ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

สมบัติของดินกรดจัดที่ใช้ประโยชน์ต่างกัน

Properties of acid sulfate soils with different land uses

โดย

ผู้ทำการวิจัย 1. นายพงศ์วสุ ช่วยจุลจิตร์ รหัส 47040050

2. นายวัชรพงษ์ เครือดำรงค์ รหัส 47040073

.....

(อาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 23 มิ.ย. 2551 เดือน.....พ.ศ.....

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญาตรี

เรื่อง

ชื่อภาษาไทย สมบัติของดินกรดจัดที่ใช้ประโยชน์ต่างกัน

ชื่อภาษาอังกฤษ *Properties of acid sulfate soils with different land uses*

โดย

ผู้ทำการวิจัย 1. นายพงศ์วสุ ช่วยชูฉิตร์ รหัส 47040050

2. นายวัชรพงษ์ เครือดำรงค์ รหัส 47040073

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. ๒๕๕๐

วษ.
พ134ส
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....82801
วัน,เดือน,ปี.....23 ก.ค. 2551

b.11951126
i.....

สมบัติของดินกรดจัดที่ใช้ประโยชน์ต่างกัน

Properties of acid sulfate soils with different land uses

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงสมบัติของดินกรดจัดที่ใช้ประโยชน์ต่างกันมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของดินกรดจัดที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันในพื้นที่อำเภอ ปากพลี ตำบล เกาะโพธิ์ จังหวัดนครนายก ในการทำนา แบบประณีต, การทำนาแบบดั้งเดิม กับ พื้นที่ทิ้งร้าง

การทดลองใช้วิธีแบบ 3x4 factorial experiment in CRD โดยแต่ละ treatment ประกอบด้วย 2 ปัจจัย (factor) ปัจจัยที่หนึ่งคือการใช้ประโยชน์ของแปลง (P) มี 3 ระดับ คือ พื้นที่ทิ้งร้าง (p_A), พื้นที่ทำนาแบบดั้งเดิม (p_B) และ พื้นที่ทำนาแบบประณีต (p_C) ปัจจัยที่สองคือ ช่วงความลึกของการเก็บตัวอย่างดินดินในแปลง (D) มี 4 ระดับ คือ 0-20 cm (d_1), 20-50 cm (d_2), 50-80 cm (d_3) และ ลึกกว่า 80 cm ลงไป (d_4) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ ANOVA (Analysis of Variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยใช้โปรแกรม Minitab 15.1.1

จากการทดลองพบว่า ทั้ง 3 แปลง มีค่า pH ไม่ต่างกันมากนัก โดยอยู่ในพิสัย 4.3 -5.39 และดินบน (0-20 cm) มีpHต่ำกว่าช่วงความลึกอื่น อย่าไรก็ตามจะเห็นว่า แปลง C มีpH ต่ำที่สุด (4.43 -4.96) เพราะที่ความลึก มากกว่า 80 cm ของแปลง B มีค่า pH ต่ำกว่า ช่วงความลึกที่อยู่ในดินบนเล็กน้อย (4.61)ทั้ง 3 แปลง มีค่า EC ของดินบน (0-20 cm) ต่ำที่สุด และทุกแปลงมีค่า EC สูงกว่า 300 µS/cm เป็นส่วนใหญ่ เพราะคาดว่าอาจเกิดปัญหาด้านความเค็มทุกแปลงมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก คือ ต่ำกว่า 10 ppm และดินบนมีค่าฟอสฟอรัส แตกต่างจากดินอื่น เล็กน้อย แปลง A มีค่า CEC ต่ำที่สุด (8.46 – 18.51 cmol/kg) ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (23.80 – 26.45 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี CEC ต่ำกว่าชั้นดินลึก ทุกแปลง มีค่า K ไม่แตกต่างกัน (0.1017-0.3292 cmol/kg) แปลง A มีค่าCa ต่ำที่สุด (3.5167 cmol/kg) ในขณะที่ แปลง ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (7.9367 – 8.1408 cmol/kg) แปลง A มีค่า Mg สูงที่สุด (6.1133 cmol/kg) ในขณะที่ แปลง ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (2.7175 – 2.9075 cmol/kg) แปลง A มีค่า Na สูงที่สุด (2.8058 cmol/kg) ในขณะที่ แปลง ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (0.8175 – 0.9383 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี K, Ca, Mg และNa ต่ำกว่าชั้นดินลึก ดังนั้นแปลง A ซึ่งเป็นพื้นที่ทิ้งร้าง มีสมบัติทางเคมี ค่อนข้างแตกต่างจากอีก 2 แปลง ซึ่งเป็นพื้นที่ทำนา อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เป็นพื้นที่ทิ้งร้างแปลง B และ C ที่เป็นพื้นที่ทำนา แม้ว่าจะมีการจัดการที่แตกต่างกัน แต่จะเห็นได้ว่าสมบัติทางเคมีนั้นไม่แตกต่างกันมาก เป็นไปได้ว่าเกิดจาก อิทธิพลของการจัดการที่ดิน ไม่มีผลต่อสมบัติทางเคมีของดินมากนัก นอกจากนี้การที่พื้นที่อยู่ติดกันอาจทำให้สมบัติดั้งเดิมทางดินคล้ายกันโดยกำเนิดอยู่แล้ว

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้เป็นการตรวจสอบเบื้องต้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษา เพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมี เพื่อเป็นการพัฒนาผลผลิต และปริมาณข้าวที่ได้เพิ่มมากขึ้น

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญภาพ	5
สารบัญตารางภาคผนวก	6
คำนำ	7
วัตถุประสงค์การทดลอง	8
ตรวจเอกสาร	9
วิธีการศึกษา และ อุปกรณ์	12
ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	27

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.	แผนที่จังหวัดนครนายก	13
2.	แผนผังแสดงพื้นที่ดินกรดจัด บริเวณที่ทิ้งร้าง	14
3.	ภาพบริเวณที่ทิ้งร้าง	14
4.	แผนผังแสดงพื้นที่ดินกรดจัด บริเวณที่ทำนาแบบดั้งเดิม และแบบประณีต	15
5.	ภาพบริเวณที่ทำนาแบบดั้งเดิม	16
6.	ภาพบริเวณที่ทำนาแบบดั้งเดิม	16
7.	ภาพบริเวณที่ทำนาแบบประณีต	17
8.	ภาพบริเวณที่ทำนาแบบประณีต	17

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1.	ผลการทดลอง %O.M, EC, pH และ Avail.P แปลง A	29
2.	ผลการทดลอง %O.M, EC, pH และ Avail.P แปลง B	30
3.	ผลการทดลอง %O.M, EC, pH และ Avail.P แปลง C	31
4.	ผลการทดลอง CEC, K, Ca, Mg และ Na	32
5.	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงต่างๆ %O.M, EC, pH และ Avail.P	33
6.	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงที่ระดับความลึกต่างๆ %O.M, EC, pH และ Avail.P	33
7.	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงต่างๆ CEC, K, Ca, Mg และ Na	34
8.	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงที่ระดับความลึกต่างๆ CEC, K, Ca, Mg และ Na	34

