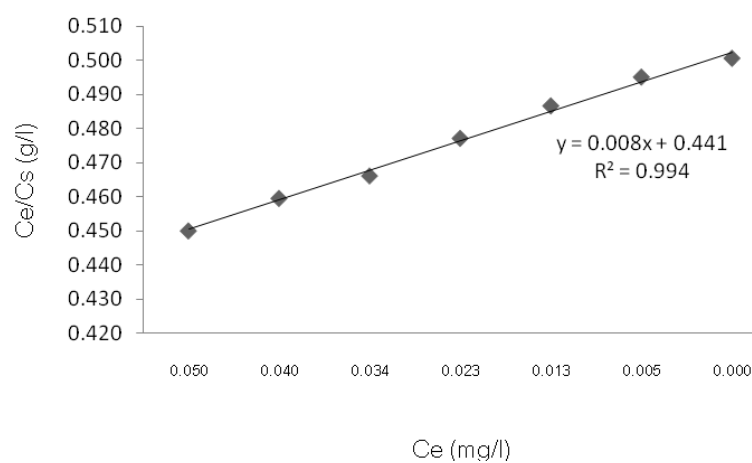
ภาพที่ 4.35

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะเก็บเกี่ยว
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



ภาพที่ 4.36

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะเก็บเกี่ยว
 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550



ตารางที่ 4.8

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส ของดินนาข้าวอินทรีย์

6 กรรมวิธี พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)
1	3.66×10^{-5}	0.796	3.58×10^{-5}	0.795	3.57×10^{-5}	0.794
2	3.59×10^{-5}	0.794	3.58×10^{-5}	0.784	3.58×10^{-5}	0.795
3	3.60×10^{-5}	0.794	3.58×10^{-5}	0.781	3.57×10^{-5}	0.794
4	3.58×10^{-5}	0.777	3.58×10^{-5}	0.790	3.58×10^{-5}	0.797
5	3.58×10^{-5}	0.791	3.54×10^{-5}	0.788	3.53×10^{-5}	0.796
6	3.61×10^{-5}	0.796	3.58×10^{-5}	0.778	3.58×10^{-5}	0.793

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

3. แปลงทดลองข้าวอินทรีย์ แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

3.1 ค่าความเป็นกรด – เบสของดิน

การวิเคราะห์ความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ แปลงทดลองที่ 1 ตำบลพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ดินมีคุณสมบัติเป็นกรด ดังตารางที่ 4.9 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 4 มีความเป็นกรด-เบสสูงที่สุดมีค่า 4.52 และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยกรรมวิธีที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - เบสต่ำที่สุดมีค่า 3.83 ในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 4 มีความเป็นกรด-เบส สูงที่สุดมีค่า 4.74 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 3.88 โดยทั้ง 6 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในระยะเก็บเกี่ยว กรรมวิธีที่ 4 มีความเป็นกรด - เบส สูงที่สุดมีค่า 4.78 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 3.88 โดยทั้ง 6 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ค่าความเป็นกรด-เบส สูงขึ้นในทุกกรรมวิธี เนื่องจากเมื่อดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ประจุลบที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เกิดจากการแยกตัวของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มคาร์บอกซิลิก และกลุ่มฟีนอลิกไฮดรอกไซด์ (เพิ่มพูน กীরติกสิกร, 2546, น. 46-47) ก็จะส่งผลให้ค่าความเป็นกรด – เบสในดินสูงขึ้น

ตารางที่ 4.9

ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ 6 กรรมวิธี
 ระยะก่อนการปรับปรุงดินระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบส แปลงทดลองที่ 1 จังหวัดบุรีรัมย์		
	ระยะก่อนการ ปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	3.83 c	3.88 e	3.88 f
2	3.89 c	4.02 d	4.05 e
3	4.17 b	4.22 c	4.23 c
4	4.52 a	4.74 a	4.78 a
5	4.08 b	4.16 c	4.16 d
6	4.48 a	4.44 b	4.46 b

หมายเหตุ:

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

3.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ของดิน นาข้าว อินทรีย์ ที่ระดับความลึกของดิน 0 ถึง 15 เซนติเมตร เป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ดังตารางที่ 4.10 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 6 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดมีค่าร้อยละ 1.1 และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 3 โดยกรรมวิธีที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 1 มีค่าร้อยละ 0.4 ระยะปักดำ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทั้ง 6 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่มีค่าสูงที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 4 คือร้อยละ 1.3 และกรรมวิธีที่มีค่าต่ำที่สุดคือกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 3 มีค่าร้อยละ 0.6 และในระยะเก็บเกี่ยวกรรมวิธีที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 1.4 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.8 โดยในกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นโดยในระยะปักดำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน เนื่องจากในกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธีนั้น มีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุลงไปในดิน สำหรับในระยะเก็บเกี่ยว เป็นระยะที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด เนื่องจากในระยะเก็บเกี่ยวในนาข้าวจะมีฟางข้าวที่เป็นเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุที่มีประโยชน์แก่ดิน เมื่อฟางข้าวย่อยสลาย จะให้ธาตุอาหาร ในดินมีปริมาณสูงขึ้น (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “ฟางข้าว”. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2551, จาก http://dankhunthot.khorat.doae.go.th/e_rice/rice_1.html)

ตารางที่ 4.10

ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในดินนาข้าวอินทรีย์ 6 กรรมวิธี
 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุ แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์		
	ระยะก่อนการ ปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	0.4 c	0.6 a	0.8 c
2	0.7 ab	0.8 a	0.9 bc
3	0.5 b	0.6 a	0.9 c
4	1.1 a	1.3 a	1.4 a
5	0.8 ab	0.9 a	1.0 b
6	0.9 ab	1.1 a	1.1 b

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

3.3 ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของดิน

โดยก่อนทำการปรับปรุงดิน มีฟอสฟอรัสอยู่ในดิน 5.87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจากการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของตัวอย่างดินที่ความลึก 0 ถึง 15 เซนติเมตร โดยการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เหลือนอยู่ในสารละลายหลังจากนำไปใส่ลงในตัวอย่างดินใน 6 กรรมวิธีที่น้ำหนักดิน 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, และ 10 กรัม ในแต่ละกรรมวิธีแล้วนำเข้าเครื่องเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยความเร็ว 300 รอบ/นาที แล้วทำการคำนวณเพื่อนำมาเขียนกราฟระหว่าง ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร) และความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย/มวลของตัวถูกดูดซับต่อมวลของตัวดูดซับ การดูดซับโดยไอโซเทอรั่มของฟรอยด์ลิคและไอโซเทอรั่มของแลงเมียร์ โดยดูค่าสัมประสิทธิ์ การตัดสินใจ เพื่อเลือกไอโซเทอรั่มที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4.11 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ไอโซเทอรั่มของฟรอยด์ลิค มีค่าต่ำกว่าไอโซเทอรั่มของแลงเมียร์ จึงเลือกใช้ไอโซเทอรั่มของ แลงเมียร์ โดยนำค่าที่ได้จากกราฟเส้นตรงที่จุดตัดแกน y คือค่า $1/ab$ และนำไปหาความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัส ได้แก่วalueการดูดซับ (a) และ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b) โดยกราฟ การดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอรั่ม ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน แสดงในภาพที่ 4.37 – 4.42 พบว่า กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.62×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.795 0.788 0.791 และ 0.791 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.60×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.795 ในระยะปักดำ กราฟของแลงเมียร์ไอโซเทอรั่มแสดงในภาพที่ 4.43 – 4.48 พบว่าในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.61×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.804 0.795 และ 0.804 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.53×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.792 และ 0.800 ในระยะเก็บเกี่ยว กราฟของแลงเมียร์ไอโซเทอรั่มแสดงในภาพที่ 4.49 – 4.54 กรรมวิธีที่ 5 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.59×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.802 และกรรมวิธีที่ 3 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.53×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.792 ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิก
และไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ในการดูดซับฟอสฟอรัส
ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550

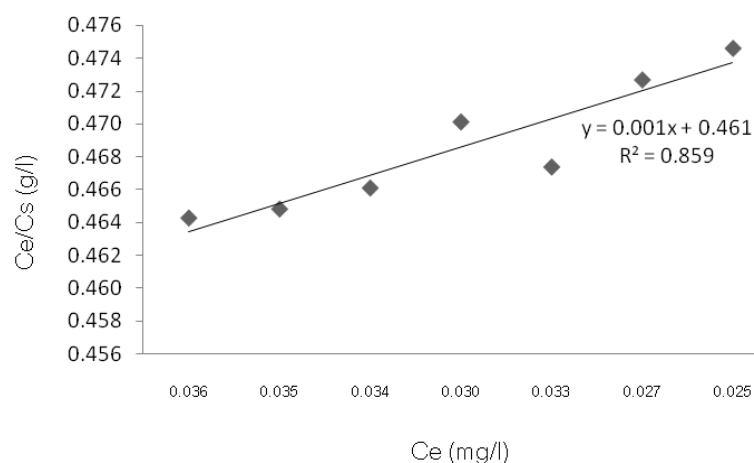
กรรมวิธี	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิก และไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ ในการดูดซับฟอสฟอรัส ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์
1	0.848	0.859	0.886	0.981	0.839	0.991
2	0.817	0.820	0.984	0.984	0.987	0.987
3	0.935	0.935	0.980	0.982	0.993	0.994
4	0.623	0.628	0.962	0.964	0.983	0.985
5	0.933	0.940	0.848	0.977	0.827	0.936
6	0.846	0.850	0.960	0.961	0.984	0.984

