

ชื่อโครงการวิจัย ผลของอัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต
มันสำปะหลัง ในกลุ่มชุดดิน 35
Effects of high quality organic fertilizer cooperate chemical fertilizer on Yield
of Cassava Production Soil Group No. 35

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 53 53 14 12 04 022 108 01 11

ผู้ดำเนินการ	นางสาววันเพ็ญ หลวงกว้าง	Miss Wanpen Luangkwang
	นายสุชาติ ภูเกิด	Mr. Suchard Pookerd
	นางทรายแก้ว อนากาศ	Mrs. Saikaew Anakad

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง ในกลุ่มชุดดิน 35 ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกันยายน 2553 ในพื้นที่บ้านน้ำลอก ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 5 ซ้ำ 4 วิธีการทดลอง ประกอบด้วย วิธีการที่ 1 คือใส่ปุ๋ยตามวิธี เกษตรกร วิธีการที่ 2 คือใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการที่ 3 คือใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามอัตรา แนะนำ และวิธีการ ที่ 4 คือใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครึ่งหนึ่งตาม อัตราแนะนำ การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโต และ ผลผลิตของมันสำปะหลัง

ผลการทดลองพบว่า ความสูงของมันสำปะหลังในช่วงเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ความสูงของวิธีการที่ 4, 2, 1 มากกว่าวิธีการที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนวิธีการ ที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของ วิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3) วิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) วิธีการที่ 1(ใส่ปุ๋ย ตามวิธีเกษตรกร) พบว่า ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังในช่วงเก็บ เกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ผลผลิตมันสำปะหลัง ของวิธีการ ที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของค่า วิเคราะห์ดินร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครึ่งหนึ่งตามอัตราแนะนำ มากกว่าวิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่า วิเคราะห์ดิน) วิธีการที่ 1 (ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) และวิธีการที่ 3 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) อย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิตมันสำปะหลังของวิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) วิธีการที่ 1 (ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) และ วิธีการที่ 3 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) ไม่มีความแตกต่างกัน องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักหัวต่อไร่ จำนวนหัวต่อไร่ น้ำหนักต้นต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์ปริมาณแป้ง ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสมบัติ ทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกัน

หลักการและเหตุผล

จากสถานการณ์การผลิตมันสำปะหลังจังหวัดอุดรดิตถ์มีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังจำนวน 5 อำเภอ คือ หนองแสง หนองแสงชัย หนองแสงชัย พืช และเมือง ซึ่งในปี 2550/51 มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 17,551 ไร่ ผลผลิตรวม 61,429 ตัน (<http://www.moac-info.net/template.php?name=search> ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรดิตถ์สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรดิตถ์) ซึ่งนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอีกพืชหนึ่งด้วย

ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่ทำการเกษตร และสัมภาษณ์เกษตรกร บริเวณบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4, 13 ตำบลบ่อทอง อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งมีโครงการจัดทำเขตพัฒนาที่ดิน พบลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ปัญหาที่พบ คือ ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ เนื่องจากเป็นพื้นที่ลาดชันและลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทรายทำให้ยากต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดินและส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และการใช้ปุ๋ยที่ไม่เหมาะสมของเกษตรกร คือมีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราสูงเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราสูงติดต่อกันเป็นระยะเวลานานหลายปี จะทำให้สมดุลของธาตุอาหารในดินเปลี่ยนแปลงไป เกิดปัญหาดินเสื่อมทั้งด้านคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดิน ส่งผลผลิตตกต่ำ จึงจำเป็นต้องมีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสม (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เขต.8, 2549) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาจากเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ในส่วนของปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิต มันสำปะหลังของเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาไว้ ดังนั้นเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทางและวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง และเป็นแนวทางในการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนาวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนในการส่งเสริมให้เกษตรกรได้ตัดสินใจเลือกใช้ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนสามารถทดแทนการใช้สารเคมีได้ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืนต่อไป ดังนั้นการศึกษาผลของอัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังในกลุ่มชุดดิน 35 จึงเป็นเรื่องที่สำคัญและน่าสนใจ อันจะส่งผลต่อการลดรายจ่าย และเพิ่มรายได้ของเกษตรกรด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลัง

ขอบเขตการศึกษา

ทำการวิจัยร่วมกับเกษตรกรเจ้าของแปลง โดยศึกษาการผลของอัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในกลุ่มชุดดิน 35 ในการลดต้นทุน การปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของ มันสำปะหลัง ในพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดินบ้านน้ำลอก ม.4, 13 ตำบลบ่อทอง อำเภอกงแสนขัน จังหวัดอุดรธานี

การตรวจเอกสาร

1. สภาพทางกายภาพของพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดิน

ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 5,456 ไร่ อยู่บริเวณบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4,13 ตำบลบ่อทอง อำเภอกงแสนขัน จังหวัดอุดรธานี จัดอยู่ในพื้นที่สูงภาคเหนือ ซึ่งเป็นการแบ่งเขตตามกายภาพทางภูมิศาสตร์ บริเวณพื้นที่โครงการ อยู่ระหว่างเส้นกริดที่ 1923000 mN ถึง 1926400 mN และเส้นกริดที่ 636800 mE ถึง 639600 mE อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 90 - 317 เมตร ปรากฏอยู่ในแผนที่ลักษณะภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L.7017 ระวัง 5143 I ชื่อระวางแผนที่อำเภอกงแสนขัน และภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:4,000 (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เขต.8, 2549)

