

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2558

ชุดโครงการวิจัย	การวิจัยและพัฒนาศักยภาพการผลิตไม้ผลเมืองร้อนอื่นๆ
โครงการวิจัย	วิจัยและพัฒนาการผลิตมะปรางอย่างมีคุณภาพ
กิจกรรม	การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มะปราง
ชื่อการทดลอง	ศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพ Fertilizer Management for Quality Production of Marian Plum
คณะผู้ดำเนินงาน	
หัวหน้าการทดลอง	ทวีป หลวงแก้ว ^{1/}
ผู้ร่วมงาน	อนุรักษ์ สุขขารมย์ ^{1/} สุดาวรรณ มีเจริญ ^{1/} ณรงค์ แดงเปี่ยม ^{1/} เสงี่ยม แจ่มจำรูญ ^{1/}

บทคัดย่อ

ในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพ ปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการผลิตมะปราง การจัดการธาตุอาหารพืชให้เหมาะสมจะทำให้เกษตรกร สามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของปุ๋ยเคมีลงได้ รวมทั้งนำไปวางแผนการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้ทำการทดสอบการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพในแปลงเกษตรกรที่อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร วิธีการทดลองประกอบด้วย 1) วิธีเกษตรกร 2) วิธีแนะนำ และ 3) การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดสอบปุ๋ยพบว่า ดินมีค่า pH ปานกลาง (6.61) ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก (2.84 %) ปริมาณฟอสฟอรัสสูงมาก (124.15 mg/kg) โพแทสเซียมสูงมาก (384.00 mg/kg) ปริมาณไนโตรเจนปานกลาง (14.00 ppm) และมีลักษณะเนื้อดินแบบดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) จากผลการทดลองพบว่า ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีในวิธีแนะนำมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ยที่ 4,184.40 บาทต่อไร่ วิธีเกษตรกรมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ยที่ 5,579.20 บาทต่อไร่ และวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ยที่ 3,084.84 บาทต่อไร่ ทางด้านรายได้ผลตอบแทนพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนมีรายได้มากที่สุด 52,420.49 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นวิธีแนะนำที่ให้ผลตอบแทนมีรายได้ 51,415.86 บาทต่อไร่ และวิธีที่เกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนมีรายได้ 49,862.84 บาทต่อไร่ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากวิธีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและวิธีเกษตรกร 1,040.63 และ 2,557.65 บาทต่อไร่ตามลำดับ

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

คำนำ

มะปรางเป็นไม้ผลพื้นบ้านชนิดหนึ่งบริโภคกันภายในประเทศ และเริ่มมีศักยภาพในการส่งออกไปยังต่างประเทศ ในปี 2549 มีปริมาณการส่งออกมะปราง 24,330 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,486,381 บาท โดยส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น สาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตส์ กาตาร์ ซาอุดีอาระเบีย ฝรั่งเศส แคนาดา (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) มะยงชิดเป็นพืชตระกูลเดียวกับมะปราง โดยมะปรางจะมีรสหวานจัดกับเปรี้ยวจัด ส่วนมะยงชิดจะมีรสหวานอมเปรี้ยว มะปราง มีลักษณะเด่นเฉพาะตัวเป็นผลไม้ที่หายากมีผลผลิตออกสู่ตลาดในขณะผลไม้อื่นมีน้อย ในประเทศไทยพบว่ามีพื้นที่ปลูกมะปรางหวานประมาณ 5,357 ไร่ ผลผลิต 692,495 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 535 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายเฉลี่ยที่ 66.14 บาทต่อกิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) สำหรับมะยงชิดมีพื้นที่ปลูกประมาณ 20,201 ไร่ ผลผลิต 2,726,660 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 348 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายเฉลี่ยที่ 87.34 บาทต่อกิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) แหล่งปลูกสำคัญได้แก่ นครนายก อ่างทอง ปราจีนบุรี นครสวรรค์ พิจิตร สุโขทัย อุตรดิตถ์ นครราชสีมา ชัยนาท กำแพงเพชร ลำพูน สิงห์บุรี เพชรบุรี และ ระนอง เป็นต้น การปลูกมะปราง ควรเป็นแหล่งที่มีฤดูฝนสลับฤดูแล้งที่เด่นชัด เพราะช่วงแล้ง (ฤดูหนาว) จะทำให้ต้นมะปรางมีการพักตัว ชะงักการเจริญเติบโตทางใบและกิ่ง ช่วงแล้งอุณหภูมิต่ำจะช่วยให้มะปรางออกดอกติดผลได้ดียิ่งขึ้น ปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการแทงช่อดอก การติดผล และระยะเวลาการสุกของผลมะปรางคือ ถ้าอุณหภูมิต่ำและมีช่วงระยะเวลาของอุณหภูมิต่ำนานพอสมควร จะทำให้มะปรางออกดอกและติดผลได้ดีขึ้น และหลังจากมะปรางติดผลแล้วถ้ามีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วจะทำให้ผลมะปรางแก่หรือสุกเร็วกว่าในที่มีอุณหภูมิต่ำ แหล่งปลูกมะปรางที่ให้ผลดีนั้นควรมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส (พนม, 2554) กองสุศึกษา (2554) รายงานว่า คุณค่าทางโภชนาการของมะปราง 100 กรัม มีสารอาหารที่สำคัญได้แก่ โปรตีน 0.40 กรัม คาร์โบไฮเดรต 12.80 กรัม พลังงาน 53.00 กิโลแคลอรี แคลเซียม 9.00 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 4.00 มิลลิกรัม สารเบต้า-แคโรทีน 230.00 มิลลิกรัม และไนอะซิน 0.50 มิลลิกรัม (ตารางผนวกที่ 1)