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

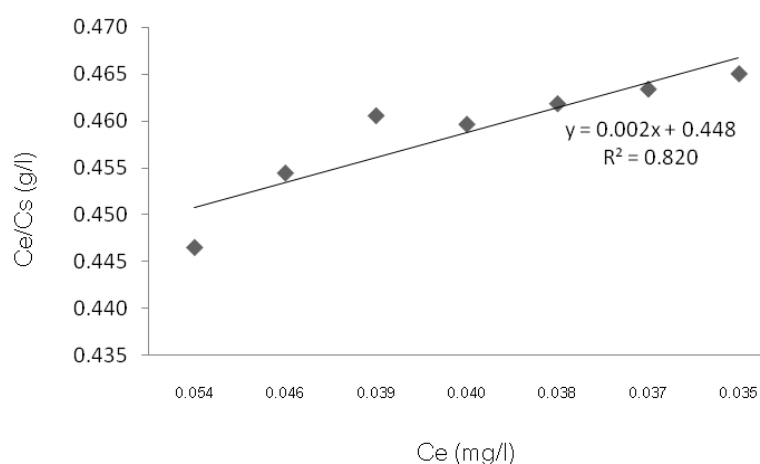
ภาพที่ 4.37

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



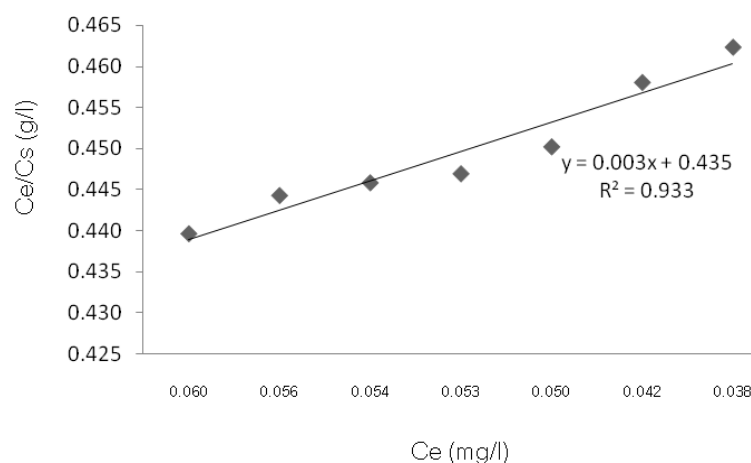
ภาพที่ 4.38

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



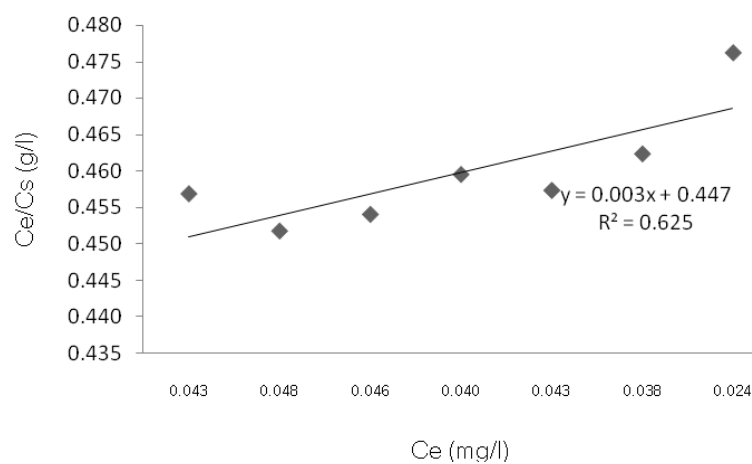
ภาพที่ 4.39

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



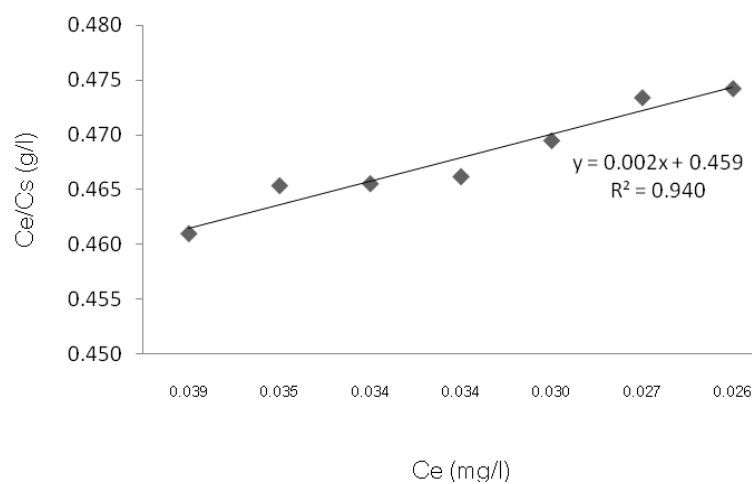
ภาพที่ 4.40

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



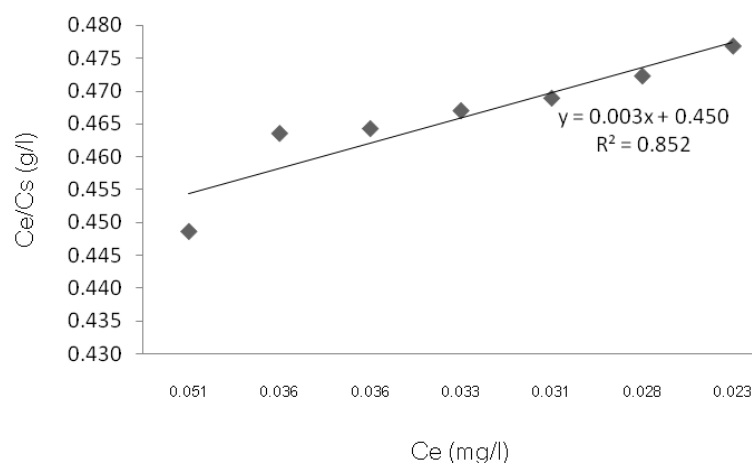
ภาพที่ 4.41

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



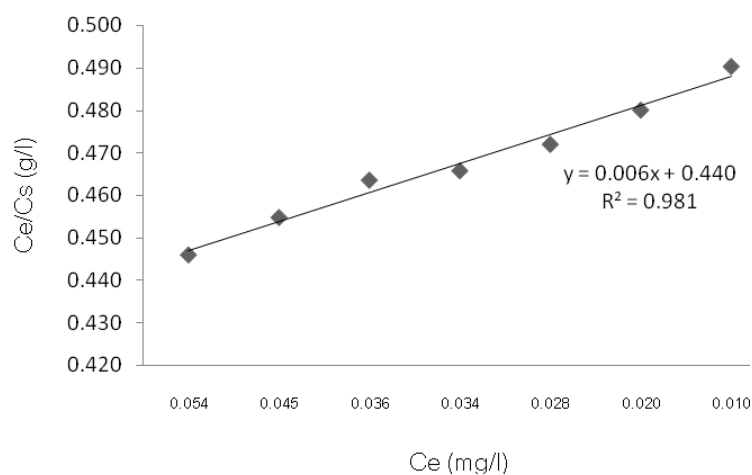
ภาพที่ 4.42

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



