การศึกษาสมบัติฟิสิกส์บางประการของดินนาลุ่มภายใต้ระบบการปลูกพืชต่าง ๆ

STUDIES OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF LOW LAND PADDIES UNDER DIFFERENT CROPPING SYSTEMS

สมชาย องค์ประเสริฐ และ นงลักษณ์ ปูระณะพงษ์ [1/]

บทคัดย่อ

ระบบการปลูกพืชซึ่งมีอยู่มากมายหลายระบบในที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน ย่อมมีผลให้การจัดการดินภายใต้ระบบการปลูกพืชต่าง ๆ นั้นแตกต่างกันออกไป การทำเทือกเพื่อการทำนาซึ่งมีอยู่ในเกือบทุกระบบเป็นสิ่งที่เข้าใจกันโดยทั่วไปว่ามีผลให้เกิดชั้นดานอันเนื่องจากการไถพรวน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการ และภาวะการเกิดชั้นดานในดินชุดสำคัญ ภายใต้ระบบการปลูกพืชต่าง ๆ จากการศึกษาแรงต่อต้านเชิงกล (mechanical impedance) ความหนาแน่นรวม saturated hydraulic conductivity และความพรุนถ่ายเทอากาศ (aeration porosity) ของดินชุดลันทราย หางดง แม่ลาย รายบุรี/พิมาย และ alluvial complex ภายใต้ระบบพืช พืชเดียว สองพืช และสามพืชต่อปี พบว่าเฉพาะดินลันทรายและ alluvial complex บางจุดที่มีดินบนเนื้อค่อนข้างหยาบเท่านั้น ที่มีชั้นดานอยู่ที่ความลึกประมาณ 16-34 ซม. ระบบการปลูกพืชไม่มีผลต่อภาวะการเกิดชั้นดานในดินชุดต่าง ๆ

คำนำและวัตถุประสงค์

ระบบการปลูกพืชที่เกษตรกรในที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน ปฏิบัติอยู่มีมากมายหลายระบบ มีทั้งระบบพืชเดียว สองพืช และสามพืช ในเกือบทุกระบบมีข้าวเป็นพืชหลักในฤดูฝน การเตรียมดินโดยการทำเทือกเพื่อการทำนาเป็นยบวนการหนึ่งที่ก่อให้เกิดชั้นดินดาน (plow pan) ได้ชั้นไถพรวนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินเนื้อร่วน (loamy soils) ทั้งหลาย (Sanchez, 1973) การปลูกพืชบางชนิดอื่นบางอย่างต่อจากการทำนาต้องมีการไถเพื่อเตรียมดิน แต่บางชนิดก็ไม่ต้องเตรียมดิน ดังนั้นดินภายใต้ระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกันนี้จึงได้รับการจัดการที่แตกต่างกัน ซึ่งน่าจะมีผลให้สมบัติของดินบางประการรวมทั้งการมีชั้นดานแตกต่างกันไปด้วย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการ และภาวะการมีชั้นดานในดินสำคัญในที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน ภายใต้ระบบการปลูกพืชต่าง ๆ อันน่าจะทำให้สามารถพิจารณากำหนดวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมกับระบบการปลูกพืชต่าง ๆ ได้ต่อไป

[1/] ภาควิชาดินและปุ๋ย สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่

การตรวจเอกสาร

ชั้นดานอันเนื่องจากการไถพรวน ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า plow pan คือชั้นดินอัดแน่นหนาประมาณ 5-10 ซม. ใต้ชั้นไถพรวนระหว่างความลึก 10-40 ซม. เป็นสิ่งที่พบทั่วไปในดินนาลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับดินชั้นไถพรวน ดินชั้นดานนี้มีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่า และมีช่องว่างขนาดปานกลางถึงใหญ่น้อยกว่า (Leung and Lai, 1974) ความซาบซึมน้ำได้ (permeability) ของดินชั้นดานมักต่ำกว่าดินชั้นบนหรือล่างของชั้นดานเล่มอ

Plow pan นี้มิได้เกิดจากการสะสมของอนุภาคดินเหนียวจากดินชั้นบน (clay illuviation) โดยทั่วไปเชื่อกันว่าเกิดจากการไถพรวนดินเพื่อการทำเกือกที่ระดับความลึกเดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตาม Grant (1965) ชี้ให้เห็นว่าเป็นการยากที่จะกำหนดว่าสาเหตุที่แท้จริงของการเป็นดานเกิดจากอะไร ชั้นดานอาจเกิดได้แม้ในนาดินที่เตรียมดินโดยใช้เพียงจอบและแรงคนเท่านั้น