ปัจจุบันเริ่มมีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากขึ้น ปัจจัยที่สำคัญในการทำสวนไม้ผลคือ ปุ๋ย ซึ่งค่าใช้จ่ายมากกว่า 25 % ของต้นทุนการผลิตเป็นค่าปุ๋ย การให้ปุ๋ยสำหรับไม้ผลในดินทุกชนิดของไทยยังไม่ใช้หลักวิชาการมากเท่าที่ควร ส่วนใหญ่จะแนะนำสูตรปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณเท่าๆ กัน วิธีการที่ตัดสินใจในการจัดการธาตุอาหารพืชอย่างถูกต้องนั้น ควรจะมีการตรวจวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพที่แท้จริงว่า ดินมีธาตุอาหารแต่ละธาตุมากน้อยแค่ไหน และดินอยู่ในสภาพที่เอื้ออำนวยให้ธาตุอาหารที่มีอยู่เป็นประโยชน์ต่อพืชหรือไม่ พืชมีความต้องการฟอสฟอรัสในสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความ

ต้องการไนโตรเจนและโพแทสเซียม การใส่ปุ๋ยอัตรา 1:1:1 เช่นปุ๋ยสูตร 15-15-15 ทำให้ในดินได้รับธาตุฟอสฟอรัส มากเกินความจำเป็น และในช่วงก่อนออกดอกยังมีการใส่ปุ๋ยสูตรที่มีฟอสฟอรัสสูง เช่น 8-24-24 หรือ 9-24-24 ซึ่ง การใส่ปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสเกินความต้องการของพืช นอกจากทำให้สิ้นเปลืองเงินแล้ว ธาตุฟอสฟอรัสที่มาก เกินความต้องการและเหลือตกค้างอยู่ในดินปริมาณมาก จะไปจับกับจุลธาตุทำให้จุลธาตุอยู่ในรูปที่พืชดูดไปใช้ ประโยชน์ไม่ได้ พืชจึงแสดงอาการขาดจุลธาตุนั้นตามไปด้วย การจัดการธาตุอาหารพืชให้เหมาะสมเป็นเรื่องที่ ค่อนข้างยากและสลับซับซ้อน การจัดการที่ไม่ถูกต้องจะทำให้เกษตรกร สูญเสียเงินซื้อปุ๋ย มีผลเสียต่อสุขภาพและ การให้ผลผลิตของพืช และมีผลกระทบต่อคุณสมบัติของดินด้วย วิธีการแก้ปัญหาที่ดี คือ ควรมีการวิเคราะห์ดิน เพื่อนำไปวางแผนใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ (พีรเดช, 2557) สุมิตราและคณะ (2547) รายงานว่า รายงานว่า ในไม้ ผลการตอบสนองต่อปุ๋ยค่อนข้างช้า เพราะในไม้ผลมักจะเก็บอาหารสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของต้นเช่น ลำต้น กิ่งก้าน และราก Leece (1976) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลทำให้ความเข้มข้นของ Nitrogen (N), Iron (Fe), Copper (Cu), Manganese (Mn) และ Zinc (Zn) เพิ่มขึ้น แต่ทำให้ความเข้มข้นของ Potassium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) และ Boron (B) ลดลง นอกจากนี้สุมิตราและคณะ (2547) รายงานว่า ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่ สะสมอยู่ในดินจำนวนมากนั้นถึงแม้จะไม่มีผลเสียโดยตรงกับพืช แต่มีผลในทางอ้อมคือ ทำให้พืชขาดจุลธาตุ อื่นๆ เช่น เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งสังกะสี (Zn)