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบจะอยู่บริเวณที่ราบลุ่มตอนกลางของแปลงสำรวจ ใช้ทำนาข้าวและสภาพที่เป็นลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนชันเล็กน้อย มีความลาดชัน 5 - 12 เปอร์เซ็นต์ จะอยู่ด้านตะวันตกและตะวันออกเฉียงใต้ของแปลงสำรวจ ใช้ปลูกพืชไร่ ไม้ผลยืนต้น และป่าเบญจพรรณ (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เขต.8, 2549)

ลักษณะภูมิอากาศ

1. ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยตลอดปี 1,410.3 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตก 116.2 วัน/ปี เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม มีปริมาณฝนเฉลี่ย 263.6 มิลลิเมตร เดือนธันวาคม เป็นเดือนที่แห้งแล้งที่สุด โดยมีปริมาณน้ำฝนตกเฉลี่ย 4.1 มิลลิเมตร

2. อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.3 องศาเซลเซียส เดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 30.7 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศหนาวที่สุดในรอบปีคือเดือนธันวาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 23.4 องศาเซลเซียส

3. ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดปี 73 เปอร์เซ็นต์ โดยเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน เป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือ 83 เปอร์เซ็นต์ และเดือนมีนาคม เป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดคือ 62 เปอร์เซ็นต์

4. ฤดูกาล

จากสถิติปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ สามารถสรุปฤดูกาลของพื้นที่ได้ดังนี้

- ฤดูฝน มีช่วงระยะเวลาประมาณ 6 เดือน คือตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 208.3 มิลลิเมตร

- ฤดูแล้ง มีช่วงระยะเวลาประมาณ 4 เดือน คือตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ อยู่ระหว่าง 24.6 องศาเซลเซียส

- ฤดูร้อน มีช่วงระยะเวลาประมาณ 2 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.6 องศาเซลเซียส (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เขต.8, 2549)

แม่น้ำและคลอง

แหล่งน้ำลำห้วยตามธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ ได้แก่

- ห้วยน้ำลอก เป็นลำห้วยที่ไหลจากทางทิศเหนือของแปลงสำรวจ ไหลผ่านกลางแปลงสำรวจลงไปทางทิศใต้ มีน้ำไหลไม่ตลอดปี

- ห้วยเหมือง เป็นลำห้วยที่ไหลจากทางทิศตะวันตกของแปลงสำรวจ ไหลผ่านกลางแปลงสำรวจลงไปไปรวมกับห้วยน้ำลอก แล้วไหลลงไปทางทิศใต้ของแปลงสำรวจ มีน้ำไหลไม่ตลอดปี (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เขต.8, 2549)

การคมนาคม

- ใช้ทางหลวงหมายเลข 11 ลงมาทางทิศใต้ประมาณ 18 กิโลเมตร ถึงทางแยกบ้านไชยมงคลเลี้ยวซ้ายเข้าทางหลวงหมายเลข 1214 ประมาณ 5 กิโลเมตร ถึงบ้านวังปรากฏเลี้ยวขวา เข้าทางบ้านป่าแดงประมาณ 1.5 กิโลเมตร เลี้ยวซ้ายเข้าถนนสายเข้าบ้านน้ำลอก ประมาณ 6 กิโลเมตร ถึงแปลงสำรวจ

- ใช้ทางหลวงหมายเลข 11 ลงมาทางทิศใต้ประมาณ 18 กิโลเมตร ถึงทางแยกบ้านวังแดงเลี้ยวซ้ายเข้าทางหลวงหมายเลข 4028 ประมาณ 2 กิโลเมตร ถึงบ้านห้วยไร่พื้ ผ่านบ้านนาป่าคา-บ้านบ่อทอง-อำเภอทองแสนขัน-บ้านแพะ ประมาณ 25 กิโลเมตร ถึงแปลงสำรวจ (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน เขต.8, 2549)

กลุ่มชุดดินที่มีการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดิน

กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 ได้รายงานการสำรวจดินงานจัดการทรัพยากรที่ดินบริเวณบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4, 13 ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในการปลูกมันสำปะหลังดังนี้

กลุ่มชุดดินที่ 35

ชุดดินโคราช (Korat series : Kt)

มีเนื้อที่ประมาณ 654 ไร่หรือร้อยละ 11.96 ของเนื้อที่ทั้งหมด จัดอยู่ในพวก fine-loamy, siliceous, isohyperthermic, (Oxyaquic) kandiusults. เกิดจากการสะสมของตะกอนลำนน้ำเก่าที่ถูกพัดพามาทับถมบนลานตะพักลำนน้ำระดับกลาง สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบจนถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-5

เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างดี ดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีเข้มของน้ำตาลปนเทาถึงสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีจุดประสี ปฏิภานของดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-6.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินร่วนปนทราย ในบางแห่งอาจมีดินเหนียวปนทรายสีพื้นเป็นสีน้ำตาลหรือเหลืองปนน้ำตาล อาจพบจุดประในดินล่างลึกๆ เป็นสีแดงปนเหลือง และสีน้ำตาลแก่ ปฏิภานของดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-5.5

ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปัจจุบันใช้ปลูกพืชไร่ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น

มันสำปะหลัง ความสำคัญ และสถานการณ์การเพาะปลูกในประเทศไทย

มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ 5 รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชอาหารสำคัญของประเทศในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่างๆ ในทวีปแอฟริกา และทวีปอเมริกาใต้ ส่วนในทวีปเอเชีย ประเทศอินโดนีเซีย และอินเดีย มีการบริโภคมันสำปะหลังเป็นจำนวนมาก มันสำปะหลังเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่แปรปรวน สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ๆ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (กรมวิชาการ, 2547)

จากการประมวลผล และวิเคราะห์ร่วมกันของคณะสำรวจภาวะการผลิตและการค้ามันสำปะหลังกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ และเอกชน ที่ได้ติดตามสอบถามและสังเกตการณ์การผลิตมันสำปะหลังปี 2549/2550 ได้ผลผลิตภาพรวมเพิ่มขึ้น เนื่องจากราคาในปีที่ผ่านมาสูง ทำให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกโดยปลูกทดแทนในพื้นที่อ้อยและข้าวโพด (สมาคมโรงงานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไทย, 2549)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลัง

- มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร
- ไม่มีน้ำท่วมขัง ดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินทราย
- มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์
- มีการระบายน้ำดีและถ่ายเทอากาศดี
- ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
- มีค่าความเป็นกรดด่างระหว่าง 5.5 – 7.5
- อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 25 - 37 องศาเซลเซียส
- ปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 1,000 -1,500 มิลลิเมตรต่อปี (กรมวิชาการ, 2547)

การเตรียมดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง

- ไถด้วยพานสาม 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-10 วัน พรวนด้วยพานเจ็ด 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว ไหลของวัชพืชข้ามปี ออกจากแปลง

- พื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียง ให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียง ความสูงสันร่องประมาณ 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่ราบไม่ต้องยกร่อง
- พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเป็นเวลานาน ควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงดิน โดยหว่านปุ๋ยมูลไก่ที่ย่อยสลายดีแล้ว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 2 ปี หรือ
- ควรปลูกพืชบำรุงดิน เช่น ปอเทือง หรือถั่วพุ่ม อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยเป็นแถว ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร หรือปลูกถั่วพริ้วอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะระหว่างแถว 50-100 เซนติเมตร แล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดเมื่ออายุประมาณ 2 เดือน ก่อนปลูกมันสำปะหลังทุกปี (กรมวิชาการ, 2547)

ลักษณะประจำพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ ระยะของ 1 กับระยะของ 90 รับรองพันธุ์ในปี 2535 สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ยอดสีม่วง ใบเจริญเต็มที่สีเขียวอมม่วง ลำต้นสูงสีเทาเงิน แตกกิ่งน้อยทรงต้นสูง 2-3 เมตร ลำต้นโค้ง สีเทาเงิน แตกกิ่งน้อย คือ 0-1 ระดับ กิ่งทำมุมกว้าง 75 ถึง 90 องศา ปลูกติดดูแลรักษาง่าย ต้นพันธุ์แข็งแรง มีความงอกดี เก็บรักษาทนพันธุ์ได้นาน ผลผลิตเฉลี่ย 3.8 ตันต่อไร่ ค่าดัชนีเก็บเกี่ยว 0.65 และปริมาณแป้งในหัวสูงคือร้อยละ 23.3 หัวมีขนาดสม่ำเสมอ เปลือกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อสีขาว จำนวนหัวต่อต้น 10.2 หัว มีข้อจำกัดน้อย บางพื้นที่อาจมีการแตกกิ่งทำให้ลำต้นโค้งงอและทำมุมกว้างไม่สะดวกต่อการปฏิบัติดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว จากผลงานวิจัยที่ทำมาแล้วพบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 2,791 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแป้งสูง มาตรฐานผลิตแป้งมันสำปะหลังใช้วัตถุดิบน้อยลงเปอร์เซ็นต์ ในสภาพแปลงเกษตรกรที่มีการปลูกและดูแลรักษาอย่างดี

เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลัง : Good Agricultural Practice Cassava (GAP)

แหล่งปลูก ควรเป็นพื้นที่ดอน หรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร พื้นที่ราบเรียบสม่ำเสมอ การคมนาคมสะดวก ใกล้แหล่งรับซื้อ ดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดค่าระหว่าง 5.5 – 7.5 อุณหภูมิประมาณ 25-37 องศาเซลเซียส การกระจายของน้ำฝน 1,000 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี มีแสงแดดจัด ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน พันธุ์ที่ใช้ต้องให้ผลผลิตหัวสด และเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เจริญเติบโตเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ

ความต้องการธาตุอาหาร พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 ดูดกินธาตุอาหาร N และ K_2O เท่ากับ 15.2 (49%) และ 12.4 (40%) กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะดูดกิน P_2O_5 เพียง 3.6(11%)กก./ไร่

การศึกษาวิธีการใส่ระยะเวลาและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดและต้นทุนต่ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า การใส่ปุ๋ยทั้งหมดครั้งเดียวในหลุมที่เจาะสองข้างลำต้นและกลบปุ๋ย ใส่เมื่ออายุ 1-3 เดือน หลังปลูกเหมาะสมที่สุด ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 8-24 กก. N/ไร่ ใช้ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์

