

การสงวนสภาพฟิสกส์ดินและความชื้นในดิน
โดยวิธีจัดการหน้าดินสำหรับระบบการปลูกพืช
ภายใต้สภาพน้ำฝน
มัตติกา พนมธรรณิจกุล

**SOIL TILTH AND SOIL WATER CONSERVATION
AFFECTED BY SOIL SURFACE MANAGERMENTS
FOR CROPPING SYSTEM UNDER RAINFED CONDITION.**

Mattiga Panomtaranichagul.

ABSTRACT : The project was set up under rainfed condition in Amphoe Chiang Dao, Chiangmai Province in order to evaluate soil tilth, soil water storage and crop yields affected by different treatments of tillage and mulching. The experiment was in 3×2 factorial in Randomized Complete Block Design with 3 replications. The cropping system was wheat, peanut and wheat which had been grown during Oct 1985–Jan 1986, June–Aug 1986 and Oct 1986–Jan 1987 respectively. Soil physical properties were determined as the indices of soil tilth after growing cash crop and soil water storage had been determined at 4 stages of wheat growth. Crop yields were also determined after each crop harvesting. The results for the first year experiment indicated that good soil tilth could be deteriorated by either hoetillage or disk–plow tillage and mulching could conserve more soil water storage than no–mulching practice. Wheat yields gained by disk–plow tillage and no–tillage were higher than by hoe–tillage treatment. The second–year–results for peanut and wheat were similar. The obtained data showed that disk–plow tillage could improve top soil structure causing lower value of Bulk Density and higher values of Aerated

Porosity, Stable Aggregate and Infiltration Rate of top soil layer (0–15 cm) but it tended to induce slightly denser lower subsoil layer (30–45 cm) compared with either hoe-tillage or no tillage treatment. Disk-plow tended to cause smaller amount of top soil water storage during ripening stage of wheat and also caused higher yields of both crops compared with the other tillage treatments. Mulching could protect good soil structure from rain drop impaction, prevent destruction of stable aggregate, conserve greater amount of soil water for every stage of wheat growth and caused higher yields of both crops compared with no-mulching.

บทคัดย่อ: การศึกษาเกี่ยวกับการสวงสภาพ ฟิสกส์ของดิน และความชื้น ในดิน โดยวิธี จัดการ หน้ำดิน สำหรับระบบการปลูกพืชภายใต้สภาพน้ำฝน ได้กระทำระหว่างเดือนกันยายน 2528 ถึง เมษายน 2530 ในเขต อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินถึงผลกระทบ ของวิธีการเตรียมดินและคลุมดินต่อสภาพฟิสกส์ของดิน และการเก็บน้ำในดิน รวมทั้งผลผลิต ของพืชที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำฝน แผนการทดลองได้กระทำ 3 ซ้ำ โดยวางแผนแบบ 3×2 แฟค- ทอเรียลในระบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) มีการปลูกพืช 3 ช่วง คือ ปลูกข้าวสาลี ถั่วลิสง และข้าวสาลี ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2528–มกราคม 2529, มิถุนา- ยน–สิงหาคม 2529 และ ตุลาคม 2529–มกราคม 2530 ตามลำดับ ได้ประเมินสมบัติทางฟิสกส์ ดินบางประการภายหลังปลูกพืชแต่ละชนิด และประเมินปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในดินในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของข้าวสาลี 4 ระยะด้วยกัน ตลอดจนการประเมินผลผลิตของพืชที่ได้แต่ละ ครั้ง ผลการทดลองในปีแรกปรากฏว่าการเตรียมดิน โดยใช้ไถจานหรือใช้จอบเล็กต่างมีผลทำให้ สมบัติทางฟิสกส์ดินบางประการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เหมาะสมมากขึ้น แต่การเตรียมดินด้วย ไถจานหรือไม่เตรียมดินต่างทำให้ผลผลิตข้าวสาลีสูงกว่า การเตรียมดินด้วยจอบเล็ก ส่วนการคลุม ดินมีผลในการสวงน้ำในดินสูงกว่าการไม่คลุมดิน สำหรับการทดลองในปีที่สองจากการจัดการ หน้ำดินก่อนปลูกถั่วลิสงและปลูกข้าวสาลี ต่างให้ผลคล้ายคลึงกันและแตกต่างจากผลในปีแรกกล่าว คือ การเตรียมดินด้วยไถจานมีผลช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน โดยทำให้ค่าความหนาแน่นรวมลด ลง ความจุอากาศ เม็ดดินที่เสถียร (ของดินบน) และอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเพิ่มขึ้นเมื่อ เปรียบเทียบกับการเตรียมดินด้วยจอบเล็กหรือไม่เตรียมดินเลย นอกจากนี้ไถจานมีแนวโน้มทำให้

ดินชั้นล่าง (30–45 ซม.) แน่นขึ้น และทำให้ความชื้นในชั้นไทรพรวนลดลง แต่ให้ผลผลิตแก่พืชที่ปลูกทั้งสองฤดูสูงกว่าการใช้จอบเล็กหรือการไม่เตรียมดินเลย การคลุมดินช่วยปกป้องโครงสร้างที่ดีของดินจากการกระแทกของเมล็ดฝน ป้องกันการทำลายเมล็ดดินที่เสถียร และช่วยสงวนความชื้นสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวสาลีในช่วงต่างๆ ได้เป็นอย่างดีและมีผลทำให้ผลผลิตของพืชทั้งสองฤดูสูงกว่าการไม่คลุมดิน

คำนำ

วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการหน้าดิน เพื่อปรับปรุงสมบัติทางกายภาพที่ดีของดินและสงวนน้ำในดินอาจกระทำได้หลายวิธี เป็นต้นว่าใช้วิธีการไถพรวนดินเพื่อให้หน้าดินเกาะกันหลวมขึ้น มีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินดีขึ้น และลดการเคลื่อนที่ของน้ำชั้นสู่ผิวดินโดยขบวนการคาปิลลารี หรืออาจใช้วัสดุคลุมดินเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำโดยการระเหยจากผิวดินในฤดูแล้ง และเพื่อป้องกันการทำลายโครงสร้างของผิวดิน จากการกระแทกของเมล็ดฝน การไม่ไถพรวนดินก็เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ดินมีโอกาสสร้างตัว และเสริมสร้างสมบัติที่ดีทางกายภาพ มีรายงานต่างๆ ที่ขัดแย้งกันพอสมควรเกี่ยวกับการเตรียมดิน อาทิเช่น การไถดินด้วยจานไถและใช้เครื่องจักรกลขนาดใหญ่ อาจมีผลเสียต่อการทำลายโครงสร้างดิน และก่อให้เกิดดินดานใต้ชั้นไถพรวน (Hillel 1980) แต่ขณะเดียวกันก็อาจช่วยในการกักเก็บน้ำในดินเพิ่มขึ้นโดยเพิ่มอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน และลดการสูญเสียจากดินล่างในการระเหยโดยตัดคาปิลลารีที่ขึ้นมาจากดินชั้นล่าง การไถพรวนดินอาจทำให้ดินโปร่งขึ้น และในทางกลับกันอาจทำให้เกิดการอัดแน่นขึ้นกว่าเดิมก็ได้ ขึ้นกับระดับความชื้นของดินขณะไถพรวนและชนิดของดิน (Burwell et al. 1966) และนอกจากนี้ยังขึ้นกับวิธีการไถพรวน หรือชนิดของเครื่องจักรกลอีกด้วย (Voorhees et al. 1978) การใช้วิธีเพาะปลูกโดยไม่ไถพรวน ซึ่งกำจัดวัชพืชโดยวิธีใช้ยากำจัดวัชพืช ก่อนการเพาะปลูกเป็นที่นิยมปฏิบัติกันทั่วไปในปัจจุบัน และเชื่อกันว่าเป็นวิธีการที่ทำให้การใช้น้ำของพืชมีประสิทธิภาพดีขึ้น เนื่องจากลดการระเหยน้ำและเพิ่มอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเป็นต้น แต่ก็มีรายงานว่าวิธีการดังกล่าวสามารถลดอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน โดยเพิ่มการไหลบ่าของหน้าดินได้เช่นกัน (Lindstrom et al. 1981)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า ผลของการจัดการหน้าดินเพื่อสงวนสภาพฟิสิกส์ดินและความชื้นในดินยังสรุปให้แน่นอนไม่ได้ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของดิน วิธีการเตรียมดินและสภาพ