การวิเคราะห์ดินก่อนการให้ปุ๋ยจะทำให้ทราบว่าในดินมีธาตุอาหารอะไรอยู่บ้างและในปริมาณมากน้อย เพียงใด ถ้ามีข้อมูลเหล่านี้เป็นเบื้องต้น การใช้ปุ๋ยก็จะแม่นยำมากขึ้น สามารถช่วยลดต้นทุนค่าปุ๋ยลงได้ และให้ธาตุ อาหารได้ตรงตามความต้องการของต้นมะม่วงในแต่ละช่วงการเติบโตได้ดีขึ้น ดังนั้นเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและ ผลิตมะพร้าวให้มีคุณภาพ จึงควรหาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยมะพร้าวที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการผลิตมะพร้าวอย่างมีคุณภาพ สามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะยงชิดพันธุ์ชิดท่าอิฐ จำนวน 1 แปลง
2. ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15, 13-13-21, 12-24-12, 46-0-0, 18-46-0, 0-0-60
3. เครื่องมือชั่งตวงปุ๋ย
4. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล
5. วัสดุการเกษตรอื่นๆ เช่น ป้ายพลาสติก

วิธีการ

1. แผนการทดลองและการปฏิบัติดูแลรักษา

ดำเนินการทดสอบแปลงใหญ่ในพื้นที่ 1 ไร่กับมะพร้าวอายุ 5 ปี (ปี 2555) ที่ระยะปลูก 6x6 เมตร วิธีการ ทดลองประกอบด้วย

1.1 วิธีแนะนำ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร(2549) โดย การใส่ปุ๋ยเคมีดังนี้

1.1.1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1.50 กิโลกรัมต่อต้น ในช่วงการตัดแต่งกิ่ง เพื่อบำรุงต้นให้สมบูรณ์ (เดือนเมษายน-พฤษภาคม)

1.1.2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 1.50 กิโลกรัมต่อต้น ในช่วงก่อนออกดอกดอก เพื่อเร่งการสร้างตาดอกและสะสมอาหาร (เดือนกันยายน-ตุลาคม)

1.1.3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1.50 กิโลกรัมต่อต้น ในช่วงติดผล เพื่อให้ผลมีรสชาติดี (เดือนธันวาคม)

1.2 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

1.2.1 ใส่ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินครั้งที่ 1 ในช่วงการตัดแต่งกิ่งเพื่อบำรุงต้นให้สมบูรณ์ (เดือนเมษายน-พฤษภาคม)

1.2.2 ใส่ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินครั้งที่ 2 ในช่วงก่อนออกดอกเพื่อเร่งการสร้างตาดอก (เดือนกันยายน-ตุลาคม)

1.2.3 ใส่ปุ๋ยเคมีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินครั้งที่ 3 ในช่วงติดผลเพื่อให้ผลมีรสชาติดี (เดือนธันวาคม) โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60

1.3 วิธีเกษตรกร วิธีที่เกษตรกรปฏิบัติแบบดั้งเดิม

1.3.1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 2.00 กิโลกรัมต่อต้น ในช่วงการตัดแต่งกิ่ง เพื่อบำรุงต้นให้สมบูรณ์ (เดือนมิถุนายน)

1.3.2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 2.00 กิโลกรัมต่อต้น ในช่วงก่อนออกดอกดอก เพื่อเร่งการสร้างตาดอกและสะสมอาหาร (เดือนตุลาคม)

1.3.3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 2.00 กิโลกรัมต่อต้น ในช่วงติดผล เพื่อให้ผลมีรสชาติดี (เดือนมกราคม)

2. การบันทึกข้อมูล

2.1 การปฏิบัติดูแลรักษา

2.2 บันทึกการเจริญเติบโต ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม อายุการเก็บเกี่ยว และปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

2.3 การระบาดของโรคและแมลง

2.4 วิเคราะห์ดินก่อนและหลังทดลอง

2.5 ข้อมูลอุตุนิมวิทยา

2.6 ปัญหาอุปสรรคการทดลอง

2.7 วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยทำการทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ One-Way ANOVA

2.8 วันปฏิบัติการต่างๆ

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น 2555 สิ้นสุด 2558

สถานที่ แปลงเกษตรกรจำนวน 1 แปลง ณ ตำบลวังสำโรง อำเภอดงตาล จังหวัดมุกดาหาร

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพ ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรในจังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 แปลง ตั้งแต่ปี 2554-2558 จากดำเนินการทดสอบการจัดการปุ๋ยการผลิตมะปรางในแปลงใหญ่ทั้ง 3 วิธีการคือ วิธีแนะนำ วิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และวิธีการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร มีผลการทดลองดังนี้

จากการศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพพบว่า จากการวิเคราะห์ดินในแปลงเกษตรกรก่อนการทดสอบปุ๋ยในปี 2555 (ตารางที่ 1) พบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเป็นกลาง (neutral) มีค่า 6.61 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter: OM) ค่อนข้างสูง 2.84 % (Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973) มีปริมาณฟอสฟอรัส (P) อยู่ในระดับที่สูงมาก 124.15 mg/kg (Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973) มีปริมาณโพแทสเซียม (K) อยู่ในระดับที่สูงมาก 384.00 mg/kg (Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973) มีปริมาณไนโตรเจน (N) อยู่ในระดับปานกลาง 14.00 ppm (Fulton *et al.* 2010) และมีลักษณะเนื้อดินแบบดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) คือ เป็นดินที่ประกอบไปด้วยทรายแป้งมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ดินเหนียว 12-27 เปอร์เซ็นต์ หรือดินที่มีทรายแป้ง 50-80 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียวน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกร ที่แปลงเกษตรกร ปี 2555-2558

