

## ผลของการเตรียมดินวิธีต่างๆ ต่อชนิดมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ในประเทศไทย

### Effect of Land Preparation Methods on Root Yields of Four Cassava Varieties in Thailand

วัฒน์ะ วัฒนานนท์ <sup>1/</sup>	เสาวรี ตั้งสกุล <sup>2/</sup>	สมพงษ์ กาทอง <sup>3/</sup>
Watana Watananonta <sup>1/</sup>	Saowaree Tangsakul <sup>2/</sup>	Sompong Katong <sup>3/</sup>
สมเจตน์ จันทวัฒน์ <sup>4/</sup>	นพศูล สมุทรทอง <sup>4/</sup>	โรนฮาร์ด เฮาเลอร์ <sup>5/</sup>
Somjat Jantawat <sup>4/</sup>	Nopprasool Samuthong <sup>4/</sup>	Reinhardt Howeler <sup>5/</sup>

#### ABSTRACT

Cassava has been growing in Thailand with a 3-disk plow followed by a 7-disk harrow and ridging for land preparation. This method of land preparation results in a very loose soil which is free of weeds and easy to plant. However, it has also led to the formation of a compacted subsoil or "plowsole". A trial on alternative methods of land preparation was conducted at three sites namely farmer's field near Rayong Field Crops Research Centre, Rayong province, Thai Tapioca Development Institute (TTDI) in Huay Bong, Nakhon Ratchasima province and Khaw Hin Sorn Research Station, Chachoengsao province to determine the effect of land preparation on the root yield of four cassava varieties in 2001 to 2003. In the 2<sup>nd</sup> and the 3<sup>rd</sup> year, the use of a subsoiler followed by 3-disk plow produced the highest root yield of 4.57 and 4.43 t/rai; this treatment also resulted in the highest net income in the 3<sup>rd</sup> year at a farmer's field near Rayong Field Crops Research Centre. Rayong 5 variety produced the highest fresh root yield while Rayong 90 had the highest starch content. At the

<sup>1/</sup> สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

Office of Senior Experts, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

<sup>2/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา 30340

Nakhon Ratchasima Field Crops Research Centre, Sikui district, Nakhon Ratchasima province 30340

<sup>3/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อ.เมือง จ.ระยอง 21150

Rayong Field Crops Research Centre, Muang district, Rayong province 21150

<sup>4/</sup> มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10900

Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900

<sup>5/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรเขตร้อนนานาชาติ ประจำภาคพื้นเอเชีย กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) in Asia, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

Thai Tapioca Development in the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> years, the use of a subsoiler followed by chisel produced the highest root yield of 3.50 and 4.59 t/rai but the no-tillage treatment produced the highest net income in the 3<sup>rd</sup> year. Rayong 90 produced the highest fresh root yield and as well as the highest starch content. At Khaw Hin Sorn Research Station of Kasetsart University in Chachoengsao, in the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> years, the traditional use of the 3-disk plow followed by 7-disk harrow and contour ridging the highest root yield of 3.98 and 7.42 t/rai, were obtained but the use of a subsoiler followed by 3-disk plow and 7-disk harrow produced the highest net income in the 3<sup>rd</sup> year. Among the four varieties, Rayong 72 produced the highest yield, but with the lowest starch content, while Rayong 90 had the lowest yields but the highest starch content.

**Key words :** land preparation, cassava variety, starch content

### บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบวิธีการเตรียมดินด้วยวิธีต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ ในไร่เกษตรกรใกล้กับศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และที่

ศูนย์วิจัยและพัฒนามันสำปะหลัง จ. นครราชสีมา และสถานีวิจัยเขาคินซอน จ. ฉะเชิงเทรา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2544/45 ถึง 2546/47รวม 3 ปี พบว่าไรเกษตรกรใกล้กับศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองวิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 2.81 ตัน/ไร่ เป็นอันดับสองในปีที่ 1 และให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.57 และ 4.43 ตัน/ไร่ในปีที่ 2 และ ปีที่ 3 นอกจากนี้พันธุ์ระยอง 5 ให้ผลผลิตสูง และพันธุ์ระยอง 90 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง สำหรับต้นทุนของปีที่ 3 วิธีการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 ลงทุนสูง 2,501 บาท/ไร่ให้กำไรสุทธิสูง 2,236 บาท/ไร่ ส่วนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนามันสำปะหลังในปีที่ 1 และปีที่ 2 วิธีการใช้ไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้ผลผลิตหัวสดสูง 3.50 และ 4.59 ตัน/ไร่ และในปีที่ 3 เป็นอันดับสอง 2.27 ตัน/ไร่ พันธุ์ระยอง 90 ให้ทั้งผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง ต้นทุนของปีที่ 3 วิธีการไม่เตรียมดินให้กำไรสุทธิสูง 1,039 บาท/ไร่ สำหรับที่สถานีวิจัยเขาคินซอน ในปีที่ 1 และปีที่ 2 วิธีการไถพรวน 3 ตามด้วยไถพรวน 7 ยกร่องขวางแนวลาดเอียงซึ่งเป็นวิธีที่แนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติโดยทั่วไป ให้ผลผลิตหัวสดสูง 3.98 และ 7.42 ตัน/ไร่ ปีที่ 3 วิธีการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 และไถพรวน 7 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.66 ตัน/ไร่ และต้นทุนสูง 2,684 บาท/ไร่ ซึ่งให้กำไรสุทธิสูงเช่นเดียวกัน 2,109 บาท/ไร่ วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่หรือไถพรวน 3 หรือไถพรวน 7 ช่วยยกระดับแป้งให้สูงขึ้น 1-2%ได้ และทั้ง 4 พันธุ์ให้

ผลผลิตหัวสดใกล้เคียงกัน ขณะที่พันธุ์ระยอง 72 ให้ผลผลิตสูงกว่าเล็กน้อยและให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำ แต่พันธุ์ระยอง 90 ยังคงให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง

**คำหลัก :** การเตรียมดิน พันธุ์มันสำปะหลัง เปอร์เซ็นต์แป้ง

### คำนำ

การเตรียมดินที่ดีโดยการไถให้ลึกและพรวนดินให้ร่วนซุย มีผลให้มันสำปะหลังซึ่งให้ผลผลิตในรูปหัวที่เกิดจากการขยายตัวของรากที่อยู่ใต้ผิวดิน ลงหัวได้ดี ผลผลิตสูงขึ้น เนื่องจากทำลายวัชพืช ย่อยขนาดก้อนดิน ปรับปรุงดินระบายน้ำได้ดี ส่งผลให้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังมีพื้นที่สัมผัสกับดินได้มาก มีผลให้การตั้งตัวและจำนวนต้นอยู่รอดของมันสำปะหลังจะสูง (วิจารณ์, 2546)

เกษตรกรรายย่อยโดยทั่วไปเตรียมดินปลูกมันสำปะหลังในต้นฤดูฝน โดยใช้แรงงานสัตว์ เช่น วัวช่วยในการไถพรวน สำหรับเกษตรกรรายใหญ่จ้างรถแทรกเตอร์ หรือแทรกเตอร์ของตนเองไถพรวนเตรียมดิน หลังจากการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังแล้วทันที การไถด้วยพาล 7 ครั้งเดียวก็เพียงพอทำให้ได้ผลผลิตสูงสุด แต่ไม่แตกต่างจากการเตรียมดินด้วยวิธีอื่นในการทดลองเตรียมดินแบบต่างๆ ในปี พ.ศ. 2529-2530 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง (อนุชิต, 2535) การเตรียมดินน้อยครั้งร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชตามด้วยการใช้แรงงานสัตว์ยกทรงที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองปี พ.ศ. 2523-2525 ให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกัน

และยังป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ และเกษตรกรสามารถนำไปปรับใช้ได้กรณีที่ฝนตกชุกติดต่อกันจนไม่สามารถเตรียมดินได้หรือขาดแคลนเครื่องทุ่นแรง (อนุชิต 2534) วิธีการเตรียมดินสำหรับปลูกมันสำปะหลังควรไถพรวนให้ลึก 20-30 ซม. โดยการไถกลบต้น ใบและส่วนต้นที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวและไว้ทำพันธุ์ลงไปที่ดิน ไม่ควรนำไปเผาหรือเก็บออกจากพื้นที่ปลูกซึ่งนอกจากเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแล้วยังเป็นการสูญเสียธาตุอาหารพืชไปจากดินด้วย (โสภณและคณะ, 2526) สอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันวิจัยพืชไร่และกองปฐพีวิทยาซึ่งไถกลบต้นใบลงไปที่ดินสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของดินทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังเท่ากับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กรุงเทพมหานคร 2 จำนวน 2 ตัน/ไร่/ปี (โชติและคณะ, 2529) ในกรณีที่พื้นที่ลาดเอียงเกษตรกรควรเตรียมดินโดยไถขวางแนวลาดเอียงของพื้นที่ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และถ้าพื้นที่ดินมีลักษณะเป็นดินอุ้มน้ำหรือมีน้ำขังก็ควรยกทรงปลูก ส่วนในที่ดอนไม่มีน้ำขังก็ไม่จำเป็นต้องยกทรง ซึ่งวิธีการยกทรงและไม่ยกทรงให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (โสภณและคณะ, 2526)

ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังส่วนมากในประเทศไทย นิยมการเตรียมดินโดยการไถพรวนพาล 3 ช่วยให้พลิกกลบเศษต้นมันสำปะหลังและวัชพืช แล้วทิ้งไว้ 7-14 วัน เพื่อเก็บความชื้นและปล่อยให้เศษเหลือจากมันสำปะหลังและวัชพืชเน่าสลาย เมื่อพร้อมที่จะปลูกไถแปรด้วยการไถพรวนพาล 7 เพื่อสับดินหรือ

ส่วนของพืชให้เล็กลง ก้อนดินถูกย่อยและยกร่องปลูก ผลของการเตรียมดินด้วยวิธีนี้ช่วยให้ดินร่วนซุย ลดปริมาณวัชพืชและง่ายต่อการปลูก (Tongglum *et al.*, 2000) นอกจากนี้ถ้าพื้นที่ปลูกมีความลาดเท การไถพรวนและยกร่องปลูกขวางแนวลาดเทก็มีความจำเป็น เพราะช่วยป้องกันหน้าดินถูกชะล้างพังทลายของดินจากการไหลของน้ำได้ด้วย

ผลของการเตรียมดินทุกปีด้วยการไถพรวนแบบนี้เป็นเวลานาน ทำให้เกิดการอัดตัวแน่นของดินหรือดินเกิดชั้นดาน (hard pan) ลึกลงไปจากหน้าดิน 20 ซม. การระบายน้ำของดินไม่ดี เกิดการไหลบ่าและชะล้างพังทลายของดินสูงมาก มันทิ้งไว้ให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากการเจริญเติบโตของรากถูกจำกัด (Hakanassan *et al.*, 1996) บางครั้งดินดานก็มีประโยชน์เหมือนกัน โดยรักษาความชื้นในดินในปีที่ปริมาณฝนตกน้อยและติดช่วงแล้งยาวนาน ช่วยให้มันทิ้งไว้ให้ผลผลิตบ้าง การที่เกิดดินดานจำเป็นต้องมีการเตรียมดินด้วยการใช้ไถระเบิดดินล่าง (subsoiler) ทำให้ดินชั้นล่างหรือดินดานแตกตัวช่วยให้การระบายน้ำดีขึ้น และจะช่วยได้มากในปีที่มีฝนตกมาก ซึ่งมันทิ้งไว้ยังคงเจริญเติบโตดีให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และในปัจจุบันบางพื้นที่เกษตรกรมีการใช้เครื่องซุด เข้าช่วยเก็บเกี่ยวมันทิ้งไว้ สภาพแปลงหลังการใช้เครื่องซุดเหมือนการเตรียมดิน จึงดำเนินการทดลองเพื่อเปรียบเทียบวิธีการเตรียมดินด้วยวิธีต่างๆ ที่มีผลต่อชนิดมันทิ้งไว้ 4 พันธุ์ในการให้ผลผลิตหัวสด เบอร์เซ็นต์แบ่ง ต้นทุนและกำไร/ไร่

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองวางแผนการทดลองแบบ Split plot ใน RCB ทำ 4 ซ้ำ ยกเว้นที่สถานีวิจัยเขาคินซอนทำ 3 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 10 กรรมวิธี ดังนี้ (1) ไม่ไถพรวนดิน ควบคุมวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท (glyphosate) อัตรา 200 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่ (2) การไถพรวนดินด้วยไถคราดซี่ (chisel plow) ระยะระหว่างไถคราดซี่ 50 ซม. และกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทก่อนทำการไถพรวน (3) การไถพรวนดินด้วยการไถระเบิดดินล่าง (ripper) หรือไถดินล่าง (subsoiler) ระยะไถดินล่าง 50 ซม. และกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทก่อนทำการไถพรวน (4) การไถพรวนดินด้วยการไถระเบิดดินล่าง (เหมือนกับกรรมวิธีที่ 3) แล้วตามด้วยการไถพรวนด้วยไถคราดซี่ (เหมือนกับกรรมวิธีที่ 2) และกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทก่อนทำการไถพรวน (5) การไถพรวนดินด้วยเครื่องซุดมันทิ้งไว้ (cassava harvester) และกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทก่อนทำการไถพรวน (6) การไถพรวนดินด้วยไถพาด 3 หนั้ครั้ง (7) การไถพรวนดินด้วยการไถระเบิดดินล่าง (เหมือนกับกรรมวิธีที่ 3) แล้วไถตามด้วยการไถพาด 3 (8) การไถพรวนดินด้วยไถพาด 3 หนั้ครั้ง และตามด้วยการไถพาด 7 หนั้ครั้ง (9) การไถพรวนดินด้วยไถพาด 3 หนั้ครั้ง และตามด้วยการไถพาด 7 หนั้ครั้งแล้วยกร่องปลูกขวางแนวลาดเอียง (10) การไถพรวนดินด้วยไถพาด 3 หนั้ครั้ง และตามด้วยการไถพาด

7 หนึ่งครั้ง แล้วยกร่องปลูกขนานกับทิศทางแนวลาดเอียงเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติโดยดำเนินการที่

1. ไร่เกษตรกรใกล้กับศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อ.เมือง จ.ระยอง ปีที่ 1-3 ทดลองซ้ำในแปลงทดลองเดิม ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนทั้งปีประมาณ 1,300-1,500 มม. (Figure 1)

2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ส่าปะหลังมูลนิธิสถาบันพัฒนาไม้ส่าปะหลังแห่งประเทศไทย ต.ห้วยบง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา ปีที่ 1-3 ทดลองซ้ำในแปลงทดลองเดิม ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนทั้งปีประมาณ 800-1,200 มม. (Figure 1)

3. สถานีวิจัยเขาคันทรง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา ปีที่ 2-3 ทดลองซ้ำในแปลงทดลองใหม่ ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนทั้งปีประมาณ 1,200-1,400 มม. (Figure 1) ในปี พ.ศ. 2544/45 ถึง พ.ศ. 2546/47

สำหรับในปีที่ 2 และ 3 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ส่าปะหลัง และสถานีวิจัยเขาคันทรงได้มีการปรับเปลี่ยนกรรมวิธีที่ 6 7 และ 10 เป็นกรรมวิธีที่ (5) ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ส่าปะหลังใช้การไถพรวนด้วยการไถระเบิดดินล่าง แล้วไถตามด้วยการไถพรวนผล 7 และควบคุมวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทก่อนทำการไถพรวน สำหรับสถานีวิจัยเขาคันทรงเปลี่ยนจากตามด้วยไถผล 7 เป็นไถผล 3 แทน (7) การไถพรวนด้วยการไถระเบิดดินล่าง แล้วไถตามด้วยการไถพรวนผล 7 (8) การไถพรวนด้วยการไถระเบิดดินล่าง แล้วไถตามด้วยการไถพรวนผล 3 และไถพรวนผล 7 ส่วนปัจจัยรองได้แก่ไม้ส่าปะหลัง 4 พันธุ์ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์

50 พันธุ์ระยอง 5 พันธุ์ระยอง 72 และ พันธุ์ระยอง 90 โดยมีขนาดแปลงทดลอง 10.0X4.0 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.4X8.0 ม. (8X3=24 ต้น) ระยะปลูกมันสำปะหลัง 100 X 80 ซม. โดยปักตรง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) อัตรา 50 กก./ไร่ ใส่เมื่ออายุ 1 เดือนหลังจากปลูก และกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง วิธีการเตรียมดินสำหรับกรรมวิธีที่ต้องพ่นสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทในขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อพ่นแล้วทิ้งไว้ 2-3 วัน วัชพืชเริ่มตาย ทำการเตรียมดินด้วยเครื่องมือตามกรรมวิธีที่กำหนดเสร็จแล้วปลูกมันสำปะหลังทันที โดยปลูกในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บเกี่ยวเดือนมีนาคม-เมษายน อายุ 10-11 เดือน ขึ้นอยู่กับสถานที่ทดลองและปริมาณฝนตก ตัวอย่างดินแปลงทดลองวิเคราะห์ธาตุอาหารที่ห้องปฏิบัติการ CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ไร่เกษตรกรใกล้ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตัวอย่างดินมีค่าวิเคราะห์ pH 5.5 อินทรีย์วัตถุต่ำ 0.66 % ฟอสฟอรัส 13.8 ppm อลูมิเนียม 0.09 me/100g แคลเซียม 0.75 me/100g แมกนีเซียม 0.13 me/100g โพแทสเซียม 0.10 me/100g ไบรอน 0.18 ppm สังกะสี 0.70 ppm แมงกานีส 37 ppm ทองแดง 0.13 ppm เหล็ก 6.7 ppm อนุภาคทราย 71.5% อนุภาคดินแป้ง 12.5% และ อนุภาคดินเหนียว 16.0% (Tables 1, 2) ในปีที่ 1 ผลผลิตหัวสดทุกวิธีการต่ำ เนื่องจากท่อนพันธุ์ไม้ส่าปะหลังมีจำกัดและเก็บไว้นานทำให้ความ

งอกต่ำ สภาพแปลงทดลองเกิดการแปรปรวน (CV) สูง วิธีการเตรียมดินด้วยชนิดต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน สำหรับพันธุ์มันสำปะหลังให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างทางสถิติ วิธีการเตรียมดินด้วยไถพรวนผาล 3 หนึ่งครั้ง ตามด้วยไถผาล 7 หนึ่งครั้ง ยกร่องตามแนวลาดเอียง เป็นวิธีการของเกษตรกรที่ให้ผลผลิตหัวสดสูง 3.12 ตัน/ไร่ ซึ่งใกล้เคียงวิธีการเตรียมดินไถระเบิดดินล่าง (subsoiler) ตามด้วยไถผาล 3 ให้ผลผลิตหัวสด 2.81 ตัน/ไร่ สูงกว่าไม่เตรียมดินที่ให้ผลผลิตหัวสด 1.83 ตัน/ไร่ (Table 3) วิธี

การเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซีให้แป้งสูง 21.9% เนื่องจากดินล่างหรือดินดานแตกตัวทำให้การระบายน้ำดี มันสำปะหลังเจริญเติบโตดี สะสมแป้งเพิ่มขึ้น พันธุ์ระยอง 5 ให้ผลผลิตสูง 2.70 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิต 2.44 ตัน/ไร่ แต่สูงกว่าระยอง 72 และระยอง 90 ให้ผลผลิตหัวสด 2.29 และ 1.96 ตัน/ไร่ตามลำดับ พันธุ์ระยอง 90 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง 22.5 % (Table 3) สอดคล้องกับงานของ Sarakarn และคณะ (2000)

**Table 1.** Chemical and physical characteristics of soil samples at three locations in 2001-2003

Location	pH	OM (%)	P (ppm)	Al (me/100g)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)	K (me/100g)	Na (me/100g)	Al (%)	Na (%)	EC (mmhos/cm)
Rayong	5.5	0.65	13.8	0.09	0.75	0.13	0.1	-	0	-	-
TTDI <sup>1/</sup>	6.5	1.35	7.6	0	8.34	0.63	0.4	-	0	-	-
Khaw Hin											
Sorn	5.5	1.09	24.1	0.67	1.17	0.28	0.08	0.19	3	8.5	0.42

1/ TTDI = Thai Tapioca Development Institute

**Table 2.** Physical characteristics of soil samples at three locations in 2001-2003

Location	B (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture (%)
Rayong	0.18	0.7	37	0.13	6.7	71.5	12.5	16	Sandy loam
TTDI <sup>1/</sup>	0.77	0.62	51.2	0.16	5	47.5	31.6	20.9	Loam
Khaw Hin Sorn	0.74	2.15	34.1	1.16	14.9	68	19.3	12.7	Sandy loam

1/ TTDI = Thai Tapioca Development Institute

ในปีที่ 2 วิธีการเตรียมดินชนิดต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกัน สำหรับพันธุ์มันสำปะหลังให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกัน วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.57 ตัน/ไร่ ลำดับที่ 2 เป็นวิธีการเตรียมดินไถระเบิดดินล่างตามด้วยการไถคราดซี่ และกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท (glyphosate) ก่อนทำการไถพรวนให้ผลผลิตหัวสด 4.16 ตัน/ไร่ ส่วนการไม่เตรียมดินให้ผลผลิตหัวสด 3.83 ตัน/ไร่ (Table 3) การที่ไถระเบิดดินล่างในปีที่ 2 เริ่มเห็นผลของการระบายน้ำดี ดินร่วนซุย ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Tongglum *et al.*, 2000) วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 ให้แป้งสูงสุด 22.1% ส่วนวิธีการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้แป้งสูง 21.1% ผลการทดลองเช่นเดียวกับปีที่ 1 พันธุ์เกษตรกรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูง 4.16 ตัน/ไร่ ตามด้วยพันธุ์ระยอง 72 ระยอง 5 และระยอง 90 ให้ผลผลิตหัวสด 4.09, 3.88 และ 3.84 ตัน/ไร่ตามลำดับ พันธุ์ระยอง 90 และเกษตรกรศาสตร์ 50 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากัน 24.3 % (Sarakan *et al.*, 2000) ผลการทดลองเช่นเดียวกับปีที่ 1 (Table 3)

ในปีที่ 3 วิธีการเตรียมดินชนิดต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน แต่เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกัน วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวนพรวน 3 หนึ่งครั้ง ให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.43 ตัน/ไร่ สูงกว่าการไม่เตรียมดินซึ่งผลผลิตหัวสด 3.58 ตัน/ไร่ ใกล้เคียงกับวิธีการเตรียมดินด้วยไถพรวนพรวน 3 หนึ่งครั้ง พรวน 7 หนึ่ง

ครั้ง พร้อมกับยกร่องขวางแนวลาดเอียง ให้ผลผลิตหัวสด 4.06 ตัน/ไร่ วิธีการเตรียมดินไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้ผลผลิตหัวสด 4.01 ตัน/ไร่ (Table 2) ซึ่งให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นยืนยันผลการทดลองในปีที่ 2 วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่หรือไถพรวน 3 ให้แป้งสูงเท่ากัน 23.5% การที่ใช้วิธีการไถระเบิดดินล่างซ้ำในปีที่ 3 เห็นผลชัดเจนทำให้ดินดานแตกตัว ระบายน้ำได้ดี ดินร่วนซุย ทำให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตดีกว่าวิธีการอื่น จึงให้ผลผลิตและแป้งสูง (Tongglum *et al.*, 2000) พันธุ์ระยอง 5 ให้ผลผลิตสูง 3.98 ตัน/ไร่ ใกล้เคียงกับระยอง 72 เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง 90 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 3.82, 3.81 และ 3.78 ตัน/ไร่ตามลำดับ พันธุ์ระยอง 90 ยังคงให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง 26.4 % ตามด้วยพันธุ์เกษตรกรศาสตร์ 50 ระยอง 5 และระยอง 72 ให้แป้ง 24.6, 20.9 และ 17.5 % ตามลำดับ (Table 3) การเตรียมดินด้วยชนิดต่างๆ ทั้ง 3 ปี แสดงให้เห็นว่า วิธีการเตรียมดินด้วยการไถพรวนด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 ให้ผลผลิตหัวสดสูงเริ่มเห็นผลชัดเจนในปีที่ 2 และปีที่ 3 สอดคล้องกับผลการทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองในปี พ.ศ. 2524 ที่ใช้วิธีการไถพรวนดินด้วยระเบิดดินล่างและตามด้วยไถพรวน 7 ให้ผลผลิตสูง (Tongglum *et al.*, 2000) วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่หรือไถพรวน 3 ให้แป้งสูงกว่าวิธีการอื่นๆ 1-2 % สำหรับต้นทุนของวิธีการเตรียมดินชนิดต่างๆ ที่ไร่เกษตรกรใกล้เคียงกับศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองในปีที่ 3 ซึ่งมีค่าเตรียมดิน การปลูก ปุ๋ยเคมี ค่า

Table 3. Effect of various methods of land preparation on the root yield and starch content of four cassava varieties grown in a farmer's field near Rayong Field Crops Research Centre, Rayong province, in 2001/02-2003/04.

1<sup>st</sup> year:2001/02

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)				
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average
1. No tillage, glyphosate	1.72	1.99	1.99	1.65	1.83c	20.4	20.7	17.6	22.0	20.2a
2. Chisel plow, glyphosate	1.94	2.14	2.01	1.61	1.92bc	23.2	20.1	17.3	23.3	21.0a
3. Subsoiler, glyphosate	2.69	2.68	1.60	1.80	2.19bc	21.3	19.4	15.6	22.5	19.7a
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	2.65	2.67	2.31	1.87	2.38abc	23.5	20.7	19.3	24.2	21.9a
5. Cassava harvester, glyphosate	1.97	3.08	2.32	1.99	2.34abc	21.4	18.8	17.2	22.1	19.9a
6. 3 disk plow	2.13	2.54	2.34	1.70	2.19bc	23.1	20.6	19.3	22.3	21.3a
7. Subsoiler+3 disk plow	2.62	3.21	3.10	2.31	2.81ab	22.0	21.2	19.7	21.9	21.2a
8. 3 disk plow+7 disk harrow	2.15	2.26	1.70	1.52	1.91bc	23.2	20.0	17.1	23.8	21.0a
9. 3 disk+7 disk+contour ridging	3.43	2.74	2.54	2.47	2.79ab	20.0	19.7	17.1	22.9	19.9a
10. 3 disk+7 disk+up-down ridging	3.10	3.67	3.00	2.71	3.12a	19.9	18.2	16.6	20.0	18.7a
<b>Average</b>	2.44ab	2.70a	2.29b	1.96c	2.35	21.8a	19.9b	17.7c	22.5a	20.5
CV (%)	(T) = 46.8, (V) = 27.5					(T) = 15.1, (V) = 7.6				
Tillage treatment (T)										
Variety (V)										
T x V										

2<sup>nd</sup> year:2002/03

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)				
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average
1. No tillage, glyphosate	3.80	4.01	3.94	3.58	3.83a	21.1	18.5	15.9	21.5	19.3a
2. Chisel plow, glyphosate	4.51	3.68	3.72	3.72	3.91a	22.2	18.6	14.2	23.7	19.7a
3. Subsoiler, glyphosate	4.36	3.75	3.86	3.97	3.99a	21.3	16.8	16.3	23.6	19.5a
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	4.40	4.29	4.29	3.66	4.16a	23.3	19.1	17.6	24.2	21.1a
5. Cassava harvester, glyphosate	4.11	4.12	4.38	3.92	4.13a	21.2	16.3	13.2	23.5	18.6a
6. 3 disk plow	3.71	3.50	3.65	3.61	3.62a	22.1	19.8	16.2	25.2	20.8a
7. Subsoiler+3 disk plow	4.57	4.23	4.60	4.86	4.57a	23.6	21.2	17.3	26.1	22.1a
8. 3 disk plow+7 disk harrow	3.98	3.54	3.90	3.30	3.68a	23.2	19.4	16.2	24.4	20.8a
9. 3 disk+7 disk+contour ridging	4.16	3.96	3.79	3.84	3.94a	23.2	20.3	15.7	25.9	21.3a
10. 3 disk+7 disk+up-down ridging	4.01	3.75	4.81	3.99	4.14a	23.2	18.5	16.2	25.1	20.8a
<b>Average</b>	4.16a	3.88bc	4.09ab	3.84c	4.00	22.4a	18.9b	15.9c	24.3a	20.4
CV (%)	(T) = 21.1, (V) = 13.0					(T) = 16.4, (V) = 8.5				
Tillage treatment (T)										
Variety (V)										
T x V										