พื้นที่แต่ละแห่ง โดยเฉพาะการปลูกพืชภายใต้สภาพน้ำฝนยังมีการศึกษากันน้อยมาก ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาถึงวิธีการจัดการน้ำดิน เพื่อวัตถุประสงค์ในการประเมินถึงผลกระทบของการเตรียมดินโดยการไถดินด้วยเครื่องจักรกล การใช้จอบเล็กเตรียมดินและการคลุมดินด้วยเศษพืชต่อการสวงนสมบัติทางฟิสิกส์ดิน ความชื้นในดินและผลผลิตของพืชที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำฝน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการปรับปรุงการผลิตพืชภายใต้สภาพน้ำฝนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ได้ทำการปลูกพืช 3 ครั้งคือ ข้าวสาลีพันธุ์อูนิเย-66 ในช่วงฤดูฝนถึงต้นฤดูแล้งระหว่างวันที่ 15 ตุลาคม 2528-30 มกราคม 2529 สลับกับถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน-9 ในช่วงฤดูฝนระหว่างวันที่ 10 มิถุนายน-30 สิงหาคม 2529 และปลูกข้าวสาลีพันธุ์เดิมอีกในช่วงวันที่ 25 กันยายน 2529-17 มกราคม 2530 ตามลำดับ บนดินชุดปากช่องเหนือระดับน้ำทะเลประมาณ 750 เมตร ณ บริเวณหมู่บ้านหนองเขียว ต. เมืองนะ อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ และมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตลอดปีไม่เกิน 1,000 มม.

1. การทดลองประกอบด้วยวิธีการเตรียมดิน 3 วิธี ซึ่งได้แก่การไม่ไถพรวนดินเลย และกำจัดวัชพืชด้วยการฉีดยากำจัดวัชพืช (T_0) การเตรียมดินโดยใช้จอบขุดดินและสับพรวนด้วยจอบเล็กซึ่งกระทำด้วยมือ (T_1) และวิธีการเตรียมดินโดยใช้ไถจานตีครดแทรกเตอร์ทำการไถพรวนดิน (T_2) นอกจากนี้วิธีการจัดการน้ำดินอีก 2 วิธี คือการไม่คลุมดินด้วยวัสดุใดๆ (M_0) และการคลุมดินด้วยเศษพืชหรือตอซังที่จัดทำได้ในท้องถิ่น (M_1) ฉะนั้นวิธีจัดการน้ำดินก่อนการปลูกจึงประกอบด้วยตำรับต่างๆ 6 ตำรับด้วยกันคือ $T_0 M_0$, $T_0 M_1$, $T_1 M_0$, $T_1 M_1$, $T_2 M_0$ และ $T_2 M_1$ การทดลองนี้วางแผนแบบแฟกทอเรียลในรูปของ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 3 ซ้ำ โดยใช้แปลงทดลองขนาด 4×5 ตารางเมตรจำนวน 18 แปลง
2. ในระหว่างปลูกข้าวสาลีทั้งสองครั้งได้ทำการวัดความชื้นในดิน โดยวิธีเก็บตัวอย่างดินและชั่งน้ำหนักก่อนอบและหลังอบดินโดยตรง (gravimetric method) ทุกๆ ช่วง 15 ซม. จนถึงความลึก 90 ซม. เพื่อประเมินปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในดินในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโตของข้าวสาลีคือ ช่วงเริ่มเจริญ ช่วงออกดอก ช่วงออกรวง และช่วงแก่ใกล้เก็บเกี่ยว
3. ภายหลังปลูกพืชแต่ละครั้งได้ทำการวัดสมบัติทางฟิสิกส์ของดินแต่ละ แปลงคือ ความหนาแน่นรวม (Bulk Density, BD.) โดยวิธี Core method ความจุอากาศ (Aerated Porosity, AP)

ซึ่งคำนวณจากผลต่างระหว่างความพรุนทั้งหมดของดิน และความจุความชื้นในสนามของดินในช่วงความลึกต่างๆ ตั้งแต่ 0–90 ซม. และวัดเม็ดดินที่เสถียร (Stable Aggregate, SA) โดยวิธีร่อนด้วยตะแกรงในน้ำ (wet sieving method) รวมทั้งอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration Rate, IR) โดยใช้วิธี Double ring method.

4 ผลผลิตของข้าวสาลีเก็บเกี่ยวโดยวิธีใช้มีดตัดที่โคนต้น ในพื้นที่ซึ่งสุ่มเก็บครั้งละ 1 ตารางเมตร เป็นจำนวน 3 ตารางเมตรต่อ 1 แปลงทดลองหรือ 1 คำรับ อบอุ่นให้แห้งที่อุณหภูมิ 55° ซ เป็นเวลาประมาณ 3 วัน แล้วชั่งน้ำหนักของเมล็ดพร้อมทั้งรวง และน้ำหนักแห้งทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดิน คำนวณค่าเฉลี่ยของผลผลิตส่วนต่างๆ ดังกล่าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนผลผลิตถั่วลิสงได้จากการเก็บตัวอย่างโดยวิธีถอนเก็บผัก แล้วใช้มีดตัดโคนต้นแยกรากออก โดยสุ่มเก็บครั้งละ 1 ตารางเมตรเป็นจำนวน 3 ตารางเมตรต่อ 1 แปลงทดลอง ถ้างอกออกจากผักถั่วลิสงแล้วอบอุ่นพร้อมทั้งต้น ที่อุณหภูมิ 55° ซ เป็นเวลา 3 วัน แยกผักถั่วและชั่งน้ำหนักเมล็ด เปลือกผัก ถั่วต้นและใบ น้ำหนักแห้งทั้งหมด (ไม่รวมราก) และน้ำหนัก 100 เมล็ด คำนวณค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่างๆ ที่ได้ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร

5. วิเคราะห์ผลทางสถิติจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เพื่อประเมินถึงผลกระทบของการจัดการดินโดยวิธีต่างๆ ต่อสภาพฟิสิกส์ดิน การสงวนความชื้นในดินและผลผลิตของพืชที่ปลูกแต่ละครั้งภายใต้สภาพน้ำฝน (สำหรับผลการทดลองรายงานเฉพาะบางส่วนเท่านั้น)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของการจัดการหน้าดินต่อสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของดิน

ผลกระทบของการจัดการหน้าดินโดยวิธีต่างๆ ต่อค่าเฉลี่ยของสมบัติทางฟิสิกส์ดินบางประการได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า หลังการปลูกข้าวสาลีปีแรก การเตรียมดินด้วยจอบเล็ก (T_1) มีผลทำให้ความหนาแน่นรวมของดิน (BD) เป็น 1.16 กรัม/ลบ.ซม. ซึ่งสูงกว่าการเตรียมดินด้วยไถจาน (T_2) ที่ให้ค่า BD = 1.12 กรัม/ลบ.ซม. และต่ำกว่าค่าสูงกว่าวิธีไม่เตรียมดิน (T_0) ซึ่งให้ค่า BD เป็น 1.06 กรัม/ลบ.ซม. ส่วนความจุอากาศ (AP) เม็ดดินที่เสถียร (SA) และอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน (IR) ของดินที่มีการเตรียมดินด้วยไถจานมีค่าเป็น 16.2 %, 42.2 % และ 43.2 ซม./ซม. ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับผลของการเตรียมดินด้วยจอบเล็ก ที่ให้ค่าดังกล่าวเป็น 13.1 %, 42.8 % และ 42.0 ซม./ซม. แต่การไม่เตรียมดิน

เลย (T_0) ทำให้ค่าสมบัติดังกล่าวสูงกว่าวิธีการเตรียมดินทั้งสองวิธี โดยให้ค่าเฉลี่ยเป็น 21.7 %, 46.6 % และ 67.7 ซม./ซม. ตามลำดับ ผลข้างต้นกล่าวได้ว่าการเตรียมดินด้วยจอบเล็กหรือไถจานต่างก็ทำให้ดินบนเริ่มอัดแน่นกว่าการไม่เตรียมดิน ทั้งนี้เนื่องจากการไถเตรียมดินทำให้เม็ดดินแตกกระจายมากขึ้น ประกอบกับอินทรีย์วัตถุที่ไถกลบยังมีการสะสมน้อยทำให้การสร้างเม็ดดินที่เสถียรมีน้อย เมื่อดินส่วนล่างใต้ผิวดินโคนพลิกขึ้นมา ย่อมเป็นการทำให้เม็ดดินที่ไม่เสถียรแตกกระจายมากขึ้น ทำให้เม็ดดินเล็ก ๆ เรียงตัวอัดกันแน่นขึ้น เป็นผลให้การถ่ายเทอากาศและอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่เตรียมดิน ส่วนการคลุมดินช่วยป้องกันเม็ดดินไม่ให้แตกกระจายจากการกระแทกของเม็ดฝน และอาจควบคุมอุณหภูมิบริเวณผิวดินให้เหมาะสม จึงทำให้เม็ดดินที่เสถียรมีค่า 44.8 % ซึ่งสูงกว่ากรณีที่ไม่คลุมดินคือ 42.9 % อย่างไรก็ตามการคลุมดินในปีแรก ไม่มีผลต่อสมบัติทางฟิสิกส์อื่น ๆ ของดินเลย

Table 1 The average values of Bulk density (BD), Aerated Porosity (AP), Stable Aggregate (SA) and Infiltration Rate (IR) of top soil as influenced by different soil surface managements after growing wheat (Inia-66) (*Triticum aestivum*.) in 1985-1986; peanut (Tainan-9) (*Arachis hypogaea* L.) in 1986 and wheat in 1986-1987. respectively.

Soil surface treatment	Average some physical properties of top soil			
	BD g/cm^3	AP (% v/v)	SA (% w/w)	IR (cm/hr)
Growing wheat; 1985-1986				
T_0	1.06 ^c	21.7 ^a	46.6 ^a	67.7 ^a
T_1	1.16 ^a	13.1 ^c	42.8 ^b	42.0 ^b
T_2	1.12 ^b	16.2 ^b	42.2 ^b	43.2 ^b
M_0	1.11	16.4	42.9 ^b	50.6
M_1	1.11	17.6	44.6 ^a	51.3
Growing peanut; 1986				
T_0	1.01 ^a	23.9 ^b	76.6	40.0 ^b
T_1	1.02 ^a	23.7 ^b	77.5	39.9 ^b
T_2	0.96 ^b	29.0 ^a	78.1	42.5 ^a
M_0	1.00	24.2 ^b	75.7 ^b	34.9 ^b
M_1	0.99	26.8 ^a	79.2 ^a	46.8 ^a
Growing wheat; 1986-1987				
T_0	1.04 ^a	16.8 ^b	77.8 ^c	41.1 ^c
T_1	1.00 ^b	18.6 ^b	85.7 ^b	63.6 ^b
T_2	0.95 ^c	24.3 ^a	92.0 ^a	71.6 ^a
M_0	1.00	18.3 ^a	81.0 ^b	51.5 ^b
M_1	0.99	21.4 ^a	89.3 ^a	66.0 ^c

a,b,c- Means with different Superscripts differ at least at 5% level

T_0 = No-tillage

M_0 = No-mulching

T_1 = Tillage by hoe with hand

M_1 = Mulching

T_2 = Tillage by disk-plow

ผลการเตรียมดินและการคลุมดินสำหรับการปลูกถั่วลิสง และข้าวสาลีในปีที่สองปรากฏว่าหลังปลูกถั่วลิสง การเตรียมดินด้วยไถงานทำให้ดินมีลักษณะโปร่งขึ้น โดยมีค่า BD, AP และ IR เป็น 0.96 กรัม/ลบ.ซม., 29.0% และ 42.5 ซม./ซม. ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าสมบัติดินที่มีสภาพโปร่งกว่าผลจากการเตรียมดินด้วยจอบเล็ก ซึ่งให้ค่าดังกล่าวเป็น 1.02 กรัม/ลบ.ซม. 23.7% และ 39.9 ซม./ซม. และโปร่งกว่าการไม่เตรียมดินที่ให้ค่าเป็น 1.01 กรัม/ลบ.ซม., 23.9% และ 40.0 ซม./ซม. ตามลำดับ ส่วนผลการเตรียมดินสำหรับการปลูกข้าวสาลีในปีที่สอง ให้ผลคล้ายคลึงกันกับผลจากการปลูกถั่วลิสงคือ การเตรียมดินด้วยไถงานทำให้ดินโปร่งกว่าการใช้จอบเล็ก และการใช้จอบเล็กทำให้ดินโปร่งกว่าการไม่เตรียมดิน ซึ่งสังเกตได้จากการใช้ไถงาน, จอบเล็ก และไม่เตรียมดิน ต่างมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของ BD เป็น 0.95, 1.00 และ 1.04 กรัม/ลบ.ซม. AP เป็น 24.3, 18.6 และ 16.8% SA เป็น 92.0, 85.7 และ 77.8% และ IR เป็น 71.6, 63.6 และ 41.1 ซม./ซม. ตามลำดับ สำหรับการคลุมดินในการปลูกพืชทั้งสองครั้งในปีที่สอง ให้ผลทำนองเดียวกันคือทำให้ค่าเฉลี่ยของ AP, SA และ IR ต่างสูงกว่าผลการไม่คลุมดิน ผลการทดลองในปีที่สองแตกต่างจากปีแรกอาจเนื่องจาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีการสะสมมากขึ้น และการใช้ไถงานมีโอกาสดกลบอินทรีย์วัตถุมากขึ้น ประกอบกับมีการพลิกกลับของผิวดินที่ไถกลบในปีแรก ทำให้ผิวดินมีความโปร่งและเกิดดินที่เสถียรมากกว่า เป็นเหตุให้การซึมน้ำผ่านผิวดินสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การเตรียมดินด้วยจอบเล็ก หรือการไม่เตรียมดิน นอกจากนี้การปลูกถั่วลิสง อาจส่งผลตกค้างในด้านการเกิดเมล็ดดินขณะมีการเจริญของฝักถั่วใต้ผิวดิน ทำให้เมล็ดดินจับกันแน่นขึ้น และมีความคงทนสูงขึ้น เป็นผลให้ปริมาณเมล็ดดินเสถียรมีมากขึ้นจึงทำให้ดินมีการซึมน้ำผ่านผิวดินสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลการเตรียมดินในปีแรก งานทดลองนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน อาทิ เช่น Burwell et al. (1968), Linstrom and Onstad (1982) และ Johnson and Moldenhaver (1979)