Lab	pH ^{1/}	OM ^{2/} (%)	P ^{3/} (ppm)	K ^{4/} (ppm)	N ^{5/} (ppm)	Texture ^{6/}
แปลงเกษตรกร	6.61	2.84	124.15	384.00	14.00	Silt loam

หมายเหตุ ^{1/} ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (Positive potential of the hydrogen ions)

^{2/} อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)

^{3/} ธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus)

^{4/} ธาตุโพแทสเซียม (Potassium)

^{5/} ธาตุไนโตรเจน (Nitrogen)

6/ เนื้อดิน

หลังจากทำการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกรในปี 2558 ได้ทำการวิเคราะห์ดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตมะปรางแล้ว (ตารางที่ 2) พบว่า จากการวิเคราะห์ดินมีผลดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเป็นกลาง (neutral) มีค่าใกล้เคียงกับก่อนการทดสอบปุ๋ยคือ 6.92 สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่า มีปริมาณลดลงแต่อยู่ในระดับปานกลาง 1.72 % การที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก เลยทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง ด้านปริมาณฟอสฟอรัสพบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่สูงมากที่สุดที่ 79.025 mg/kg ซึ่งลดลงต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินก่อนการทดสอบปุ๋ย 45.125 mg/kg ส่วนปริมาณโพแทสเซียม พบว่าอยู่ในระดับที่สูงมากเช่นกันที่ 192.00 mg/kg ซึ่งลดลงต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินก่อนการทดสอบปุ๋ย 192 mg/kg สำหรับปริมาณไนโตรเจนพบว่า อยู่ในระดับที่ต่ำที่ 8.60 ppm ลดลงต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินก่อนการทดสอบปุ๋ย 5.4 ppm

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินหลังการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกร ที่แปลงเกษตรกร ปี 2555-2558

Lab	pH ^{1/}	OM ^{2/}	P ^{3/}	K ^{4/}	N ^{5/}	Texture ^{6/}
แปลงเกษตรกร	6.92	1.72	79.025	192.00	8.60	Silt loam

หมายเหตุ ^{1/} ความเป็นกรด-ด่างของดิน (Positive potential of the hydrogen ions)

^{2/} อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)

^{3/} ธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus)

^{4/} ธาตุโพแทสเซียม (Potassium)

^{5/} ธาตุไนโตรเจน (Nitrogen)

^{6/} เนื้อดิน

การที่ปริมาณไนโตรเจนลดลงอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุที่เปลี่ยน

รูปและสูญเสียบางส่วนไปจากดินได้ง่าย โดยทั่วไปเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงในดิน พืชสามารถนำไปใช้ในปริมาณ 50-60% ส่วนที่เหลือถูกยึดไว้ในดิน หรือเปลี่ยนเป็นรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ หรือสูญหายไปโดยการถูกชะละลาย หรือสูญหายไปสู่อากาศ (ยงยุทธและคณะ, 2551) และจากการวิเคราะห์ดินตั้งแต่ก่อนการทดสอบปุ๋ย และหลังเก็บเกี่ยว ผลผลิตมะปราง จะเห็นได้ว่าทั้งธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมีปริมาณลดลงอย่างมาก แต่ก็ยังคงค้างอยู่ในดิน ระดับที่สูงมากเช่นกัน เนื่องจากสารประกอบของฟอสฟอรัสในดินส่วนใหญ่ไม่ค่อยเคลื่อนที่ในดิน หรือละลายน้ำได้ยาก ซึ่งจะทำให้พืชดูดเอาไปใช้ได้ยาก ปีพมา (มปป.) รายงานว่าแร่ธาตุต่างๆ ในดินจะทำปฏิกิริยากับอนุภาคฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ ดังนั้นฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้จะทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุในดินกลายเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยาก ทำให้ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ นอกจากนี้ปีพมา (มปป.) ยังรายงานว่าการตรึงโพแทสเซียมในดินเป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปของโพแทสเซียม ที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทันทีไปอยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้โดยตรง ซึ่งโพแทสเซียมส่วนที่ถูกตรึงอยู่นี้จะอยู่ในสภาพไอออนที่ถูกดูดยึดเอาไว้ด้วยแรงจำนวนมากของแร่ดินเหนียว

