1. ชื่อชุดโครงการวิจัย ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
Research and Development on Economic Local Crops in Upper North-East

2. ชื่อโครงการ โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตมะเม่าในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) ศึกษาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมของมะเม่า

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Nutrient Management in MaMao Tree

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวอรัญญา ลุนจันทา	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	สังกัด สวพ.3
ผู้ร่วมงาน	นางเตือนฤทัย หอไชย	นักวิชาการเกษตร	สังกัด สวพ.3
	นายเศกฤทธิ์ ดาวังปา	เจ้าพนักงานการเกษตร	สังกัด สวพ.3

5. บทคัดย่อ

มะเม่ามีชื่อวิทยาศาสตร์ *Antidesma velutinosum* Blume ในวงศ์ Stilaginaceae เป็นไม้ผล เศรษฐกิจที่สำคัญของเทือกเขาภูพาน จังหวัดสกลนคร มีทั้งการเพาะปลูกขายต้นพันธุ์ การซื้อขายผลสดและ แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิดส่งขายทั้งในและต่างประเทศ ในอนาคตมีแนวโน้มในการใช้มะเม่าเป็นวัตถุดิบ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมากยิ่งขึ้น เกษตรกรก็มีความสนใจปลูกมากขึ้น เนื่องจากมะเม่าเป็นพืชท้องถิ่นนอกเหนือจาก การรวบรวมพันธุ์และคัดเลือกสายพันธุ์โดยเกษตรกรแล้ว ข้อมูลสนับสนุนทางวิชาการในด้าน โรค/แมลงและการเพิ่มผลผลิตยังไม่เพียงพอ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและ พัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จึงทำการประเมินระดับธาตุอาหาร เพื่อกำหนดความเข้มข้นธาตุอาหารในใบมะเม่า เพื่อเป็นแนวทางการใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องเหมาะสมดำเนินการทดลองใน 4 สวน ที่ตำบลสร้างค้อ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร ในปีงบประมาณ 2554 ทำการเก็บตัวอย่างดินและใบมะเม่ามาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ทางเคมีในห้องปฏิบัติการโดยการเก็บตัวอย่างดิน 2 ระดับ คือ ดินบนที่ความลึก 0-30 เซนติเมตรและดินล่าง ที่ความลึก 31-60 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี พบว่า เนื้อดิน บนเป็นชนิด loamy sand และ sandy loam ดินล่างเป็นดินชนิด sandy loam ในทุกสวน ความเป็น กรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 4.63–6.04 ในดินบนส่วน ในดินชั้นล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 4.7–6.07 มีค่าการนำ ไฟฟ้าของดินบน 0.016–0.022 ds/m ดินล่าง 0.012–0.023 ds/m ปริมาณอินทรียวัตถุของดินชั้นบนได้ค่า 0.82–1.22 % ดินล่าง 0.51–0.64 % ฟอสฟอรัสที่เป็น

ประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมากในดินบนและดิน ล่างทั้ง 4 สวน ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในทุกสวนค่อนข้างต่ำได้ค่าระหว่าง 13.6–57.6 ppm แคลเซียมอยู่ในระดับต่ำทั้งในดินบนและดินล่างได้ค่าระหว่าง 46.2–190.6 ppm ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ใน ระดับต่ำทั้งดินบนและดินล่างได้ค่าวิเคราะห์อยู่ในช่วง 36.0–106.6 ppm การวิเคราะห์ใบทำการวิเคราะห์ ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองจำนวน 5 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เมื่อนำค่าวิเคราะห์ใบมาศึกษาหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่าง พบว่าใบลำดับที่ 1 2 และ 3 นับจากยอดเหมาะสมกับเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม เนื่องจากไม่มีความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใบลำดับที่ 3 เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน สำหรับการศึกษาเพื่อกำหนดค่ามาตรฐานธาตุอาหารเบื้องต้นสำหรับมะเม่า ดำเนินการโดยการนำค่า วิเคราะห์ธาตุอาหาร 5 ชนิด คือไนโตรเจน 361 ตัวอย่าง ฟอสฟอรัส 361 ตัวอย่าง โพแทสเซียม 362 ตัวอย่าง แคลเซียม 362 ตัวอย่าง และแมกนีเซียม 361 ตัวอย่าง แล้วนำค่าวิเคราะห์มาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำให้ได้ได้ค่าธาตุ อาหารเบื้องต้นในมะเม่า โดยที่ธาตุไนโตรเจนได้ค่าระหว่าง 1.38–1.92 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสได้ค่าระหว่าง 0.15–0.26 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมได้ค่าระหว่าง 0.51–0.69 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมได้ค่าระหว่าง 1.14–1.98 เปอร์เซ็นต์ และแมกนีแซียมระหว่าง 0.08–0.14 เปอร์เซ็นต์

6. คำนำ

มะเม่าหรือหมากเม่าเป็นไม้ท้องถิ่นภาคอีสาน มีลำต้นขนาดกลางขึ้นอยู่ตามป่าทั่วไปในเขตพื้นที่ภาค อีสานตอนบน แต่พบมากในแถบจังหวัดสกลนคร นครพนม มุกดาหารและหนองคาย ทนแล้งได้ดีสูงประมาณ 12-15 เมตร ออกดอกในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม เมื่อเข้าสู่ระยะสุกผลเปลี่ยนเป็นสีแดงและเป็นสีดำเมื่อ สุกจัด มะเม่าเป็นผลไม้ท้องถิ่นของคนในชนบทที่หาได้ง่าย บริโภคสด รสเปรี้ยว ผลสุกจัด มีสีดำรสชาด เปรี้ยวอมหวาน ชาวบ้านท้องถิ่นภาคอีสานนิยมบริโภคผลสด น้ำมะเม่าสกัดเข้มข้น 100% เป็นอาหารบำรุงสุขภาพในลักษณะเดียวกับน้ำพรุนสกัดเข้มข้น นอกจากนี้มะเม่ายังมีสารอาหารและวิตามินหลายชนิดซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายและมีสารต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย นอกจากประโยชน์ในด้านการเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้วยังมีคุณค่า ทางเภสัชอีกด้วย ทำให้มะเม่าเริ่มมีบทบาทมากขึ้นทั้งในแง่ของคุณค่าที่มีต่อ สุขภาพและมูลค่าทางเศรษฐกิจ จากเดิมที่รู้จักและบริโภคกันเฉพาะในท้องถิ่นเท่านั้น ในปัจจุบันกลายเป็นที่ รู้จักกันอย่างแพร่หลายปัจจุบันเกษตรกรมีการคัดพันธุ์พร้อมกับเพิ่มพื้นที่ปลูกมะเม่ามากขึ้นและทำสวนมะเม่ากันอย่างจริงจัง มีการจัดตั้งกลุ่มอาชีพเกษตรผู้ปลูกมะเม่า เช่น กลุ่มมะเม่าภูโซงสร้างค้อซึ่งมีการคัดสายพันธุ์มะเม่าเองในท้องถิ่นและมีการรวมกลุ่มผู้ปลูกมะม่าในรูปสหกรณ์เพื่อทำการรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกอีกด้วย แต่ในด้านเทคโนโลยีการผลิตยังไม่มีการศึกษาทดลองอย่างเป็นระบบ