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำนำ

ปัจจัยในการสร้างดิน (Soil forming factors) ประกอบด้วย วัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ พืชพรรณธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิต และเวลา ถ้าปัจจัยเหล่านี้ปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดเปลี่ยนไป จะทำให้ดินที่เกิดขึ้น แตกต่างกันด้วย (Brady and Weil, 1996)

ดินกรดจัด หรือดินเปรี้ยว หรือดินกรดกำมะถัน (Acid sulfate soil) หมายถึงดินที่มีสารประกอบไพไรต์ (Pyrite) เป็นจำนวนมาก ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการออกซิเดชั่นจะทำให้เกิดมีกรดกำมะถัน และฤทธิ์ของความเป็นกรดมักจะรุนแรงพอที่จะเกิดอันตรายต่อพืชที่ปลูกได้ ดินชนิดนี้มักพบสารจาโรไซต์ (Jarosite) ลักษณะสีเหลืองฟางข้าวที่ชั้นใดชั้นหนึ่งในหน้าตัดดิน (ปทานุกรมปฐพีวิทยา, 2541)วัตถุต้นกำเนิดของดินกรดจัดส่วนใหญ่เป็นตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำจืด (อารีรัตน์, 2543) ประเทศไทยพบดินชนิดนี้เป็นพื้นที่กว้างในบริเวณที่ราบลุ่มของภาคกลางตอนล่าง ส่วนใหญ่ใช้ทำนา อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจภาคสนาม พบว่ามีการใช้ที่ดินต่างกันบ้าง เช่น ทำนาแบบประณีต, ทำนาแบบดั้งเดิม และเป็นพื้นที่ทิ้งร้าง จากการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันดังกล่าว อาจทำให้สมบัติของดินกรดจัดที่มีวัตถุต้นกำเนิดเหมือนกันอยู่บนภูมิประเทศราบเรียบ มีสมบัติต่างกัน ทำให้สนใจที่จะศึกษาสมบัติของดินกรดที่มีการใช้ประโยชน์ต่างกัน ทั้งนี้เพื่อ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการดินกรดจัดในโอกาสต่อไป

สุดท้ายนี้คณะทำงานปัญหาพิเศษขอขอบคุณ ร.ศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา อาจารย์พรทิวา กัญวงศ์หา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาแนะนำตลอดเวลาในการทดลอง การจัดทำ และวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง ทำให้การทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

วัตถุประสงค์การทดลอง

เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของดินกรดจัดที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน

ตรวจเอกสาร

ดินกรดจัด หรือดินเปรี้ยว หรือดินกรดกำมะถัน (Acid sulfate soil) หมายถึงดินที่มีสารประกอบไพไรต์ (pyrite) เป็นจำนวนมาก ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการออกซิเดชั่นจะทำให้เกิดมีกรดกำมะถัน และฤทธิ์ของความเป็นกรดมักจะรุนแรงพอที่จะเกิดอันตรายต่อพืชที่ปลูกได้ ดินชนิดนี้มักพบสารจาโรไซต์ (jarosite) ลักษณะสีเหลืองฟางข้าวที่ชั้นใดชั้นหนึ่งในหน้าตัดดิน (ปทานุกรมปฐพีวิทยา, 2541)

จากนิยามของดินกรดจัด ทำให้จำแนกดินกรดจัดได้เป็นสามชนิด (อารีรัตน์, 2543) คือ

ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด (Potential Acid Sulfate Soil) หมายถึง ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำทะเล และยังคงอยู่ในสภาพน้ำแช่ขัง มีปริมาณสารประกอบไพไรต์อยู่ในหน้าตัดดินมากกว่าร้อยละ 1 แต่จะมีปริมาณของตะกอนที่เป็นปูน และตะกอนแร่ต่างๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นด่างต่ำจนไม่สามารถสะเทินกรดนี้ได้ถ้าระบายน้ำออกจากดินประเภทนี้ สารประกอบไพไรต์ จะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นสารประกอบจาโรไซต์ ซึ่งทำให้ดินเปลี่ยนสภาพเป็นดินกรดจัดทันที

ดินกรดจัดซึ่งกำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน (Actual Acid Sulfate Soil) หมายถึง ดินที่มีกรดกำมะถันเกิดขึ้นจริงในหน้าตัดดิน เป็นดินที่แสดงจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์อยู่ในชั้นดินล่างของหน้าตัดดินภายในความลึกไม่เกิน 1 เมตร ดินประเภทนี้จะแสดงความเป็นกรดอย่างรุนแรงจนเป็นพิษต่อพืช

ดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว (Para Acid Sulfate Soil) หมายถึง ดินที่เคยมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน แต่กรดเหล่านี้ได้ถูกชะล้าง ถูกทำลายหรือถูกสะเทินโดยสารประกอบพวกคาร์บอเนต ทำไม่เกิดความเป็นพิษ

กระบวนการเกิดดินกรดจัดในประเทศไทย (www.kmitl.ac.th/soilkmitl/know/acidsoil/acid.html)

1. กระบวนการสร้างดินทางธรณีวิทยา (Geologic process)

เป็นกระบวนการทำให้ดินนั้นมีการสะสมตะกอนและสารประกอบไพไรท์ (FeS_2) มีขั้นตอนดังนี้ ตะกอนที่ถูกพัดพาโดยแม่น้ำและทะเลและเกิดการทับถมที่ปากแม่น้ำ, ปากอ่าว (estuary) แปรเปลี่ยน เป็นหาดเลน, ที่ราบน้ำท่วมถึง (tidal flat) หรือที่ราบลุ่มดินดอนสามเหลี่ยมชะวากทะเล (estuarine deltaic plain) พืชพรรณ ตามธรรมชาติเริ่มเกิดขึ้นในบริเวณเหล่านี้และต่อมาค่อยแปรสภาพเป็นป่าชายเลนดินก็เริ่มมีการสะสมอินทรียวัตถุจากการ เน่าเปื่อยของเศษพืชที่ตายในบริเวณนั้นจากการที่มีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลาทำให้ดินเกิดสภาพขาดออกซิเจนผนวกกับ จุลินทรีย์ในดิน (พวก *Desulfovibio,Desulfotomaculum)* ทำการย่อยสลาย อินทรียวัตถุและปลดปล่อย

พลังงานออกมา ซึ่งทำให้สารประกอบซัลเฟต (SO_4^{-2}) และเหล็ก(Fe^{++}) ซึ่งมีอยู่ในทะเลรวมตัวกัน เกิดสารไพไรท์ (FeS_2) ซึ่งเมื่อ สารไพไรท์นี้ถูกออกซิไดซ์ก็จะเกิดกรดกำมะถันจึงทำให้ดินกรดจัด

2. กระบวนการสร้างทางปฐพีวิทยา (Pedogenic process)