ผลการคลุมดินในปีที่สองมีเหตุผลอธิบายได้เช่นเดียวกับผลของปีแรก แต่มีความเด่นชัดกว่า ทำให้ค่าเฉลี่ยต่าง ๆ มีค่าสูงกว่าผลของปีแรก ทั้งนี้อาจเนื่องจากความหนาของชั้นวัสดุคลุมดินมีมากขึ้น เนื่องจากผลตกค้างจากซากพืชในปีแรก จึงมีผลป้องกันการกระแทกของเมล็ดดินมากขึ้น ทำให้ปริมาณเมล็ดดินเสถียรเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด อย่างไรก็ตามปริมาณเมล็ดดินที่เสถียรภายหลังปลูกพืชในปีที่สองมีปริมาณสูงกว่าปีแรกในทุกกรณีอย่างเด่นชัด ทั้งนี้อาจเนื่องจากอิทธิพลของรากพืชและฝักถั่วลิสงซึ่งอยู่บริเวณดินชั้นบนต่อให้เกิดการสร้างเมล็ดดินสะสมมากขึ้น

ผลการจัดการหน้าดิน ต่อสมบัติฟิสิกส์ บางประการของดินชั้นล่าง ยังไม่แน่นอนและเกิน
 ชักเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามการเตรียมดินด้วยไถจาน มีแนวโน้มทำให้ดินล่างมีการอุ้มน้ำดีขึ้น
 โดยลดการระบายน้ำและอากาศลง ซึ่งจะเห็นได้จากรูปกราฟรูปที่ 1 ซึ่งแสดงการกระจายความจุ
 อากาศของดินในช่วงความลึก 0-90 ซม. ภายหลังปลูกข้าวสาลีทั้งสองครั้ง ซึ่งแนวโน้มดังกล่าว
 จะเด่นชัดขึ้นเมื่อกระทำการเตรียมดินเช่นนี้ไปหลายๆ ปี (Voorhees 1979)

ผลการจัดการหน้าดินต่อการสวงนความชื้นในดิน

ผลค่าเฉลี่ยของปริมาณความชื้นในดิน ซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่
 2 แสดงให้เห็นว่า การปลูกข้าวสาลีในปีแรกในช่วงออกดอก ผลของการเตรียมดินด้วยจอบเล็ก
 ทำให้ดินชั้น 0-15 ซม. มีปริมาณความชื้นเป็น 64.0 มม. ซึ่งสูงกว่าผลของการเตรียมดินด้วย
 ไถจานหรือการไม่เตรียมดิน ซึ่งมีปริมาณความชื้นเป็น 59.7 และ 58.2 มม. ตามลำดับส่วน
 ในช่วงสุกแก่ใกล้เก็บเกี่ยวนั้น การเตรียมดินด้วยจอบเท่านั้นที่มีผลทำให้การสวงนน้ำในดินลึก
 0-90 ซม. มีค่าสูงกว่าการไม่เตรียมดิน

ส่วนการปลูกข้าวสาลีในปีที่สอง พบว่าการเตรียมดินด้วยไถจานทำให้ดินสวงนความ
 ชื้นในชั้น 0-15 ซม. ได้น้อยกว่าการเตรียมดินด้วยจอบ หรือการไม่เตรียมดินโดยเฉพาะในช่วง
 สุกแก่ของข้าวสาลี ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การเตรียมดินโดยจอบเล็กหรือไถจานนั้น แม้
 จะตัดการต่อเนื่องของช่องคาบิลลารีได้ก็ตาม แต่การสูญเสียความชื้นในดินโดยการเคลื่อนที่จากดิน
 ล่างขึ้นสู่ดินบน โดยขบวนการคาบิลลารีนั้น จะไม่แตกต่างกันจากการไม่เตรียมดินเลย เพราะ
 ขบวนการเคลื่อนที่ของน้ำในดิน โดยแรงคาบิลลารีนั้น จะมีความสำคัญ เมื่อดินมีความชื้น ในระดับ
 ใกล้อิ่มตัวหรือใกล้เคียงความจุความชื้นในสนามเท่านั้น (Baver 1968) และปรากฏการณ์นี้ควร
 จะเกิดขึ้นชัดเจนในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น ฉะนั้นในปลายฤดูฝนหรือช่วงออกดอกของข้าวสาลี ยังมี
 ฝนตกในปริมาณที่ไม่แน่นอน แม้ระดับความชื้นในดินสูง แต่ขบวนการเคลื่อนที่ของน้ำจากแรง
 คาบิลลารีน่าจะเป็นจากดินบนลงสู่ดินล่างมากกว่า ดังนั้นผลของการเตรียมดินด้วยจอบเล็กต่อ
 ปริมาณความชื้นดินในปีแรก จึงน่าจะมีผลจากการที่ดินมีความจุอากาศน้อย ซึ่งหมายถึงความจุ
 ความชื้นในสนามสูง จึงมีการกักเก็บน้ำได้ดีกว่ากรณีการใช้ไถจานหรือการไม่เตรียมดิน ส่วนใน
 ปีที่สองนั้นการเตรียมดินด้วยไถจานทำให้ดินชั้นบน (0-15 ซม.) โปร่งขึ้น มีพื้นที่ผิวสัมผัส
 อากาศมากขึ้น จึงมีการระเหยสูงขึ้นโดยเฉพาะในช่วงสุกแก่ของข้าวสาลี จะมีปริมาณความชื้นใน
 ชั้นดินบนต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผลการเตรียมดินด้วยจอบเล็กหรือการไม่เตรียมดิน