มะเม่าเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในท้องถิ่น ยังไม่มีการการศึกษาการจัดการธาตุอาหาร ที่เหมาะสมดังเช่นไม้ผลเศรษกิจอื่น ๆ การทดลองนี้เป็นการหาลำดับใบที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อเป็นวิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างใบมะเม่าเพื่อประเมินสถานะธาตุอาหาร นอกจากนี้ ยัง

ไม่ได้มีการศึกษาระดับที่เพียงพอของธาตุอาหารในมะเม่า ดังนั้นจึงได้ศึกษาการหาปริมาณธาตุอาหารหลัก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการการประเมินระดับธาตุอาหารในต้นมะเม่า นอกจากนี้ยังจะทำให้ได้แนวทางในการ ใส่ปุ๋ยให้ถูกต้องเหมาะสมที่นอกจากเกษตรกรจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังเป็นการใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่ากับการลงทุน

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- วัสดุ/อุปกรณ์สำหรับเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

  ตัวอย่างดินจากสวนทดลอง อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน อุปกรณ์เตรียมดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์เนื้อดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์ความนำไฟฟ้าของดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์แคลเซียมในดิน
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์แมกนีเซียม

- วัสดุ/อุปรณ์สำหรับเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างใบ

  ตัวอย่างใบมะเม่า อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช เตาอบตัวอย่างพืช เครื่องบดตัวอย่างพืช
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์ของเคลดาล (Kjeldahl Method)
  อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามวิธีวิเคราะห์ทำให้เกิดสีโดย ammonium metavanadate
  อุปกรณ์วิทยาศาตร์ตามวิธีวิเคราะห์ย่อยสลายพืชด้วยกรดผสม
  เครื่อง Atomic Absorbtion (AA)

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS ให้อัตราปุ๋ยเป็นตัวแปรต้นผลผลิตต่อต้นเป็นตัวแปรตาม

2. คัดเลือกสวนทดลอง

การคัดเลือกจะใช้วิธีการสัมภาษณ์เจ้าของสวนและผู้เกี่ยวข้อง สำรวจสวน กำหนดที่ตั้งเบื้องต้นของสวนมะเม่าที่จะเป็นแปลงทดลองว่าควรจะอยู่บริเวณ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของมะเม่าและมีการปลูกมะเม่าเป็นอาชีพเสริมอยู่มาก

3. การวิเคราะห์ดิน

การวิเคราะห์ดินของแปลงทดลองแบ่งเป็น 2 ระดับ คือการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินบนที่ความลึกระดับ 0-30 เซนติเมตร และดินล่างที่ความลึก 31-60 เซนติเมตร โดยใช้วิธีวิเคราะห์วิธีเดียวกัน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P)

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Mg) และเนื้อดิน (Texture) ในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอนแก่น ตามวิธีวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544)

4. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างใบมะเม่าระยะการเจริญทางกิ่งและระยะให้ผลผลิตที่ตำแหน่งใบต่างๆ 3 ตำแหน่งคือตำแหน่งใบที่ 1,2,3 ในระยะการเจริญทางกิ่งและระยะให้ผลผลิต มาทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง 5 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน (% N) ฟอสฟอรัส (% P) โพแทสเซียม (% K) แคลเซียม (% Ca) แมกนีเซียม (% Mg) ที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์พืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 วิธีการวิเคราะห์ดำเนินการตามวิธีวิเคราะห์พืชของกรมวิชาการเกษตร (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544)

5. กำหนดตำรับปุ๋ยเพื่อใช้ทดลอง กำหนดต้นเพื่อการทดลอง ทำป้ายระบุตำรับการทดลองที่แต่ละต้น ใส่ปุ๋ยในต้นทดลอง ทดสอบการตอบสนองต่อปุ๋ยใน 4 สวน กรรมวิธีและอัตราปุ๋ยเดียวกันทั้ง 4 สวน คือ

กรรมวิธีที่ 1 ตามวิธีเกษตรกรทั้งอัตราและวิธีการใส่

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 3 กก./ต้น/ปี ระยะติดผลเล็ก+ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 3 กก./ต้น/ปี ระยะหลังเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 6 กก./ต้น/ปี ระยะติดผลเล็ก+ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 6 กก./ต้น/ปี ระยะหลังเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 9 กก./ต้น/ปี ระยะติดผลเล็ก+ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 9 กก./ต้น/ปี ระยะหลังเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ย

การบันทึกข้อมูล

บันทึกผลวิเคราะห์ดิน ใบ และปุ๋ยอินทรีย์ จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

บันทึกผลผลิตมะเม่าในต้นทดลองเปรียบเทียบกับต้นที่จัดการตามวิธีเกษตรกร

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ปีงบประมาณ 2554 สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2556 รวม 3 ปี

สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลอง ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน จ.สกลนคร

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช สวพ.3 ขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปีที่ 1 (2554)

1.1 การคัดเลือกสวนทดลอง

สวนที่ 1 ตั้งอยู่ที่เลขที่ 50 หมู่ 20 ตำบลสร้างค้อ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร เกษตรกรเจ้าของสวนคือนายคณพ สุวรรณวงค์ พื้นที่ปลูกมะเม่า 10 ไร่ มีการให้น้ำ ให้ปุ๋ยอินทรีย์ 3-5 กิโลกรัมต่อต้น ในระยะติดผลเล็กและใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้นระยะหลังเก็บเกี่ยว มีการกำจัดวัชพืชในทรงพุ่มและระหว่างต้น

ปลูกมะเม่าหลายพันธุ์ ได้แก่ ฟ้าประทาน พันธุ์คำไหล สร้างค้อ 1 สร้างค้อ 2 แสนโฮม และภูโซง ผลผลิตค่อนข้างสูงและให้ผลผลิตต่อเนื่องทุกปี เป็นตัวแทนของแปลงปลูกที่มีการจัดการดี

สวนที่ 2 ตั้งอยู่ที่หมู่ 20 ตำบลสร้างค้อ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร เจ้าของคือ ดต.ณัฐกานต์ อาจนรินทร ขนาดสวน 30 ไร่ สภาพสวนเป็นการปลูกไม้ยืนต้นแบบผสมผสานหลายชนิด เช่น มะเม่า ลำไย และไม้ป่าต่างๆ เช่น มะค่า พยุง เป็นต้น พันธุ์มะเม่าที่ปลูกส่วนมากเป็นพันธุ์สร้างค้อซึ่งเป็นพันธุ์ค่อนข้างเบา สุกประมาณปลายเดือนมิถุนายน การดูแลรักษาน้อย มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตอนติดลูกเล็กน้อย กำจัดวัชพืชเป็นครั้งคราว ไม่มีการให้น้ำ ต้นมะเม่ามี 2 รุ่น คืออายุระหว่าง 4-5 ปี และรุ่นที่อายุ 7-8 ปี เป็นแปลงที่ปลูกโดยมีการดูแลรักษาน้อย