3<sup>rd</sup> year:2003/04

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)				
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average
1. No tillage, glyphosate	3.76	3.53	3.50	3.54	3.58b	22.7	19.9	19.0	25.4	21.8a
2. Chisel plow, glyphosate	3.63	3.64	3.80	3.54	3.65b	25.1	21.2	16.0	26.2	22.1a
3. Subsoiler, glyphosate	3.74	3.84	3.41	3.50	3.62b	24.5	21.4	18.1	25.6	22.4a
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	3.91	4.51	3.68	3.94	4.01ab	25.4	22.7	18.1	27.9	23.5a
5. Cassava harvester, glyphosate	3.42	4.00	3.83	3.75	3.75b	24.1	19.2	16.5	26.8	21.7a
6. 3 disk plow	3.46	4.07	4.05	3.66	3.81b	25.9	21.4	16.9	27.5	22.9a
7. Subsoiler+3 disk plow	4.30	4.63	4.27	4.52	4.43a	25.3	22.8	19.6	26.2	23.5a
8. 3 disk plow+7 disk harrow	4.01	3.74	3.74	3.89	3.84b	24.1	19.4	16.4	25.7	21.4a
9. 3 disk+7 disk+contour ridging	4.19	4.07	3.95	4.02	4.06ab	25.2	21.4	17.9	27.4	23.0a
10. 3 disk+7 disk+up-down ridging	3.71	3.83	3.94	3.50	3.75b	23.6	19.9	16.0	25.2	21.2a
<b>Average</b>	3.81	3.98a	3.82a	3.78a	3.85	24.6b	20.9c	17.5d	26.4a	22.3
CV (%)	(T) = 17.2, (V) = 10.2					(T) = 12.4, (V) = 10.2				
Tillage treatment (T)										
Variety (V)										
T x V										

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1)</sup>V<sub>1</sub>=KU 50, V<sub>2</sub>=Rayong 5, V<sub>3</sub>=Rayong 72, V<sub>4</sub>=Rayong 90

NS = non significant

\* = significant

\*\* = highly significant

Table 4. Effect of various methods of land preparation on the average root yield and starch content as well as the production costs, gross and net income obtained with four cassava varieties planted in a farmer's field near Rayong Field Crops Research Centre, Rayong, in 2003/04 (3<sup>rd</sup> year).

Treatment	Root yield (t/rai)	Starch content (%)	Gross income <sup>1)</sup> (baht/rai)	Production costs <sup>2)</sup> (baht/rai)	Net income (baht/rai)
1. No tillage, glyphosate	3.58	21.8	3,707	2,047	1,660
2. Chisel plow, glyphosate	3.65	22.1	3,809	2,187	1,623
3. Subsoiler, glyphosate	3.62	22.4	3,793	2,237	1,556
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	4.01	23.5	4,289	2,462	1,827
5 Cassava harvester glyphosate	3.75	21.7	3,873	2,292	1,581
6. 3 disk plow	3.81	22.9	4,035	2,154	1,880
7. Subsoiler+3 disk plow	4.43	23.5	4,737	2,501	2,236
8. 3 disk plow +7 disk harrow	3.84	21.4	3,952	2,283	1,669
9. 3 disk +7 disk+contour ridging	4.06	23.0	4,298	2,460	1,838
10. 3 disk+7 disk+up/down ridging	3.75	21.2	3,834	2,376	1,458
Average	3.85	22.3	4,033	2,300	1,733

<sup>1)</sup>Price: cassava baht 1.20/kg fresh roots at 30% starch; 0.02 baht reduction per 1% starch reduction

<sup>2)</sup>Production costs: see Table 5

Table 5. Estimated costs of production of treatments in the land preparation experiment conducted in a farmer's field near Rayong Field Crops Research Centre, Rayong, in 2003/04 (3<sup>rd</sup> year).

Treatment	Production costs (baht/rai) <sup>1)</sup>					Total
	Land preparation	Planting cassava	Fertilizer+ application	Weed control	Harvest+ transport	
1. No tillage, glyphosate	135	150	400	395	967	2,047
2. Chisel plow, glyphosate	255	150	400	395	987	2,187
3. Subsoiler, glyphosate	315	150	400	395	977	2,237
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	435	150	400	395	1,082	2,462
5 Cassava harvester, glyphosate	335	150	400	395	1,012	2,292
6. 3 disk plow	180	150	400	395	1,029	2,154
7. Subsoiler+3 disk plow	360	150	400	395	1,196	2,501
8. 3 disk plow+7 disk harrow	300	150	400	395	1,038	2,283
9. 3 disk +7 disk+contour ridging	420	150	400	395	1,095	2,460
10. 3 disk+7 disk+up/down ridging	420	150	400	395	1,011	2,376

<sup>1)</sup>Cost: glyphosate (48%) 150 baht/l  
herbicide application 60 baht/rai  
chisel plow 120 baht/rai  
subsoiler 180 baht/rai  
cassava harvester 200 baht/rai  
3 disk plow 180 baht/rai  
7 disk harrow 120 baht/rai  
ridging 120 baht/rai  
15-7-18 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) fertilizers 360 baht/50kg  
fertilizer application 40 baht/50kg  
hand weeding (1x) 260 baht/rai  
harvest cassava 120 baht/tonne  
transport cassava 150 baht/tonne

จ้างใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวและขนส่ง วิธี  
การเตรียมดินด้วยการไถระเบิดดินล่างตามด้วย  
การใช้ไถพรวน 3 ดันทุนสูง 2,501 บาท/ไร่ ซึ่งให้  
กำไรสุทธิสูง 2,236 บาท/ไร่ เนื่องจากให้ผลผลิต  
และเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เมื่อเทียบกับวิธีการไม่  
เตรียมดินให้กำไรสุทธิ 1,660 บาท/ไร่ (Tables 4,  
5)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ส่ำปะหลัง มูลนิธิ  
สถาบันพัฒนาไม้ส่ำปะหลังแห่งประเทศไทย  
ตัวอย่างดินมีค่าวิเคราะห์ pH 6.5 อินทรีย์วัตถุ  
1.35% ฟอสฟอรัส 7.6 ppm แคลเซียม 8.34  
me/100g แมกนีเซียม 0.63 me/100g  
โพแทสเซียม 0.40 me/100g โบรอน 0.77 ppm  
สังกะสี 0.62 ppm แมงกานีส 51.2 ppm ทองแดง

0.16 ppm เหล็ก 5.0 ppm อนุภาคทราย 47.5% อนุภาคดินแป้ง 31.6% และอนุภาคดินเหนียว 20.9% (Tables 1, 2)

ในปีที่ 1 วิธีการเตรียมดินด้วยชนิดต่าง ๆ ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกันทางสถิติ และพันธุ์มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันทางสถิติ (Table 6) วิธีการเตรียมดินโดยใช้ไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้ผลผลิตหัวสดสูง 3.50 ตัน/ไร่ เนื่องจากดินล่างหรือดินดานถูกทำลายทำให้การระบายน้ำดี มันสำปะหลังไม่ถูกจำกัดการเจริญเติบโตของราก (Tongglum *et al.*, 2000) วิธีการไม่เตรียมดินให้ผลผลิตหัวสด 3.19 ตัน/ไร่ ไม่แตกต่างกับวิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยคราดซี่ซึ่งให้แป้งสูง 27.5% เช่นเดียวกับการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองในปีที่ 3 สำหรับพันธุ์ระยอง 90 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 3.12 ตัน/ไร่ ตามด้วยระยอง 5 ระยอง 72 และเกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 90 ยังคงให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง 27.1% (Sarakarn *et al.*, 2000)

ในปีที่ 2 วิธีการเตรียมดินด้วยชนิดต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดและแป้งแตกต่างกันทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่ง สำหรับพันธุ์ให้แป้งแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินดานตามด้วยไถคราดซี่ ยังคงให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.59 ตัน/ไร่ และให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง 25.5 % เช่นเดียวกับการทดลองปีที่ 1 ต่างจากที่ไร่เกษตรกรใกล้เคียงศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองที่ใช้วิธีการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 การที่ดินล่างหรือดินดานถูกทำลาย ช่วยให้การซึมซาบของน้ำฝน รวมทั้งการ

ลงหัวของมันสำปะหลังได้ดีกว่าการเตรียมดินโดยการไถพรวนตามปกติ (ปิยะ, 2546) ส่วนวิธีการใช้ไถพรวน 3 ตามด้วยไถพรวน 7 และยกร่องขวางแนวลาดเอียงให้ผลผลิตหัวสด 4.25 ตัน/ไร่ ซึ่งเป็นวิธีการที่ทางราชการแนะนำสำหรับพันธุ์ระยอง 5 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.44 ตัน/ไร่ และระยอง 90 ให้แป้งสูง 25.7% (Table 2) สอดคล้องกับรายงานผลวิจัยของ Sarakarn และคณะ (2000)