เริ่มขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมของดินเปลี่ยนแปลงไปซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นผลมาจากการที่น้ำไม่ท่วมขังมีช่วงแห้งเกิดขึ้นเป็นบางช่วงในรอบปีจะเกิดขบวนการแปรสภาพทางกายภาพ, ทางเคมีและทางชีวะ

การใช้ที่ดินในจังหวัดนครนายก

ดินของจังหวัดนครนายก จำแนกตามความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์โดยกองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ออกได้เป็น 5 ประเภท

1.**ดินนาข้าวในเขตชลประทาน** เป็นดินราบที่น้ำทะเลเคยท่วมเกิดจากตะกอนน้ำกร่อย ดินลึก ดินเหนียว การระบายน้ำเลว ถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบทางตอนใต้ของจังหวัด คิดเป็นพื้นที่ราบ 1,068.411 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 50.34 ของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด ดินบริเวณนี้ ยังมีปฏิกิริยาที่เป็นกรดแก่ จนถึงกรดจัดมากอยู่ถึง 966.674 ตารางกิโลเมตร

2. **ดินนาข้าวในเขตน้ำฝน** เป็นดินบนลุ่มแม่น้ำท่วมถึง กับดินปนตะพักลำน้ำระดับต่ำ เกิดดินลึก ดินเหนียว การระบายน้ำค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำจนถึงปานกลาง พบทางตอนกลางของจังหวัด คิดเป็นพื้นที่รวม 33.5.41 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 15.81 ของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด

3. **ดินพืชไร่** ไม้ผล ไม้ยืนต้น ประกอบด้วย ดินบนที่ลุ่มน้ำท่วมถึง ดินบนลานตะพักลำน้ำระดับสูงจนถึงดินเชิงเขา ดินลึก ดินเหนียวถึงดินร่วน การระบายน้ำดี ถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำจนถึงปานกลาง พบสูงขึ้นไปถัดไปจากดินขาวข้างน้ำฝนในตอนกลางของจังหวัด เป็นบริเวณเล็ก ๆ คิดเป็นพื้นที่รวม 70.758 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.32 ของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด

4. **ดินภูเขา** ได้แก่ บริเวณภูเขาและที่มีความลดาชันสูงมาก ส่วนใหญ่ดินที่พบจะเป็นดินตื้นหรือลึกปานกลาง ไม่เหมาะสำหรับการเกษตรกรรม คิดเป็นพื้นที่รวม 641.797 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 30.24 ของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด

5. ผิวน้ำ ได้แก่ บริเวณที่เป็นทางน้ำ อ่างเก็บน้ำ คิดเป็นพื้นที่ 5.624 กิโลเมตร หรือร้อยละ 0.28 ของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด

ทรัพยากรธรรมชาติประเภทแร่

จังหวัดนครนายก มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าหลายชนิด ดังนี้ :

- หินสบู่ หรือ แร่ทีโอไฟไรด์ พบมากที่เขาชะโงก ตำบลพรหมณี อำเภอเมืองนครนายก เป็นหินทนไฟ ใช้ทำเตาที่มีความทนต่อความร้อนได้ดี เช่น ใช้ในโรงงานทำแก้ว โรงงวานกระดาษ
- หินอ่อน พบมากที่เขาชะโงก ใช้แกะสลัก หรือประดิษฐ์เป็นวัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้หรือแกะสลักเป็นเครื่องประดับได้สวยงาม
- ดินขาว พบที่อำเภอเมืองนครนายก และอำเภอปากพลี
- หินแก้วผลึก หรือหินเขี้ยวหนุมาน พบที่อำเภอเมืองนครนายก และอำเภอบ้านนา ใช้ประโยชน์ในการทำแก้วทนไฟ
- หินแก้วผนึก หรือหินเขี้ยวหนุมาน พบที่อำเภอเมืองนครนายก และอำเภอบ้านนาใช้ประโยชน์ในการทำแก้วทนไฟ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิธีศึกษา

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่เป็นดินกรดจัดใน จังหวัดนครนายก (ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี)

อุปกรณ์

แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นพื้นที่ศึกษา

แผนที่ดินจังหวัดนครนายก มาตราส่วน 1:100,000

อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการสำรวจดินภาคสนาม เช่น

- จอบ, สายวัด, ไม้หลัก, ค้อนยาง
- เชือกฟาง, ตลับเมตร, ถุงพลาสติก
- Auger แบบกระบอก,
- ฟิวเจอร์บอร์ด (ป้ายบอกหลัก)

ขั้นตอนการสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน

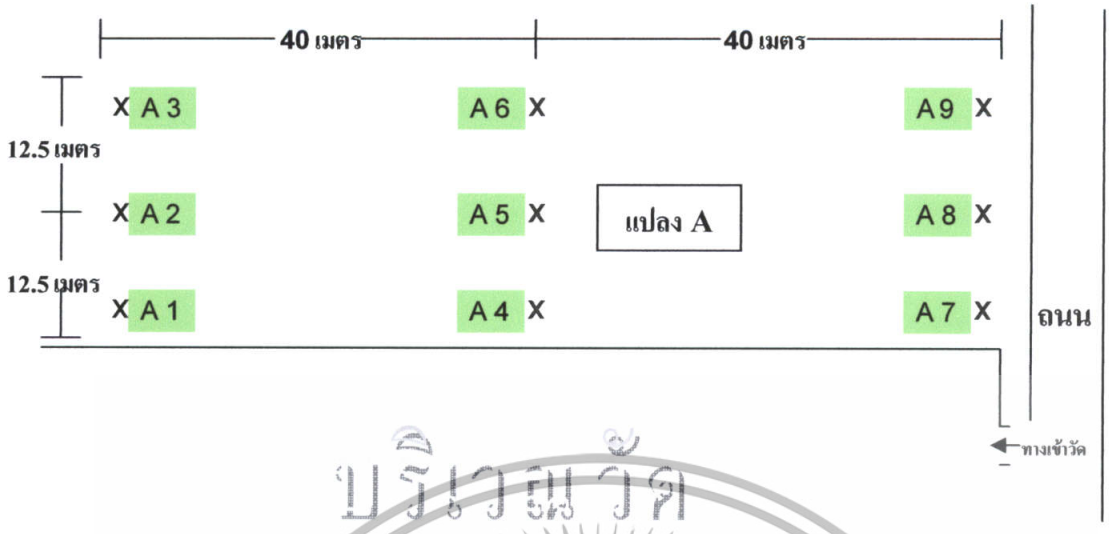
เลือกพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นดินกรดจัดที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน 3 อย่าง ได้แก่ ทำนาแบบประณีต ทำนาแบบดั้งเดิม และพื้นที่ทิ้งร้าง หลังจากนั้นทุกพื้นที่ศึกษากระทำเช่นเดียวกัน ดังนี้