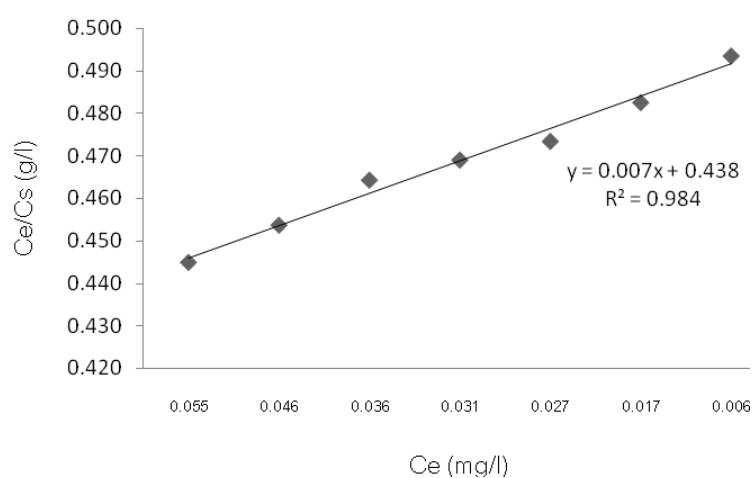
ภาพที่ 4.43

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



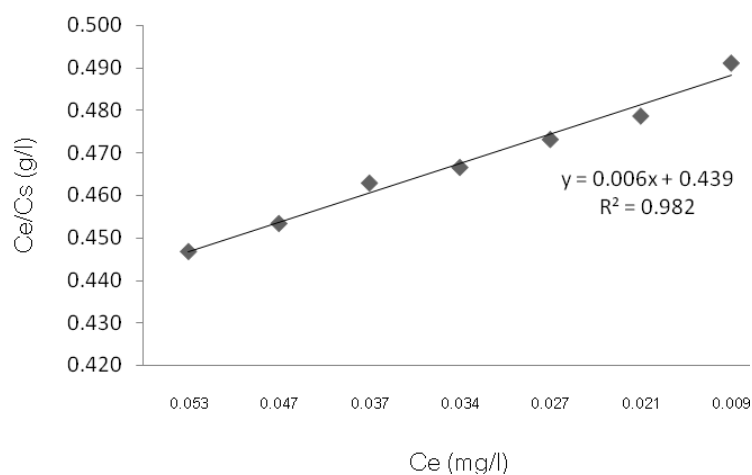
ภาพที่ 4.44

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



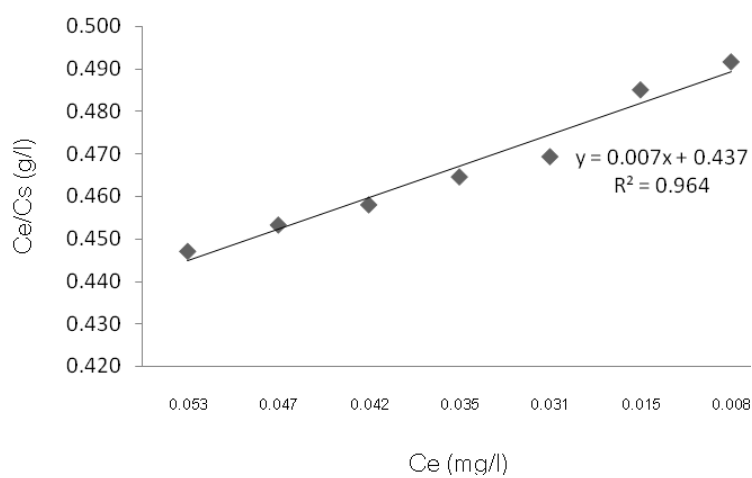
ภาพที่ 4.45

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



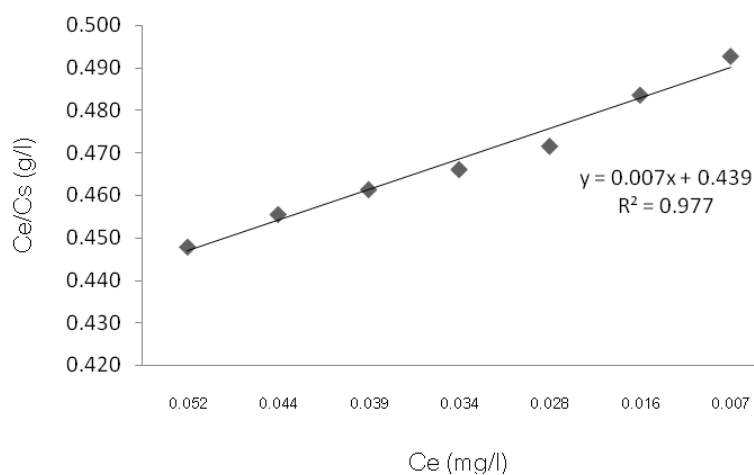
ภาพที่ 4.46

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



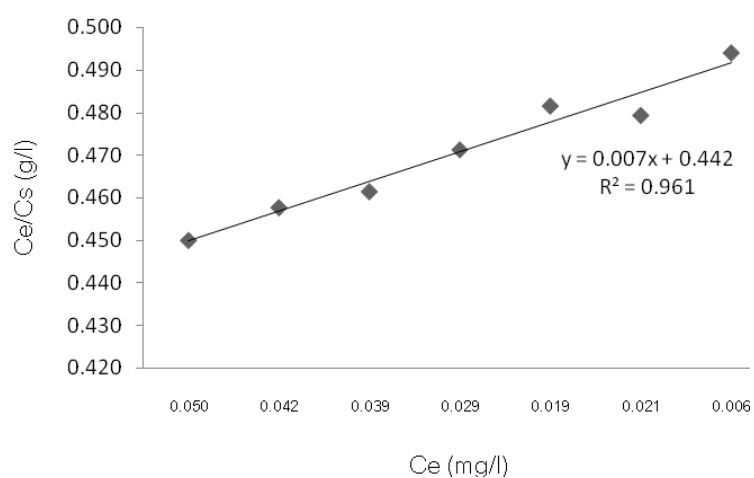
ภาพที่ 4.47

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



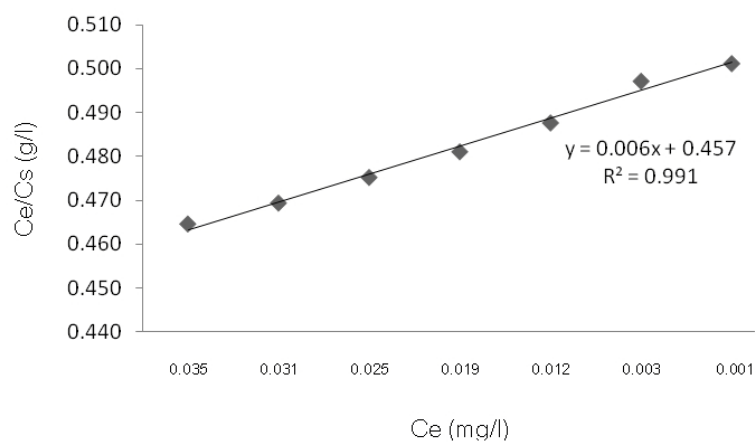
ภาพที่ 4.48

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 1
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