สมบัติของดินหลายชนิดมีผลกระทบต่อการเกิดชั้นดาน ชั้นดานไม่เกิดในดินทราย แต่จะเกิดในดินที่มีปริมาณอนุภาคซิลท์และดินเหนียวมากกว่าดินเนื้อ loamy fine sand ขึ้นไป ดินที่เหมาะกับการเกิดชั้นดานมากที่สุดคือ fine loamy soil (Mitsuchi, 1960) แต่เมื่อปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้น ชั้นดานก็เกิดขึ้นได้น้อยลง ในดินเนื้อละเอียดที่มีการขยายและหดตัวสูง (Vertisols) ชั้นดานที่เริ่มต้นเกิดจะถูกทำลายโดยการแตกระแหงในฤดูแล้ง นอกจากนี้ชั้นดานยังเกิดได้น้อยในดินที่มีโครงสร้างดีและมีอินทรียวัตถุสูงด้วย (Sanchez, 1973)

Talsma (1976) สรุปจากการศึกษาที่สำนักงานการเกษตรภาคกลาง จังหวัดชัยนาท ว่าในบรรดาดินชุดสำคัญของที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนบน 4 ดิน คือดินชุดราชบุรี ชัยนาท เพชรบุรี และนครปฐมนั้น ดินชัยนาทซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 23% และมีเนื้อดิน sandy clay loam เป็นดินเดียวที่มีชั้นดานและได้ประมาณว่าประมาณ 75% ของดินชัยนาทมีชั้นดาน ชั้นดานในดินชัยนาทหนาประมาณ 10 ซม. ที่ระดับความลึก 15 ซม. เป็นต้นไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การกำหนดจุดศึกษา เก็บตัวอย่างดิน

ได้ขุดหลุมศึกษาและเก็บตัวอย่างดินจำนวน 19 จุด จากดินชุด (soil series) ต่าง ๆ คือ ลันทราย หางดง แม่ลาย ราชบุรี พิมาย และหน่วยแผนที่ alluvial complex ซึ่งอยู่ภายใต้ระบบการปลูกพืชต่าง ๆ กัน ชุดดินในท้องที่ต่าง ๆ กำหนดตามแผนที่ดินจังหวัดเชียงใหม่ (2519) และจังหวัดลำพูน (2524) ของกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบกับการตรวจสอบสมบัติดินบางประการในสนาม ระบบการปลูกพืชในที่นี้จำแนกเป็น 4 ระบบ ตามความมากน้อยของการไถพรวนดิน

ระบบที่ 1 ปลูกข้าวครั้งเดียวในฤดูฝน

ระบบที่ 2 ปลูกข้าวในฤดูฝนแล้วปลูกพืชอื่นในฤดูหนาวต่อกับฤดูร้อนโดยไม่ต้องไถพรวน เตรียมดิน เช่น ระบบข้าว-ถั่วเหลือง

ระบบที่ 3 ปลูกข้าวในฤดูฝนแล้วปลูกพืชอื่นในฤดูหนาว โดยมีการไถพรวนเพื่อเตรียมดิน เช่น ระบบข้าว-กระเทียม, ข้าว-ยาสูบ และอาจปลูกพืชอื่นอีกในฤดูร้อน ก่อนทำนาปี เช่น ระบบข้าว-กระเทียม-ข้าวโพดหวาน

ระบบที่ 4 ปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปีในฤดูฝนและฤดูร้อน โดยมีพืชอื่นปลูกคั่นอยู่ในช่วงฤดูหนาว เช่น ระบบข้าว-กระเทียม-ข้าว

การศึกษาและเก็บตัวอย่างดินแต่ละจุด

จุดศึกษาที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 15 และ 16 ได้รับการศึกษาและเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนธันวาคม 2525 จุดศึกษาที่เหลือกระทำในเดือนธันวาคม 2526 แต่ละจุดศึกษา ได้ขุดหลุมขนาด 70 x 100 ซม. ลึก 50 ซม. เพื่อเก็บตัวอย่างดินจากชั้นความลึก 8-12 ซม., 20-24 ซม. และ 40-44 ซม. ต่อจากนั้นได้วัดแรงต่อต้านเชิงกล (mechanical impedance) ในแนวราบของดินที่ระดับต่าง ๆ ทุกระยะ 2 ซม. ตั้งแต่ระดับ 6 ซม. จนถึง 46 ซม. โดย pocket penetometer* บนด้านหน้าตัดของดินแต่ละหลุม หลุมละ 10 ซ้ำ

สมบัติของดินที่ศึกษาในห้องปฏิบัติการ

1. ปริมาณอินทรียวัตถุ (Walklay and Black Method)
2. ปริมาณกลุ่มอนุภาคทราย ซิลท์ และดินเหนียว (hydrometer, 2 replications)
3. ความหนาแน่นรวม (core method, core of 4.8 cm diameter and 4 cm long, 4 replications)
4. saturated hydraulic conductivity (with core of 8 cm diameter and 7.5 cm long, 4 replications)
5. ความพรุนทั้งหมด (คำนวณจากความหนาแน่นรวมโดยถือความหนาแน่นอนุภาคเท่ากับ 2.65 กรัม/ซม.^{3})
6. ความพรุนถ่ายเทอากาศ (aeration porosity) ช่องว่างที่มีอากาศบรรจุอยู่ เมื่อความชื้นในดินของ undisturbed core sample (เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.8 ซม. ยาว 4 ซม.) สมดุลย์กับ 50 cm hanging water column 4 ซ้ำ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