- ทำการวัดความกว้างและความยาวของแปลง
- เขียนแบบร่างของแปลงเพื่อกำหนดจุดที่จะเก็บตัวอย่างดิน
- ทำการคำจัดวัชพืชหน้าดินบริเวณที่จะเก็บตัวอย่างดิน
- นำหลักมาปักบริเวณที่จะเก็บตัวอย่างดินและติดป้ายบอก ภาพที่ 1 และ 2 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดิน ของแต่ละพื้นที่
- ใช้ Auger เจาะเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-20, 20-50, 50-80 และ มากกว่า 80 cm
- เก็บตัวอย่างดินแต่ละความลึกของแต่ละจุดใส่ในถุงพลาสติกแยกกัน และเขียนบอกตำแหน่งและความลึกที่ถุง
- การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ นำดินตัวอย่างไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม

สถานที่ทำการวิจัย

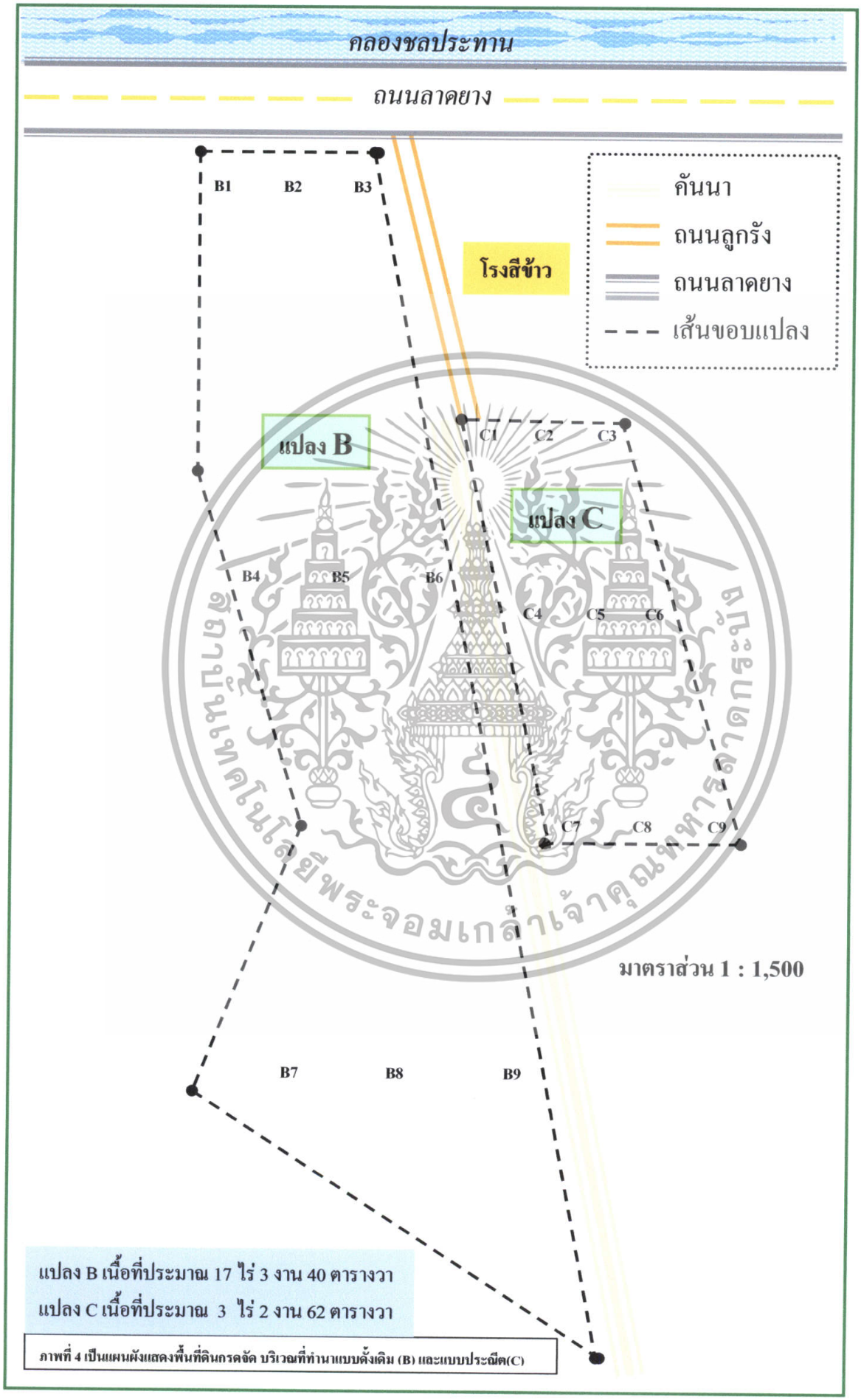
วัดเกาะโพธิ์ กับพื้นที่นาของคนในพื้นที่ 2 แห่งอำเภอ ปากพลี ตำบล เกาะโพธิ์

ภาพที่ 1



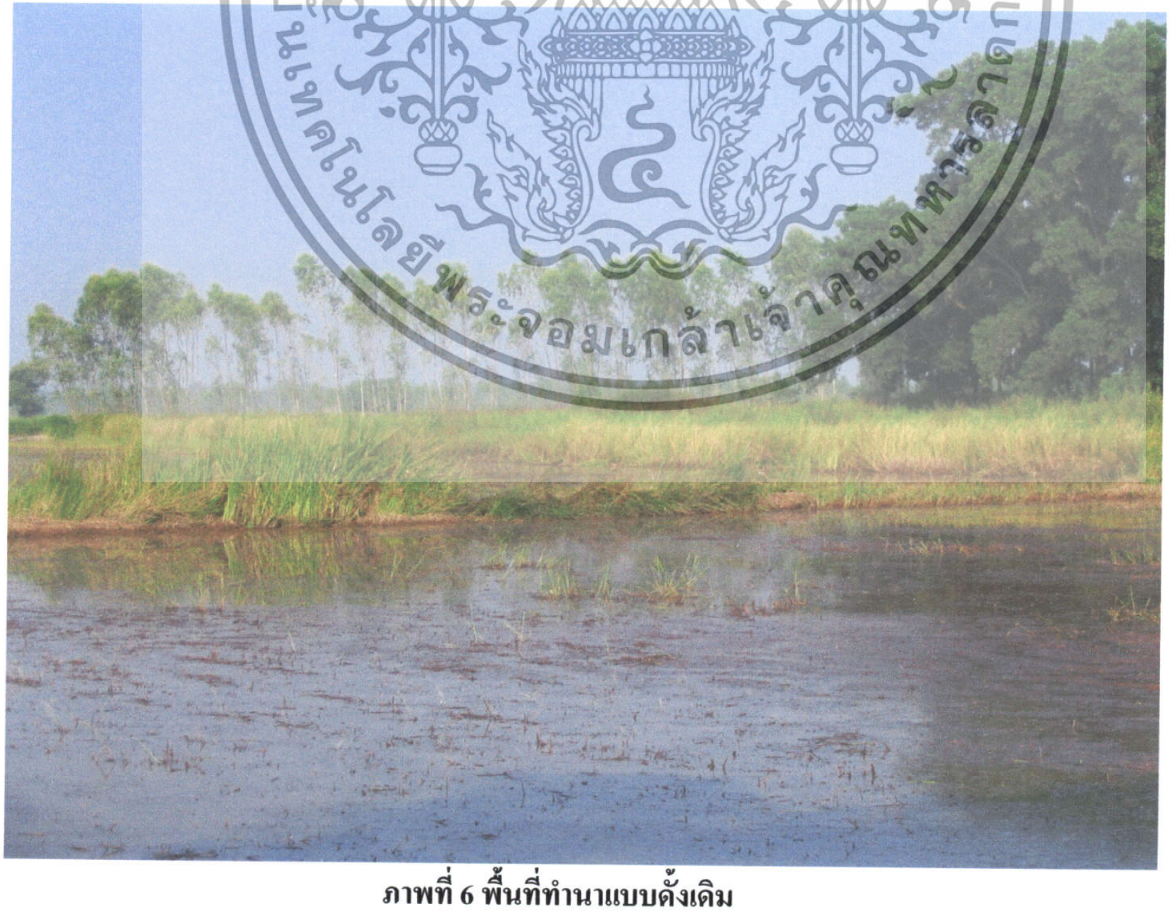
ภาพที่ 2 เป็นแผนผังแสดงพื้นที่ดินกรดจัด บริเวณที่ทิ้งร้าง