ในปีที่ 3 ดินช่วงแล้งยาวนานและได้รับปริมาณน้ำฝนทั้งปีน้อยกว่าทุกปี (Figure 1) ทำให้มีการปลูกซ่อมหลายครั้ง สภาพแปลงทดลองเกิดการแปรปรวน (CV) สูง ผลผลิตที่ได้ต่ำ (Table 6) วิธีการเตรียมดินต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกันทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกัน วิธีการไม่เตรียมดินให้ผลผลิตหัวสดสูง 2.42 ตัน/ไร่ ส่วนวิธีการใช้ไถระเบิดดินดานตามด้วยไถคราดซี่ให้ผลผลิตหัวสดสูงใกล้เคียง 2.27 ตัน/ไร่ สำหรับเครื่องชุดให้ผลผลิตหัวสด 2.00 ตัน/ไร่ พันธุ์ระยอง 90 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 2.10 ตัน/ไร่ แต่พันธุ์ระยอง 5 ให้แป้งสูง 25.5% ซึ่งระยอง 90 ให้แป้งสูงไม่แตกต่างกันที่ 25.0% สำหรับต้นทุนของวิธีการเตรียมดินชนิดต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนา มันสำปะหลังในปีที่ 3 พบว่า วิธีการไม่เตรียมดินลงทุน 1,624 บาท/ไร่ ซึ่งให้กำไรสุทธิสูง 1,039 บาท/ไร่ (Tables 7, 8) วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้ผลผลิตและแป้งสูงในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ซึ่งแป้งเพิ่มขึ้น 1-2% เทียบกับวิธีการอื่นๆ (วัฒน์และคณะ, 2549)

Table 6. Effect of various methods of land preparation on the root yield and starch content of four cassava varieties grown at TTDI's Research and Development Center in Huay Bong, Nakhon Ratchasima province, in 2001/02-2003/04.

1<sup>st</sup> year:2001/02

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)					
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	
1. No tillage, glyphosate	2.26	3.49	3.20	3.80	3.19ab	22.0	25.8	25.0	28.3	25.3a	
2. Chisel plow, glyphosate	2.52	2.90	2.69	3.27	2.84bc	21.8	26.0	26.9	25.4	25.0a	
3. Subsoiler, glyphosate	2.24	2.59	2.43	3.18	2.61c	24.3	25.8	25.8	24.9	25.2a	
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	3.26	3.67	3.55	3.51	3.50a	26.1	27.2	26.2	30.4	27.5a	
5. Cassava harvester, glyphosate	1.88	2.80	2.83	2.79	2.57c	25.5	26.1	25.6	27.9	26.3a	
6. 3 disk plow	2.72	3.26	2.79	2.74	2.88bc	23.7	25.0	27.2	21.0	24.2a	
7. Subsoiler+3 disk plow	2.71	2.42	3.12	2.37	2.66bc	24.0	26.9	27.2	28.6	26.7a	
8. 3 disk plow+7 disk harrow	3.19	2.44	2.78	3.20	2.90bc	23.4	26.5	25.3	25.6	25.2a	
9. 3 disk+7 disk+contour ridging	2.57	3.06	2.87	3.22	2.93bc	24.9	26.5	24.3	29.3	26.3a	
10. 3 disk+7 disk+up-down ridging	2.36	2.91	2.79	3.15	2.80bc	25.5	24.9	27.8	29.4	26.9a	
<b>Average</b>	2.57b	2.95a	2.90a	3.12a	2.89	24.1b	26.1a	26.1a	27.1a	25.9	
CV (%)	(T) = 22.3, (V) = 20.7					(T) = 15.0, (V) = 11.1					
Treatment (T)						*					NS
Variety (V)						**					**
T x V						NS					NS

2<sup>nd</sup> year:2002/03

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)					
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	
1. No tillage, glyphosate	4.30	4.56	3.17	4.66	4.17ab	21.1	22.8	19.3	24.5	21.9c	
2. Chisel plow, glyphosate	3.95	4.37	3.94	3.81	4.02b	25.0	24.7	24.6	26.6	25.2ab	
3. Subsoiler, glyphosate	3.49	4.26	4.06	3.75	3.89b	24.2	25.5	23.3	27.2	25.1ab	
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	4.43	5.11	4.62	4.22	4.59a	26.4	25.7	23.0	26.8	25.5a	
5. Subsoiler+7disk harrow, glyphosate	4.06	4.30	4.19	3.66	4.06b	24.1	23.5	22.6	24.9	23.8ab	
6. Harvester, glyphosate	4.03	4.87	4.02	3.42	4.08b	23.0	23.9	23.0	24.5	23.6b	
7. Subsoiler+7 disk harrow	3.93	3.94	4.27	3.79	3.98b	23.5	24.6	23.7	25.4	24.3ab	
8. Subsoiler+3 disk +7 disk	3.84	4.35	4.61	4.09	4.22ab	24.1	25.1	24.1	25.3	24.6ab	
9. 3 disk plow+7 disk+harrow	3.50	4.24	3.79	3.39	3.73b	23.7	22.9	23.9	24.9	23.9ab	
10. 3 disk+7 disk+ ridging	4.48	4.35	3.32	4.85	4.25ab	24.6	24.1	23.0	27.0	24.7ab	
<b>Average</b>	4.00a	4.44a	4.00a	3.96a	4.10	24.0b	24.3b	23.1c	25.7a	24.3	
CV (%)	(T) = 18.3, (V) = 15.9					(T) = 8.6, (V) = 7.9					
Tillage treatment (T)						**					**
Variety (V)						NS					**
T x V						NS					NS

3<sup>rd</sup> year:2003/04

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)					
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	
1. No tillage, glyphosate	2.53	2.01	2.31	2.83	2.42a	22.7	27.1	23.4	26.7	25.0a	
2. Chisel plow, glyphosate	1.78	1.24	1.82	2.16	1.75abc	21.8	26.4	23.3	24.9	24.1a	
3. Subsoiler, glyphosate	1.84	1.16	1.67	1.79	1.62bc	23.3	22.5	22.1	26.2	23.5a	
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	2.12	1.85	2.32	2.80	2.27ab	22.2	25.6	22.5	25.8	24.0a	
5. Subsoiler+7 disk harrow, glyphosate	2.55	1.20	1.78	2.10	1.91abc	23.1	26.1	23.4	26.1	24.7a	
6. Cassava harvester, glyphosate	2.21	1.14	2.32	2.35	2.00abc	21.2	24.6	22.8	24.4	23.3a	
7. Subsoiler+7 disk harrow	2.19	0.94	1.39	1.91	1.61bc	23.8	25.1	23.2	24.7	24.2a	
8. Subsoiler+3 disk +7 disk	2.15	1.29	1.67	1.86	1.74abc	22.6	24.9	22.4	24.4	23.6a	
9. 3 disk plow+7 disk harrow	1.58	1.02	1.68	1.43	1.43c	22.2	25.2	23.6	23.1	23.5a	
10. 3 disk+7 disk+ridging	1.42	1.02	1.27	1.74	1.36c	19.8	24.4	22.7	24.0	22.7a	
<b>Average</b>	2.04a	1.29c	1.82b	2.10a	1.81	22.3b	25.2a	22.9b	25.0a	23.9	
CV(%)	(T) = 47.2, (V) = 25.8					(T) = 10.3, (V) = 9.6					
Tillage treatment (T)						*					NS
Variety (V)						**					**
T x V						NS					NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1)</sup> V<sub>1</sub> = KU 50, V<sub>2</sub> = Rayong 5, V<sub>3</sub> = Rayong 72, V<sub>4</sub> = Rayong 90

NS = non significant

\* = significant

\*\* = highly significant

Table 7. Effect of various methods of land preparation on the average root yield and starch content as well as the production costs, gross and net income obtained with four cassava varieties planted at TTDI, Huay Bong, Nakhon Ratchasima, in 2003/04 (3<sup>rd</sup> year).

Treatment	Root yield (t/rai)	Starch content (%)	Gross income <sup>1)</sup> (baht/rai)	Production costs <sup>2)</sup> (baht/rai)	Net income (baht/rai)
1. No tillage, glyphosate	2.42	25.0	2,663	1,624	1,039
2. Chisel plow, glyphosate	1.75	24.1	1,893	1,592	300
3. Subsoiler, glyphosate	1.62	23.5	1,730	1,586	144
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	2.27	24.0	2,456	1,914	542
5. Subsoiler+7 disk harrow, glyphosate	1.91	24.7	2,084	1,815	270
6. Cassava harvester, glyphosate	2.00	23.3	2,133	1,711	422
7. Subsoiler+7 disk harrow	1.61	24.2	1,741	1,599	143
8. Subsoiler+3 disk +7 disk	1.74	23.6	1,865	1,815	50
9. 3 disk plow+7 disk harrow	1.43	23.5	1,527	1,550	-23
10. 3 disk+7 disk+ridging	1.36	22.7	1,439	1,633	-194
Average	1.81	23.9	1,653	1,684	269

<sup>1)</sup>Price : cassava baht 1.20/kg fresh roots at 30% starch; baht 0.02 reduction per 1% starch reduction

<sup>2)</sup>Production costs: see Table 7

Table 8. Estimated costs of production of treatments in the land preparation experiment conducted at TTDI, Huay Bong, Nakhon Ratchasima, in 2003/04 (3<sup>rd</sup> year).