ด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต จากกรรมวิธีการทดสอบปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีคือ วิธีที่เกษตรกรปฏิบัติแบบดั้งเดิม วิธีแนะนำ และวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า ต้นมะปรางมีการเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มใกล้เคียงกันทั้ง 3 กรรมวิธี โดยวิธีแนะนำมีความสูงต้นสูงที่สุด 3.20 เมตร ด้านเส้นรอบวงโคนต้นพบว่า ทั้งวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและวิธีแนะนำ มีขนาดของเส้นรอบวงโคนต้นใกล้เคียงกันที่ 44.50 และ 44.40 เซนติเมตรตามลำดับ ด้านเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มวิธีแนะนำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มกว้างที่สุด 6.20 เมตร ทางด้านผลผลิตจากการตัดคุณภาพด้านน้ำหนักผลผลิตที่ 18-20 ลูกต่อกิโลกรัม และคุณภาพของผิวผลของมะปรางที่ไม่มีตำหนิพบว่า วิธีแนะนำให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 878.50 กิโลกรัม วิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตต่อไร่รองลงมาที่ 877.00 กิโลกรัม ขณะที่วิธีเกษตรกรให้ผลผลิตต่อไร่ที่ 876.00 กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม และผลผลิตต่อไร่ ที่แปลงเกษตรกร ปี 2555-2558

กรรมวิธี	ความสูง (เมตร)	เส้นรอบวงโคนต้น (เซนติเมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)
วิธีเกษตรกร	3.00	39.30	5.40	876.00
วิธีแนะนำ	3.20	44.40	6.20	878.50
วิธีการใส่ปุ๋ย	3.10	44.50	5.40	877.00

ตามค่าวิเคราะห์ดิน

หมายเหตุ - มะปรางอายุ 8 ปี (ปี 2558)

- ระยะปลูก 6x6 เมตร จำนวน 44 ต้นต่อไร่

ทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า จากกรรมวิธีการทดสอบปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีคือ วิธีที่เกษตรกรปฏิบัติแบบดั้งเดิม วิธีแนะนำ และวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพบว่า ด้านต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีวิธีเกษตรกรมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ยที่ 5,579.20 บาทต่อไร่ วิธีแนะนำมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ยที่ 4,184.40 บาทต่อไร่ และวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีเฉลี่ยที่ 3,084.84 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4 ; ภาพผนวกที่ 1) ทางด้านผลตอบแทนพบว่า การใส่ปุ๋ยในทุกกรรมวิธีทำให้ค่าเฉลี่ยผลตอบแทนของรายได้หลังจากหักค่าปุ๋ยแล้ว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 ; ตารางผนวกที่ 2) โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนรายได้หลังหักจากต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีแล้วมีรายได้มากที่สุด 52,420.49 บาทต่อไร่ (คิดจากราคามะพร้าวเฉลี่ยที่ 63.29 บาทต่อกิโลกรัม) รองลงมาเป็นวิธีแนะนำที่ให้ผลตอบแทนรายได้หลังหักจากต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีแล้วมีรายได้ 51,415.86 บาทต่อไร่ (คิดจากราคามะพร้าวเฉลี่ยที่ 63.29 บาทต่อกิโลกรัม) และวิธีที่เกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนรายได้หลังหักจากต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีแล้วมีรายได้ 49,862.84 บาทต่อไร่ (คิดจากราคามะพร้าวเฉลี่ยที่ 63.29 บาทต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 4; ภาพผนวกที่ 3) จะเห็นได้ว่าวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนรายได้สุทธิหักจากต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีแล้วมีรายได้มากกว่า วิธีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและวิธีเกษตรกร 1,004.63 และ 2,557.65 บาทต่อไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 2 และ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ต้นทุนค่าปุ๋ย รายได้ และรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากวิธีเกษตรกรและวิธีแนะนำที่แปลงเกษตรกร ปี 2555-2558

กรรมวิธี	ต้นทุนปุ๋ยเคมี ^{2/} (บาทต่อไร่)	รายได้ ^{3/} (บาทต่อไร่)	รายได้ที่เพิ่มขึ้นจาก วิธีเกษตรกรและวิธีแนะนำ
วิธีเกษตรกร	5,579.20	49,862.84 ^{c1/}	2,557.65
วิธีแนะนำ	4,184.40	51,415.86 ^b	1,004.63
วิธีการใส่ปุ๋ย	3,084.84	52,420.49 ^a	-

ตามค่าวิเคราะห์ดิน

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพ จากกรรมวิธีการทดสอบปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีคือ วิธีแนะนำ วิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติแบบดั้งเดิม ทำให้ได้เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมคือ วิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งสามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของจัดการปุ๋ยในการผลิตมะปรางลงได้ และสามารถเพิ่มรายได้สูงกว่าวิธีของเกษตรกรได้ร้อยละ 5

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การศึกษาดูแลการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตมะปรางให้มีคุณภาพ โดยวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรในเขตจังหวัดพิจิตร และเกษตรกรทั่วไปที่สนใจ สามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของจัดการปุ๋ยลงได้ และเกษตรกรสามารถเพิ่มรายได้ให้สูงขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช. แหล่งสืบค้น: www.doae.go.th, 18 เมษายน 2557.

กองสุขศึกษา. 2554. คุณค่าทางโภชนาการ. กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ. 30 หน้า.