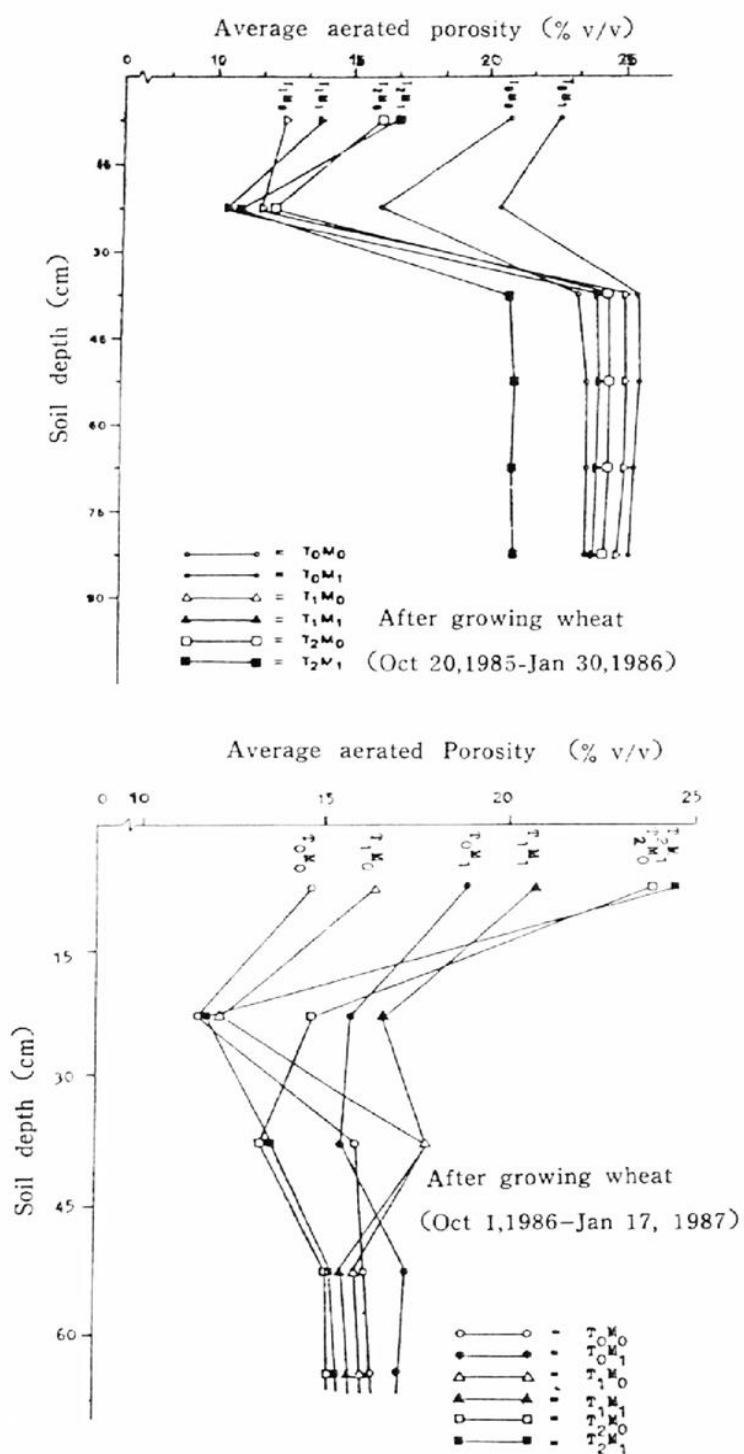


Figure 1 The distribution of average Aerated Porosity along the soil profile affected by different soil surface managements after growing wheat in the first and the second year respectively

Table 2 The average soil water storage within the soil profile during different stages of wheat growth in October 1985-January 1986 and October 1986-January 1987 as influenced by different soil surface managements under rainfed condition.

Stages of wheat growth	Average soil water storage (mm.) within each soil depth (cm.)					
	Wheat growth 1985-1986			Wheat growth 1986-1987		
	0-15	15-30	0-90	0-15	15-30	0-90
<u>Flowering Stage</u>						
T ₀	58.2 ^b	64.4 ^b	360.0	37.3	51.4	302.5
T ₁	64.0 ^a	69.0 ^a	366.4	35.8	51.4	300.1
T ₂	59.7 ^b	66.2 ^b	361.3	33.3	52.1	298.1
M ₀	60.1	65.3	360.2	32.6 ^b	48.9 ^b	291.8 ^b
M ₁	61.1	67.8	364.9	38.3 ^a	54.5 ^a	308.6 ^a
<u>Yield Formation Stage</u>						
T ₀	41.3	51.1	291.7	33.2	44.0	268.0
T ₁	45.3	54.4	300.7	33.3	42.6	263.6
T ₂	45.1	53.2	296.8	32.4	43.3	267.5
M ₀	41.8	50.0 ^b	283.6 ^b	31.9 ^b	41.9 ^b	258.0 ^b
M ₁	46.0	56.2 ^a	309.2 ^a	34.1 ^a	44.7 ^a	274.7 ^a
<u>Ripening Stage</u>						
T ₀	33.5	42.8	260.4 ^b	48.3 ^a	49.6	307.9
T ₁	35.8	47.2	273.9 ^a	46.6 ^a	55.2	327.9
T ₂	33.5	44.8	266.1 ^{ab}	41.9 ^b	49.9	294.9
M ₀	33.3	43.6	262.4 ^b	43.6 ^b	48.6 ^b	293.5 ^b
M ₁	35.2	46.2	271.2 ^a	47.7 ^a	54.5 ^a	327.0 ^a

Different letter (a,b or c) means that the average values are significantly different at least 5 % level.

T₀ = No-tillage

M₀ = No-mulching

T₁ = Tillage by hoe with hand

M₁ = Mulching

T₂ = Tillage by disk-plow

การคลุมดินอาจมีส่วนทำให้อุณหภูมิดินโดยเฉพาะผิวดินต่ำกว่าการไม่คลุมดิน จึงช่วยลดอัตราการระเหยน้ำจากผิวดินได้ดีกว่า และเนื่องจากอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินสูงกว่า จึงช่วยสงวนความชื้นในดินตลอดโปรไฟล์ดินไว้ได้มากกว่ากรณีที่ไม่คลุมดินในทุกๆ ช่วงของการเจริญเติบโตของข้าวสาลี

นอกจากนี้การกระจายความชื้นในโปรไฟล์ดิน ซึ่งเป็นผลกระทบจากอิทธิพลของการจัดการหน้าดิน โดยการเตรียมดินและคลุมดินในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโตของข้าวสาลีที่ปลูกทั้งสองครั้งนั้น ได้แสดงให้เห็นเด่นชัดขึ้น ในรูปของกราฟการกระจายความชื้นในดินในช่วงต่างๆ ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 ซึ่งจะเห็นว่า การคลุมดินในเกือบทุกกรณีของการเตรียมดินมีผลอย่างเด่นชัดต่อการสงวนความชื้นในดินโดยเฉพาะดินลึก 0-30 ซม. สำหรับการกระจายความชื้นทั้งหมดในโปรไฟล์ดินในช่วงเดือนต่างๆ ระหว่างฤดูกาลเพาะปลูกข้าวสาลี ทั้งสองครั้งได้แสดงไว้ในรูปที่ 4 A และ B ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่า ปริมาณความชื้นทั้งหมดที่กักเก็บไว้ในโปรไฟล์ดินช่วงความลึก 0-90 ซม. นั้น ในแต่ละเดือนผันแปรอย่างยิ่งขึ้นกับการกระจายของฝน และสามารถสงวนไว้ในดินได้โดยวิธีการคลุมดินเท่านั้น ส่วนวิธีการเตรียมดินนั้นยังให้ผลไม่แน่นอน