ภาพที่ 3 ภาพบริเวณที่ทิ้งร้าง



ภาพที่ 4 เป็นแผนผังแสดงพื้นที่ดินกรดจัด บริเวณที่ทำนาแบบดั้งเดิม (B) และแบบประณีต(C)

ภาพที่ 5 พื้นที่ทำนาแบบดั้งเดิม



ภาพที่ 6 พื้นที่ทำนาแบบดั้งเดิม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาพที่ 7 พื้นที่ทำนาแบบประณีต

ภาพที่ 8 พื้นที่ทำนาแบบประณีต

82801

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (สุมิตรา, 2550)

1. **ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)** : โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1 : 5 แล้ววัด pH ด้วยเครื่อง pH meter

2. **การนำไฟฟ้าของดิน (Electrical conductivity, EC)** : โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1 : 5 แล้วด้วยเครื่อง EC meter

3. **อินทรียวัตถุในดิน (OM)** : วิเคราะห์โดยวิธี Wet Oxidation ของ Walkley and Black โดยการ Oxidize คาร์บอนให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย $K_2Cr_2O_7$ และ H_2SO_4 แล้ววัดปริมาณ $Cr_2O_7^{2-}$ ที่เหลือโดยการไทเทรตด้วย reducing agent

4. **ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)** : วิเคราะห์โดยใช้สารละลาย Bray II เป็นน้ำยาสกัด วัดค่า % Transmittance ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ wavelength 882 nm

5. **ด่างที่สกัดได้ (Extractable Bases, Ca, Mg, K, Na)** : โดยวิธี 1N NH_4OAc (pH 7.0) แล้ววิเคราะห์หาธาตุต่างๆ โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer (AAS)

6. **ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity, CEC)** โดยนำตัวอย่างดินจากข้อ 5 มาสกัดต่อด้วย 10% NaCl acidified แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปกลั่น

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองนี้เป็นการทดลองแบบ 3x4 factorial experiment in CRD โดยแต่ละ treatment ประกอบด้วย 2 ปัจจัย (factor) ปัจจัยที่หนึ่งคือการใช้ประโยชน์ของแปลง (P) มี 3 ระดับ คือ พื้นที่ทิ้งร้าง (p_A), พื้นที่ทำนาแบบดั้งเดิม (p_B) และ พื้นที่ทำนาแบบประณีต (p_C) ปัจจัยที่สองคือ ช่วงความลึกของการเก็บตัวอย่างดินดินในแปลง (D) มี 4 ระดับ คือ 0-20 cm (d_1), 20-50 cm (d_2), 50-80 cm (d_3) และ ลึกกว่า 80 cm ลงไป (d_4) ตารางที่ 1 แสดงแผนการทดลอง

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ ANOVA (Analysis of Variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยใช้โปรแกรม Minitab 15.1.1

ตารางที่ 1 แสดงการวางแผนการทดลอง

รูปแบบการใช้ที่ดิน	ความลึก (D)	treatment
P_A	D_1	$p_A d_1$
	D_2	$p_A d_2$
	D_3	$p_A d_3$
	D_4	$p_A d_4$
P_B	D_1	$p_B d_1$
	D_2	$p_B d_2$
	D_3	$p_B d_3$
	D_4	$p_B d_4$
P_C	D_1	$p_C d_1$
	D_2	$p_C d_2$
	D_3	$p_C d_3$
	D_4	$p_C d_4$

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

1. ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)
2. การนำไฟฟ้าของดิน (Electrical conductivity, EC)
3. อินทรียวัตถุในดิน (OM)
4. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)
5. ด่างที่สกัดได้ (Extractable Bases, Ca, Mg, K, Na)
6. ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity, CEC)

ผลการทดลอง

สมบัติทางเคมีบางประการของดินกรดจัดที่มีการใช้ที่ดินต่างกัน ทั้ง 3 แปลง (ตารางภาคผนวกที่ 1 – 8 พบว่า

ปฏิกิริยาดิน (pH ดิน:น้ำ= 1:5) (ตารางที่ 6)

ทั้ง 3 แปลง มีค่า pH ไม่ต่างกันมากนัก โดยอยู่ในพิสัย 4.3 -5.39 และดินบน (0-20 cm) มี pHต่ำกว่าช่วงความลึกอื่น อย่าไรก็ตามจะเห็นว่า แปลง C มีpH ต่ำที่สุด (4.43 -4.96) เพราะที่ความลึก มากกว่า 80 cm ของแปลง B มีค่า pH ต่ำกว่า ช่วงความลึกที่อยู่ในดินบนเล็กน้อย (4.61)

EC ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC, ดิน: น้ำ = 1:5) (ตารางที่ 6)

ทั้ง 3 แปลง มีค่า EC ของดินบน (0-20 cm) ต่ำที่สุด และทุกแปลงมีค่า EC สูงกว่า 300 µS/cm เป็นส่วนใหญ่ เพราะคาดว่าอาจเกิดปัญหาด้านความเค็ม

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P) (ตารางที่ 6)

ทุกแปลงมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก คือ ต่ำกว่า 10 ppm และดินบนมีค่าฟอสฟอรัส แตกต่างจากดินอื่น เล็กน้อย

CEC (ตารางที่ 8)

แปลง A มีค่า CEC ต่ำที่สุด (8.46 – 18.51 cmol/kg) ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (23.80 – 26.45 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี CEC ต่ำกว่าชั้นดินลึก

K (ตารางที่ 8)

ทุกแปลง มีค่า K ไม่แตกต่างกัน (0.1017-0.3292 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี K ต่ำกว่าชั้นดินลึก

Ca (ตารางที่ 8)

แปลง A มีค่าCa ต่ำที่สุด (3.5167 cmol/kg) ในขณะที่ แปลง ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (7.9367 – 8.1408 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี Ca ต่ำกว่าชั้นดินลึก