สวนที่ 3 อยู่บริเวณใกล้เคียงกับสวนที่ 2 เจ้าของสวนคือนายคูณทวี จอนถวิล พื้นที่ 20 ไร่ ปลูก มะเม่าพันธุ์สร้างค้อและพันธุ์ฟ้าประทาน มีการปลูกมันสำปะหลังแซมระหว่างต้นและบริเวณที่ว่าง ไม่มีการกำจัดวัชพืช ไม่ให้น้ำ ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง แต่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วงออกดอกประมาณ 2-3 กิโลกรัมต่อต้นเป็นบางปี ขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของต้นมะเม่า

สวนที่ 4 เจ้าของสวนคือนายดำรงค์ อนันตวุธ เป็นสวนที่มีการดูแลรักษาค่อนข้างดี พื้นที่ 6 ไร่ ปลูกเฉพาะมะเม่าชนิดเดียวไม่มีพืชอื่นแซม มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ระยะติดผลเล็กแต่ไม่มีการให้น้ำ ผลผลิตค่อนข้างดีแต่ติดผลปีเว้นปี มีการกำจัดวัชพืชเป็นระยะในทรงพุ่มและทั้งแปลง สภาพต้นมะเม่าสมบูรณ์ดีแต่ มีเพลี้ยไฟรบกวนในระยะลูกเขียวทำให้ผิวเป็นแผลหม่นเมื่อสุก

1.2 การวิเคราะห์ดินในแปลงทดลอง

1.2.1 ค่าวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง พบว่าในดินชั้นบนที่ความลึก 0-30 เซนติเมตรในทุกสวนเป็นดินกรด ได้ค่าความเป็นกรด-ด่างตั้งแต่ 4.63-6.04 โดยสวนที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของ pH ของดินสุงสุดคือเท่ากับ 5.74 และต่ำสุดเท่ากับ 4.78 ในสวนที่ 3 ในดินชั้นล่างที่ความลึก 30-60 เซนติเมตร มีค่า pH เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ยังมีความเป็นกรดอยู่ในระดับกรดจัดถึงปานกลางเช่นเดียวกับดินชั้นบน โดยที่ค่าจะใกล้เคียงกันอยู่ที่ช่วงระหว่าง 4.7-6.07 ทั้ง 4 สวน

1.2.2 ค่าวิเคราะห์ชนิดของดิน (Texture) พบว่า ดินบน (0-30 เซนติเมตร) ของสวนที่ 1 และสวนที่ 2 มีเนื้อดินแบบ sandy loam ส่วนสวนที่ 3 มีเนื้อดินสองแบบคือ loamy sand และ sandy loam สวนที่ 4 ชนิดดินเป็น loamy sand ดินชั้นล่างที่ความลึก 30-60 เซนติเมตรเป็นเนื้อดินแบบ sandy loam ทั้ง 4 สวน

1.2.3 การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) พบว่าดินชั้นล่างและดินชั้นบนของทั้ง 4 สวนซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำจึงจัด ว่าเป็นดินที่ไม่มีความเค็ม (very low) โดยดินชั้นบนมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.016–0.022 ds/m ส่วนดินชั้นล่าง มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.012–0.023 ds/m

1.2.4 ค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ (OM : %) จากการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุของแปลงทดลองทั้ง 4 แปลง พบว่าทั้ง 4 สวนมีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับค่อนข้างต่ำถึงต่ำ มากคือมีค่า 0.82–1.22 เปอร์เซ็นต์ ในดินบนและลดลงในดินชั้นล่างที่ความลึก 30-60 เซนติเมตร ของทั้ง 4 สวนได้ค่าวิเคราะห์อยู่ระหว่าง 0.51–0.64 เปอร์เซ็นต์

1.2.5 ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail P) พบว่าดินบนของสามสวนคือสวนที่ 2 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับต่ำคือค่าวิเคราะห์เฉลี่ยระหว่าง 2.09-6.74 ppm ยกเว้นในสวนที่ 1 ที่ปริมาณฟอสฟอรัสสูง ส่วนในดินล่างของทั้ง 4 สวนมีปริมาณใกล้เคียงกันและจัดว่าอยู่ในระดับที่ต่ำถึงต่ำมาก อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าดินชั้นบนสวนของที่ 1 ได้ค่าฟอสฟอรัส 18.52 ppm ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูงแต่จากค่าวิเคราะห์ดินชั้นล่าง พบว่าปริมาณฟอสฟอรัส ได้ค่าเพียง 4.75 ppm จัดอยู่ในระดับต่ำ

1.2.6 ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียม (Exch.K) พบว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในทุกสวนค่อนข้างต่ำ คือมีค่า ระหว่าง 13.6–57.6 ppm อาจเกิดขึ้นเนื่องจากดินของทุกสวนเป็นดินกรดและเนื้อหยาบ และตำบลสร้างค้อมีฝนตกค่อนข้างชุก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการชะล้างของโพแทสเซียมสูง

1.2.7 ค่าวิเคราะห์แคลเซียม (Exch.Ca) ค่าวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมของทั้ง 4 สวน พบว่า ปริมาณธาตุแคลเซียมทั้ง 4 สวนมีปริมาณแคลเซียมในระดับต่ำอยู่ระหว่าง 66.6–190.6 ppm ในดินบนและต่ำลงไปอีกในดินล่างคือปริมาณแคลเซียมอยู่ระหว่าง 46.2-138 ppm

1.2.8 ค่าวิเคราะห์แมกนีเซียม (Exch.Mg) ค่าวิเคราะห์ธาตุแมกนีเซียมของทั้ง 4 สวน พบว่าเป็นไปทำนองเดียวกับแคลเซียม คืออยู่ในระดับต่ำทั้งหมด 4 สวนทั้งในดินบนและดินล่าง ดินบนมีค่าอยู่ระหว่าง 44.61-106.6 ppm และลดลงอีกในดินล่างคือค่าอยู่ระหว่าง 36.0–78.8 ppm

1.3 การวิเคราะห์ใบเพื่อศึกษาตำแหน่งใบที่เหมาะสมสำหรับเก็บตัวอย่างใบ

1.3.1 ผลวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน จากการวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจนในใบที่ 1 จำนวน 362 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณไนโตรเจนใกล้เคียงกันทั้งในใบที่ 1 2 และใบที่ 3 กล่าวคือใบที่ 1 ค่าวิเคราะห์เฉลี่ย 1.59 เปอร์เซ็นต์ ใบที่ 2 ได้ค่าวิเคราะห์เฉลี่ย 1.61 เปอร์เซ็นต์ และใบที่ 3 ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 1.65 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า SD เท่ากับ 0.31 0.28 และ 0.26 ตามลำดับ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างใบมะเม่าเพื่อการวิเคราะห์ ธาตุไนโตรเจนใบที่ 3 จะเหมาะสม เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุดที่วิเคราะห์ได้ได้ค่ามากกว่าใบที่ 1 และ 2 เมื่อนำมาวิเคราะห์จะทำให้เกิดการผิดพลาดน้อยที่สุด นอกจากนี้ค่า SD ของธาตุไนโตรเจนในใบที่ 3 ยังน้อยที่สุดอีกด้วย