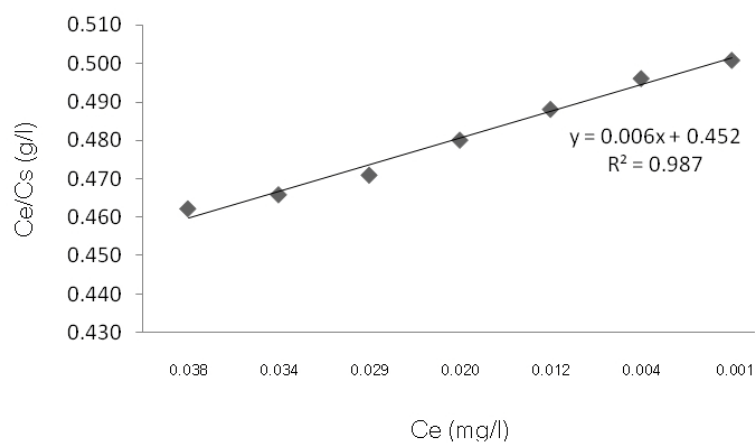
ภาพที่ 4.49

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



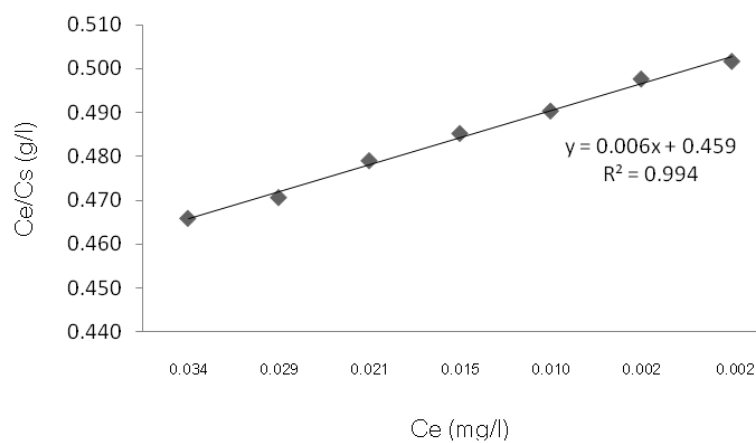
ภาพที่ 4.50

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



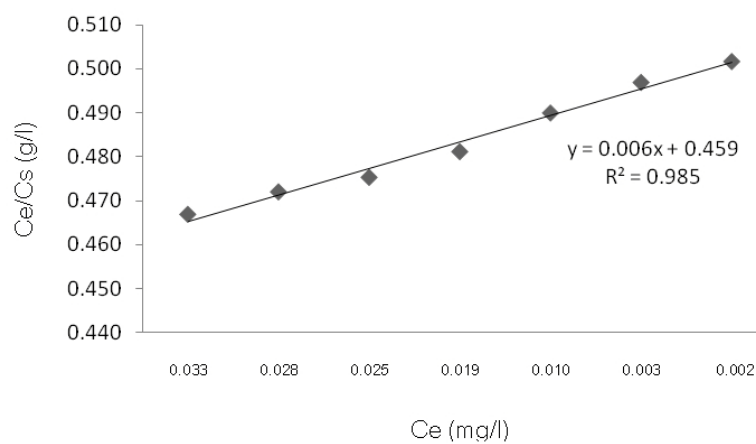
ภาพที่ 4.51

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



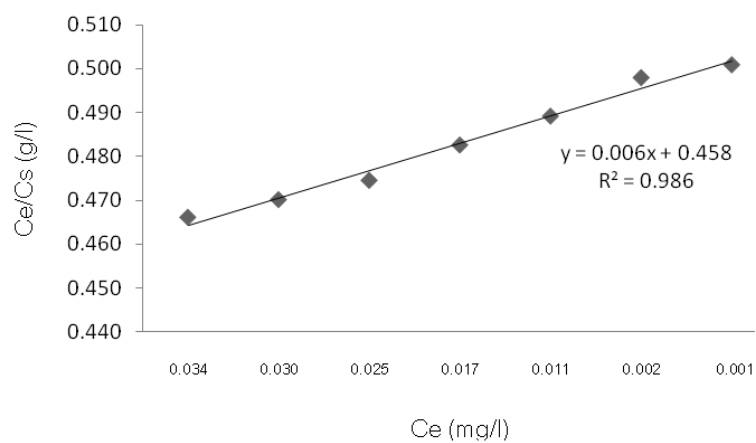
ภาพที่ 4.52

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



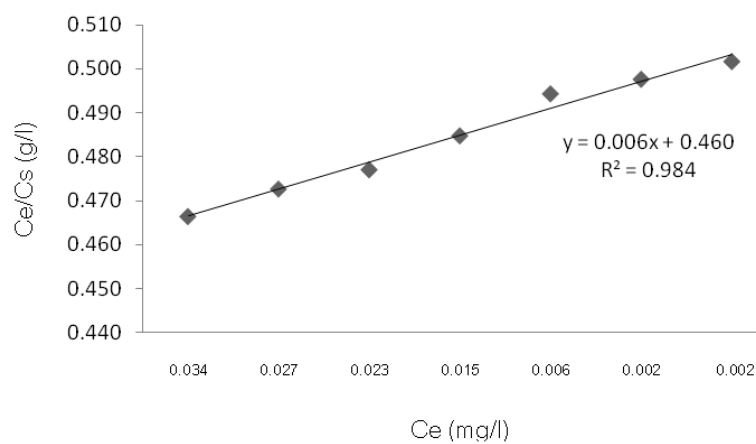
ภาพที่ 4.53

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



ภาพที่ 4.54

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



ตารางที่ 4.12

ความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์
ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)
1	3.62×10^{-5}	0.795	3.61×10^{-5}	0.804	3.57×10^{-5}	0.796
2	3.61×10^{-5}	0.793	3.61×10^{-5}	0.795	3.55×10^{-5}	0.790
3	3.62×10^{-5}	0.788	3.53×10^{-5}	0.792	3.53×10^{-5}	0.792
4	3.60×10^{-5}	0.790	3.53×10^{-5}	0.800	3.53×10^{-5}	0.804
5	3.62×10^{-5}	0.791	3.59×10^{-5}	0.802	3.59×10^{-5}	0.802
6	3.62×10^{-5}	0.791	3.61×10^{-5}	0.804	3.53×10^{-5}	0.800

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

4. แปลงทดลองข้าวอินทรีย์ แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

4.1 ค่าความเป็นกรด – เบสของดิน

การวิเคราะห์ความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ แปลงทดลองที่ 2 ตำบลพุทไธสงอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ดินมีคุณสมบัติเป็นกรด ดังตารางที่ 4.13 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 6 มีความเป็นกรด-เบสสูงที่สุดมีค่า 5.00 และไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 โดยกรรมวิธีที่ 1 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความเป็นกรด-เบสต่ำที่สุดมีค่า 4.13 ในระยะปักดำ ทั้ง 6 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยกรรมวิธีที่ 5 มีค่าความเป็นกรด-เบสสูงที่สุดเท่ากับ 6.18 และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 4.65 ในระยะปักดำ ทั้ง 6 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และในระยะเก็บเกี่ยวกรรมวิธีที่ 5 มีค่าความเป็นกรด-เบสสูงที่สุดเท่ากับ 6.17 และกรรมวิธีที่ 4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 4.66 โดยทั้ง 6 กรรมวิธีในระยะเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ค่าความเป็นกรด-เบส สูงขึ้นในทุกกรรมวิธี เนื่องจากเมื่อดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ปรจุลบทที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เกิดจากการแยกตัวของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มคาร์บอกซิลิก และกลุ่มฟีนอลิกไฮดรอกไซด์ (เพิ่มพูน กীরติกสิกร, 2546, น. 46-47) ก็จะส่งผลให้ค่าความเป็นกรด – เบสในดินสูงขึ้น

ตารางที่ 4.13

ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสของดินนาข้าวอินทรีย์ 6 กรรมวิธี
 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสแปลงทดลองที่ 2 จังหวัดบุรีรัมย์		
	ระยะ ก่อนการปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	4.13 d	4.65 e	4.66 f
2	4.55 c	5.65 b	5.50 d
3	4.92 a	5.31 c	4.92 e
4	4.72 b	4.91 d	6.17 a
5	4.51 c	6.18 a	6.09 b
6	5.00 a	6.08 b	5.66 c

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

4.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ของดิน นาข้าว อินทรีย์ ที่ระดับความลึกของดิน 0 ถึง 15 เซนติเมตร เป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ดังตารางที่ 4.14 ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน กรรมวิธีที่ 3 และ กรรมวิธีที่ 5 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.8 และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 4 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 6 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในระยะปักดำ ทั้ง 6 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยกรรมวิธีที่ 3 มีค่าสูงที่สุดคือร้อยละ 0.9 และกรรมวิธีที่ 6 มีค่าต่ำที่สุดคือร้อยละ 0.6 ในระยะเก็บเกี่ยวกรรมวิธีที่ 4 มีค่าสูงที่สุดคือร้อยละ 1.3 และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กับกรรมวิธีที่ 3 และ 5 แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 6 โดยกรรมวิธีที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.8 พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นโดยในระยะปักดำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในระยะก่อนการปรับปรุงดิน เนื่องจากในกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธีนั้น มีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุลงไปในดิน สำหรับในระยะเก็บเกี่ยว เป็นระยะที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด เนื่องจากในระยะเก็บเกี่ยวในนาข้าวจะมีฟางข้าวที่เป็นเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุที่มีประโยชน์แก่ดิน เมื่อฟางข้าวย่อยสลาย จะให้ธาตุอาหาร ในดินมีปริมาณสูงขึ้น (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “ฟางข้าว”. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2551, จาก http://dankhunthot.khorat.doae.go.th/e_rice/rice_1.html) โดยการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรีย์วัตถุของแปลงทดลองที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มเช่นเดียวกับในแปลงทดลองที่ 1 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

ตารางที่ 4.14

ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี
 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว
 แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุแปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์		
	ระยะ ก่อนการปรับปรุงดิน	ระยะปักดำ	ระยะเก็บเกี่ยว
1	0.6 ab	0.8 a	0.8 c
2	0.7 ab	0.8 a	0.9 bc
3	0.8 a	0.9 a	1.1 ab
4	0.7 ab	0.8 a	1.3 a
5	0.8 a	0.8 a	1.2 ab
6	0.3 b	0.7 a	1.0 bc

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
 เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดโสนอัฟริกัน 10 กิโลกรัมต่อไร่
 ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

4.3 ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของดิน

โดยก่อนทำการปรับปรุงดิน มีฟอสฟอรัสอยู่ในดิน 5.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจากการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสของตัวอย่างดินที่มีความลึก 0 ถึง 15 เซนติเมตร โดยการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เหลือนอยู่ในสารละลายหลังจากนำใส่ลงไปในตัวอย่างดินใน 6 กรรมวิธีที่น้ำหนักดิน 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, และ 10 กรัม ในแต่ละกรรมวิธีแล้วนำเข้าเครื่องเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยความเร็ว 300 รอบ/นาที แล้วทำการคำนวณเพื่อนำมาเขียนกราฟระหว่าง ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร) และความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่เหลือนอยู่ในสารละลาย/มวลของตัวถูกดูดซับต่อมวลของตัวดูดซับ การดูดซับโดยไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิคและไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ โดยดูค่าสัมประสิทธิ์ การตัดสินใจ เพื่อเลือกไอโซเทอร์มที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4.15 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิค มีค่าต่ำกว่าไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ จึงเลือกใช้ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์ โดยนำค่าที่ได้จากกราฟเส้นตรงที่จุดตัดแกน y คือค่า $1/ab$ และนำไปหาความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัส ได้แก่วalueการดูดซับ (a) และ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b) โดยกราฟ การดูดซับฟอสฟอรัสของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มในระยะก่อนการปรับปรุงดิน แสดงในภาพที่ 4.55 – 4.60 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่า กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.63×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.800 และ 0.790 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.61×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.791 0.793 และ 0.799 กราฟของแลงเมียร์ ไอโซเทอร์มแสดงในภาพที่ 4.61 – 4.66 ในระยะปักดำ กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.62×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.793 และ 0.790 และกรรมวิธีที่ 3 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.60×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.790 กราฟไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ในระยะเก็บเกี่ยวแสดงในภาพที่ 4.67 – 4.72 พบว่ากรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีความจุการดูดซับสูงที่สุดมีค่า 3.61×10^{-5} โดยมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.795 และกรรมวิธีที่ 6 เป็นกรรมวิธีที่มีค่าความจุการดูดซับต่ำที่สุดมีค่า 3.52×10^{-5} และมีค่าคงที่สมดุลการดูดซับเท่ากับ 0.779 ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิก
และไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ ในการดูดซับฟอสฟอรัส
ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 2
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550