Mg (ตารางที่ 8)

แปลง A มีค่า Mg สูงที่สุด (6.1133 cmol/kg) ในขณะที่ แปลง ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (2.7175 – 2.9075 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี Mg ต่ำกว่าชั้นดินลึก

Na (ตารางที่ 8)

แปลง A มีค่า Na สูงที่สุด (2.8058 cmol/kg) ในขณะที่ แปลง ในขณะที่แปลง B และ C มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (0.8175 – 0.9383 cmol/kg) และพบว่าดินบนของทุกแปลงมี Na ต่ำกว่าชั้นดินลึก

แผนผังแสดงผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน

ความเป็นกรด-ด่าง ; pH

- ช่วงความลึกมากกว่า 80 เมตรของดินในพื้นที่แปลงต่างกัน

ค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ย (Mean)

พื้นที่แปลง	**B**	**C**	**A**
	a	ab	b

- พื้นที่แปลง B ช่วงระดับความลึกต่างกัน

ค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ย (Mean)

ช่วงระดับความลึก (เมตร)	0-20	มากกว่า 80	20-50	50-80
	a	b	b	b

ปริมาณอินทรียวัตถุ

- ช่วงความลึกมากกว่า 0-20 เมตรของดินในพื้นที่แปลงต่างกัน

ร้อยละของปริมาณอินทรียวัตถุ (Mean)

พื้นที่แปลง	**C**	**B**	**A**
	a	a	b

- พื้นที่แปลง A ช่วงระดับความลึกต่างกัน

ร้อยละของปริมาณอินทรียวัตถุ (Mean)

ช่วงระดับความลึก (เมตร)	50-80	มากกว่า 80	20-50	0-20
	a	b	ab	c

ปริมาณ Mg

- พื้นที่แปลง A ช่วงระดับความลึกต่างกัน

ปริมาณ Mg (Mean)

ช่วงระดับความลึก (เมตร)	0-20	มากกว่า 80	20-50	50-80
	a	b	b	b

- ช่วงความลึก 20-50 เมตรของดินในพื้นที่แปลงต่างกัน

ปริมาณ Mg (Mean)

พื้นที่แปลง	**A**	**C**	**B**
	a	b	b

- ช่วงความลึก 50-80 เมตรของดินในพื้นที่แปลงต่างกัน

ปริมาณ Mg (Mean)

พื้นที่แปลง	**C**	**B**	**A**
	a	a	b

- ช่วงความลึกมากกว่า 80 เมตรของดินในพื้นที่แปลงต่างกัน

ปริมาณ Mg (Mean)

พื้นที่แปลง	C	B	A
	ab	a	b

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05)

ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างชุดดินทั้งสามแปลงทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Minitab 15.1.1 พบว่า ค่า EC และปริมาณ ธาตุฟอสฟอรัส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง (ค่า pH), ปริมาณฟอสฟอรัส, CEC (Cation Exchange Capicity) และปริมาณของอินทรีย์วัตถุของดิน (ค่า % organic matter) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงได้ทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple comparison) โดยใช้วิธีเปรียบเทียบของ Student – Newman – Keuls (SNK) ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

ผลของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ค่าความเป็นกรด – ด่าง ที่ระดับชั้นความลึก 0 – 20 เมตร, 20 – 50 เมตร และ 50 -80 เมตร ของทั้ง 3 แปลง ไม่แตกต่างกัน ส่วนในระดับชั้นความลึกที่มากกว่า 80 เมตรพบว่า แปลง A และ แปลง B มีความแตกต่างกัน

ส่วนการเปรียบเทียบในพื้นที่แปลงเดียวกัน ในระดับชั้นความลึกที่แตกต่างกัน แปลง A และ แปลง C ในพื้นที่แต่ละแปลงไม่แตกต่างกัน ส่วนในแปลง B ที่ระดับชั้นความลึก 0 – 20 เมตร แตกต่างกับ ระดับชั้นความลึกที่ 20 -50 เมตร, 50 -80 เมตร และมากกว่า 80 เมตร

ผลของการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน ที่ระดับชั้นความลึกทุกชั้นของแปลง A แตกต่างกันกับ ทุกชั้นระดับชั้นความลึกของแปลง B และแปลง C ส่วนทุกระดับชั้นความลึกของแปลง B กับ C ไม่แตกต่างกัน

ส่วนการเปรียบเทียบในพื้นที่แปลงเดียงกัน ในระดับชั้นความลึกที่แตกต่างกัน แปลง A ที่ระดับชั้นความลึก 0 – 20 เมตร แตกต่างกับ 20 – 50 เมตร, 50 -80 เมตร และมากกว่า 80 เมตร กับแปลง B และC ส่วนในระดับชั้นความลึกของ 20 – 50 เมตร กับมากกว่า 80 เมตร และ 20 – 50 เมตร กับ50 -80 เมตร ไม่มีความแตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน ปริมาณ Mg ที่ระดับชั้นความลึกทุกชั้น ของแปลง A พบว่าที่ระดับชั้นความลึก 0 – 20 เมตร แตกต่างกับ 20 – 50 เมตร, 50 -80 เมตร และมากกว่า 80 เมตร

ส่วนการเปรียบเทียบ ความลึกเดียวกัน ในพื้นที่แปลงต่างกัน ที่ระดับชั้นความลึก 20 – 50 เมตร ของแปลง A แตกต่างกับระดับความลึก 20 – 50 เมตร ของทุกแปลง ช่วงระดับความลึก 50 -80 เมตร ของแปลง A แตกต่างกับระดับความลึก 50 -80 เมตร ของทุกแปลง

ช่วงระดับความลึกมากกว่า 80 เมตร แปลง A กับ C ไม่แตกต่างกัน แปลง B กับ C ไม่แตกต่างกัน ส่วนแปลง A กับ B แตกต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

แปลง A ซึ่งเป็นพื้นที่ทิ้งร้าง มีสมบัติทางเคมี ค่อนข้างแตกต่างจากอีก 2 แปลง ซึ่งเป็นพื้นที่ทำนา อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เป็นพื้นที่ทิ้งร้าง

แปลง B และ C ที่เป็นพื้นที่ทำนา แม้ว่าจะมีการจัดการที่แตกต่างกัน แต่จะเห็นได้ว่า สมบัติทางเคมีนั้นไม่แตกต่างกันมาก เป็นไปได้ว่าเกิดจาก อิทธิพลของการจัดการที่ดิน ไม่มีผลต่อสมบัติทางเคมีของดินมากนัก นอกจากนี้การที่พื้นที่อยู่ติดกันอาจทำให้สมบัติดั้งเดิมทางดินคล้ายกันโดยกำเนิดอยู่แล้ว

เมื่อพิจารณาจากผลโดยรวมแล้ว อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้เป็นการตรวจสอบเบื้องต้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษา เพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมี เพื่อเป็นการพัฒนาผลผลิต และปริมาณข้าวที่ได้เพิ่มมากขึ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

Brady, N.C. and R.R. Weil. 1996. The Nature and Properties of soil. 11th Edition. Prentice-Hall International, Inc, New Jercy, USA. 740 p.

www.kmitl.ac.th/soilkmitl/know/acidsoil/acid.html

คณะกรรมการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา. 2541. ปทานุกรมปฐพีวิทยา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 169 น.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2550. คู่มือปฏิบัติการวิชาปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2550. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. ไม่เรียงเลขหน้า.