แรงต่อต้านเชิงกล

แรงต่อต้านเชิงกลทุกระยะ 2 ซม. ที่ระดับความลึก 6-46 ซม. ของดินสันทราย หางดง แม่ลาย ราชบุรี/พิมาย และ alluvial complex ภายใต้ระบบพืชต่าง ๆ แสดงในภาพที่ 1-5 ตามลำดับ

---

* ผลิตภัณฑ์ของ Clockhouse Engineering and Instrument Company ปลายตัดเป็นวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.25 ซม. วัดแรงต่อต้านเชิงกลเมื่อกดปลาย penetometer เจาะลึกเข้าในดินในแนวราบลึก 6 มม. วัดแรงได้สูงสุด 5 กก./ซม.^{2}

จากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของแรงต่อต้านเยิงกลที่ระดับความลึกต่าง ๆ ของดินทั้ง 5 ชุด พบว่าอาจแบ่งดินออกได้เป็น 2 พวกตามลักษณะของการเปลี่ยนแปลง คือดินสันทราย ดินหางดง แม่ล่าย และราษบุรี/พิมาย พวกหนึ่ง กับดิน alluvial complex อีกพวกหนึ่ง พวกแรกเป็นดินที่มีการพัฒนาตัวเองอย่างสูงถึงระดับหนึ่งแล้ว ดังนั้น ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินชั้นต่าง ๆ และเนื้อดินจากแต่ละจุดศึกษาในดินชุดเดียวกันจึงคล้ายกัน มีผลให้การเปลี่ยนแปลงของแรงต่อต้านเยิงกลที่ระดับความลึกต่าง ๆ ของจุดศึกษาในดินชุดเดียวกันภายใต้ระบบการปลูกพืชต่างกัน ก็มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใกล้เคียงกันมาก

ดินสันทราย แรงต่อต้านเยิงกลที่ระดับความลึก 16-34 ซม. มีค่าสูงกว่าที่ระดับบนและล่างจากระดับ 16-34 ซม. ซึ่งมีค่าใกล้เคียงอย่างชัดเจนทุกระบบการปลูกพืช โดยมีค่าสูงสุดที่ระดับ 24-28 ซม.

ดินหางดง แรงต่อต้านเยิงกลมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากระดับ 6 ซม. จนถึงระดับประมาณ 18 ซม. จากนั้นก็จะมีค่าค่อนข้างคงที่จนถึงระดับ 46 ซม.

การเปลี่ยนแปลงของแรงต่อต้านเยิงกลตามระดับความลึกของดินแม่ล่าย มีลักษณะคล้ายกับดินสันทราย แต่ไม่ชัดเจนเท่าดินสันทราย

ดินราษบุรี/พิมาย มีค่าแรงต่อต้านเยิงกลค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามระดับความลึกจาก 6 ซม. จนถึง 26 ซม. จากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่จนถึงความลึก 34 ซม. จึงค่อย ๆ ลดลงเล็กน้อย

โดยทั่วไปกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของแรงต่อต้านเยิงกลตามระดับความลึกของดินอื่นทุกชุดค่อยเป็นค่อยไป ไม่ชัดเจนเหมือนดินชุดสันทราย

ดิน alluvial complex ทั้ง 5 จุดศึกษา มีการเรียงตัวของชั้นดินและเนื้อดินไม่เหมือนกันเลย (ดูตารางที่ 1) จุดศึกษาที่ 15 ซึ่งเป็นดินเนื้อละเอียดเรียงอยู่บนดินเนื้อปานกลางและจุดที่ 19 ซึ่งเป็นดินเนื้อค่อนข้างละเอียดโดยตลอดและต่างมีอินทรีย์วัตถุในดินล่างต่ำ ค่าแรงต่อต้านเยิงกลของดินใต้ระดับความลึก 14-16 ซม. มีค่ามากกว่าที่ระดับความลึกสูงกว่า 14-16 ซม. อย่างมาก จุดที่ 17 ซึ่งเป็นเนื้อปานกลางซึ่งเรียงอยู่เหนือดินเนื้อหยาบ ค่าแรงต่อต้านเยิงกลเพิ่มตามระดับความลึกในส่วนชั้นดินเนื้อปานกลางและลดลงอย่างมากในชั้นดินเนื้อหยาบและมีค่าคงที่ในที่สุด สำหรับจุดศึกษาที่ 16 และ 18 เป็นดินเนื้อค่อนข้างละเอียดที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงตลอด ความลึกของดินมีการเปลี่ยนแปลงของแรงต่อต้านเยิงกลตามระดับความลึกไม่มาก