- หมายเหตุ**
- 1/ ค่าเฉลี่ยของรายได้ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้วิธีการทดสอบค่าเฉลี่ยแบบ Scheffe
 - 2/ ราคาปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 กระสอบละ 950 บาท สูตร 12-24-12 กระสอบละ 1,200 บาท สูตร 13-13-21 กระสอบละ 1,020 บาท สูตร 46-0-0 กระสอบละ 1,050 บาท สูตร 18-46-0 กระสอบละ 730 บาท และสูตร 0-0-60 กระสอบละ 940 บาท
 - 3/ รายได้หักเฉพาะค่าปุ๋ยเคมีที่ใช้ทดสอบเท่านั้น

ปัทมา วิทยากร แรมโบ. มปป. ความอุดมสมบูรณ์ของดินและโภชนาการพืชแหล่งสืบค้น: [www.ag.kku.ac.th/.../132351%20Lec%208%20\(Phosphorus](http://www.ag.kku.ac.th/.../132351%20Lec%208%20(Phosphorus). 28 มกราคม 2559.

พนม เกิดแสง. 2554. มะปรางหวาน มะยงชิด. แหล่งสืบค้น: <http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book>. 22 สิงหาคม 2554.

พีรเดช ทองอำไพ. 2551. ลดค่าปุ๋ยในไม้ผล. แหล่งสืบค้น: www.arda.or.th/.../easy-articles-detail.php?id=327, 26 มกราคม 2559.

สุมิตรา ภู่วโรดม พรทิวา กัญยวงค์หา นุจรี บุญแปลง และพิมล เกษสยาม. 2547. การจัดการธาตุอาหารและการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในสวนทุเรียน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย, กรุงเทพฯ. 80 หน้า

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. รายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2549. แหล่งสืบค้น: <http://www.oae.go.th>. 26 มกราคม 2559.

ยงยุทธ โอสดสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. Soil interpretation handbook for Thailand.

Dept. of Land Development, Min. of Agri. and Cooperative, Bangkok. 135 p.

Leece, D.R. 1976. Diagnosis of nutritional disorders of fruit trees by leaf and soil analyses and biochemical indices. Journal of the Australian Institute of agricultural Science, 42, 3-19.

Fulton, A., F. Advisor, T, G, C. and S. Counties. 2010. Primary Plant Nutrients: Nitrogen, Phosphorus, and Potassium. Available source: [www.cetehama.ucanr.edu/.../Soil_Testing_Articles\by Allan Fulton 39345.pdf](http://www.cetehama.ucanr.edu/.../Soil_Testing_Articles\by>Allan_Fulton_39345.pdf). January 28, 2016.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของมะพร้าว 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
โปรตีน	0.4	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	12.8	กรัม
พลังงาน	53	กิโลแคลอรี
แคลเซียม	9	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	4	มิลลิกรัม
สารเบต้า-แคโรทีน	230	ไมโครกรัม

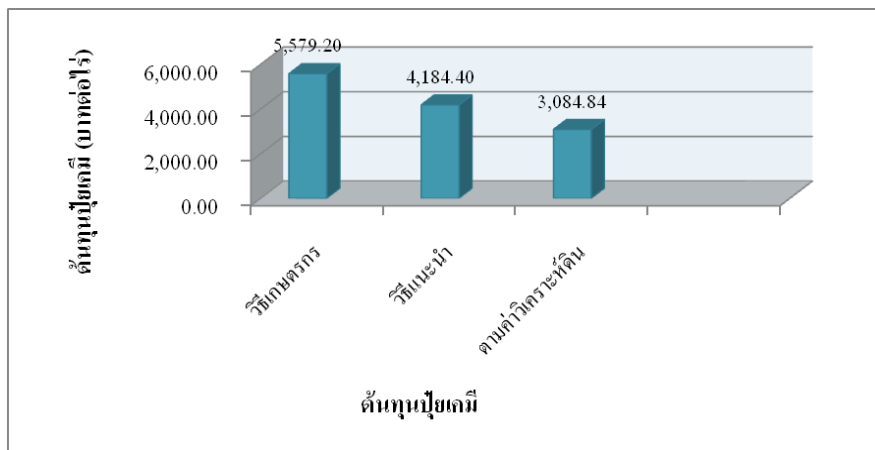
วิตามินเอรวม	39	ไมโครกรัม
วิตามินบี1	0.11	มิลลิกรัม
วิตามินบี2	0.05	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	0.5	มิลลิกรัม
วิตามินซี	100	มิลลิกรัม

ที่มา: กองสุศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข (2554)