ฟอสเฟต (0-46-0) อัตรา 8-16 กก./ไร่ และใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) อัตรา 8-16 กก./ไร่ K_2O ต่อไร่ เหมาะสม และพบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ของ N : K ที่เหมาะสมเท่ากับสัดส่วน 1: 1 ถึง 2:1

การศึกษาตามโครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพได้ทดสอบปุ๋ยกับมันสำปะหลัง ทั่วทุกแหล่งปลูกพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-16-16 กก./ไร่ มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ จึงมีคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังทั่วๆ ไป เป็นอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ เป็นการลด ต้นทุนค่าปุ๋ยฟอสเฟต

จากการทดลองปุ๋ยระยะยาวของการใช้ปุ๋ย NP K ปุ๋ยอินทรีย์และการไถกลบซากต้นใบมัน สำปะหลัง พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 2 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับการ ไถกลบซากต้นใบมันสด 3 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตหัวมันที่มี คุณภาพ และมีผลต่อการเพิ่มสมบัติของดินทั้งทางเคมีและกายภาพของดิน

ปัจจุบันมีคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลัง

1. ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ใส่สองข้างต้นมันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ยครั้งเดียวหลังปลูก 1-3 เดือน หรือหลังกำจัดวัชพืชครั้งแรก เมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ

2. เพื่อการผลิตมันสำปะหลังอย่างยั่งยืน ด้วยการใช้ปุ๋ยผสมผสานของปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 1-2 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับการไถกลบซากต้นใบมันสด 3 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับปุ๋ยคอก 500 กก./ไร่ และป้องกันการชะล้างหน้าดินเมื่อพื้นที่ความลาดเอียง 6-8 % และเพื่อลดต้นทุนและเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีจึงแนะนำให้ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

รายการวิเคราะห์	อัตราปุ๋ยที่ใส่	ต้นทุนการใช้ปุ๋ย(บาท)
1. อินทรีย์วัตถุ(OM,%)		
<1	ปุ๋ย N 16 กก./ไร่	570
1-2	ปุ๋ย N 8 กก./ไร่	285
>2	ปุ๋ย N 4 กก./ไร่	142
2. ฟอสฟอรัส (P, มก./กก.)		
<7	ปุ๋ย P_2O_5 8 กก./ไร่	313
7-30	ปุ๋ย P_2O_5 4 กก./ไร่	156
>30	ปุ๋ย P_2O_5 0 กก./ไร่	0
3. โพแทสเซียม (K, มก./กก.)		
<30	ปุ๋ย K_2O 16 กก./ไร่	274
30-60	ปุ๋ย K_2O 8 กก./ไร่	137
>60	ปุ๋ย K_2O 4 กก./ไร่	68

คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญ ของกลุ่มชุดดินที่ 35

	อินทรีย์วัตถุ* (เปอร์เซ็นต์)	ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅) (ส่วนต่อล้านส่วน)	โพแทสเซียม (K ₂ O) (ส่วนต่อล้านส่วน)	ความเป็นกรด เป็นด่าง (pH)
ดินบน	0.8	5.0	18.4	5.0-6.5
ดินล่าง	0.6	5.4	12.7	4.5-5.5
หมายเหตุ : * เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ x 0.05				

การใช้ปุ๋ยตามลักษณะเนื้อดิน

ลักษณะเนื้อดิน	อัตราปุ๋ยที่ใช้ N - P ₂ O ₅ - K ₂ O (กก./ไร่)	สูตรปุ๋ย	อัตราปุ๋ย (กก./ไร่)	ต้นทุนการใช้ปุ๋ย (บาท)
ดินทราย	16-8-16	15-7-18	100	963
ดินร่วนทราย	16-8-16	15-7-18	100	963
ดินร่วนเหนียว	8-4-8	15-7-18	50	481
ดินเหนียวปนกรวด	4-4-8	15-15-15	30-40	376-502

วิธีการใส่ปุ๋ย

1. ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ใส่สองข้างต้นมันสำปะหลังระยะปลูก 1x1 เมตร หรือ 1x0.80 เมตร แล้วกลบปุ๋ยครั้งเดียวหลังปลูก 1-3 เดือน หรือหลังกำจัดวัชพืชครั้งแรก เมื่อดินมีชั้นพอเหมาะ
2. เพื่อการผลิตมันสำปะหลังอย่างยั่งยืน ใช้ปุ๋ยแบบผสมผสาน โดยใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1-2 ตัน/ไร่ หรือร่วมกับการไถกลบซากต้นใบมันสด 3 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับปุ๋ยคอก 500 กก./ไร่ และป้องกันการชะล้างพังทลาย