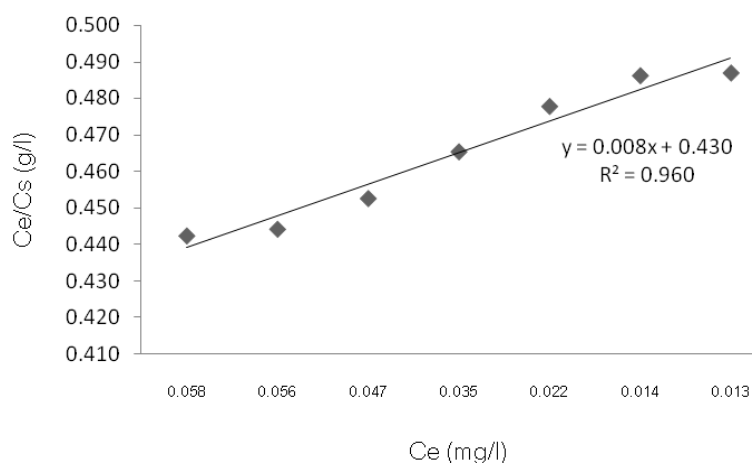
กรรมวิธี	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของไอโซเทอร์มของฟรอยด์ลิก และไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ ในการดูดซับฟอสฟอรัส ของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์มของ แลงเมียร์	ไอโซเทอร์ม ของฟรอยด์ลิก	ไอโซเทอร์ม ของแลงเมียร์
1	0.943	0.960	0.967	0.984	0.924	0.977
2	0.951	0.952	0.991	0.991	0.983	0.984
3	0.978	0.979	0.978	0.979	0.961	0.962
4	0.967	0.969	0.967	0.969	0.963	0.965
5	0.941	0.951	0.944	0.951	0.880	0.955
6	0.846	0.852	0.968	0.968	0.984	0.984

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

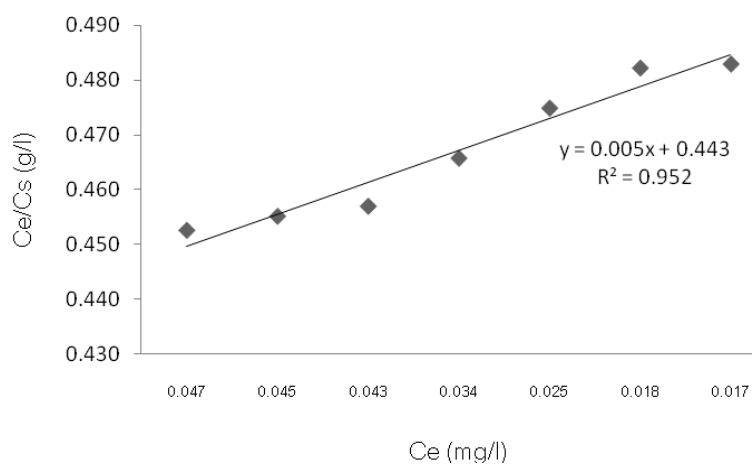
ภาพที่ 4.55

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



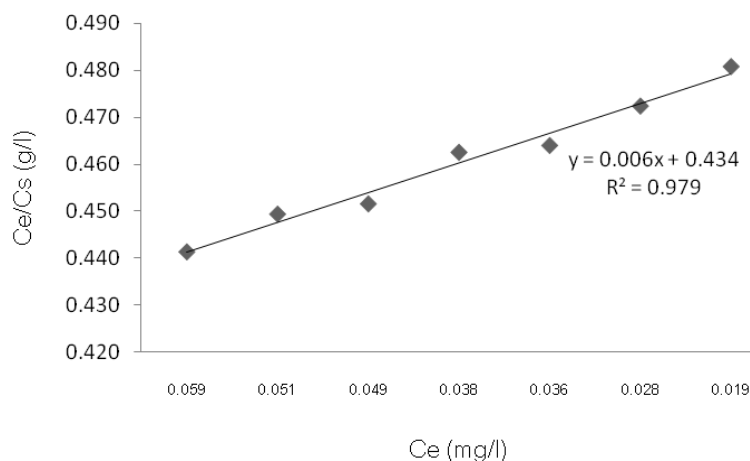
ภาพที่ 4.56

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์กรรมวิธีที่ 2 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



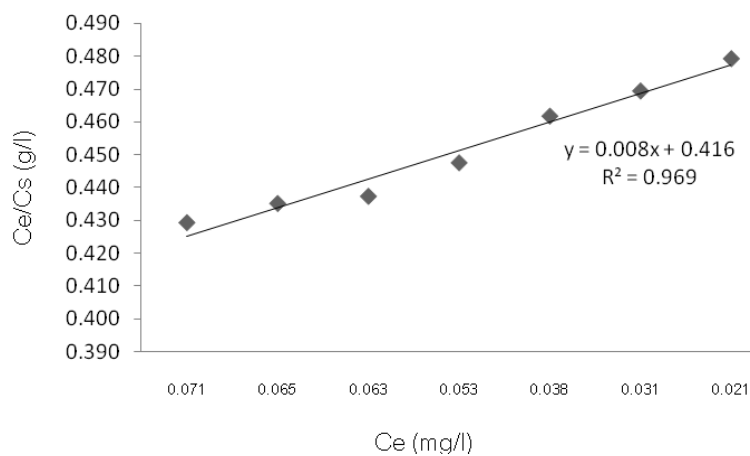
ภาพที่ 4.57

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



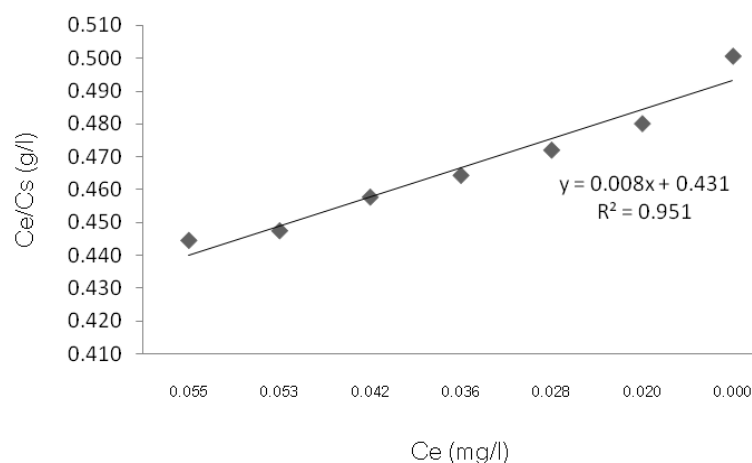
ภาพที่ 4.58

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



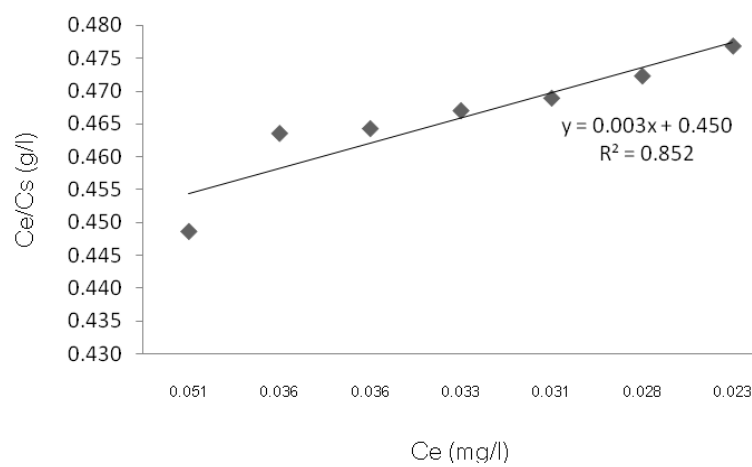
ภาพที่ 4.59

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



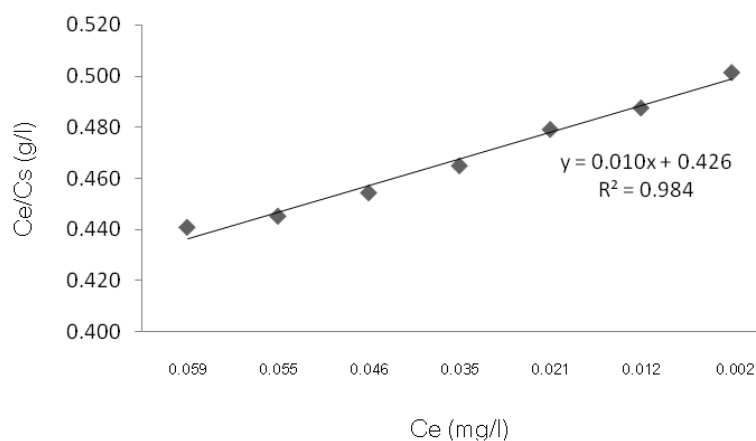
ภาพที่ 4.60

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอรั่ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะก่อนการปรับปรุงดิน
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