เนื่องจากแรงต่อต้านเยิงกลของดินผันแปรไปตามชนิดของเนื้อดิน ระดับความชื้นและการอัดแน่นตัวของอนุภาคดิน (Bowen, 1981) จึงเป็นการยากที่จะกำหนดว่าแรงต่อต้านเยิงกลจากการศึกษานี้มีค่าเท่าไรจึงแสดงถึงความเป็นชั้นตานของดิน อย่างไรก็ตาม จากการพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าแรงต่อต้านเยิงกลตามระดับความลึกต่าง ๆ ในด้านหน้าตัดดินหนึ่ง ๆ ก็น่าจะอนุมาณได้ว่าน่าจะมีชั้นตานอยู่ระดับความลึกใด จากที่ได้ศึกษาในที่นี้พบว่ามีเฉพาะดินสันทราย (ทุกจุดศึกษา) และจุดที่ 15 และ 19 ของดิน alluvial complex เท่านั้น ที่มีแรงต่อต้านเยิงกลของชั้นดินระดับกลางของด้านหน้าตัดอาจสูงกว่าชั้นบน แต่ไม่สูงกว่าส่วนล่างของด้านหน้าตัดอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงน่าจะอนุมาณในเบื้องต้นนี้ว่า เฉพาะดินสันทรายและดิน alluvial complex บางส่วนเท่านั้นที่มีชั้นตานในด้านหน้าตัดดิน

สมบัติดินที่ศึกษาในห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษาสมบัติดินต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ แสดงในตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นรวม saturated hydraulic conductivity ความพรุนถ่ายเทอากาศและปริมาณอินทรียวัตถุจำแนกตามชนิดดินและระบบพืช แสดงในตารางที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

จากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างจุดศึกษาต่าง ๆ ภายในดิน alluvial complex กับจุดศึกษาต่าง ๆ ภายในดินชุดอื่น ๆ แต่ละชุดดิน พบว่าสมบัติของดินจากจุดศึกษาต่าง ๆ ของดินชุดอื่น ๆ แต่ละชุดมีความสม่ำเสมอกันมากกว่าดิน alluvial complex ดินสันทรายมีความหนาแน่นรวมโดยเฉลี่ยสูงกว่าดินชุดอื่น ๆ ตลอดทั้ง 3 ชั้น ส่วนหนึ่งเนื่องจากเป็นดินที่มีเนื้อหยาบที่สุด อีกส่วนหนึ่งน่าจะเนื่องจากการอัดแน่นของดิน ดินราชบุรี/พิมาย เป็นดินซึ่งมีเนื้อละเอียดที่สุดมีความพรุนถ่ายเทอากาศและ saturated hydraulic conductivity ต่ำที่สุดทั้ง 3 ชั้น

จากตารางที่ 2ข, 3ข และ 4ข จะสังเกตได้ว่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบน (ชั้นไถพรวน) ของดินในระบบพืชที่ 1 และ 2 มีค่าสูงกว่าระบบพืชที่ 3 และ 4 สำหรับ saturated hydraulic conductivity และความพรุนถ่ายเทอากาศมีลักษณะตรงกันข้ามกับความหนาแน่นรวม แสดงว่าดินชั้นไถพรวนในระบบพืชที่ 1 และ 2 อัดแน่นกว่าระบบพืชที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นสิ่งที่คาดหมายได้อยู่แล้ว เนื่องจากระบบพืชที่ 3 และ 4 มีการไถพรวนดินก่อนปลูกพืชในฤดูหนาว (ก่อนเวลาศึกษา) สมบัติต่าง ๆ ทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวถึงข้างต้นของดินชั้นกลางมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามระบบพืชเช่นเดียวกับดินชั้นบน คือ ดินชั้นกลางของระบบพืชที่ 1 และ 2 อัดแน่นกว่าระบบพืชที่ 3 และ 4 ทั้งนี้น่าจะเนื่องจากความลำเอียงที่เกิดจากระบบพืชที่ 2 และ 3 ใน 5 จุดศึกษา ตกอยู่ในดินที่น่าจะมีชั้นดาน ปรากฏการณ์นี้แสดงว่า ความมากน้อยของการไถพรวนตามระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกันในกรณีที่ศึกษานี้มิได้มีผลต่อการเกิดชั้นดานของดินแตกต่างกัน สำหรับดินชั้นล่างสุดนั้นไม่มีความแตกต่างของสมบัติดินตามระบบการปลูกพืชที่ต่างกัน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินสันทรายต่ำกว่าดินชุดอื่นทุกระดับชั้น ซึ่งก็น่าจะเป็นเช่นนั้น เพราะดินสันทรายเป็นดินเนื้อหยาบที่สุด (ตาราง 5ก) ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชั้นกลางน่าจะเป็นสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการขัดดานของดินได้ เพราะปริมาณอินทรียวัตถุมีความสัมพันธ์กับความเสถียรของโครงสร้างดิน ตารางที่ 5ข ไม่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรียวัตถุตามระบบการปลูกพืช

จากการพิจารณาค่า saturated hydraulic conductivity ความพรุนถ่ายเทอากาศ และแรงต่อต้านเชิงกลของดินชั้นต่าง ๆ ทำให้สามารถกำหนดการมีชั้นดานในดินต่าง ๆ ได้ดังนี้ ดินชุดสันทรายมีสมบัติของดินชั้นต่าง ๆ แตกต่างกันในลักษณะที่มีการอัดแน่น (compaction) ของดิน คือมี saturated hydraulic conductivity ต่ำ ความพรุนถ่ายเทอากาศต่ำและแรงต่อต้านเชิงกลสูง ที่ระดับความลึก 16-34 ซม. อย่างชัดเจน ดินชุดสันทรายจึงมีชั้นดานที่ระดับ 16-34 ซม. ส่วนดินใต้ชั้นดานลงไปยังเป็นดินที่ไม่อัดแน่น ระบบพืชไม่มีผลต่อการเกิดชั้นดาน อย่างไรก็ตาม คงมิใช่เป็นดานตลอดความลึก 16-34 ซม. ในที่นี้มิได้มีการศึกษาอย่างละเอียดถึงความลึกแน่นอนของชั้นดาน

ดินชุดราชบุรี/พิมาย เป็นดินที่แน่นทึบ (impermeable) ตลอดด้านหน้าตัดดิน เนื่องจากความละเอียดของเนื้อดิน แต่ไม่ใช่การอัดแน่น จึงไม่มีชั้นดานในดินนี้ เมื่อมีการไถพรวนก่อนปลูกพืชจะช่วยให้ดินระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดีขึ้น

ดินชุดหางดงและแม่ลาย เป็นดินที่มีสมบัติต่างที่พึงประสงค์มากที่สุด และไม่มีลักษณะของชั้นดานในด้านหน้าตัดดิน

สำหรับ alluvial complex ดินจากจุดที่ 16 และ 18 มีลักษณะคล้ายกับดินชุดหางดง ดินจากจุดที่ 17 แสดงแนวโน้มที่จะเป็นดานชั้นบาง ๆ ที่ความลึก 16-20 ซม. เนื่องจากดินใต้ความลึก 20 ซม. เนื้อดินเปลี่ยนเป็นดินเนื้อหยาบ (มีอนุภาคเหนียว 13%) จึงไม่เป็นดานต่อไป ดินจากจุดที่ 19 เมื่อพิจารณาจากแรงต่อต้านเชิงกลจะมีชั้นดานที่ระดับ 16-34 ซม. แต่จากค่า saturated hydraulic conductivity และความพรุนถ่ายเทอากาศไม่แสดงว่าชั้นดังกล่าวเป็นดาน ดินจากจุดที่ 15 มีลักษณะคล้ายกับดินชุดลันทรายคือ มีดานที่ระดับความลึก 16-34 ซม.

สรุปผลการศึกษาและคำแนะนำ

1. ระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้มีการไถพรวนดินมากน้อยต่างกันไม่มีผลต่อการเกิดชั้นดานของดิน

2. ชั้นดานที่ระดับความลึก 16-34 ซม. เกิดขึ้นเฉพาะกับเนื้อดินปานกลาง (มีกลุ่มอนุภาคดินเหนียวประมาณ 25%) และมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ คือดินชุดลันทรายและดินจากจุดที่ 15 ของดิน alluvial complex

3. ถ้าสามารถทำลายชั้นดานในดินที่มีดานเหล่านี้ได้ จะมีผลให้การระบายน้ำ การถ่ายเทอากาศและการไช่ชอนของรากพืชตลอดต้านหน้าตัดของดินนี้ดีขึ้นมาก เพราะดินที่อยู่ใต้ชั้นดานมีสมบัติค่อนข้างดีอยู่แล้ว

4. การไถพรวนในดินชุดราชบุรี/พิมาย ช่วยให้มีการถ่ายเทอากาศและการระบายน้ำดีขึ้นเฉพาะในดินชั้นไถพรวนเท่านั้น

5. เนื่องจากการระบายน้ำภายในดินลันทรายและดินพิมาย/ราชบุรีไม่ดี ในการปลูกพืชไร่ตามหลังข้าวในดินทั้งสองนี้จึงต้องจัดการให้มีการระบายน้ำที่ผิวดินที่ดี เพื่อป้องกันภาวะน้ำขังในแปลง

เอกสารอ้างอิง

Bowen, H.D. 1981. Alleviating mechanical impedance in Arkin G.F. and H.H. Taylor (editor). Modifying the root environment to reduce crop stress. ASAE Monograph No.4, ASAE, Michigan. P.25.