ผลของการจัดการหน้าดินต่อผลผลิตของพืชที่ปลูกทั้ง 3 ครั้ง

ถ้าเฉลี่ยจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิตข้าวสาลีในปีแรก ถั่วลิสงและข้าวสาลีในปีที่สอง แสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การปลูกข้าวสาลีในปีแรก โดยการเตรียมดินด้วยจอบเล็กทำให้ผลผลิตต่ำสุด น้ำหนักเมล็ด, น้ำหนักต้นและน้ำหนักรวมทั้งหมดมีค่าเป็น 35.83, 59.89 และ 95.72 กรัม/ตรม. ตามลำดับซึ่งต่ำกว่าผลจากการเตรียมดินด้วยไถจาน ซึ่งให้ผลผลิตถึงกล่าวเป็น 54.95, 76.44 และ 131.39 กรัม/ตรม. และต่ำกว่าผลจากการไม่เตรียมดินซึ่งให้ผลผลิตเป็น 51.81, 100.63 และ 152.44 กรัม/ตรม. ตามลำดับ ผลการคลุมดินในปีแรกทำให้น้ำหนักข้าวสาลีต่ำกว่าการไม่คลุมดิน สำหรับปีที่สองการเตรียมดินด้วยไถจาน ทำให้น้ำหนักเมล็ดข้าวสาลี, น้ำหนักแห้งของต้นถั่วลิสง และข้าวสาลี และน้ำหนักแห้งทั้งหมดของข้าวสาลีสูงกว่าการเตรียมดินด้วยจอบเล็ก หรือการไม่เตรียมดิน ส่วนการคลุมดินก็มีผลทำให้น้ำหนักข้าวสาลี และน้ำหนักต้นข้าวสาลีและถั่วลิสง และน้ำหนักแห้งรวมของข้าวสาลีและถั่วลิสงต่างสูงกว่ากรณีไม่คลุมดิน ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า การเตรียมดินด้วยไถจานนั้นส่งเสริมให้สมบัติกายภาพของดินดีขึ้น และสามารถกักน้ำซึบพืชในระยะต้นๆ ได้ดีกว่าการเตรียมดินด้วยจอบเล็กหรือการไม่เตรียมดิน จึงทำให้ได้ผลผลิตที่ดีกว่า ส่วนการคลุมดินช่วยทำให้สภาพทางฟิสิกส์ดินดีขึ้น และสงวนความ

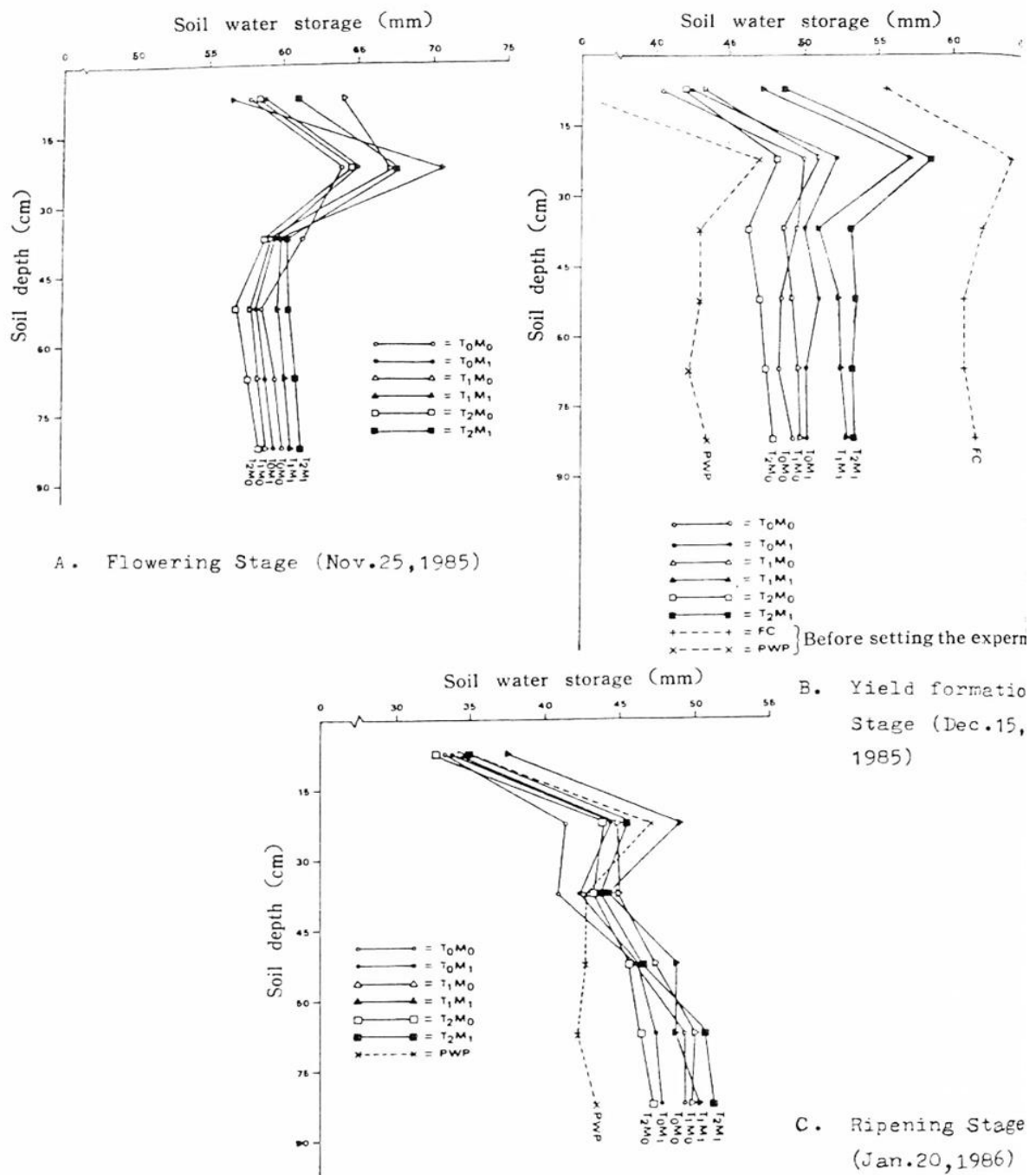


Figure 2 Soil water storage distribution along the soil profile affected by different soil surface managements at each stage of wheat growth during the first-year-experiment.