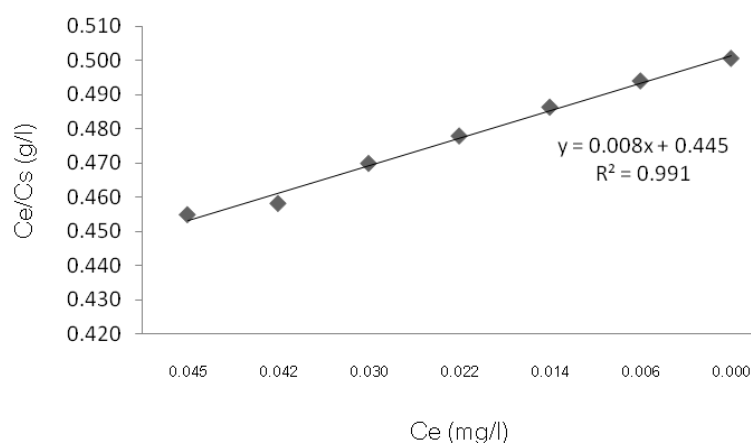
ภาพที่ 4.61

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 2
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



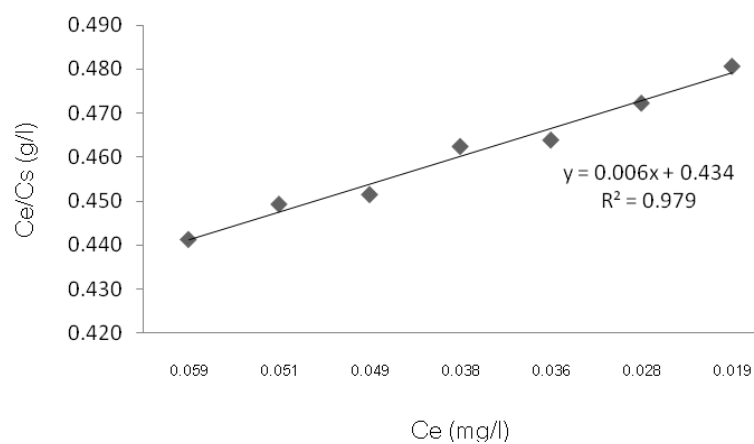
ภาพที่ 4.62

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 2
พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



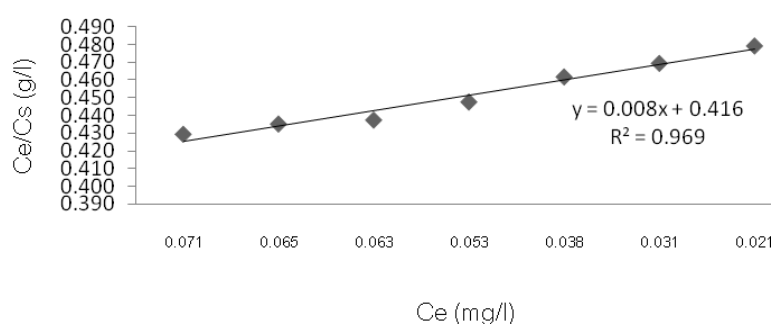
ภาพที่ 4.63

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 2
 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



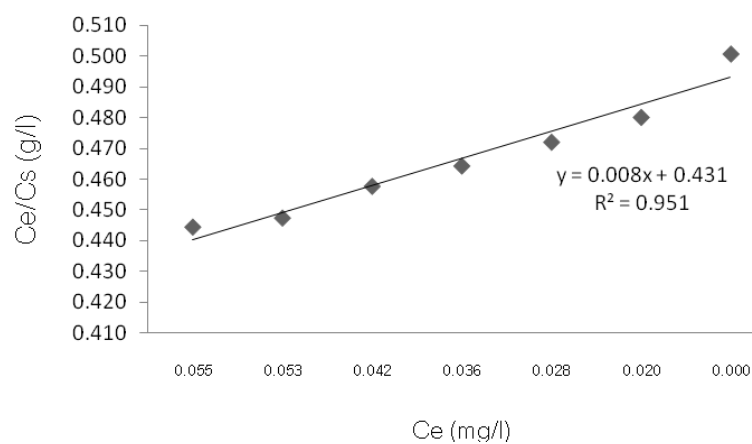
ภาพที่ 4.64

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 2
 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



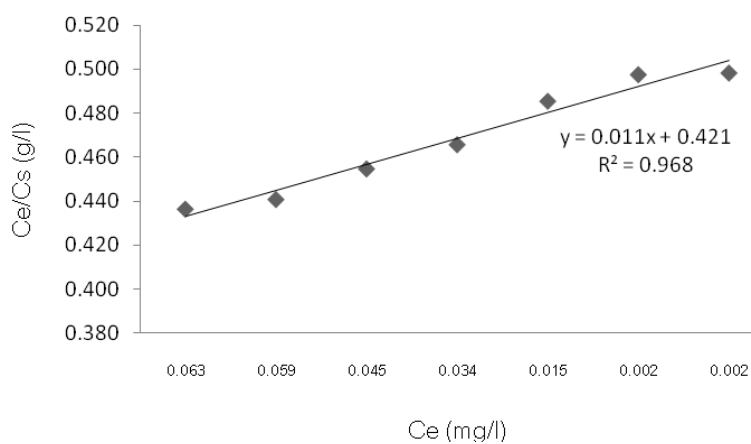
ภาพที่ 4.65

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 2
 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



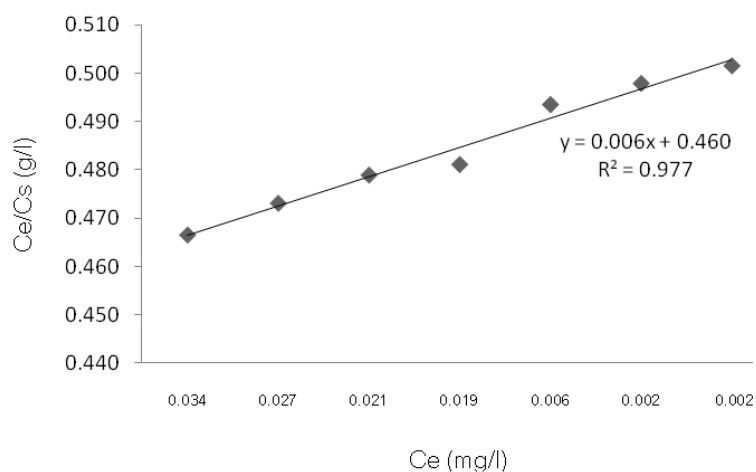
ภาพที่ 4.66

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
 ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะปักดำ แปลงทดลองที่ 2
 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



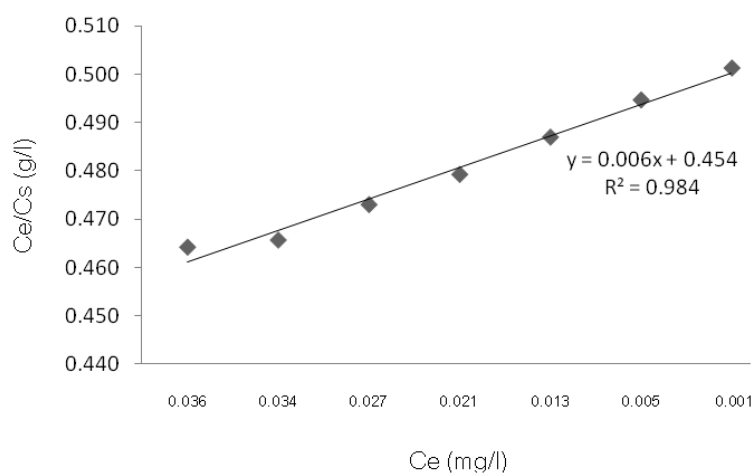
ภาพที่ 4.66

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 1 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



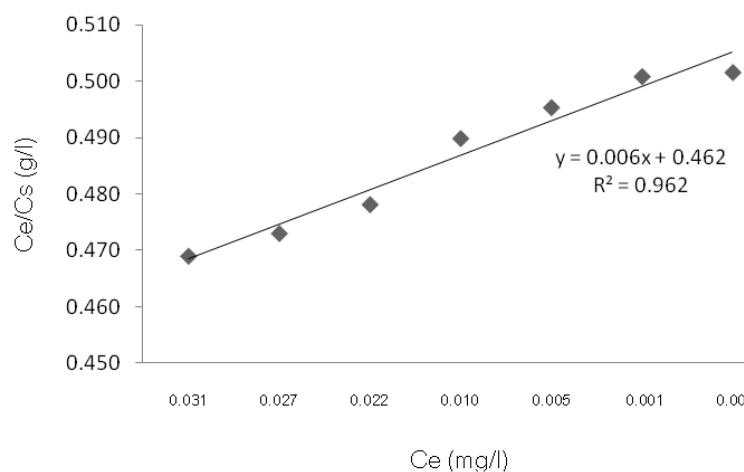
ภาพที่ 4.67

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 2 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