1.3.2 ผลวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัส จำนวน 361 ตัวอย่าง พบว่าตั้งแต่ใบที่ 1 2 และ 3 ได้ค่าที่ใกล้เคียงกันมากคือค่าเฉลี่ยจะเท่ากันทั้ง 3 ตำแหน่ง คือได้ค่าวิเคราะห์ 0.2088 0.2112 และ 0.2104 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อีกทั้งค่า SD ของปริมาณฟอสฟอรัสยังไม่แตกต่างกัน คือเท่ากับ 0.06 0.05 และ 0.05 ตามลำดับ ดังนั้นการจะเก็บตัวอย่างใบที่ตำแหน่งใบที่ 1 หรือ 2 หรือ 3 จึงไม่มีความแตกต่างกัน

1.3.3 ผลวิเคราะห์ธาตุโพแทสเซียม จำนวน 239 ตัวอย่าง พบว่า ใบที่ 1 ได้ค่าวิเคราะห์อยู่ระหว่าง 0.37-0.74 เปอร์เซ็นต์ ใบที่ 2 ค่าวิเคราะห์ระหว่าง 0.35-0.90 ใบที่ 3 มีปริมาณ โพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0.99-0.93 เปอร์เซ็นต์ หรือค่าเฉลี่ย 0.74 0.72 และ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ใน ตำแหน่งใบที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวไม่ได้แตกต่างกันมากนัก แต่จะพบว่า SD ของปริมาณ ธาตุฟอสฟอรัสในใบตำแหน่งที่ 2 จะสูงกว่าใบที่ 1 และใบที่ 3 ที่มี SD เท่ากันคือ 0.17 ดังนั้นหากต้องการเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ ปริมาณธาตุโพแทสเซียมจึงควรเลือกใบตำแหน่งที่ 1 หรือใบตำแหน่งที่ 3

1.3.4 ผลวิเคราะห์ธาตุแคลเซียม ในใบหมากเม่า 362 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณ แคลเซียมเฉลี่ยในใบที่ 1 เท่ากับ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ใบตำแหน่งที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ย 1.57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใบใน ตำแหน่งที่ 3 ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แตกต่างกันโดยที่ SD ของธาตุแคลเซียมของใบตำแหน่งที่ 3 น้อยที่สุดคือ 0.4 อย่างไรก็ตามทั้งสามตำแหน่งใบก็มีค่า SD น้อยเช่นกัน ดังนั้นจึงสามารถ เก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ได้ในทุกตำแหน่งใบ

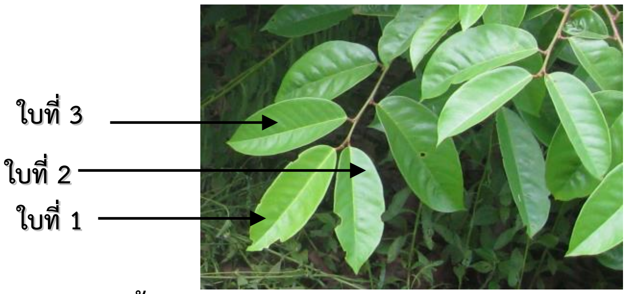
1.3.5 ผลวิเคราะห์ธาตุแมกนีเซียม ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบตำแหน่งต่างๆ เป็นไปในทำนองเดียวกันกับแคลเซียม กล่าวคือ ปริมาณเฉลี่ยของทั้ง 3 ตำแหน่งใบมีปริมาณเกือบเท่ากันคือ 0.11 0.109 และ 0.11 ในใบตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ค่า SD ก็ไม่แตกต่างกันในทุกตำแหน่งใบ แสดงว่าการเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ธาตุแมกนีเซียมสามารถนำใบตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 มาวิเคราะห์ได้โดยไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อนำค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทุกค่าทั้ง 5 ชนิดในตัวอย่างใบมะเม่ามาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อพิจารณาความแปรปรวนของธาตุอาหาร พบว่าใบตำแหน่งที่ 3 เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองทั้ง 5 ชนิด แต่ถ้าไม่มีใบที่ 3 ยังสามารถเก็บใบที่ 1 และ 2 แทนได้เพราะความแปรปรวนไม่แตกต่างจากใบที่ 3 อย่างไรก็ตามสำหรับการวิเคราะห์ใบเฉพาะธาตุไนโตรเจน ใบที่ 3 จะเหมาะสมที่สุดเพราะมีความแปรปรวนน้อยกว่าใบที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในตำแหน่งใบที่ 1 – 3

ตำแหน่งใบ	N (%)		P (%)		K (%)		Ca (%)		Mg (%)	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
ที่ 1	1.59	0.31	0.2088	0.06	0.74	0.17	1.54	0.43	0.11	0.03
ที่ 2	1.61	0.28	0.2112	0.05	0.72	0.17	1.57	0.43	0.109	0.03
ที่ 3	1.65	0.26	0.2104	0.05	0.70	0.17	1.56	0.40	0.11	0.03
ใบที่เหมาะสม	**ใบที่ 3**		**ใบที่ 1,2,3**		**ใบที่ 1,2,3**		**ใบที่ 1,2,3**		**ใบที่ 1,2,3**	

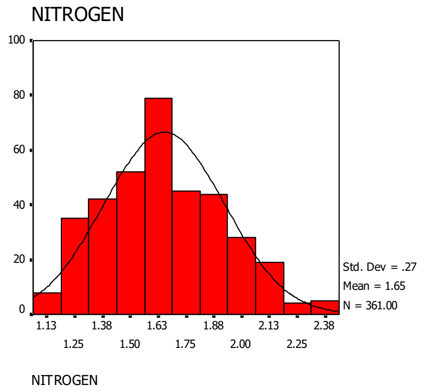
ดังนั้นการเก็บตัวอย่างใบหมากเม่าเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง 5 ชนิดในห้องปฏิบัติการ จึงควรเก็บใบตำแหน่งที่ 3 นับจากยอดเป็นอันดับแรก หากไม่มีใบดังกล่าวอยู่ในกิ่งให้เก็บใบตำแหน่งที่ 1 (ภาพที่ 1) จึงจะเป็นตัวแทนที่ดีในการวิเคราะห์ใบเพื่อประเมินธาตุอาหารของต้นมะเม่า