อารีรัตน์ เพ็งพักตร์. 2543. การแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เวปรักบ้านเกิดดอทคอม เวปไซต์ รากฐานไทย ฐานข้อมูลเพื่อการพัฒนาประเทศ (http://www.rakbankerd.com)

ภาคผนวก

แปลง	ความลึก (cm)	O.M (%)	EC (*u*S/cm)	pH	Avail.P (ppm)
A	0-20	2.5793	410	4.98	5.7968
A	0-20	0.8688	210	5.37	1.7677
A	0-20	1.5359	560	4.64	8.4227
A	0-20	1.4498	330	4.92	23.4154
A	0-20	4.8178	150	4.99	0.9513
A	0-20	1.6855	220	4.87	0.5271
A	0-20	1.3213	400	4.70	1.5975
A	0-20	1.5566	320	4.00	1.1725
A	0-20	2.0700	140	4.79	12.9980
A	20-50	0.6382	530	5.82	0.6349
A	20-50	0.7545	410	5.10	1.1370
A	20-50	0.4608	260	4.87	5.9990
A	20-50	0.5558	590	5.01	8.2712
A	20-50	0.7545	1170	5.42	0.9877
A	20-50	0.4609	460	6.31	0.5357
A	20-50	1.6493	340	4.33	1.0123
A	20-50	0.7165	710	4.98	9.8438
A	20-50	0.9672	500	5.51	3.0025
A	50-80	0.7240	830	6.78	1.8725
A	50-80	0.4096	820	4.35	3.7128
A	50-80	0.3582	730	5.22	12.4925
A	50-80	0.4258	470	5.58	0.9985
A	50-80	0.4657	390	5.55	1.3824
A	50-80	0.4211	560	5.20	10.7460
A	50-80	0.4964	670	4.62	10.1125
A	50-80	0.3545	1020	5.05	4.8390
A	50-80	0.7801	330	4.84	2.0049
A	มากกว่า 80	0.3405	1063	6.39	4.4152
A	มากกว่า 80	0.4211	473	4.38	9.5251
A	มากกว่า 80	0.4815	435	5.34	1.1487
A	มากกว่า 80	0.5788	475	4.91	1.7423
A	มากกว่า 80	0.5840	662	5.92	0.8554
A	มากกว่า 80	0.3995	554	5.49	6.8922
A	มากกว่า 80	0.4643	626	4.94	1.5512
A	มากกว่า 80	0.2579	654	6.42	0.9950
A	มากกว่า 80	2.1885	399	4.71	0.5729

ตารางที่ 1 ตารางรวมผลการทดลอง %O.M, EC, pH และ Avail.P แปลง A

แปลง	ความลึก (cm)	OM. (%)	EC (uS/cm)	pH	Avail.P (ppm)
B	0-20	4.6528	351	4.13	4.2004
B	0-20	5.3080	211	4.56	3.3863
B	0-20	5.1936	277	3.97	3.4237
B	0-20	4.6770	266	4.81	6.1078
B	0-20	4.9440	314	5.12	3.7304
B	0-20	4.8016	384	4.31	3.7851
B	0-20	4.6083	224	4.32	3.5030
B	0-20	4.7023	242	4.18	3.7795
B	0-20	5.0209	293	4.63	5.2861
B	20-50	4.9024	379	4.92	3.6790
B	20-50	4.8888	286	5.22	3.9558
B	20-50	4.9436	363	4.76	3.6075
B	20-50	4.8551	363	5.03	3.8488
B	20-50	4.6083	307	4.79	3.6421
B	20-50	4.8834	465	4.98	3.6205
B	20-50	4.9522	387	5.87	4.3825
B	20-50	5.2301	602	5.98	4.2187
B	20-50	4.6080	458	5.71	4.1742
B	50-80	4.3331	386	5.02	4.6852
B	50-80	4.5633	304	4.99	4.4122
B	50-80	4.0230	394	5.61	3.4535
B	50-80	4.1133	292	5.66	3.5863
B	50-80	4.1807	369	4.94	4.6078
B	50-80	4.1665	308	4.76	5.6804
B	50-80	4.1807	561	5.73	3.8575
B	50-80	4.4918	400	4.89	4.0989
B	50-80	4.1665	510	5.84	4.0040
B	มากกว่า 80	4.1395	325	4.98	4.1733
B	มากกว่า 80	4.3514	295	5.03	3.8100
B	มากกว่า 80	4.3331	314	4.74	3.3625
B	มากกว่า 80	4.4216	297	4.64	3.8504
B	มากกว่า 80	4.0230	201	5.06	4.5180
B	มากกว่า 80	4.7560	410	4.12	3.7426
B	มากกว่า 80	4.1665	436	4.26	4.1216
B	มากกว่า 80	4.1807	392	4.38	3.3829
B	มากกว่า 80	4.8003	251	4.24	4.4180

ตารางที่ 2 ตารางรวมผลการทดลอง %O.M, EC, pH และ Avail.P แปลง B

แปลง	ความลึก (cm)	OM. (%)	EC (uS/cm)	pH	Avail.P (ppm)
C	0-20	4.9149	160	4.43	3.9452
C	0-20	4.5179	182	4.31	4.0337
C	0-20	4.7023	341	4.19	4.0161
C	0-20	4.9436	276	4.13	4.9118
C	0-20	4.6083	337	4.31	5.9934
C	0-20	4.6528	219	4.64	12.2211
C	0-20	4.8427	275	4.62	3.9182
C	0-20	4.4972	287	4.22	3.5768
C	0-20	4.9522	671	5.03	1.1717
C	20-50	4.4972	431	4.61	4.0948
C	20-50	4.3514	363	4.87	3.8563
C	20-50	4.7286	449	4.20	3.5367
C	20-50	5.2301	404	5.12	3.8952
C	20-50	4.9129	462	4.98	3.9139
C	20-50	4.8278	327	4.61	4.1330
C	20-50	4.9129	298	4.37	3.7449
C	20-50	4.4772	326	4.19	6.5383
C	20-50	4.9830	736	4.24	3.7903
C	50-80	4.1807	298	4.63	4.6321
C	50-80	4.5619	327	4.84	4.0936
C	50-80	4.1807	342	4.96	4.5597
C	50-80	4.3331	304	5.16	5.1077
C	50-80	4.1528	328	4.76	4.1518
C	50-80	4.6083	403	5.03	4.0261
C	50-80	4.0759	367	4.21	3.8963
C	50-80	4.5619	376	4.21	4.3110
C	50-80	4.3156	419	4.36	4.5708
C	มากกว่า 80	4.1063	377	4.46	6.1150
C	มากกว่า 80	4.4428	276	5.08	4.4846
C	มากกว่า 80	4.3156	289	4.63	6.8947
C	มากกว่า 80	4.3156	294	4.38	4.1817
C	มากกว่า 80	4.5136	319	5.91	4.1171
C	มากกว่า 80	4.5179	485	4.74	4.3574
C	มากกว่า 80	4.2482	428	4.99	4.5145
C	มากกว่า 80	4.3331	832	5.78	4.1484
C	มากกว่า 80	4.1083	502	4.64	3.8285