Treatment	Production costs (baht/rai) <sup>1)</sup>					
	Land preparation	Planting cassava	Fertilizer+ application	Weed control	Harvest+ transport	Total
1. No tillage, glyphosate	135	150	400	285	654	1,624
2. Chisel plow, glyphosate	285	150	400	285	472	1,592
3. Subsoiler, glyphosate	315	150	400	285	436	1,586
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	465	150	400	285	614	1,914
5. Subsoiler+7 disk harrow, glyphosate	465	150	400	285	515	1,815
6. Cassava harvester, glyphosate	335	150	400	285	541	1,711
7. Subsoiler+7 disk harrow	330	150	400	285	434	1,599
8. Subsoiler+3 disk +7 disk	510	150	400	285	470	1,815
9. 3 disk plow+7 disk harrow	330	150	400	285	385	1,550
10. 3 disk+7 disk + ridging	450	130	400	285	368	1,633

<sup>1)</sup>Cost: glyphosate (48%) 150 baht/1 herbicide application 60 baht/rai chisel plow 150 baht/rai subsoiler 180 baht/rai cassava harvester 220 baht/rai 3 disk plow 180 baht/rai 7 disk harrow 150 baht/rai 15-7-18 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) fertilizers 300 baht/50kg fertilizer application 40 baht/50kg hand weeding (1x) 150 baht/rai harvest cassava 120 baht/tonne transport cassava 150 baht/tonne

สถานีวิจัยเขาคินซอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตัวอย่างดินมีค่าวิเคราะห์ pH 5.5 อินทรีย์วัตถุ 1.09 % ฟอสฟอรัส 24.1 ppm แคลเซียม 1.17 me/100g แมกนีเซียม 0.28 me/100g โพแทสเซียม 0.08 me/100g โบรอน 0.74 ppm สังกะสี 2.15 ppm แมงกานีส 34.1 ppm ทองแดง 1.16 ppm เหล็ก 14.9 ppm อนุภาคทราย 68.0% อนุภาคดินแป้ง 19.3% และ อนุภาคดินเหนียว 12.7% (Tables 1, 2)

ในปีที่ 1 วิธีการเตรียมดินชนิดต่าง ๆ ให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการกำจัดวัชพืชไม่ทันเวลาทำให้ต้นมันสำปะหลังเจริญเติบโตแข่งขันกับวัชพืช สภาพแปลงทดลองจึงแปรปรวน(CV)สูง (Table 9) สำหรับพันธุ์มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน แต่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างทางสถิติ วิธีการเตรียมดินด้วยไถพาล 3 ตามด้วยไถพาล 7 และ ยกร่องขวางแนวลาดเอียงให้ผลผลิตสูง 3.98 ตัน/

ไร่ เป็นวิธีการที่แนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติ ส่วนวิธีการไถระเบิดดินดานตามด้วยไถพรวน 3 ให้ผลผลิตหัวสดสูงใกล้เคียง 3.95 ตัน/ไร่ และให้แบ่งสูง 19.1% เช่นเดียวกับการเตรียมดินที่ไร่เกษตรกรใกล้ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองในปีที่ 1 2 และ 3 เทียบกับการไม่เตรียมดินให้ผลผลิตหัวสด 3.43 ตัน/ไร่ (Table 9) สำหรับมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสดใกล้เคียงกันแต่พันธุ์ระยอง 90 ยังคงให้แบ่งสูง 21.8% (Sarakarn et al., 2000)

ในปีที่ 2 วิธีการเตรียมดินต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แบ่งแตกต่างกันทางสถิติสำหรับพันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์แบ่งแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการเตรียมดินโดยใช้ไถพรวน 3 ตามด้วยไถพรวน 7 ยกร่องขวางแนวลาดเอียงให้ผลผลิตหัวสดสูง 7.42 ตัน/ไร่ เป็นวิธีการที่แนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติ ไม่แตกต่างกับวิธีการใช้ไถพรวน 3 หนึ่งครั้ง ตามด้วยไถพรวน 7 หนึ่งครั้ง ให้ผลผลิตหัวสด 6.72 ตัน/ไร่ (Table 9) สอดคล้องกับ Jongruaysup และคณะ (2002) สรุปผลการทดลองการเตรียมดิน 4 การทดลองในประเทศไทยปี พ.ศ. 2535-2545 การเตรียมดินด้วยไถพรวน 3 และไถพรวน 7 ให้ผลผลิตหัวสดสูง แต่การไม่เตรียมดินช่วยปรับปรุงดินทางกายภาพ ความร่วนซุย และการระบายน้ำดีในดินร่วนทรายที่จังหวัดขอนแก่น วิธีการเตรียมดินด้วยไถระเบิดดินดานตามด้วยไถพรวน 3 ให้แบ่งสูงเป็นอันดับสอง 25.7% สำหรับพันธุ์ระยอง 72 ให้ผลผลิตสูงและพันธุ์ระยอง 90 ให้แบ่งสูง 25.3% (Sarakarn et al., 2000)

ในปีที่ 3 พบว่า วิธีการเตรียมดินต่างๆ ให้ผลผลิตหัวสดและแบ่งไม่แตกต่างกัน สำหรับ

พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสดและแบ่งแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการใช้ไถระเบิดดินดานตามด้วยไถพรวน 3 และไถพรวน 7 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 4.66 ตัน/ไร่ ให้แบ่งสูง 21.4% ไม่แตกต่างกับวิธีการไถระเบิดดินดานตามด้วยไถพรวน 7 ให้ผลผลิตหัวสดสูงใกล้เคียง 4.54 ตัน/ไร่ แบ่ง 19.5 % สำหรับการไม่เตรียมดิน ให้ผลผลิตหัวสด 3.98 ตัน/ไร่ แบ่ง 19.2% (Table 9) สำหรับพันธุ์ระยอง 72 และเกษตรกร 50 ยังคงให้ผลผลิตหัวสดสูงเท่ากัน 4.31 ตัน/ไร่ และพันธุ์ระยอง 90 ให้แบ่งสูง 21.7% (Sarakarn et al., 2000) ที่สถานีวิจัยเขาคันทรง วิธีการเตรียมดินด้วยการไถระเบิดดินดานตามด้วยการไถพรวน 3 หนึ่งครั้ง และตามด้วยไถพรวน 7 หนึ่งครั้ง ต้นทุนการผลิตสูงสุด 2,684 บาท/ไร่ ซึ่งให้กำไรสุทธิสูงสุด 2,109 บาท/ไร่ เนื่องจากให้ทั้งผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แบ่งสูงกว่าทุกวิธีการ (Tables 10, 11) ผลผลิตที่สถานีวิจัยเขาคันทรงสูงกว่าศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองและศูนย์วิจัยและพัฒนา มันสำปะหลัง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนกระจายตัวทั้งปีดีกว่าทั้ง 2 สถานที่ทดลอง (Figure 1) สำหรับวิธีการไม่เตรียมดินหรือการเตรียมดินด้วยการไถระเบิดดินดาน หรือตามด้วยการไถพรวน 3 เป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมเกษตรกรสามารถเลือกใช้ แทนการเตรียมดินด้วยการไถพรวนด้วยไถพรวน 3 หนึ่งครั้ง ตามด้วยการไถพรวน 7 หนึ่งครั้งสลับบางปี เพื่อไม่ให้เกิดดินอัดแน่นข้างล่างหรือดินดาน วิธีการนี้ช่วยยกผลผลิตเพิ่มขึ้นและสิ่งสำคัญเพิ่มแบ่งได้ถึง 1-2% เมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ (วัฒนะและคณะ, 2549)

Table 9. Effect of various methods of land preparation on the root yield and starch content of four cassava varieties grown in a farmer's field near Khaw Hin Sorn Research Station of Kasetsart University, Chachoengsao province in 2001/02-2003/04.

1<sup>st</sup> year:2001/02

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)				
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average
1. No tillage, glyphosate	3.75	3.12	3.29	3.56	3.43a	19.8	17.5	13.9	21.2	18.1a
2. Chisel plow, glyphosate	2.89	4.02	3.00	3.26	3.29a	19.7	16.8	14.1	20.8	17.9a
3. Subsoiler, glyphosate	3.55	2.74	2.72	3.28	3.07a	20.9	17.8	14.9	21.6	18.8a
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	3.20	3.12	3.02	2.86	3.05a	20.2	18.3	16.3	23.2	19.5a
5. Cassava harvester, glyphosate	3.25	3.02	2.57	3.04	2.97a	20.3	16.8	14.9	22.6	18.7a
6. 3 disk plow	3.31	2.96	3.40	2.37	3.01a	20.1	16.8	14.8	20.9	18.2a
7. Subsoiler+3 disk plow	3.75	3.93	3.74	4.39	3.95a	21.6	18.1	14.4	22.3	19.1a
8. 3 disk plow+7 disk harrow	3.65	3.83	3.06	3.07	3.40a	20.2	17.5	14.4	22.0	18.5a
9. 3 disk+7 disk+contour ridging	4.07	3.68	4.14	4.03	3.98a	21.7	18.6	13.8	21.7	19.0a
10. 3 disk+7 disk+up/down ridging	3.47	3.61	3.60	4.20	3.72a	21.3	18.2	13.9	21.6	18.8a
<b>Average</b>	<b>3.49a</b>	<b>3.40a</b>	<b>3.25a</b>	<b>3.41a</b>	<b>3.39</b>	<b>20.6b</b>	<b>17.6c</b>	<b>14.5d</b>	<b>21.8a</b>	<b>18.6</b>
CV (%)	(T) = 35.0, (V) = 14.7					(T) = 10.0, (V) = 5.6				
Tillage treatment (T)						NS				
Variety (V)						NS				
T x V						NS				