การใส่ปุ๋ย

ในช่วง 1-2 เดือนหลังปลูก การปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้กันอยู่คือ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กก./ไร่ ใส่ในช่วง 1-2 เดือน หลังปลูกสำหรับการปลูกปลายฝน อาจยืดระยะเวลาออกไปได้ถึง 2-3 เดือนหลังปลูก ใส่หลังปลูก ใส่หลังฝน โดยจุดเป็นหลุมห่างจากต้น 20-30 เซนติเมตร แล้วกลบ หรือใช้รถไถเดินตามแถวเป็นร่องช่วงกำจัดวัชพืชครั้งแรกและใส่ปุ๋ยเคมีในร่องและกลบ ปุ๋ยเคมีจะให้ผลต่อมันสำปะหลังเต็มที่ควรใช้ควบคู่กับการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยมูลสัตว์ หรือปุ๋ยพืชสด การเก็บเกี่ยวจะชูดเมื่อประมาณ 11-12 เดือน คือระยะเวลา 1 ปีพอดี ซึ่งเป็นช่วงที่มีสำปะหลังจะมีปริมาณแป้งและผลผลิตสูง

การจัดระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น ดินทรายจัด ควรใช้ระยะปลูกถี่ขึ้น เช่น 1.0×0.8 เมตร หรือ 0.8×0.8 เมตร และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงควรใช้ระยะ 1.0×1.20 เมตร หรือ 1.20×1.20 เมตร แต่ก็ควรพิจารณาทรงพุ่มของไม้สำหรับปลูกแต่ละพันธุ์ด้วย

ผลงานวิจัย ที่ผ่านมาจากการศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่ ขี้บขี้ม และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินชุด วาริน และมาบบอน ผลการทดลองพบว่า ในดินชุดวาริน การใส่ปุ๋ยมูลไก่ ขี้บขี้มที่อัตราต่าง ๆ และปุ๋ยเคมี ไม่มีผลทำให้ผลผลิตหัวสด ปริมาณแป้งในหัวสด และน้ำหนักต้นและใบสดของมันสำปะหลังแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้น (ร้อยละ 2 ถึง 17 ของการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ขี้บขี้มและปุ๋ยเคมี) ซึ่งการใส่ขี้บขี้มอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,471 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดินชุดมาบบอน การใส่ปุ๋ยมูลไก่ ขี้บขี้มที่อัตราต่าง ๆ และปุ๋ยเคมี มีผลทำให้ผลผลิตหัวสด และน้ำหนักต้นและใบสดเพิ่มขึ้น ร้อยละ 31-74 และ 7-46 ของการไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ขี้บขี้ม และปุ๋ยเคมี ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับขี้บขี้ม 500 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมี 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 8,836 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปริมาณแป้งในหัวสดไม่แตกต่างกัน(http://www.rdi.ku.ac.th/Techno_ku60/res-05/index05.html)

การทดลองระยะยาวในการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และการไถกลบดินไ้มันสำปะหลังในหลายรูปแบบกับมันสำปะหลัง เพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกมันสำปะหลังและการเจริญเติบโต การใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้สูง 4-8 ตัน/ไร่ ควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างครบถ้วนของ NPK อัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ หรือใช้ร่วมกับ การไถกลบดินไ้มันสำปะหลังอัตรา 3 ตัน/ไร่ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตที่มีคุณภาพสูงกว่าวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างครบถ้วนชนิดเดียวอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ และเป็นวิธีการที่รักษาหรือเพิ่มสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างยั่งยืน

จากผลการศึกษาทดลองอาจกล่าวได้ว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ อย่างต่อเนื่องนานกว่า 30 ปี มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์ดี ผลผลิตปริมาณเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้น

การผลิตมันสำปะหลังอย่างยั่งยืน มันสำปะหลังเจริญเติบโตผลผลิตที่มีคุณภาพมากกว่า 6 ตัน/ไร่ ด้วยการใส่ปุ๋ยอย่างผสมผสานของปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ หรือร่วมกับการไถกลบดินไ้มันสำปะหลังอัตรา 3 ตัน/ไร่ ดินจะสะสมปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้ปุ๋ยฟอสเฟตปุ๋ยโพแทสเซียมทุกปีในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง

การใช้ปุ๋ยอย่างผสมผสานของปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-16 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ หรือร่วมกับการไถกลบดินไ้มันสำปะหลังอัตรา 3 ตัน/ไร่ทุก ๆ ปี นานกว่า 30 ปี สามารถปรับปรุงหรือเพิ่มสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ

การศึกษาผลของปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ที่ระดับอัตรา 0, 50 และ 100 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) ที่ระดับอัตรา 0, 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ที่มีต่อปริมาณผลผลิตและปริมาณแป้งในหัวของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 60 ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้ผลผลิตหัวสด และปริมาณแป้งในหัวของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 60 เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 7,478 กิโลกรัม/ไร่ แต่การเพิ่มอัตราปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้น้ำหนักต้นและใบสดเพิ่มขึ้น มันสำปะหลังพันธุ์ ห้วยบง 60 มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสดและค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 แต่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีแนวโน้มให้ปริมาณแป้งในหัวและน้ำหนักต้น และใบสดสูงกว่าพันธุ์ห้วยบง 60

(ข่าวสารเกษตรศาสตร์ ปีที่ 51 ฉบับที่ 1-3 (ค.ศ. 2548 - ก.ย. 2549))

การใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังตามค่าวิเคราะห์ดิน ดังนี้ ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ น้อยกว่า 1 ระหว่าง 1-2 และมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่า 30 กก./กก. ใส่ปุ๋ย P_2O_5 เท่ากับ 8 4 และ 0 กก./ไร่ ตามลำดับ ดินมีปริมาณโพแทสเซียม น้อยกว่า 30 ระหว่าง 30 – 60 และมากกว่า 60 กก./กก. ใส่ปุ๋ย K_2O เท่ากับ 16 8 และ 4 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยใส่ข้างต้นมันสำปะหลังครั้งเดียวหลังปลูก 1-3 เดือน หรือหลังกำจัดวัชพืชครั้งแรก เมื่อดินมีความชื้นเหมาะสม(กรมวิชาการเกษตร, 2548)

สูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจนสูง ของกรมพัฒนาที่ดิน

ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจนสูงประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 4.0-5.0, 3.0-4.0 และ 1.0-2.0 % ตามลำดับ ซึ่งคุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง คือ เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักและรองต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร เกษตรกรสามารถผลิตใช้เองได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 100 กิโลกรัม

- กากเมล็ดถั่วเหลืองหรือปลาป่น 60 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 40 กิโลกรัม
- สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 1 ชอง
- สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล 26-30 ลิตร

การขยายเชื้อสารเร่งซูปเปอร์ พด.2

- เจือจางกากน้ำตาล ต่อ น้ำ อัตราส่วน กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 50 ลิตร
- ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ชอง คนให้เข้ากัน
- ปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่ม โดยขยายเชื้อเป็นเวลา 3 วัน

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน ตามส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
2. นำสารเร่งจุลินทรีย์ พด.1 จำนวน 1 ชองใส่ลงใน สารเร่งจุลินทรีย์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 25 ลิตร คน 10-15 นาที เทลงในวัตถุดิบคลุกเคล้าให้เข้ากัน
3. ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 20-30 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น
4. หมักเป็นเวลา 9-12 วัน หรือไว้จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับภายนอกกอง
5. ใส่สารเร่ง พด.9 อย่างละ 1 ชอง คลุกเคล้าให้ทั่วกอง และหมักไว้ 3 วัน

คุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่เพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิต
2. เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลินทรีย์แก่พืช
3. มีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืช
4. การปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร
5. เป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรในการทดแทนปุ๋ยเคมี
6. เกษตรกรสามารถผลิตใช้ได้เอง (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินงาน เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552
สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ. 2553

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

บ้านน้ำลอก ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี
พิกัดแปลง 637035E 1923601N

2. สภาพพื้นที่

แปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดิน 35 ลักษณะโดยทั่วไปของดินในกลุ่มชุดดิน 35 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า หรือเกิดจากการสลายตัวของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ดินที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นจนถึงที่ลาดเชิงเขา ส่วนใหญ่มีความลาดชันประมาณ 3 - 20 % และบางส่วนมีความลาดชันประมาณ 20 - 35 % เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่า pH ประมาณ 4.5 - 5.5 ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีการอุ้มน้ำต่ำถึงปานกลาง น้ำใต้ดินลึก มีการกัดกร่อนของดินปานกลางถึงรุนแรง บริเวณที่ความลาดชันสูงเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชในกลุ่มชุดดินที่ 35 มีศักยภาพในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น ตลอดทั้งพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์มากกว่าที่จะนำมาใช้ทำนา หรือปลูกข้าวที่ต้องการน้ำขัง เนื่องจากเป็นที่ดอนสภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดี เนื้อดินมีความพรุนมาก เก็บกักน้ำไม่ค่อยอยู่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. กล้องถ่ายรูปและอุปกรณ์
2. ตลับเทปวัดความยาว (เมตร) และ เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างดิน/อุปกรณ์วัดการวิเคราะห์ดิน
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช
5. วัสดุคูปอนทรีย์และอนินทรีย์ธรรมชาติ
6. สารและอุปกรณ์เคมี
7. ปุ๋ยเคมี
8. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2. วิธีดำเนินงาน

2.1 วางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองในพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดินบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4,13 ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดอุดรธานี โดยวางแผนการทดลองวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) ใช้พันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรปลูกในท้องถิ่นคือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีดำรับการทดลองทั้งหมด 4 ดำรับ 5 ซ้ำ รวม 20 แปลงย่อย มีรายละเอียดดังนี้คือ

วิธีการที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน สูตร 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3

หมายเหตุ : ควรมีการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของสูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงของกรมพัฒนาที่ดิน

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

2.2.1 คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดินบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4,13 ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดอุดรธานี (กลุ่มชุดดินที่ 35)

2.2.2 การเก็บตัวอย่างดิน ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0 – 15 ซม. ก่อนทำการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกปี เพื่อวิเคราะห์หา pH OM N P K lime requirement เพื่อกำหนดการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

2.2.3 เตรียมปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พร้อมเก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2.2.4 เตรียมดิน ไถดินด้วยผานสาม 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดินประมาณ 7 – 10 วัน แล้วพรวนด้วยผานเจ็ด 1 ครั้ง พื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียง ให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียง ความสูงสันร่องประมาณ 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่ราบไม่ต้องยกร่อง

2.2.5 เตรียมแปลงทดลอง จำนวน 20 แปลงย่อย โดยเว้นทางเดิน 1 เมตร และระหว่างซ้ำ 2 เมตร

2.2.6 การปลูกมันสำปะหลัง ให้ใช้ระยะปลูก 100x100 ซม. โดยระยะ 1-4 เดือนแรกของการปลูกเกษตรกรต้องตรวจแปลงปลูกทุก 15 วัน เพื่อแก้ปัญหาวัชพืช