ตารางที่ 3 ตารางรวมผลการทดลอง %O.M, EC, pH และ Avail.P แปลง C

ค่า	ความลึก	CEC	K	Ca	Mg	Na
หน่วย	(cm)	cmol / kg				
A1/1	0-20	9.59	0.09	2.62	3.12	0.71
A1/2	20-50	20.50	0.10	5.65	9.07	3.91
A1/3	50-80	14.62	0.10	3.28	8.53	4.01
A1/4	>80	18.60	0.15	2.96	8.71	5.62
A2/1	0-20	7.32	0.11	1.93	1.11	0.56
A2/2	20-50	21.24	0.09	3.75	8.51	4.01
A2/3	50-80	19.19	0.10	5.72	8.38	4.25
A2/4	>80	15.53	0.10	3.54	7.45	3.74
A3/1	0-20	8.46	0.10	3.48	1.66	0.84
A3/2	20-50	13.80	0.09	2.70	3.24	0.80
A3/3	50-80	18.45	0.09	3.67	9.09	4.07
A3/4	>80	14.85	0.10	2.90	4.49	1.15
B1/1	0-20	21.95	0.25	6.31	2.45	0.30
B1/2	20-50	23.59	0.27	7.72	2.49	0.09
B1/3	50-80	21.71	0.27	6.82	2.54	0.10
B1/4	>80	26.37	0.37	8.96	1.91	0.80
B2/1	0-20	26.28	0.36	8.84	2.51	0.16
B2/2	20-50	27.34	0.37	10.5	2.40	0.96
B2/3	50-80	26.31	0.37	8.50	1.92	0.75
B2/4	>80	27.32	0.39	8.23	2.01	0.86
B3/1	0-20	23.18	0.32	7.36	2.49	1.03
B3/2	20-50	26.96	0.38	8.86	2.07	0.78
B3/3	50-80	25.90	0.26	6.31	3.90	0.83
B3/4	>80	20.97	0.19	6.83	8.20	3.15
C1/1	0-20	25.95	0.38	9.05	1.88	0.84
C1/2	20-50	27.40	0.39	9.17	2.11	0.81
C1/3	50-80	24.58	0.30	7.97	2.24	0.99
C1/4	>80	24.63	0.31	7.88	3.54	0.61
C2/1	0-20	27.26	0.38	9.72	1.94	0.94
C2/2	20-50	24.57	0.31	7.13	3.60	0.86
C2/3	50-80	24.86	0.33	7.94	3.15	0.46
C2/4	>80	27.21	0.34	7.90	1.97	0.95
C3/1	0-20	19.12	0.23	5.58	3.03	0.18
C3/2	20-50	27.38	0.37	8.38	1.89	0.86
C3/3	50-80	28.01	0.37	9.43	2.51	0.93
C3/4	>80	22.22	0.24	7.54	4.75	2.83

ตารางที่ 4 ตารางรวมผลการทดลอง CEC, K, Ca, Mg และ Na

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงต่างๆ

แปลง	จำนวนตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย	จำนวนตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย			
		CEC (cmol/cm)		O.M (%)	EC (uS/cm)	pH	Avail.P (ppm)
A	12	15.179	36	0.9721	524.19	5.1750	4.5537
B	12	24.823	36	0.7672	350.47	4.8939	4.0582
C	12	25.266	36	0.6978	375.28	4.6622	4.5356

ตารางที่ 5

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงที่ระดับความลึกต่างๆ

แปลง	ความลึก (เมตร)	จำนวนตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย	จำนวนตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย			
			CEC (cmol/cm)		O.M (%)	EC (uS/cm)	pH	Avail.P (ppm)
A	0-20	3	8.457	9	1.9872	304.44	4.8067	6.2943
A	20-50	3	18.513	9	0.7731	552.22	5.2611	3.4916
A	50-80	3	17.420	9	0.4928	646.67	5.2433	5.3512
A	มากกว่า80	3	16.327	9	0.6351	593.44	5.3889	3.0776
B	0-20	3	23.803	9	1.0060	284.67	4.4478	4.1336
B	20-50	3	24.640	9	1.0588	401.11	5.2511	3.9032
B	50-80	3	25.963	9	0.4850	391.56	5.2711	4.2651
B	มากกว่า80	3	24.887	9	0.5191	324.56	4.6056	3.9310
C	0-20	3	24.110	9	0.8805	305.33	4.4311	4.8653
C	20-50	3	26.450	9	0.9041	421.78	4.5767	4.1670
C	50-80	3	25.817	9	0.4644	351.56	4.6844	4.3721
C	มากกว่า80	3	24.687	9	4.3224	422.44	4.9567	4.7380

ตารางที่ 6

A = ที่ทิ้งร้าง

B = ทำนาแบบดั้งเดิม

C = ทำนาแบบประณีต

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงต่างๆ

แปลง	จำนวนตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย			
		K (cmol / kg)	Ca (cmol / kg)	Mg (cmol / kg)	Na (cmol / kg)
A	12	0.1017	3.5167	6.1133	2.8058
B	12	0.3167	7.9367	2.9075	0.8175
C	12	0.3292	8.1408	2.7175	0.9383

ตารางที่ 7

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของพื้นที่แปลงที่ระดับความลึกต่างๆ

แปลง	ความลึก (เมตร)	จำนวนตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย			
			K (cmol / kg)	Ca (cmol / kg)	Mg (cmol / kg)	Na (cmol / kg)
A	0-20	9	0.10000	2.6767	1.9633	0.7033
A	20-50	9	0.09333	4.0333	6.9400	2.9067
A	50-80	9	0.09667	4.2233	8.6667	4.1100
A	มากกว่า80	9	0.11667	3.1333	6.8833	3.5033
B	0-20	9	0.31000	7.5033	2.4833	0.4967
B	20-50	9	0.34000	9.0267	2.3200	0.6100
B	50-80	9	0.30000	7.2100	2.7867	0.5600
B	มากกว่า80	9	0.31667	8.0067	4.0400	1.6033
C	0-20	9	0.33000	8.1167	2.2833	0.6533
C	20-50	9	0.35667	8.2267	2.5333	0.8433
C	50-80	9	0.33333	8.4467	2.6333	0.7933
C	มากกว่า80	9	0.29667	7.7733	3.4200	1.4633

ตารางที่ 8

A = ที่ทิ้งร้าง

B = ทำนาแบบดั้งเดิม

C = ทำนาแบบประณีต