2<sup>nd</sup> year:2002/03

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)				
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average
1. No tillage, glyphosate	5.56	4.68	5.21	5.49	5.23cd	23.7	22.2	21.5	26.8	23.6bc
2. Chisel plow, glyphosate	5.32	5.74	5.53	5.28	5.47bcd	25.2	23.9	19.5	25.8	23.6bc
3. Subsoiler, glyphosate	5.02	5.75	5.37	4.98	5.28cd	27.0	25.3	21.9	28.5	25.7ab
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	4.71	6.50	7.29	5.60	6.02bc	25.6	20.8	20.7	24.7	23.0cd
5. Subsoiler+3 disk plow, glyphosate	5.43	5.57	6.96	5.23	5.80bcd	22.1	22.7	19.7	25.2	22.4cd
6. Cassava harvester, glyphosate	5.55	6.31	6.84	6.59	6.32abc	28.6	27.7	23.4	25.6	26.3a
7. Subsoiler+7 disk harrow	5.04	4.20	4.56	4.53	4.58d	26.2	25.6	16.4	23.2	22.9cd
8. Subsoiler+3 disk +7disk	6.15	6.23	6.56	5.99	6.23abc	25.2	24.4	24.6	23.5	24.4b
9. 3 disk plow+7 disk harrow	6.18	6.49	7.66	6.55	6.72ab	22.3	21.8	19.6	25.4	22.3d
10. 3 disk+7 disk+ridging	7.85	7.23	7.70	6.88	7.42a	22.8	21.8	19.4	24.6	22.2d
<b>Average</b>	<b>5.68a</b>	<b>5.87a</b>	<b>6.37a</b>	<b>5.71a</b>	<b>5.91</b>	<b>24.9a</b>	<b>23.6b</b>	<b>20.7c</b>	<b>25.3a</b>	<b>23.6</b>
CV (%)	(T) = 23.8, (V) = 13.8					(T) = 5.4, (V) = 3.8				
Tillage treatment (T)						*				
Variety (V)						NS				
T x V						NS				

3<sup>rd</sup> year:2003/04

Treatment	Root yield (t/rai)					Starch content (%)				
	V <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	Average
1. No tillage, glyphosate	4.48	3.71	4.15	3.59	3.98a	20.3ab	19.2ab	17.0c	20.2ab	19.2a
2. Chisel plow, glyphosate	3.47	3.81	3.40	3.28	3.49a	20.4ab	19.9bc	18.8c	21.2a	20.1a
3. Subsoiler, glyphosate	4.08	3.50	4.11	3.98	3.92a	20.0ab	21.2a	18.4c	20.6ab	20.1a
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	3.20	4.11	3.83	3.65	3.70a	21.4a	20.1b	17.5c	22.3a	20.3a
5. Subsoiler+3 disk plow, glyphosate	4.56	3.46	5.04	3.85	4.23a	20.3b	21.8a	18.1c	22.6a	20.7a
6. Cassava harvester, glyphosate	4.46	4.00	4.29	4.32	4.27a	19.5bc	20.7b	18.4c	22.3a	20.2a
7. Subsoiler+7 disk harrow	4.68	4.11	4.30	4.58	4.54a	20.0b	18.8bc	18.7c	21.6a	19.8a
8. Subsoiler+3 disk +7disk	5.10	4.73	4.61	4.22	4.66a	22.5a	21.0b	19.5c	22.5a	21.4a
9. 3 disk plow+7 disk harrow	4.71	3.94	4.49	4.46	4.43a	21.0b	21.2ab	18.8c	22.3a	20.8a
10. 3 disk+7 disk+ridging	4.21	3.99	4.35	3.71	4.06a	20.5b	22.3a	18.8c	21.8a	20.9a
<b>Average</b>	<b>4.31a</b>	<b>3.94b</b>	<b>4.31a</b>	<b>3.96b</b>	<b>4.13</b>	<b>20.6b</b>	<b>20.6b</b>	<b>18.4c</b>	<b>21.7a</b>	<b>20.3</b>
CV (%)	(T) = 29.7, (V) = 11.8					(T) = 7.7, (V) = 3.7				
Tillage treatment (T)						NS				
Variety (V)						**				
T x V						NS				

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1)</sup> V<sub>1</sub> = KU 50, V<sub>2</sub> = Rayong 5, V<sub>3</sub> = Rayong 72, V<sub>4</sub> = Rayong 90

NS = non significant

\* = significant

\*\* = highly significant

**Table 10. Effect of various methods of land preparation on the average root yield and starch content as well as the production costs, gross and net income obtained with four cassava varieties planted in Khaw Hin Sorn Research Station, Chachoengsao province in 2003/04 (3<sup>rd</sup> year).**

Treatment	Root yield (t/rai)	Starch content (%)	Gross income <sup>1)</sup> (baht/rai)	Production costs <sup>2)</sup> (baht/rai)	Net income (baht/rai)
1. No tillage, glyphosate	3.98	19.2	3,919	2,156	1,763
2. Chisel plow, glyphosate	2.49	20.1	3,494	2,142	1,352
3. Subsoiler, glyphosate	3.92	20.1	3,921	2,318	1,603
4. Subsoiler+chisel;glyphosate	3.70	20.3	3,723	2,379	1,344
5. Subsoiler+3 disk plow;glyphosate	4.23	20.7	4,287	2,581	1,705
6. Cassava harvester; glyphosate	4.27	20.2	4,285	2,432	1,853
7. Subsoiler+7 disk harrow	4.54	19.8	4,522	2,471	2,050
8. Subsoiler+3 disk + 7 disk	4.66	21.4	4,793	2,684	2,109
9. 3 disk plow+7 disk harrow	4.43	20.8	4,500	2,440	2,060
10. 3 disk+7 disk+ ridging	4.06	20.9	4,134	2,462	1,671
<b>Average</b>	<b>4.13</b>	<b>20.3</b>	<b>4,158</b>	<b>2,407</b>	<b>1,751</b>

<sup>1)</sup>Price: cassava baht 1.20/kg fresh root at 30% starch; baht 0.02 reduction per 1 % starch reduction

<sup>2)</sup>Production costs: see Table 9

**Table 11. Estimated costs of production of treatments in the land preparation experiment conducted in Khaw Hin Sorn Experiment Station, Chachoengsao, in 2003/04 (3<sup>rd</sup> year).**

Treatment	Production costs (baht/rai) <sup>b)</sup>					Total
	Land preparation	Planting cassava	Fertilizer+ application	Weed control	Harvest + transport	
1. No tillage, glyphosate	135	150	400	395	1,076	2,156
2. Chisel plow, glyphosate	255	150	400	395	942	2,142
3. Subsoiler, glyphosate	315	150	400	395	1,058	2,318
4. Subsoiler+chisel, glyphosate	435	150	400	395	999	2,379
5. Subsoiler+3 disk plow, glyphosate	495	150	400	395	1,141	2,581
6. Cassava harvester, glyphosate	335	150	400	395	1,152	2,432
7. Subsoiler+7 disk harrow	300	150	400	395	1,262	2,471
8. Subsoiler+3 disk + 7 disk	480	150	400	395	1,259	2,684
9. 3 disk plow+7 disk harrow	300	150	400	395	1,195	2,440
10. 3 disk+7 disk+ridging	420	150	400	395	1,097	2,462

<sup>1)</sup>Cost: glyphosate (48%)

herbicide application

chisel plow

subsoiler

cassava harvester

3 disk plow

7 disk harrow

150 baht/rai

60 baht/rai

120 baht/rai

180 baht/rai

220 baht/rai

180 baht/rai

120 baht/rai

ridging

15-7-18 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) fertilizers

fertilizer application

hand weeding (1x)