2.2.7 การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ตามรายละเอียดแต่ละวิธีการทดลอง โดยใส่ครั้งเดียวหลังปลูก 1 – 3 เดือน

2.2.8 ดูแลรักษาแปลงทดลอง

2.2.9 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิต โดยทำการเก็บข้อมูลทุกขั้นตอนการผลิต และวัดปริมาณแป้ง

2.2.10 เก็บเกี่ยวผลผลิต (อายุประมาณ 8-12 เดือน)

2.2.11 แปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลัง พร้อมวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติ (ANOVA: Analysis of Variance) และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

2.2.12 สรุปผลการทดลอง

2.2.13 เขียนรายงานผลการทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

จากการทดลอง พบว่า ความสูงของมันสำปะหลังในช่วงเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ความสูงของวิธีการที่ 4, 2, 1 มากกว่าวิธีการที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนวิธีการ ที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3) วิธีการที่ 2(ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) วิธีการที่ 1 (ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตช่วงเวลาเก็บเกี่ยว(ความสูง)

วิธีการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)
วิธีการ ที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร	397a
วิธีการ ที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	434a
วิธีการ ที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	290 b
วิธีการ ที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับ ใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3	438 a
%CV	10.20

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี LSD

2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง

2.1 ผลผลิต

ผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังในช่วงเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ผลผลิตมันสำปะหลัง ของวิธีการที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3) มากกว่าวิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) วิธีการที่ 1(ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) และวิธีการที่ 3 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลผลิตมันสำปะหลัง ของวิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) วิธีการที่1(ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) และวิธีการที่ 3(ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 น้ำหนักหัวต่อไร่

วิธีการทดลอง	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
วิธีการ ที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร	784b
วิธีการ ที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	928b
วิธีการ ที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	728b
วิธีการ ที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3	1,408a
%CV	22.42

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี LSD

2.2 องค์ประกอบผลผลิต

จากการทดลอง ได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนหัวต่อไร่ น้ำหนักต้นต่อไร่ ปริมาณแป้ง พบว่า จำนวนหัวต่อไร่ของมันสำปะหลังในช่วงเก็บเกี่ยว ของวิธีการที่ 1(ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) วิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) และวิธีการที่ 3(ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) และวิธีการที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนหัวต่อไร่

วิธีการทดลอง	จำนวน(หัว)
วิธีการ ที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร	2,240
วิธีการ ที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1,680
วิธีการ ที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	2,000
วิธีการ ที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับ ใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3	2,400

น้ำหนักต้นต่อไร่ของมันสำปะหลังในช่วงเก็บเกี่ยวของวิธีการที่ 1(ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) วิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) และวิธีการที่ 3(ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) และวิธีการที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 น้ำหนักต้นต่อไร่

วิธีการทดลอง	น้ำหนัก(กิโลกรัม)
วิธีการ ที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร	1,960
วิธีการ ที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1,632
วิธีการ ที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	1,576
วิธีการ ที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับ ใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3	824

ปริมาณแป้ง (%)ของมันสำปะหลังในช่วงเก็บเกี่ยวของวิธีการที่ 1(ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร) วิธีการที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน) และวิธีการที่ 3(ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง) และวิธีการที่ 4 (ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณแป้ง (%)

วิธีการทดลอง	เปอร์เซ็นต์
วิธีการ ที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร	23.80
วิธีการ ที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	22.40
วิธีการ ที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	20.40
วิธีการ ที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 2 ร่วมกับ ใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของวิธีการที่ 3	21.20

3. สมบัติทางเคมีของดินที่ใช้ทำการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินที่ใช้ทำการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน คือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเป็นกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 สมบัติเคมีของดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

สมบัติทางเคมีของดิน	ดินก่อนการทดลอง	ดินหลังการทดลอง			
		วิธีการ ที่ 1	วิธีการ ที่ 2	วิธีการ ที่ 3	วิธีการ ที่ 4
pH	6.36	6.2	6.3	6.2	6.1
% OM	1.74	1.67	1.82	1.82	1.68
Available P (mg/kg)	2	2	9	1	1
Exchangeable K (mg/kg)	1	10	7	2	2

4 . ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ที่ใช้ในการทดลอง

จากการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 8.43 ปริมาณความชื้นเท่ากับ 15.97 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุไนโตรเจน เท่ากับ 2.8072 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส เท่ากับ 3.3119 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุโพแทสเซียม เท่ากับ 1.59 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 4.6004 ค่าการนำไฟฟ้า 8.13 เดซิซีเมตต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 12.9145 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 22.2130 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโซเดียม 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลอง ผ่านมาตรฐานตามที่กรมพัฒนาที่ดินกำหนด (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ค่าการวิเคราะห์ปุ๋ย	ผลการวิเคราะห์
pH	8.43
Moisture Content at 75 deg.c.20.hrs.(%)	15.97
Total Nitrogen(%)	2.8072
Total Phosphate(%)	3.3119
Total Potash(%)	1.59
C/N	4.6004
EC (ds/m)	8.13
Organic carbon (%)	12.9145
Organic Matter (%)	22.2130
Sodium(%)	0.25