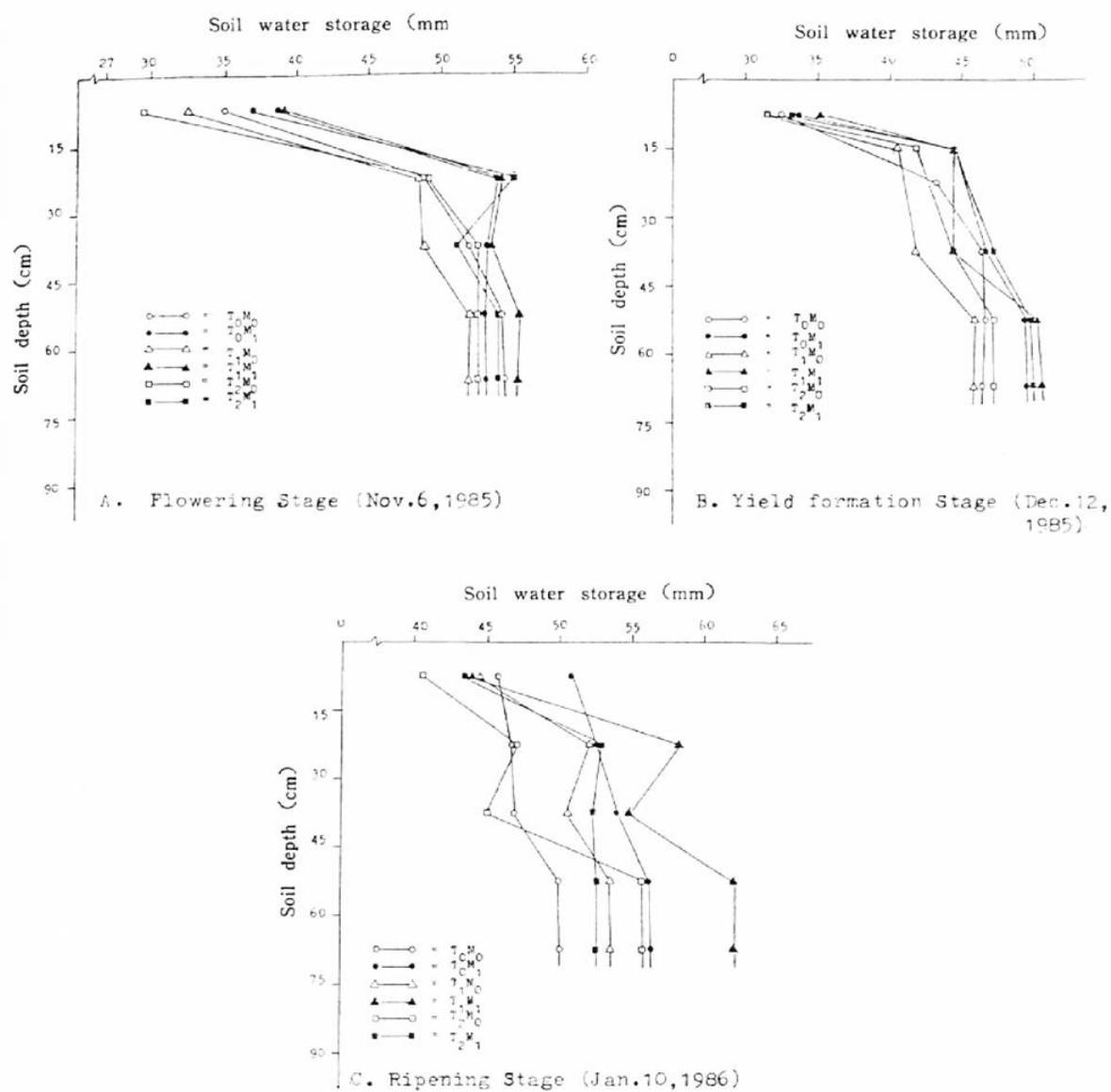
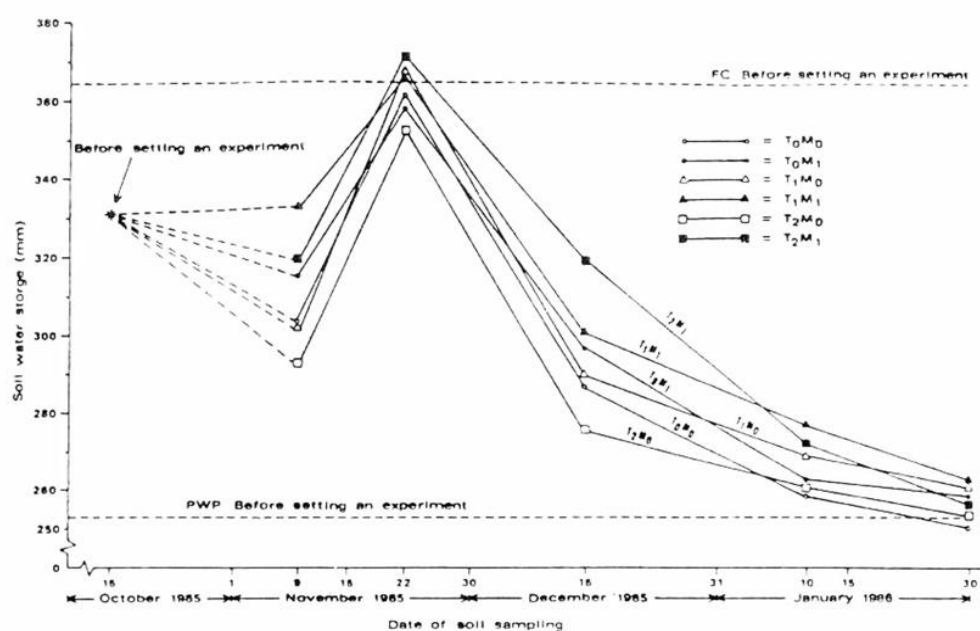
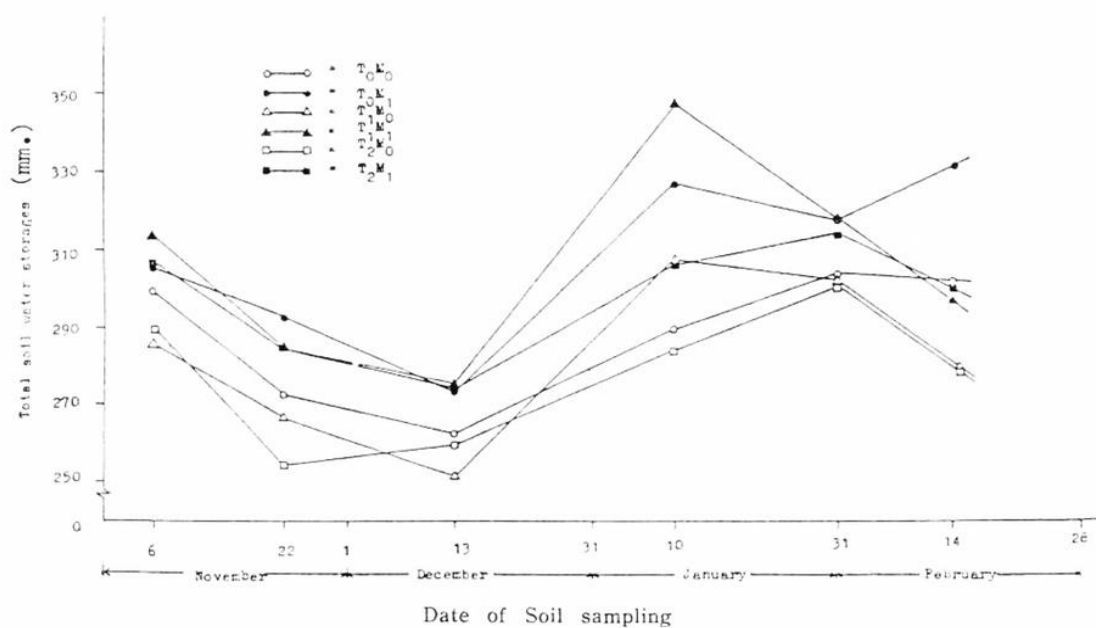


Figure 3 Soil water storage distribution along the soil profile affected by different soil surface managements at each stage of wheat growth during the second-year-experiment.