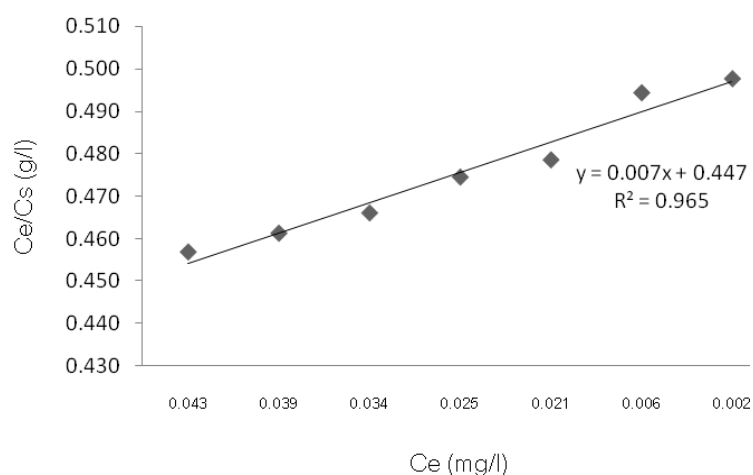
ภาพที่ 4.69

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



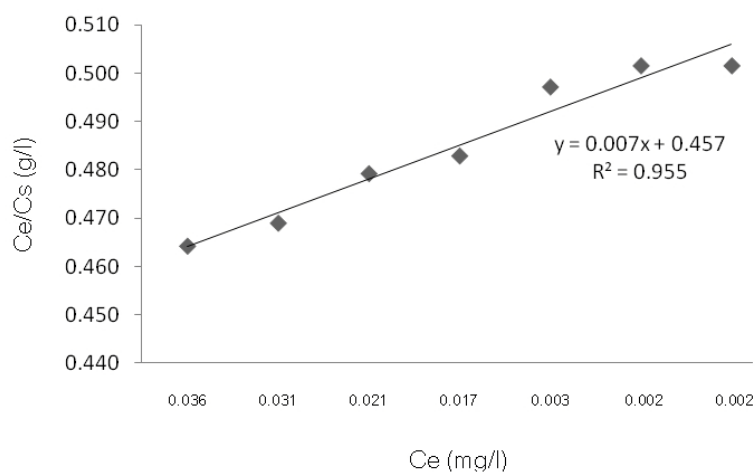
ภาพที่ 4.70

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 4 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



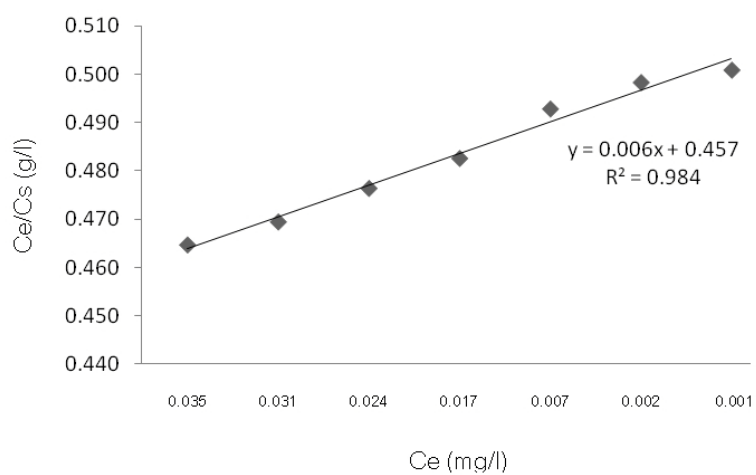
ภาพที่ 4.71

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 5 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



ภาพที่ 4.72

ความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส โดยวิธีแลงเมียร์ไอโซเทอร์ม
ของดินนาข้าวอินทรีย์ กรรมวิธีที่ 6 ระยะเก็บเกี่ยว
แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2550



ตารางที่ 4.16

ความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์
ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ความสามารถการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์ ทั้ง 6 กรรมวิธี แปลงทดลองที่ 2 พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์					
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน		ระยะปักดำ		ระยะเก็บเกี่ยว	
	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)	ค่าความจุการดูดซับ (a)	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b)
1	3.63×10^{-5}	0.800	3.62×10^{-5}	0.793	3.60×10^{-5}	0.792
2	3.63×10^{-5}	0.790	3.61×10^{-5}	0.793	3.55×10^{-5}	0.790
3	3.62×10^{-5}	0.791	3.60×10^{-5}	0.790	3.58×10^{-5}	0.787
4	3.62×10^{-5}	0.793	3.61×10^{-5}	0.791	3.61×10^{-5}	0.795
5	3.62×10^{-5}	0.799	3.61×10^{-5}	0.791	3.60×10^{-5}	0.789
6	3.61×10^{-5}	0.792	3.61×10^{-5}	0.790	3.52×10^{-5}	0.779

หมายเหตุ:

- กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่
เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250
กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่
ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบส ร้อยละปริมาณอินทรีย์วัตถุ และค่าการดูดซับฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์ ในระยะก่อนการปรับปรุงดิน ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ของพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ อุบลราชธานี และจังหวัดบุรีรัมย์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.17 – 4.20

โดยค่าความเป็นกรด – เบส พบว่าในทุกพื้นที่นั้น มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่าความเป็นกรด – เบส ดังตารางที่ 4.17 โดยสอดคล้องกับตารางที่ 4.18 ซึ่งจะพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินนั้นเพิ่มขึ้น โดยอาจกล่าวได้ว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุนั้น ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด – เบสนั้นสูงขึ้น เนื่องจากในอินทรีย์วัตถุนั้นประกอบไปด้วยทั้งประจุบวกและประจุลบ โดยสิ่งที่อาจส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-เบสที่สูงขึ้นคือประจุลบของอินทรีย์วัตถุ เมื่อค่าความเป็นกรด – เบสสูงขึ้น จะพบว่าค่าความสามารถในการดูดซับของฟอสฟอรัสลดลงดังตารางที่ 4.19 – 4.20 ซึ่งจะแสดงถึงค่าความจุการดูดซับฟอสฟอรัสและค่าคงที่สมดุลการดูดซับ โดยพบว่าเมื่อดินมีค่าความเป็นกรด – เบสสูงขึ้น ความสามารถในการดูดซับของฟอสฟอรัสของดินนั้นลดลง โดยอาจกล่าวได้ว่า ดินนั้นดูดซับฟอสฟอรัสได้น้อยลง และมีการปลดปล่อยให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยในระยะก่อนการปรับปรุงดิน และระยะปักดำ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ควบคุมนั้น มีค่าการดูดซับฟอสฟอรัสสูงกว่า กรรมวิธีอื่นๆ โดยดินนั้นจะแย่งกับดึงดูดฟอสฟอรัส ส่วนในกรรมวิธีที่ 4 เป็นกรรมวิธีที่มีความสามารถในการดูดซับของฟอสฟอรัสต่ำในระยะก่อนการปรับปรุงดินและระยะปักดำ เนื่องจากดินนั้นปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนในระยะเก็บเกี่ยวนั้น พบว่า ในกรรมวิธีที่ 4 จะมีความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสที่สูงที่สุด และดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดเช่นกัน อาจเนื่องจากฟางข้าวภายหลังการเก็บเกี่ยวช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน และในระยะของการเก็บเกี่ยวนั้น พืชไม่ได้นำฟอสฟอรัสไปใช้ในกิจกรรมใด ไ้ จึงทำให้ในระยะของการเก็บเกี่ยว ความสามารถในการดูดซับของฟอสฟอรัสนั้นจึงมีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.17

ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ

พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-เบสของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ											
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน				ระยะปักดำ				ระยะเก็บเกี่ยว			
	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลงทดลอง ที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์
1	4.23 c	4.27 e	3.83 c	4.13 d	4.63 e	4.80 b	3.88 e	4.65 e	4.68 e	4.84 c	3.88 f	4.66 f
2	4.46 a	4.74 b	3.89 c	4.55 c	4.95 cd	5.08 a	4.02 d	5.65 b	4.95 c	5.08 b	4.05 e	5.50 d
3	4.27 c	4.40 cd	4.17 b	4.92 a	4.86 d	5.10 a	4.22 c	5.31 c	4.90 d	5.07 b	4.23 c	4.92 e
4	4.47 a	5.11 a	4.52 a	4.72 b	5.01 a	5.15 a	4.74 a	4.91 d	5.33 a	5.33 a	4.78 a	6.17 a
5	4.26 c	4.45 c	4.08 b	4.51 c	5.03 a	4.83 b	4.16 c	6.18 a	5.32 a	4.84 c	4.16 d	6.09 b
6	4.38 b	4.33 d	4.48 a	5.00 a	5.18 b	5.12 a	4.44 b	6.08 b	5.19 b	5.11 b	4.46 b	5.66 c