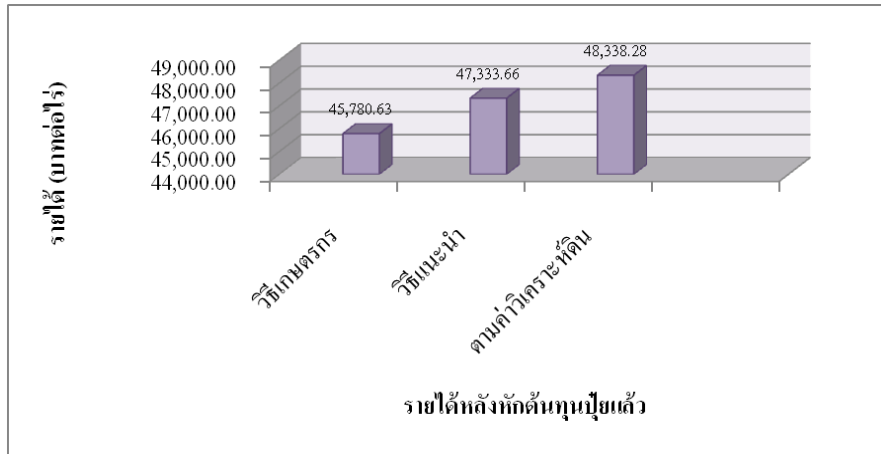
ตารางผนวกที่ 2 การทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างของกรรมวิธีการทดสอบปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธี คือ วิธีเกษตรกร วิธีแนะนำ และวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยวิธี Scheff ที่แปลงเกษตรกร ปี 2555-2558

(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-1553.02600*	329.41446	.000	-2406.2197	-699.8323
	3.00	-2557.65400*	329.41446	.000	-3410.8477	-1704.4603
2.00	1.00	1553.02600*	329.41446	.000	699.8323	2406.2197
	3.00	-1004.62800*	329.41446	.018	-1857.8217	-151.4343
3.00	1.00	2557.65400*	329.41446	.000	1704.4603	3410.8477
	2.00	1004.62800*	329.41446	.018	151.4343	1857.8217

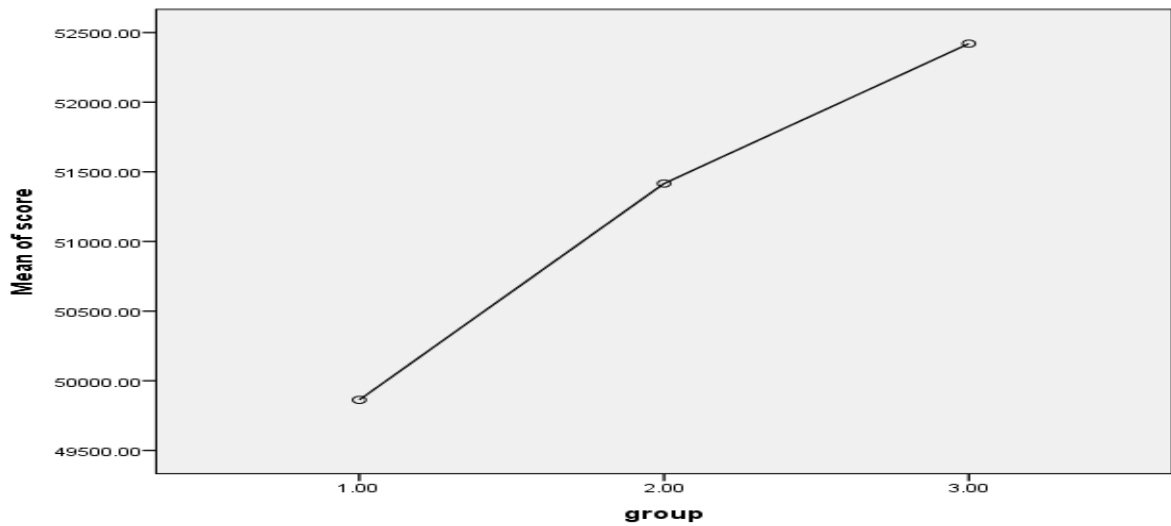
* The mean difference is significant at the 0.05 level



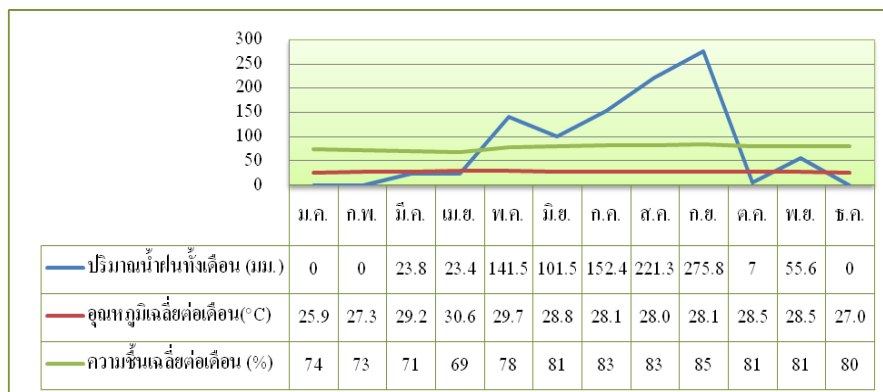
ภาพผนวกที่ 1 ต้นทุนปุ๋ยเคมีต่อไร่จากการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกร



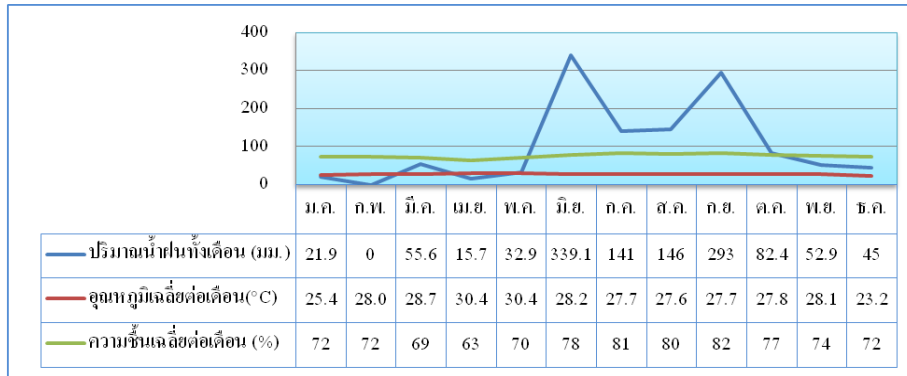
ภาพผนวกที่ 2 ผลตอบแทนรายได้จากการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกร



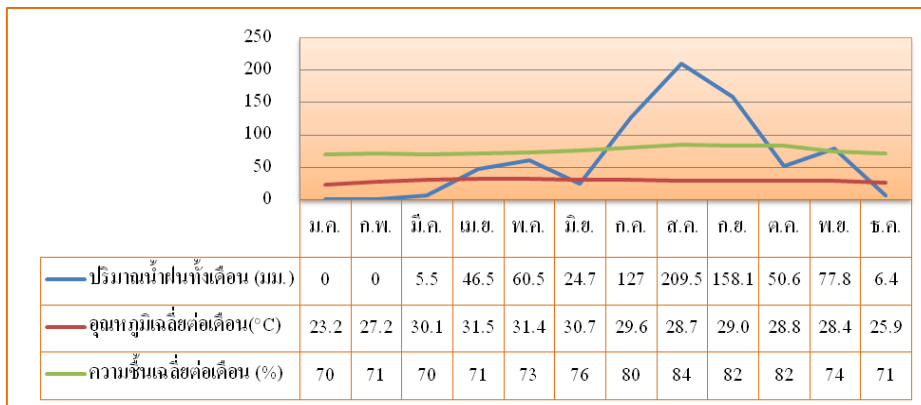
ภาพผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ยของรายได้หลังจากหักค่าปุ๋ยของกรรมวิธีการทดสอบปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีคือ วิธีเกษตรกร (group 1) วิธีแนะนำ (group 2) และวิธีการใส่ปุ๋ยตามคำวิเคราะห์ดิน (group 3)



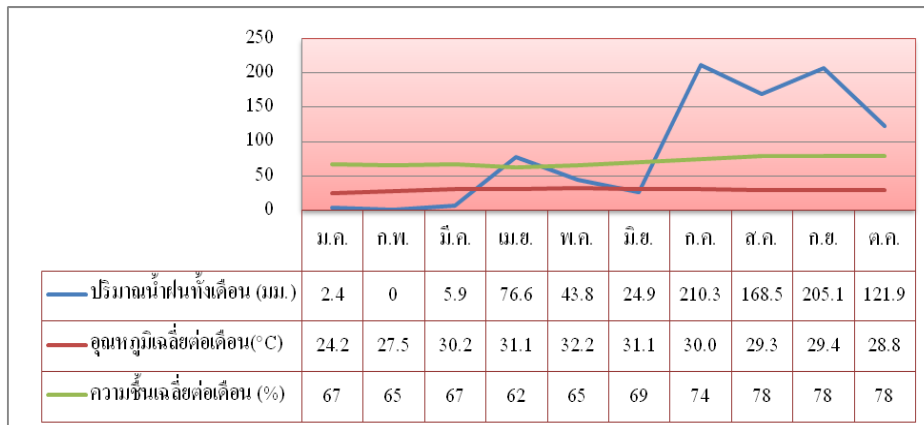
ภาพผนวกที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือน ความชื้นเฉลี่ยต่อเดือน และปริมาณน้ำฝนทั้งเดือน ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม 2555



ภาพผนวกที่ 5 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือน ความชื้นเฉลี่ยต่อเดือน และปริมาณน้ำฝนทั้งเดือน ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม 2556



ภาพผนวกที่ 6 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือน ความชื้นเฉลี่ยต่อเดือน และปริมาณน้ำฝนทั้งเดือน ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม 2557



ภาพผนวกที่ 7 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือน ความชื้นเฉลี่ยต่อเดือน และปริมาณน้ำฝนทั้งเดือน ระหว่างเดือน มกราคม-ตุลาคม 2558