A. During growing wheat (first year experiment)



B. During growing wheat (The second year experiment)

Figure 4 The variation of total soil water storage within 0-90 cm. soil depth at different periods of wheat growth (A) in the first year and (B) in the second year, as affected by different soil surface managements.

Table 3 The average values of wheat yields (1985-1986); peanut yields (1986) and wheat yields (1986-1987) as influenced by different soil surface managements under rainfed condition

Crops and different soil surface treatments	Average weight of each crop yields (gm/m ²)		
	Grain or seed	Vegetative	Total Plant
Wheat yields (growing from Oct. 1985. to Jan. 1986.)			
T ₀	51.81 ^a	100.63 ^a	152.44 ^a
T ₁	35.83 ^b	59.89 ^b	95.72 ^b
T ₂	54.95 ^a	76.44 ^a	131.39 ^a
M ₀	53.56 ^a	80.62	134.18
M ₁	41.51 ^b	77.34	118.85
Peanut yields (growing from June to Aug. 1986)			
T ₀	118.37	107.50 ^b	263.11
T ₁	100.62	92.27 ^b	225.21
T ₂	130.51	130.05 ^a	306.69
M ₀	107.14	92.84 ^b	236.31 ^b
M ₁	125.85	127.04 ^a	293.70 ^a
Wheat yields (growing from Oct. 1986 to Jan. 1987)			
T ₀	68.92 ^b	69.38 ^b	138.31 ^c
T ₁	88.81 ^b	81.57 ^b	170.38 ^b
T ₂	95.26 ^a	110.31 ^a	205.57 ^a
M ₀	75.50 ^b	76.98 ^b	152.49 ^b
M ₁	93.16 ^a	97.19 ^a	190.35 ^a

Different letter (a,b or c) means that the average values of crop yields are significantly different at least 5 % level.

T₀ = No-tillage

M₀ = No-mulching

T₁ = Tillage by hoe with hand

M₁ = Mulching

T₂ = Tillage by disk-plow

ชั้นให้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากกว่า และช่วยควบคุมอุณหภูมิดินให้เหมาะสมขึ้นจึงทำให้ผลผลิตพืชในปีที่สองสูงกว่าการไม่คลุมดินอย่างเด่นชัด สังเกตได้ชัดเจนว่ามีการแผ่กระจายของรากพืชที่ปลูกในกรณีคลุมดินได้กว้างกว่าและลึกกว่าการไม่คลุมดินมาก

สรุป

1. ผลจากการปลูกข้าวสาลีปีแรก พบว่าการเตรียมดินด้วยจอบเล็กมีแนวโน้มทำให้ดินแน่นขึ้น โดยส่งเสริมให้เมล็ดดินแตกกระจายมากขึ้น ความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น ความจุอากาศลดลง ปริมาณเมล็ดดินที่เสถียรและอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินลดลง ตลอดจนมีการสงวนความชื้นในดินในชั้น 0-30 ซม. ในช่วงที่ข้าวสาลีออกดอกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การเตรียมดินด้วยไถจาน หรือการไม่เตรียมดินเลย ส่วนการคลุมดินในปีแรกเกือบไม่มีผลต่อสมบัติทางฟิสิกส์ดินและการสงวนความชื้นในดินเลย

2. ผลการเตรียมดินก่อนปลูกถั่วลิสง และก่อนปลูกข้าวสาลีในปีที่สอง มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือการเตรียมดินด้วยไถจานทำให้ดินชั้นไถพรวน (0-15 ซม.) มีลักษณะโปร่งขึ้น ความหนาแน่นรวมลดลง ความจุอากาศ เม็ดดินที่เสถียรและอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินต่างเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การเตรียมดินด้วยจอบเล็กหรือการไม่เตรียมดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลดังกล่าวจะเห็นได้เด่นชัดภายหลังจากปลูกข้าวสาลีในปีที่สอง อย่างไรก็ตามการเตรียมดินเกือบไม่มีผลต่อการสงวนความชื้นในดินเลย ยกเว้นการใช้ไถจานซึ่งทำให้ดินชั้นไถพรวนสูญเสียความชื้นมากขึ้นในช่วงสัปดาห์แรกของข้าวสาลี ส่วนการคลุมดินสามารถสงวนความชื้นในดินได้ดีกว่าการไม่คลุมในเกือบทุกช่วงของการเจริญเติบโตของข้าวสาลี

3. ผลการเตรียมดินด้วยไถจาน ทำให้ผลผลิตของข้าวสาลีที่ปลูกปีแรก และถั่วลิสงในปีที่สองใกล้เคียงกับผลการไม่เตรียมดิน ซึ่งต่างก็สูงกว่าผลของการใช้จอบเล็กเตรียมดิน ส่วนการปลูกข้าวสาลีในปีที่สองนั้น การเตรียมดินด้วยไถจานทำให้ผลผลิตข้าวสาลีสูงกว่าการเตรียมดินด้วยจอบเล็ก หรือการไม่เตรียมดิน ส่วนการคลุมดินก็มีผลทำให้ผลผลิตถั่วลิสง และข้าวสาลีในปีที่สองสูงกว่าการไม่คลุมดิน

เอกสารอ้างอิง

- Baver, L.D. (1968). Physical Properties of Soils and Tillage. Soil Physics. Charles E. Tuttle Co., Tokyo.
- Burwell, R.E., Allmaras, R.R. and Sloneker, L.L. (1966). Structural alteration of soil surfaces by tillage and rainfall. J. Soil Water Conserv. 21 : 61-63.
- Burwell, R.E., Sloneker, L.L. and Nelson, W.W. (1986). Tillage influences water intake. J. Soil Water Conserv. 23: 185-187.
- Hillel, D. (1980). "Fundamentals of Soil Physics." Academic Press, New York.
- Johnson, C.B. and Moldenhaver, W.C. (1979). Effect of chisel versus moldboard plowing on soil erosion by water. Soil Sci. Soc. Am. J. 43 : 177-179.
- Lindstrom, M.J. and Onstad, C.A. (1982). Tillage systems influence on soil physical parameters and infiltration after planting. Minn. Agric. Exp. Stn. Sci. J. Series 12 : 123.
- Lindstrom, M.J., Voorhees, W.B. and Randall, G.W. (1981). Long term tillage effects on interrow runoff and infiltration. Soil Sci. Soc. Am. J. 45 : - 945-948.
- Voorhees, W.B., Senst, C.G. and Nelson, W.W. (1978). Compaction and soil structure modification by wheel traffic in the northern corn belt. Soil Sci. Soc. Am. J. 42 : 344-349.
- Voorhees, W.B. (1979). Soil tilth deterioration under row cropping in the northern corn belt : Influence of tillage and wheel traffic. J. Soil Water Conserv. 34 : 184-185.