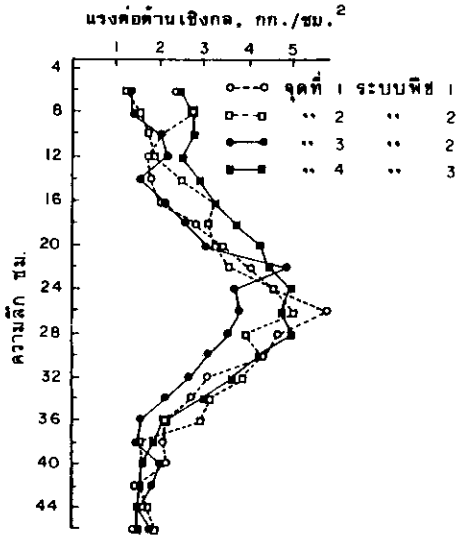
Grant, C.Y. 1965. Soil characteristics associated with wet cultivation of rice. Pages 15-28 in IRRI. The mineral nutrition of rice plant. Johns Hopkins Press. Baltimore, Maryland.

MCP, 1980. An Interdisciplinary Perspective of Cropping Systems in the Chiang Mai Valley : Key Question of Research. Multiple Cropping Project. Chiang Mai University.

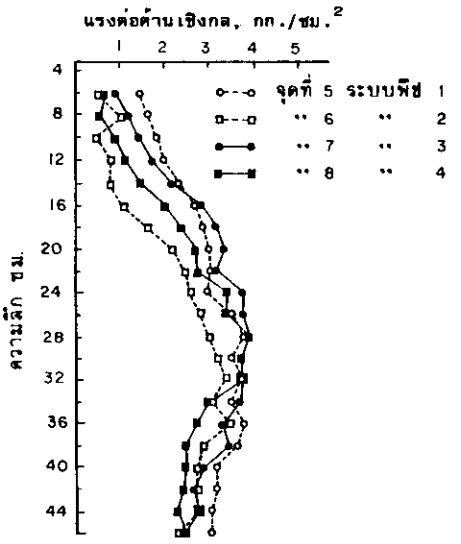
Mitsuchi, M. 1960. Profile differentiation of surface water type paddy soils under different drainage conditions (in Japanese) J. Sci. Soil Manure, Jpn. 39:233-276. cited by Moormann, Frans R. and van Breeman. Nico. 1978. Rice : Soil, Water, Land. IRRI. P.91.

Sanchez, P.A. 1973. Puddling tropical rice soils. Soil Sci. 115:149-58 and 303-8.

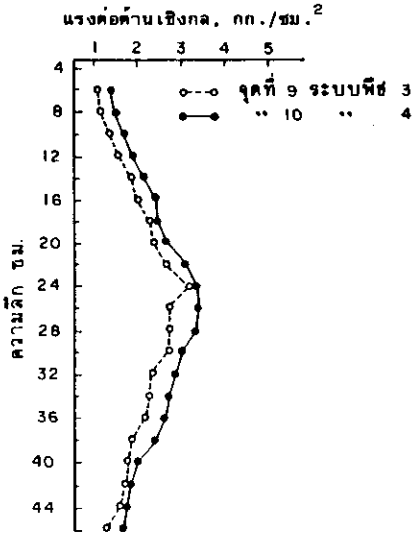
Talsma, T. 1976. Physical properties of soil in the northern central plain of Thailand. The proceeding of a conference on the Thai-Australian Chao Phya Research Project, Chainat. 1966-1975.