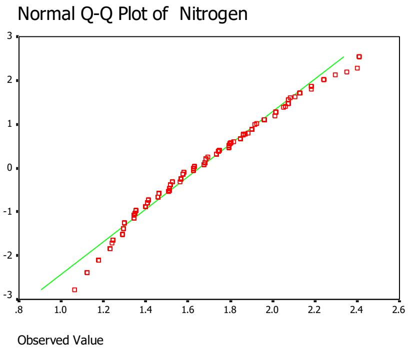


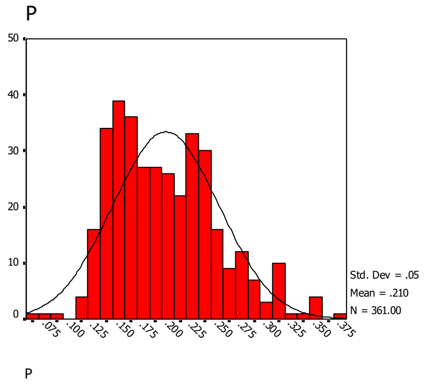
1.4. ค่าธาตุ

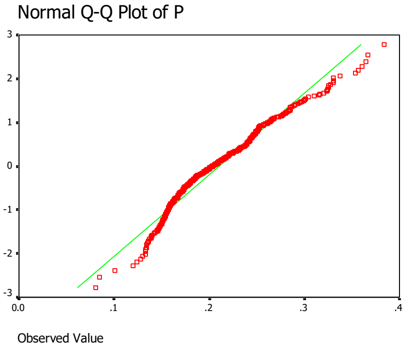
ภาพที่ 1 ตำแหน่งใบที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างใบมะเม่า

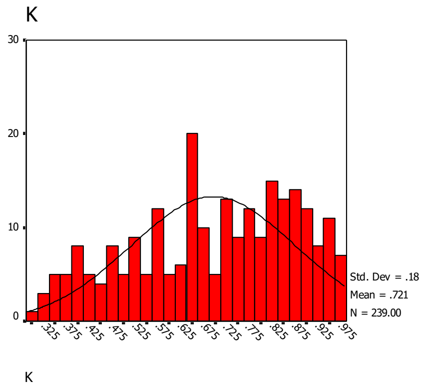
เมื่อนำค่าปริมาณธาตุอาหารของตัวอย่างทั้งหมดจากการเก็บทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เพื่อหาช่วงความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้ง 5 ชนิด ซึ่งการใช้ช่วงค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร (range) ที่ได้จากการหา standard deviation นี้ใกล้เคียงกับวิธีใช้ช่วงค่าที่ 70% (สุมิตรา, 2547) ในกรณีที่ธาตุอาหารไม่มีความผันแปรมาก นอกจากนี้ ได้นำค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารทั้ง 5 ชนิด มาวัดการกระจายและสร้างตารางแจกแจงความถี่ พบว่า ธาตุที่มีการกระจายตัวของค่าวิเคราะห์น้อยคือฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยที่ ฟอสฟอรัสมีความถี่ของค่าวิเคราะห์หนาแน่นที่ 0.15-0.25 ppm โพแทสเซียมมีความถี่ของค่าวิเคราะห์ด้านค่ามากที่ประมาณ 0.5-1 ppm แคลเซียมมีความถี่ค่าวิเคราะห์หนาแน่นด้านค่าน้อยคือประมาณ 1-2 ppm แมกนีเซียมมีการกระจายเป็นรูปพาราโบรา ความหนาแน่นของค่าวิเคราะห์อยู่ในช่วงกลางประมาณ 0.07-0.1 ppm ส่วนไนโตรเจนจะมีการกระจายตัวของค่าวิเคราะห์มากแสดงว่าค่าวิเคราะห์แตกต่างกันมากกว่าธาตุอื่น แต่ค่าวิเคราะห์ที่หนาแน่นที่สุดของไนโตรเจนประมาณ 1.6 ppm (ภาพที่ 2)

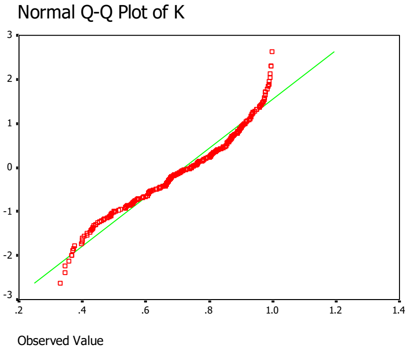


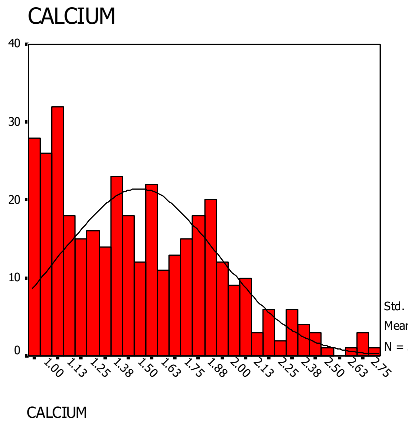


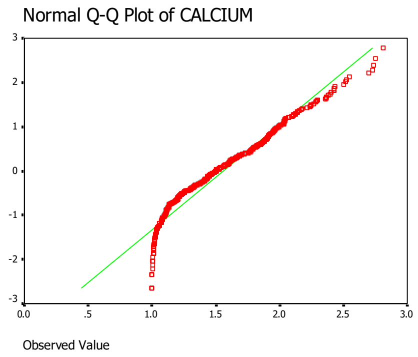


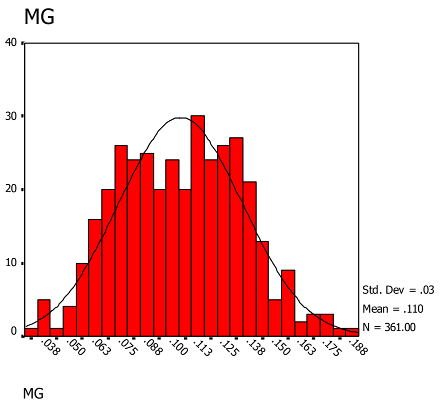


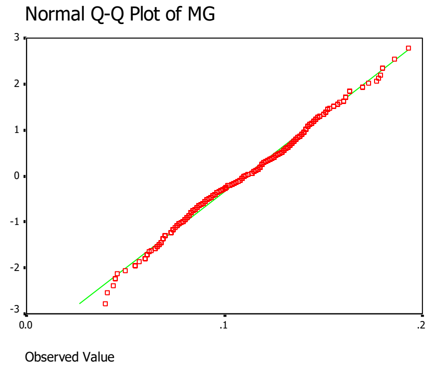












ภาพที่ 2 การกระจายและแจกแจงความถี่ปริมาณธาตุอาหาร 5 ชนิดในใบมะเม่าที่เก็บในเดือนเมษายน-กันยายน 2554