หมายเหตุ: กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 4.18
ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ
พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณอินทรีย์วัตถุของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ											
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน				ระยะปักดำ				ระยะเก็บเกี่ยว			
	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลงทดลอง ที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์
1	0.7 a	0.2 a	0.4 c	0.6 ab	0.7 a	0.7 a	0.6 a	0.8 a	1.1 a	1.1 c	0.8 c	0.8 c
2	0.6 a	0.4 a	0.7 ab	0.7 ab	1.2 a	0.6 a	0.8 a	0.8 a	1.4 a	1.6 b	0.9 bc	0.9 bc
3	0.7 a	0.8 a	0.5 b	0.8 a	1.1 a	0.9 a	0.6 a	0.9 a	1.2 a	2.2 a	0.9 c	1.1 ab
4	0.8 a	0.6 a	1.1 a	0.7 ab	1.2 a	0.7 a	1.3 a	0.8 a	1.4 a	2.2 a	1.4 a	1.3 a
5	0.8 a	1.0 a	0.8 ab	0.8 a	0.9 a	1.1 a	0.9 a	0.8 a	1.1 a	1.8 b	1.0 b	1.2 ab
6	0.8 a	0.6 a	0.9 ab	0.3 b	0.9 a	0.9 a	1.1 a	0.7 a	1.2 a	2.2 a	1.1 b	1.0 bc

หมายเหตุ: กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพัว 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 4.19

ค่าความจุการดูดซับ (a) ฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์
ของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าความจุการดูดซับ (a) ฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์ ของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ											
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน				ระยะปักดำ				ระยะเก็บเกี่ยว			
	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลงทดลอง ที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์
1	3.61×10^{-5}	3.66×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.63×10^{-5}	3.54×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.52×10^{-5}	3.57×10^{-5}	3.57×10^{-5}	3.60×10^{-5}
2	3.58×10^{-5}	3.59×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.63×10^{-5}	3.51×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.48×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.55×10^{-5}	3.55×10^{-5}
3	3.61×10^{-5}	3.60×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.48×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.60×10^{-5}	3.47×10^{-5}	3.57×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.58×10^{-5}
4	3.59×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.60×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.51×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.61×10^{-5}
5	3.61×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.54×10^{-5}	3.54×10^{-5}	3.59×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.52×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.59×10^{-5}	3.60×10^{-5}
6	3.58×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.62×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.54×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.61×10^{-5}	3.51×10^{-5}	3.58×10^{-5}	3.53×10^{-5}	3.52×10^{-5}

หมายเหตุ: กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพำ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์กัน 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์กัน 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์กัน 10 กิโลกรัมต่อไร่ สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์กัน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 4.20
ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b) ฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์
ของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ พ.ศ. 2550

กรรมวิธี	ค่าคงที่สมดุลการดูดซับ (b) ฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์ ของพื้นที่ต่างๆ ในระยะต่างๆ											
	ระยะก่อนการปรับปรุงดิน				ระยะปักดำ				ระยะเก็บเกี่ยว			
	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์	จังหวัด สุรินทร์	จังหวัด อุบลราชธานี	แปลง ทดลองที่ 1 จังหวัด บุรีรัมย์	แปลง ทดลองที่ 2 จังหวัด บุรีรัมย์
1	0.794	0.796	0.795	0.800	0.787	0.795	0.804	0.793	0.783	0.794	0.796	0.792
2	0.792	0.794	0.793	0.790	0.784	0.784	0.795	0.793	0.780	0.795	0.790	0.790
3	0.789	0.794	0.788	0.791	0.786	0.781	0.792	0.790	0.786	0.794	0.792	0.787
4	0.790	0.777	0.790	0.793	0.784	0.790	0.800	0.791	0.787	0.797	0.804	0.795
5	0.793	0.791	0.791	0.799	0.785	0.788	0.802	0.791	0.781	0.796	0.802	0.789
6	0.789	0.796	0.791	0.792	0.783	0.778	0.804	0.790	0.780	0.793	0.800	0.779

หมายเหตุ: กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร ประกอบด้วย มูลวัว 250 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดถั่วพุ่ม/ถั่วพราง 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 50 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 250 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และเมล็ดอินทรีย์พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากการสับกลบถั่วพุ่ม

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ สารปรับปรุงบำรุงดิน (พด.4) 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร เมล็ดอินทรีย์พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยน้ำหมัก 200 ลิตรต่อไร่ และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร และหินฟอสเฟต 500 กิโลกรัมต่อไร่

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับกับความสามารถในการดูดซับ ของ ดินนาข้าวอินทรีย์ พื้นที่จังหวัด สุรินทร์ อุบลราชธานี และบุรีรัมย์

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับกับความสามารถในการดูดซับโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และทำการทดสอบความมีนัยสำคัญเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่าความสัมพันธ์ของการดูดซับและค่าความเป็นกรด - เบส พบว่าความสัมพันธ์ของทั้งสองค่าเป็นไปในเชิงลบ โดยมีค่าดังตารางที่ 4.20 สำหรับความสัมพันธ์ของการดูดซับฟอสฟอรัสและอินทรีย์วัตถุพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันดังค่าในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.20

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรด-เบสกับความสามารถ
ในการดูดซับของดินนาข้าวอินทรีย์ พื้นที่จังหวัดสุรินทร์
อุบลราชธานี และบุรีรัมย์

พ.ศ. 2550

ค่าความเป็นกรด-เบส	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
3.83-4.48	-0.12
4.48-4.95	-0.43
4.95-5.66	-0.07
6.08-6.18	-0.53

อินทรีย์วัตถุในดินเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุม และกำหนดสมบัติทางเคมีทางกายภาพ และทางชีวภาพของดิน เช่น การปลดปล่อยธาตุอาหารหลักของพืชในดิน (มุกดา สุขสวัสดิ์, 2547, น.1-2) ความสามารถในการดูดซับนี้มาจากประจุลบที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เกิดจากการแยกตัวของสารประกอบบางกลุ่มโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่ม

คาร์บอกซิลิกและ กลุ่มฟีนอลิกไฮดรอกไซด์ นอกจากความสามารถในการดูดซับแคตไอออนแล้ว โมเลกุลของอินทรีย์วัตถุในดินยังมีประจุบวกอยู่บางส่วน ทำให้มีความสามารถในการดูดซับแอนไอออนด้วย ส่วนที่เป็นประจุบวกดังกล่าวมักเกิดขึ้นจากกระบวนการเติมโปรตอน ของกลุ่มเอมีนบนอนุภาคอินทรีย์วัตถุ (เพิ่มพูน กิริติกสิกร, 2546, น. 46-47) ซึ่งในกรณีนี้อาจกล่าวได้ว่าอินทรีย์วัตถุในดินนั้นมีประจุลบจำนวนมาก เช่น ฟอสเฟต ทำให้ค่าความเป็นกรด – เบส มีค่าสูง ค่าการดูดซับฟอสฟอรัสของดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าลดลง อาจเนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินที่มีประจุลบจำนวนมาก ผลักฟอสฟอรัสที่มีประจุลบเช่นกัน จึงส่งผลให้ดินดูดซับฟอสฟอรัสได้ลดลงจากระยะก่อนการปรับปรุงดินสู่ระยะปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นผลให้พืชอาจนำฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

ตารางที่ 4.21

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุกับความสามารถ

ในการดูดซับของดินนาข้าวอินทรีย์ พื้นที่จังหวัดสุรินทร์

อุบลราชธานี และบุรีรัมย์

พ.ศ. 2550

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ร้อยละ)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
0.2-1.0	-0.28
1.0-1.8	-0.08
2.1-2.2	-0.13

อำนาจในการตรึงฟอสเฟตของดินขึ้นอยู่กับ ชนิดและปริมาณของอินทรีย์วัตถุของดิน ซึ่งการตรึงฟอสเฟตของอินทรีย์วัตถุในดินมีอยู่ 3 ปฏิกริยา โดยการตรึงฟอสเฟตในดินไม่ได้เกิดขึ้นจากปฏิกริยาใดปฏิกริยาหนึ่งเท่านั้นหากแต่เกิดพร้อมกันหลายๆ ปฏิกริยา เพราะดินเป็นสารผสมที่มีองค์ประกอบหลายชนิด ซึ่งอินทรีย์วัตถุในดินมีโครงสร้างที่สามารถแยกตัวเป็นแอนไอออนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงคาดว่ากลุ่มไอออนเหล่านี้ของอินทรีย์วัตถุจะไปแย่งที่กับไอออนฟอสเฟตใน

การที่จะถูกดูดซับอยู่ที่พื้นผิวของสารคอลลอยด์อื่นๆ ในกรณีนี้จะทำให้ฟอสเฟตถูกตรึงน้อยลง และแอนไอออนที่เกิดจากอินทรีย์วัตถุน่าจะมีขนาดใหญ่จนไม่อาจจะเข้าไปอยู่ระหว่างผลึกของแร่ดินเหนียวได้ แต่ถ้าหากว่าแอนไอออนของสารอินทรีย์มีขนาดเล็กพอที่จะเข้าไปอยู่ระหว่างผลึกต่อผลึกของแร่ดินเหนียวได้มันก็จะไปแก่งแย่งกับไอออนฟอสเฟต (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548 อ้างถึงในไกรศรี ทองเสมียน, 2551, น. 75)