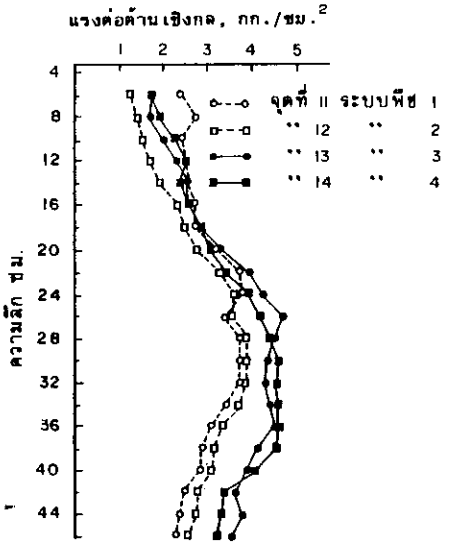
รูปที่ 1 แรงต่อต้านเชิงกลของดินดันทราย



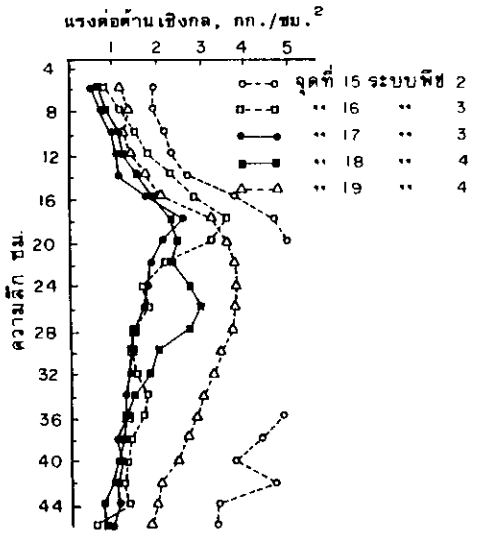
รูปที่ 2 แรงต่อต้านเชิงกลของดินหางดง



รูปที่ 3 แรงต่อต้านเชิงกลของดินแม่ลาย



รูปที่ 4 แรงต่อต้านเชิงกลของดินราชบุรี/จิตลาย



รูปที่ 5 แรงต่อต้านเชิงกลของ Alluvial Complex

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สมบัติดินในห้องปฏิบัติการ

จุดที่	ดินชุด	ระบบการปลูกพืช	ความลึก ซม.	% กลุ่มอนุภาค ทราย ซิลท์, ดินเหนียว	ความหนาแน่นรวม กรัม/ซม^3	sat.hyd. con. cm/day	ความพรุนทั้งหมด %	ความพรุนถ่ายเทอากาศ %	ปริมาณอินทรียวัตถุ %
1	ลันทราย	1	8-12	52-30-18	1.58	31.09	40.37	.77	1.53
			20-24	45-30-25	1.80	2.20	32.07	1.08	0.25
			40-44	51-28-21	1.73	17.66	34.71	4.09	0.10
2	"	2	8-12	57-32-19	1.54	39.68	41.88	8.70	1.46
			20-24	52-20-22	1.82	3.60	30.32	2.32	0.37
			40-44	40-24-36	1.68	12.40	36.63	5.06	0.31
3	"	2	8-12	44-32-24	1.52	29.20	42.64	7.04	1.31
			20-24	47-27-26	1.83	2.92	30.94	0.46	0.44
			40-44	37-25-38	1.72	5.27	35.09	3.25	0.21
4	"	3	8-12	51-34-15	1.39	79.44	47.54	12.89	1.78
			20-24	45-34-21	1.78	4.84	32.85	1.01	0.61
			40-44	40-32-28	1.65	14.80	37.73	3.88	0.30
5	หางดง	1	8-12	42-30-28	1.48	21.36	44.15	6.31	2.32
			20-24	45-28-27	1.75	9.39	33.96	3.08	1.22
			40-44	41-22-35	1.68	17.80	36.60	4.36	0.66
6	"	2	8-12	43-27-30	1.45	27.88	45.28	6.51	2.13
			20-24	41-25-34	1.68	12.17	36.60	3.36	1.01
			40-44	40-24-36	1.61	20.36	39.24	6.19	0.58
7	"	3	8-12	42-27-31	1.34	73.63	47.54	12.37	3.01
			20-24	42-24-34	1.61	22.19	39.24	4.36	1.08
			40-44	41-21-38	1.61	34.66	39.24	5.15	0.82
8	"	4	8-12	42-25-33	1.31	65.37	50.56	13.86	2.87
			20-24	42-21-37	1.68	30.31	36.60	3.13	0.96
			40-44	41-20-36	1.60	18.88	39.62	6.41	0.53
9	แม่ลาย	3	8-12	24-49-27	1.43	72.36	46.03	9.41	2.17
			20-24	22-42-36	1.58	42.63	40.38	4.33	1.36
			40-44	22-39-39	1.59	37.57	40.00	3.66	0.84
10	"	4	8-12	26-48-26	1.48	103.71	44.15	8.37	2.03
			20-24	23-41-36	1.60	32.85	39.62	4.11	1.54
			40-44	21-39-40	1.63	24.84	38.49	2.93	0.71

ตารางที่ 1 (ต่อ)