เมื่อนำค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองทุกค่าทั้ง 5 ชนิด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย +/- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของธาตุอาหารแต่ละชนิดในมะเม่าที่เก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนเมษายนถึงกันยายน 2554 ทำให้ได้ช่วงค่ามาตรฐานธาตุอาหารหลัก 5 ธาตุ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามค่ามาตรฐานที่นำเสนอนี้เป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นเท่านั้นยังต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมในปีต่อไป แต่ก็สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการอธิบายหรือแปลผลปริมาณธาตุอาหารในการวิเคราะห์ใบมะเม่าทางเคมีในห้องปฏิบัติการได้

ตารางที่ 2 ค่ามาตรฐานเบื้องต้น 5 ธาตุสำหรับมะเม่าในจังหวัดสกลนคร

ธาตุอาหาร	ความเข้มข้น
% N	1.38 - 1.92
% P	0.15 - 0.26
% K	0.54 - 0.90
% Ca	1.14 - 1.98

% Mg	0.08 - 0.14

นอกจากนี้ จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ย +/- ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานของใบ แยกเป็นสวนที่มีการเจริญเติบโตของต้นดี พบว่าค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก 3 ธาตุสูงกว่าสวนที่เจริญเติบโตไม่ดีเล็กน้อย (ตารางที่ 3) และสวนที่การเจริญเติบโตของต้นไม่ดี ได้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักน้อยกว่าสวนเจริญเติบโตดีเล็กน้อยและช่วงความเข้มข้นของค่าวิเคราะห์แต่ละธาตุจะแคบกว่าเล็กน้อย (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารสำหรับมะเม่าที่การเจริญเติบโตดีและไม่ดี

ธาตุอาหาร	**ความเข้มข้น**	
	สวนที่การเจริญเติบโตดี	**สวนที่การเจริญเติบโตไม่ดี**
% N	1.24 - 1.97	1.45 - 1.88
% P	0.17 - 0.29	0.15 - 0.22
% K	0.54 - 0.93	0.46 - 0.79

จะเห็นว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในใบทั้ง 3 ชนิดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียในสวนมะเม่ามีการเจริญเติบโตดีและไม่ดีไม่มีความแตกต่างกันมาก แต่เมื่อสังเกต ผลผลิตสวนที่ต้นมีการเจริญเติบโตดีจะให้ผลผลิตสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ดินบนของสวนที่เติบโต ดีกับสวนที่มะเม่าเจริญเติบโตไม่ดี 3 รายการ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุไม่แตกต่างกันแต่ปริมาณธาตุ ฟอสฟอรัสเฉลี่ยแตกต่างกันค่อนข้างมาก (สวนเจริญดี = 11.62 เปอร์เซ็นต์สวนเจริญไม่ดี = 4.28 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณธาตุโพแทสเซียมเฉลี่ย ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือสวนที่เจริญเติบโตดีจะมีปริมาณสูงกว่าคือ 49.6 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สวนที่ต้นมะเม่าเจริญไม่ดีมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในดินบนเพียง 23.3 เปอร์เซ็นต์

เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าวิเคราะห์ดินและใบมะเม่าทั้ง 4 สวน มีปริมาณธาตุอาหารในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับไม้ผลทั่วไป แต่ปริมาณผลผลิตของมะเม่ายังอยู่ในระดับปกติโดยเฉพาะในสวนที่ 1 ผลผลิตอยู่ในระดับที่ดีที่สุดและค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินมากที่สุดใน 4 สวน แต่ก็อยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับไม้ผลทั่วไปที่เป็นดังนี้ อาจเนื่องมาจากหมากเม่าเป็นไม้พื้นเมืองที่ไม่ต้องการปริมาณธาตุอาหารมากนัก และโดยธรรมชาติของผลผลิตยังเป็นลูกเล็กๆ นอกจากนี้ยังมีลักษณะติดผลแบบปีเว้นปี หากเกษตรกรต้องการเพิ่มผลผลิตมะเม่าจะต้องมีการศึกษาถึงการตอบสนองต่อปุ๋ยเพิ่มเติมต่อไป

ปีที่ 2 (2555)

ทดสอบอัตราปุ๋ยต่อผลผลิตมะเม่าด้วยปุ๋ยเคมี (15-15-15) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธี แบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ระยะติดผลและปุ๋ยเคมีใส่ระยะหลังเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันดอก/ลูกเขียวร่วง กำหนดตำรับตามกรรมวิธีได้ผลผลิตดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลผลิตมะเม่าต่อปุ๋ยอัตราต่างๆ ในแปลงทดลอง อ.ภูพาน จ.สกลนคร ปี 2555

สวนทดลอง	ผลผลิต (กก./ต้น)				
	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5
	วิธีเกษตรกร	กรรมวิธีที่ 2 (3 : 3)	กรรมวิธีที่ 3 (6 : 6)	กรรมวิธีที่ 4(9 : 9)	กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ย
สวนที่ 1 (นายคณพ)	50	43	45	52	42
สวนที่ 2 (ดต.ณัฐกานต์)	12	10	10	13	11
สวนที่ 3 (นางแปน)	30	15	16	30	13
สวนที่ 4 (นายดำรงค์)	20	12	13	0	16

หมายเหตุ : กรรมวิธีเกษตรกร สวนที่ 1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว 6-8 กก./ต้น ระยะออกดอกถึงติดผลอ่อน
สวนที่ 2, 3 ไม่ใส่ปุ๋ย สวนที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 3-5 กก./ต้น ระระยะออกดอกถึงติดผลอ่อน

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตมะเม่าที่มีต่อการใส่ปุ๋ยทั้ง 5 กรรมวิธี มาทดสอบทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ด้วยโปรแกรม SPSS โดยให้อัตราปุ๋ยเป็นตัวแปรต้นและน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเป็นตัวแปรตาม พบว่าตัวแปรที่ทำการศึกษาซึ่งคืออัตราปุ๋ย (ในที่นี้คือทรีตเม้นต์) ได้ค่า sig. = .336 (ตารางที่ 5) แสดงว่าอัตราปุ๋ยมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักผลผลิตมะเม่า และเมื่อนำมาเปรียบเทียบว่ามีกรรมวิธีคู่ใดที่แตกต่างหรือไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่าไม่มีกรรมวิธีใดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สังเกตได้จากค่า sig. > 0.05 (ตารางที่ 6) และไม่มีเครื่องหมาย * ในกรรมวิธีคู่ใดของการทดลองในปี 2555

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบแฟคเตอร์ต่อตัวแปรตามของการวิเคราะห์อัตราปุ๋ยกับผลผลิตปี 2555

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WEIGHT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4215.750(a)	7	602.250	17.256	.000
Intercept	10260.450	1	10260.450	293.996	.000
TREATMENT	**176.800**	**4**	**44.200**	**1.266**	**.336**
LOCATION	4038.950	3	1346.317	38.576	.000
Error	418.800	12	34.900		
Total	14895.000	20			
Corrected Total	4634.550	19			

a R Squared = .910 (Adjusted R Squared = .857)