harvest cassava

transport cassava

120 baht/rai

360 baht/50kg

40 baht/50kg

260 baht/rai

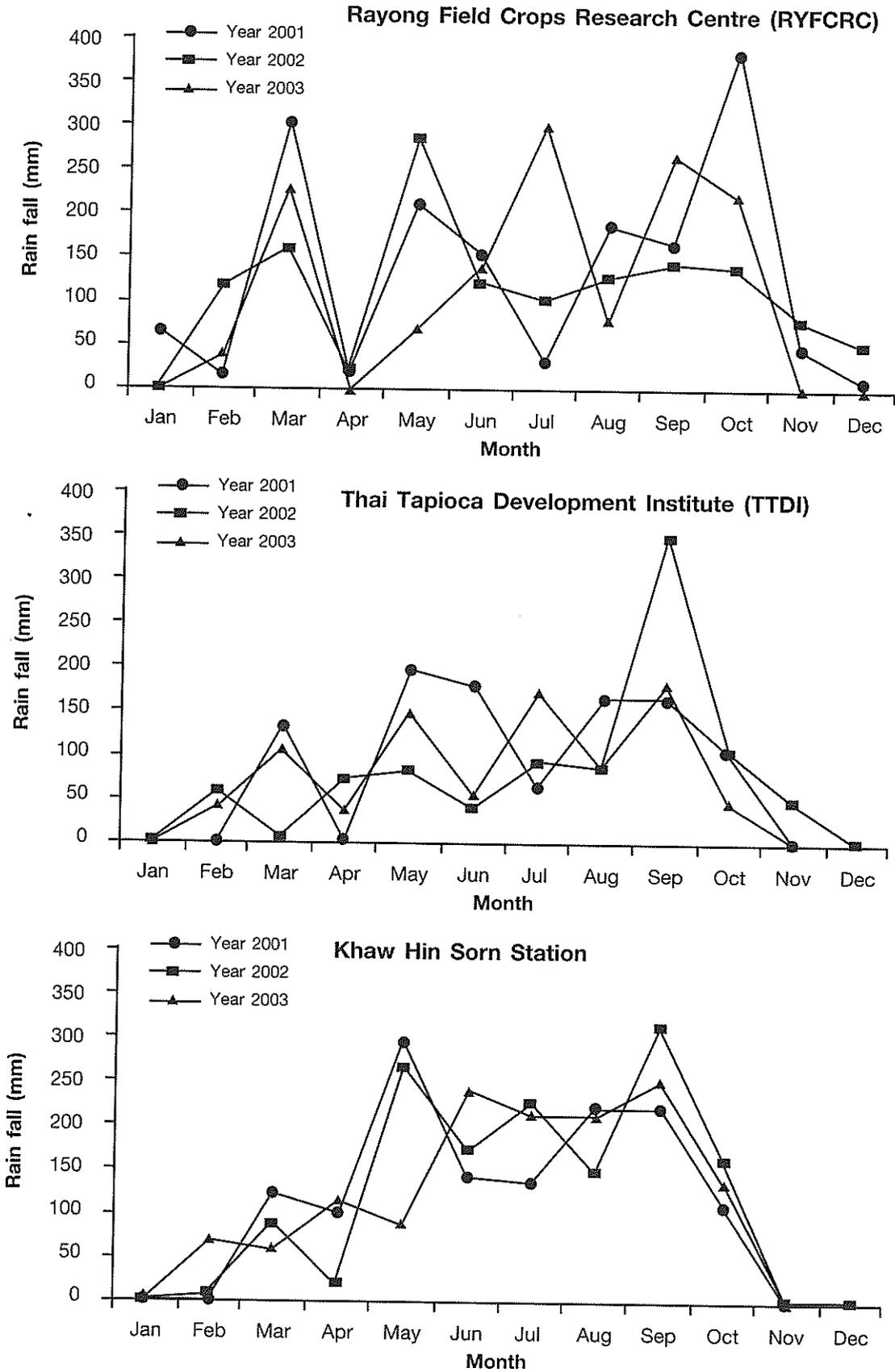
120 baht/tonne

150 baht/tonne

### สรุปผลการทดลอง

ที่ไร่นาเกษตรกรใกล้ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยะของการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 เป็นวิธีการที่ดี พันธุ์ระยะของ 5 ให้ผลผลิตสูง และพันธุ์ระยะของ 90 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูง วิธีการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้แป้งสูงด้วยการลงทุนสูงแต่ให้กำไรสุทธิสูงเช่นเดียวกัน ส่วนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ส่าปะหลัง วิธีการใช้ไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่ให้ผลผลิตสูงในปีที่

1 และปีที่ 2 และอันดับสองในปีที่ 3 พันธุ์ระยะของ 90 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 2 ปีและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงทุกปี สำหรับต้นทุนวิธีการไม่เตรียมดินให้กำไรสุทธิสูง ที่สถานีวิจัยเขาหินซ้อน ปีที่ 1 วิธีการไถระเบิดดินล่างตามด้วยไถพรวน 3 ให้ผลผลิตหัวสดสูงใกล้เคียงกับวิธีการไถพรวน 3 ตามด้วยพรวน 7 และยกร่องขวางแนวลาดเอียง ปีที่ 2 วิธีการไถพรวน 3 ตามด้วยพรวน 7 และยกร่องขวางแนวลาดเอียงเป็นวิธีการที่แนะนำให้เกษตรกร



**Figure 1.** Rainfall at RYFCRC, TTDI and Khaw Hin Sorn Station in 2001-2003

ปฏิบัติที่ให้ผลผลิตหัวสดสูง ในปีที่ 3 วิธีการไถ  
ระเบิดดินล่างตามด้วยไถพาล 3 และไถพาล 7 ให้  
ผลผลิตหัวสดสูง รวมทั้งลงทุนสูงสุดแต่ให้กำไร  
สุทธิสูงเช่นเดียวกัน ทั้ง 4 พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสด  
ใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ระยะของ 90 ให้เปอร์เซ็นต์  
แป้งสูง และทั้ง 3 สถานที่ วิธีการเตรียมดินใช้ไถ  
ระเบิดดินล่างตามด้วยไถคราดซี่หรือไถพาล 3 หรือ  
ไถพาล 7 ช่วยเพิ่มแป้ง 1-2 % กว่าวิธีการอื่นๆ

### เอกสารอ้างอิง

โชติ สิทธิบุศย์ ชุมพล นาควิโรจน์ และกอบเกียรติ  
ไพศาลเจริญ. 2529. การปลูกพืช  
หมุนเวียนและการใช้ปุ๋ยเพื่อการผลิตมัน  
สำปะหลังระยะยาว. หน้า 158-169. ใน :  
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการครั้งที่ 4  
เรื่อง เราจะพัฒนาดินอีสานกันอย่างไร  
สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย 4  
เมษายน 2529 ณ ห้องประชุมกรมวิชา  
การเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2546. ดินและปุ๋ยมันสำปะหลัง.  
หน้า 6-32. ใน : มันสำปะหลัง เอกสาร  
ประกอบการฝึกอบรมเพื่อสร้างวิทยาการ  
มันสำปะหลังในท้องถิ่น มูลนิธิสถาบัน  
พัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย  
ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์ 30 เมษายน - 4 พฤษภาคม  
2546 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ.

วิจารณ์ วิชชุกิจ. 2546. การเขตกรรมที่เหมาะสม  
เพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง. หน้า 5-29.

ใน : เอกสารประกอบการฝึกอบรมเพื่อ  
สร้างวิทยาการมันสำปะหลังในท้องถิ่น  
มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่ง  
ประเทศไทย ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 เมษายน -  
4 พฤษภาคม 2546 ณ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ.

วัฒน์ วัฒนานนท์ เสาวรี ดังสกุล ปรีชา เพชร  
ประไพ สมเจตน์ จันทวัฒน์ นพศุล สมุทร  
ทอง และโรนัฮาร์ด เฮาเลอร์. 2549. วิธี  
การเตรียมดินด้วยชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อ  
ผลผลิตมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ในเขต  
จังหวัดนครราชสีมาและฉะเชิงเทรา. หน้า  
32-41. ใน : การประชุมวิชาการครั้งที่ 44  
“เกษตรศาสตร์เพื่อพลังงานชีวภาพตาม  
แนวพระราชดำริ” 30 มกราคม - 2  
กุมภาพันธ์ 2549 ณ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ.

โสภณ สิ้นธุประมา ชาญ ธิรพร และอนุชิต ทอง  
กล้า. 2526. การเขตกรรมและการจัด  
ระบบการปลูกพืช. หน้า 41-55. ใน : มัน  
สำปะหลัง เอกสารวิชาการเล่มที่ 7  
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ  
สหกรณ์.

อนุชิต ทองกล้า. 2534. ทบทวนผลงานที่ดำเนิน  
งานมาแล้วในด้านการปรับปรุงการผลิต  
มันสำปะหลัง. หน้า 175-239. ใน : เอกสาร  
การสัมมนาเรื่อง การปรับปรุงการผลิต  
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร  
16-18 มกราคม 2534 ณ ศูนย์วิจัยข้าว

- ปทุมธานี จ.ปทุมธานี.  
 อนุชิต ทองกล้า. 2535. การเขตกรรมมันสำปะหลัง.  
 หน้า 44-76. ใน : เอกสารประกอบการฝึก  
 อบรมหลักสูตร การใช้เทคโนโลยีเพื่อการ  
 ผลิตมันสำปะหลัง. 3-7 สิงหาคม 2535  
 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จ. ระยอง.
- Hakansson, I., T. Grath and H.J. Olsen. 1996.  
 Influence of machinery traffic in  
 Swedish farm fields on penetration  
 resistance in the subsoil. *Swedish J.  
 Agric. Res.* 26: 181-187.
- Jongruaysup, S., S.Katong, W. Watananonta,  
 and R.H. Howeler. 2002. Minimum  
 Tillage for Cassava in Thailand. In :  
*Cassava Research and Development  
 in Asia: Exploring New Opportunities  
 for an Ancient Crop.* Proceedings of  
 the 7<sup>th</sup> Regional Workshop, Bangkok,  
 Thailand. Oct 28 - Nov 1, 2002. (in  
 preparation)
- Sarakarn, S., A. Limsila, W. Watananonta, D.  
 Suparhan and P. Suriyapan. 2000.  
 Breeding and dissemination in Thai-  
 land-major achievement during past  
 25 years. Pages. 161-166. In : Howeler  
 R.H. (ed.) *Cassava's Potential in Asia  
 in the 21<sup>st</sup> Century : Present Situation  
 and Future Research and Develop-  
 ment Needs.* Proceedings of 6<sup>th</sup>  
 Regional Workshop. Feb 21-25, 2000,  
 Ho Chi Minh city, Vietnam.
- Tongglum, A., P. Suriyapan and R.H.  
 Howeler. 2000. Cassava agronomy  
 research and adoption of improved  
 practices in Thailand- major achieve-  
 ment during the past 35 years. Pages.  
 228 - 258. In : Howeler R.H. (ed.)  
*Cassava's Potential in Asia in the  
 21<sup>st</sup> Century : Present Situation and  
 Future Research and Development  
 Needs.* Proceedings of 6<sup>th</sup> Regional  
 Workshop. Feb 21-25, 2000, Ho Chi  
 Minh city, Vietnam.