จุดที่	ดินยุ่ด	ระบบการปลูกพืช	ความลึก ซม.	% กลุ่มอนุภาค ทราย ซิลท์, ดินเหนียว	ความหนาแน่นรวม กรัม/ซม^3	sat/hyd. con. cm/day	ความพรุนทั้งหมด %	ความพรุนถ่ายเทอากาศ %	ปริมาณอินทรียวัตถุ %
11	พิมาย	1	8-12	7-27-66	1.47	22.71	44.52	1.31	3.42
			20-24	6-26-68	1.55	-	41.50	0.71	3.18
			40-44	7-26-67	1.52	-	42.60	0.33	2.20
12	รายบุรี	2	8-12	21-37-42	1.41	20.46	46.79	2.15	1.80
			20-24	24-28-48	1.63	2.73	38.49	0.78	0.92
			40-44	24-26-50	1.56	2.49	41.13	0.43	0.77
13	"	3	8-12	27-34-39	1.35	38.24	49.55	4.56	2.35
			20-24	24-26-48	1.61	1.71	39.24	1.04	1.08
			40-44	23-26-51	1.58	2.19	40.38	0.72	0.74
14	"	4	8-12	24-32-44	1.31	30.82	50.57	4.93	2.44
			20-24	26-25-49	1.58	2.12	40.38	0.66	1.13
			40-44	23-24-53	1.57	2.46	40.75	0.95	0.84
15	Allu-vial com-plex	2	8-12	18-41-41	1.47	15.05	44.52	4.71	1.95
			20-24	54-24-22	1.79	3.36	32.45	1.63	0.41
			40-44	54-20-26	1.62	83.08	38.87	4.38	0.29
16	"	3	8-12	27-47-26	1.31	136.36	50.56	11.32	3.23
			20-24	21-45-34	1.48	44.30	44.15	9.15	3.04
			40-44	13-54-33	1.47	82.84	44.52	11.94	2.87
17	"	3	8-12	53-26-21	1.48	88.37	44.15	12.61	1.75
			16-20	50-27-23	1.76	4.63	33.58	2.31	0.41
			40-44	69-18-13	1.71	239.52	35.47	10.32	0.23
18	"	4	8-12	43-23-34	1.25	141.44	52.83	7.31	1.89
			20-24	45-24-33	1.50	41.76	43.39	5.73	1.36
			40-44	49-19-32	1.51	27.33	43.02	5.15	1.51
19	"	4	8-12	40-34-26	1.35	133.63	49.05	9.37	1.61
			20-24	34-34-21	1.63	25.82	38.49	3.59	0.84
			40-44	45-42-34	1.68	47.16	36.60	5.41	0.45

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ กรัม/ซม.^{3}

ก. จำแนกตามชนิดของชุดดิน

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ลันทราย	1.51	1.81	1.70
หางดง	1.40	1.38	1.63
แม่ล่าย	1.46	1.59	1.61
ราชบุรี/พิมาย	1.38	1.59	1.56
Alluvial complex	1.37	1.63	1.60

ข. จำแนกตามระบบการปลูกพืช

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ระบบที่ 1	1.51	1.70	1.64
ระบบที่ 2	1.48	1.75	1.64
ระบบที่ 3	1.38	1.63	1.60
ระบบที่ 4	1.34	1.60	1.60

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของ Saturated Hydraulic Conductivity ที่ระดับความลึกต่าง ๆ ซม./วัน

ก. จำแนกตามชนิดของชุดดิน

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ลันทราย	44.85	3.39	12.53
หางดง	47.06	18.51	22.92
แม่ล่าย	88.03	37.74	31.21
ราชบุรี/พิมาย	27.31	1.63	1.78
Alluvial complex	102.96	23.97	95.99

ข. จำแนกตามระบบการปลูกพืช

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ระบบที่ 1	25.05	5.69	17.73
ระบบที่ 2	26.45	4.59	24.72
ระบบที่ 3	96.91	24.07	82.31
ระบบที่ 4	95.19	26.57	24.13

Sanchez, P.A. 1973. Puddling tropical rice soils. Soil Sci. 115:149-58 and 303-8.

Talsma, T. 1976. Physical properties of soil in the northern central plain of Thailand. The proceeding of a conference on the Thai-Australian Chao Phya Research Project, Chainat. 1966-1975.

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของความพรุนถ่ายเทอากาศที่ระดับความลึกต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)

ก. จำแนกตามชนิดของชุดดิน

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ลันทราย	8.85	1.12	4.07
หางดง	9.74	3.55	5.53
แม่ลาย	8.89	4.22	3.30
ราชบุรี/พิมาย	3.24	0.80	0.61
Alluvial complex	9.06	4.46	7.44

ข. จำแนกตามระบบการปลูกพืช

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ระบบที่ 1	4.80	1.62	8.78
ระบบที่ 2	5.80	1.71	3.86
ระบบที่ 3	10.53	3.74	5.94
ระบบที่ 4	8.77	3.44	4.17

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุที่ระดับความลึกต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)

ก. จำแนกตามชนิดของชุดดิน

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ลันทราย	1.44	0.42	0.23
หางดง	2.58	1.07	0.65
แม่ลาย	2.10	1.45	0.72
ราชบุรี/พิมาย	2.50	1.58	1.13
Alluvial complex	2.09	1.21	1.07

ข. จำแนกตามระบบการปลูกพืช

	ความลึก (ซม.)		
	8-12	20-24	40-44
ระบบที่ 1	2.42	1.63	0.99
ระบบที่ 2	1.73	0.63	0.22
ระบบที่ 3	2.38	1.24	0.97
ระบบที่ 4	2.17	1.17	0.81