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแต่ละกรรมวิธีของการทดลองปี 2555

Multiple Comparisons

Dependent Variable: WEIGHT
LSD

(I) TREATMENT	(J) TREATMENT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	8.00	4.177	.080	-1.10	17.10
	3	7.00	4.177	.120	-2.10	16.10
	4	4.25	4.177	.329	-4.85	13.35
	5	7.50	4.177	.098	-1.60	16.60
2	1	-8.00	4.177	.080	-17.10	1.10

	3	-1.00	4.177	.815	-10.10	8.10
	4	-3.75	4.177	.387	-12.85	5.35
	5	-.50	4.177	.907	-9.60	8.60
3	1	-7.00	4.177	.120	-16.10	2.10
	2	1.00	4.177	.815	-8.10	10.10
	4	-2.75	4.177	.523	-11.85	6.35
	5	.50	4.177	.907	-8.60	9.60
4	1	-4.25	4.177	.329	-13.35	4.85
	2	3.75	4.177	.387	-5.35	12.85
	3	2.75	4.177	.523	-6.35	11.85
	5	3.25	4.177	.452	-5.85	12.35
5	1	-7.50	4.177	.098	-16.60	1.60
	2	.50	4.177	.907	-8.60	9.60
	3	-.50	4.177	.907	-9.60	8.60
	4	-3.25	4.177	.452	-12.35	5.85

Based on observed means.

ปีที่ 3 (2556)

ดำเนินการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีและอัตราเช่นเดียวกับปี 2555 ได้ปริมาณผลผลิตในสวนต่างๆตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลผลิตมะเม่าต่อปุ๋ยอัตราต่างๆ ในแปลงทดลอง อ.ภูพาน จ.สกลนครปี 2556

สวนทดลอง	ผลผลิต (กก./ต้น)				
	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5
	วิธีเกษตรกร	กรรมวิธีที่ 2 (3 : 3)	กรรมวิธีที่ 3 (6 : 6)	กรรมวิธีที่ 4(9 : 9)	กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ย
สวนที่ 1 (นายคณพ)	66	68	75	78	52
สวนที่ 2 (ดต.ณัฐกานต์)	32	33	41	45	36
สวนที่ 3 (นางแปน)	32	38	45	41	30
สวนที่ 4 (นายดำรงค์)	40	47	41	45	38

หมายเหตุ : กรรมวิธีเกษตรกร สวนที่ 1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว 6-8 กก./ต้น ระยะออกดอกถึงติดผลอ่อน
สวนที่ 2, 3 ไม่ใส่ปุ๋ย สวนที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 3-5 กก./ต้น ระยะออกดอกถึงติดผลอ่อน

ทดสอบทางสถิติโดยให้อัตราปุ๋ยเป็นตัวแปรต้นและน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเป็นตัวแปรตาม พบว่าตัวแปรที่ศึกษาซึ่งคืออัตราปุ๋ยได้ค่า sig. = .017 (ตารางที่ 8) แสดงว่าอัตราปุ๋ยมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักผลผลิตมะเม่าเช่นเดียวกับปี55 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 1(วิธีเกษตรกร) และกรรมวิธีที่ 2 ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใส่ปุ๋ย) แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 3 และ 4 สังเกตุได้จากค่า sig. < 0.05 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบแฟคเตอร์ต่อตัวแปรตามของการวิเคราะห์อัตราปุ๋ยกับผลผลิตปี 2556

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WEIGHT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3535.500(a)	7	505.071	22.340	.000
Intercept	43059.200	1	43059.200	1904.572	.000
TREATMENT	**416.300**	**4**	**104.075**	**4.603**	**.017**
LOCATION	3119.200	3	1039.733	45.989	.000
Error	271.300	12	22.608		
Total	46866.000	20			
Corrected Total	3806.800	19			

a R Squared = .929 (Adjusted R Squared = .887)

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของแต่ละกรรมวิธีการทดลองปี 2556

Multiple Comparisons

Dependent Variable: WEIGHT
LSD

(I) TREATMENT	(J) TREATMENT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-4.00	3.362	.257	-11.33	3.33
	3	-8.00(*)	3.362	.035	-15.33	-.67
	4	-9.75(*)	3.362	.013	-17.08	-2.42
	5	2.25	3.362	.516	-5.08	9.58
2	1	4.00	3.362	.257	-3.33	11.33
	3	-4.00	3.362	.257	-11.33	3.33
	4	-5.75	3.362	.113	-13.08	1.58
	5	6.25	3.362	.088	-1.08	13.58
3	1	8.00(*)	3.362	.035	.67	15.33
	2	4.00	3.362	.257	-3.33	11.33
	4	-1.75	3.362	.612	-9.08	5.58
	5	10.25(*)	3.362	.010	2.92	17.58
4	1	9.75(*)	3.362	.013	2.42	17.08
	2	5.75	3.362	.113	-1.58	13.08
	3	1.75	3.362	.612	-5.58	9.08
	5	12.00(*)	3.362	.004	4.67	19.33
5	1	-2.25	3.362	.516	-9.58	5.08
	2	-6.25	3.362	.088	-13.58	1.08
	3	-10.25(*)	3.362	.010	-17.58	-2.92
	4	-12.00(*)	3.362	.004	-19.33	-4.67

Based on observed means.
* The mean difference is significant at the .05 level.

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ปีที่ 1 (2554) ดำเนินการทดลองใน 4 สวน ที่ตำบลสร้างค้อ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร เก็บตัวอย่างดินและใบมะเม่ามาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทางเคมีโดยเก็บตัวอย่างดิน 2 ระดับ คือดินบนที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร และดินล่างที่ความลึก 31-60 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ส่วนใบจะทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง 5 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เพื่อศึกษาหาตำแหน่งใบที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่าง

คุณสมบัติของดินแปลงปลูกมะเม่า แปลงปลูกมะเม่าทั้ง 4 สวนมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง 5 ชนิดอยู่ในระดับต่ำทุกสวนเมื่อเทียบกับไม้ผลทั่วไป ดินชั้นบนเป็นดินร่วนทราย (loamy sand) และทรายร่วน (sandy loam) ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.63-6.04 ดินชั้นล่างเป็นดินทรายร่วนค่า pH อยู่ระหว่าง 4.7-6.07 ทั้ง 4 สวน การนำไฟฟ้าของสารละลายดินชั้นบนมีค่าเฉลี่ย 0.016–0.022 ds/m ส่วนดินชั้นล่างมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.012–0.023 ds/m ค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำคือดินบนอยู่ในช่วง 0.82–1.22 % และในดินล่างอยู่ระหว่าง 0.51–0.64 % ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนของสวนที่ 2 3 และ 4 อยู่ในระดับต่ำคือมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.09-6.74 ppm ยกเว้นในสวนที่ 1 ที่อยู่ในระดับค่อนข้างสูงได้ค่า 18.52 ppm ส่วนดินล่างของทั้ง 4 สวนมีปริมาณใกล้เคียงกันและจัดว่าอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมค่อนข้างต่ำทุกสวนได้ค่าระหว่าง 13.6–57.6 ppm ค่าวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมของทั้ง 4 สวนอยู่ในระดับต่ำเช่นกันอยู่ระหว่าง 66.6–190.6 ppm ในดินบน ในดินล่างอยู่ระหว่าง 46.2-138 ppm ค่าวิเคราะห์ธาตุแมกนีเซียมของทั้ง 4 สวนเป็นไปทำนองเดียวกับแคลเซียมคืออยู่ในระดับต่ำหมดทั้ง 4 สวนดินบนมีค่าระหว่าง 44.61-106.6 ppm และในดินล่างอยู่ระหว่าง 36.0–78.8 ppm