สรุปผลการทดลอง

ผลของอัตราปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง ในกลุ่มชุดดิน 35 สรุปได้ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พบว่า มีความสูงต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ
2. ผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังจะสูงที่สุด เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางการเลือกใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ลดการค่าใช้จ่าย
3. ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี
4. เป็นข้อมูลทางวิชาการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา และวิจัยต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้นี้ยังต้องการทดลองเพิ่มเติม ได้แก่ การศึกษาในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ต่างๆ กัน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียวอาจยังไม่เพียงพอควรต้องใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย และต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด รวมทั้งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมให้มีความต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อเกษตรยั่งยืน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 59 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับสภาพดินและชนิดของพืช. สำนักผู้เชี่ยวชาญ สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 37 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. เอกสารวิชาการ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับ มันสำปะหลัง. เกษตรดีที่เหมาะสม ลำดับที่ 13. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 116 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8. 2549. รายงานการสำรวจดินงานจัดการทรัพยากรที่ดิน บริเวณบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4, 13 ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 18 หน้า.
- ชุมพล คนสีปี่ และสุมล โสภารกร 2533 ผลของการจัดปลูกพืชคลุมที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังบนดินร่วนทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือเอกสารโรเนียวแจกฝ่ายอนุรักษ์ดินและน้ำ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน 22 หน้า
- ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง. 2537. มันสำปะหลัง. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 210 น.
- สมาคมโรงงานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไทย. 2549. ระบบออนไลน์ กันยายน 2549.
- อรรถชัย จินตะเวช . 2528. ระบบการปลูกพืชในเขตใช้น้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือการฝึกอบรมเกษตรกร เรื่อง ระบบการเกษตรในเขตใช้น้ำฝน 18-21 ธันวาคม 2528 ณ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 จังหวัดขอนแก่น. หน้า. 69-81.
- Chew, W.Y. 1979. Cassava intercropping patterns and practices in Malaysia. In : Intercropping with cassava. Proc. Int. workshop held in Trivandrum, India, Nov. 27 - Dec. 1, 1978. pp. 43--48.
- Cook, J.H. 1984. The agronomic potential of cassava for the upland areas of Tropical Asia. In : Proc. Regional workshop on cassava in Asia, Its potential and Reseach Development Needs. Bangkok, Thailand. pp. 203-212.

Sinthuprama, S. and C. Tiraporn. 1984. Improving the productivity of cassava in Thailand. In.

Proc. Regional workshop on cassava in Asia, its Potential and Research Development Needs.

Bangkok, Thailand. p. 227-287.

www.moc.go.th/opscenter/cc/news5.doc.

www.doae.go.th/data/rice/corn.xls.

<http://158.108.200.11/agron/cassava.html>.

<http://www.moac-info.net/template.php?name=search> .(ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัด
อุดรดิตถ์สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดอุดรดิตถ์) 27 กันยายน 2551

ข่าวสารเกษตรศาสตร์ ปีที่ 51 ฉบับที่ 1-3 (ต.ค. 2548 - ก.ย. 2549) ; 68-7

http://www.rdi.ku.ac.th/Techno_ku60/res-05/index05.html(28 กันยายน 2551)

http://www.lartc.rmutl.ac.th/d_Intro.php?InID=0002(28 กันยายน 2551)

http://www.rdi.ku.ac.th/Techno_ku60/res-05/index05.html(27 กันยายน 2551)

<http://158.108.200.11/agron/cassava.html>

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์การเจริญเติบโตความสูงช่วงเวลาเก็บเกี่ยว

SV	df	SS	MS	F	P
total	19	4.95			
Block	4	1.20	0.30		
Treatment	3	1.35	0.45	2.25	0.1349
Error	12	2.40	0.20		

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักหัวต่อไร่

SV	df	SS	MS	F	P
total	19	2103920			
Block	4	113120	28280		
Treatment	3	1432560	477520	10.26	0.0012
Error	12	558240	46520		

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางวิเคราะห์จำนวนหัวต่อไร่

SV	df	SS	MS	F	P
total	19	9152000			
Block	4	752000	188000		
Treatment	3	1472000	490667	0.85	0.4930
Error	12	6928000	577333		

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์น้ำหนักรากต่อไร่

SV	df	SS	MS	F	P
total	19	9662320			
Block	4	434720	108680		
Treatment	3	3458800	1152933	2.40	0.1189
Error	12	5768800	480733		

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ปริมาณแป้ง (%)

SV	df	SS	MS	F	P
total	19	114.950			
Block	4	19.70	19.700		
Treatment	3	32.950	10.9833	2.12	0.1516
Error	12	62.300	5.1917		

ตารางภาคผนวกที่ 6 มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงกรมพัฒนาที่ดิน

ค่าการวิเคราะห์ปุ๋ย	มาตรฐาน
pH	อยู่ระหว่าง 5.5 - 10
Moisture Content at 75 deg.c.20.hrs.(%)	≤ 35 เปอร์เซ็นต์
Total Nitrogen(%)	≥ 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
Total Phosphate(%)	≥ 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
Total Potash(%)	≥ 2.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
C/N	$\leq 20 : 1$
EC (ds/m)	≤ 15 เดซิซีเมนต่อเมตร
Organic Matter (%)	≥ 20 เปอร์เซ็นต์