การศึกษาตำแหน่งใบที่เหมาะสม พบว่าใบตำแหน่งที่ 3 นับจากยอดเหมาะสมที่สุดในการเก็บตัวอย่างใบมะเม่าเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองทั้ง 5 ชนิด เนื่องจากมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า แต่ถ้าหากไม่ต้องการวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจนจะสามารถเก็บตัวอย่างใบทั้งที่ตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 เพราะปริมาณธาตุอาหารไม่ต่างกัน

การหาค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารเบื้องต้น พบว่าสำหรับมะเม่าที่มีการเจริญเติบโตดีได้ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนระหว่าง 1.24-1.97% ฟอสฟอรัส 0.17-0.29 % โพแทสเซียม 0.54-0.93 % ค่าความเข้มข้นธาตุอาหารสำหรับมะเม่าที่การเจริญเติบโตไม่ดี ได้ค่าไนโตรเจนระหว่าง 1.45 -1.88 % ฟอสฟอรัส 0.15-0.22 % โพแทสเซียม 0.46 -0.79 %

ปีที่ 2 (2555) ทดสอบอัตราปุ๋ยต่อผลผลิตมะเม่าด้วยปุ๋ยเคมี (15-15-15) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธี แบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ระยะติดผลและปุ๋ยเคมีใส่ระยะหลังเก็บเกี่ยว เมื่อนำข้อมูลผลผลิตมะเม่าที่มีต่อการใส่ปุ๋ยทั้ง 5 กรรมวิธี มาทดสอบทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ด้วยโปรแกรม SPSS โดยให้อัตราปุ๋ยเป็นตัวแปรต้นและน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเป็นตัวแปรตาม พบว่าไม่มีกรรมวิธีใดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % สังเกตได้จากค่า sig. > 0.05 (ตารางที่ 6) และไม่มีเครื่องหมาย * ในกรรมวิธีคู่ใดของการทดลองในปี 2555 อาจเนื่องมาจากในเดือนเมษายนปี

2555 อากาศร้อนจัดถึง 40 องศาเซลเซียสติดต่อกันหลายวัน ซึ่งเป็นระยะที่มะเม่ากำลังออกดอกและติดผลเล็ก จากปรากฏการณ์ดังกล่าว ทำให้มะเม่าในพื้นที่ทดลองเกิดอาการดอกและผลร่วงผลผลิตลดลงประมาณ 40 % ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ส่งผลให้อัตราปุ๋ยทั้ง 5กรรมวิธีได้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ปีที่ 3 (2556) ดำเนินการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีและอัตราเช่นเดียวกับปี 2555 ได้ปริมาณผลผลิตในสวนต่างๆ ตามตารางที่ 7 แสดงว่าอัตราปุ๋ยมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักผลผลิตมะเม่าเช่นเดียวกับปี 2555 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 1 (วิธีเกษตรกร) และกรรมวิธีที่ 2 (อินทรีย์ 2 กก/ต้นระยะติดผล : เคมี 2 กก/ต้นระยะหลังเก็บเกี่ยว) ไม่แตกต่างกันแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 3 (อินทรีย์ 6 กก/ต้นระยะติดผล : เคมี 6 กก/ต้นระยะหลังเก็บเกี่ยว) และ 4 (อินทรีย์ 9 กก/ต้นระยะติดผล : เคมี 9 กก/ต้นระยะหลังเก็บเกี่ยว) กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใส่ปุ๋ย) แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 3 และ 4 สังเกตุได้จากค่า sig. < 0.05 ที่ความเชื่อมั่น 95 % แต่กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 9)

จากการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับมะเม่าที่ดำเนินการเป็นเวลา 2 ปี พบว่าเกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 6 กก. ระยะติดผล ปุ๋ยเคมี 6 กก. ระยะหลังเก็บเกี่ยว มะเม่าก็ให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างจากการให้ปุ๋ยในอัตราสูงกว่า

10. การนำไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรทราบปริมาณธาตุอาหารในดินและในใบมะเม่า นำข้อมูลการวิเคราะห์ดินและใบไปใช้เป็นแนวทางบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อต้นได้
2. ทำให้ทราบลำดับใบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเก็บตัวอย่างใบมะเม่า เพื่อให้ผู้มีความประสงค์จะเก็บตัวอย่างใบมะเม่าเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารทางเคมีเก็บได้อย่างถูกต้อง
3. ค่าความเข้มข้นธาตุอาหารในใบมะเม่าที่ได้จะนำไปใช้ในการอธิบายผลการวิเคราะห์ใบทางเคมีของต้นมะเม่าที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4. การศึกษาปริมาณปุ๋ยและชนิดปุ๋ยที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มผลผลิตมะเม่าขึ้นมาได้เท่าที่ศักยภาพของมะเม่าที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจะเป็นไปได้ ทำให้ผลผลิตมะเม่าเพิ่มขึ้นได้

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าของสวนมะเม่าที่ให้ความอนุเคราะห์ทำการทดลองทั้ง 4 ท่าน ได้แก่

1. นายคณพ สุวรรณวงค์
2. ดต.ณัฐกานต์ อาจนรินทร์
3. นายคูณทวี จอนถวิล
4. นายดำรงค์ อนันตวุธ

12. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน. 2544. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. เอกสารวิชาการ ISBN 974-436-054-2 . กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 164 หน้า.

จำเป็น อ่อนทอง สุรชาติ เพชรแก้ว จรัสศรี นวลศรี มงคล แซ่หลิม และสายใจ กิ้มสงวน. 2546. วิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่างใบลองกองสำหรับประเมินสถานะธาตุอาหารพืช. ว. สงขลา – นครินทร์ วทท. 26: 357-368.

ชัยรัตน์ นิลนนท์. การแปลความหมายผลวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมัน. 2548. ในเส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมิตรา ภู่วโรดม, นุกูล ถวิลถึง, สมพิศ ไม้เรียง, จิรพงษ์ ประสิทธิเขต, พิมล เกษสยม. 2544. ความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในใบทุเรียน. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2547. การวิเคราะห์พืชเพื่อเป็นแนวทางการใส่ปุ๋ยในมังคุด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ.

12. ภาคผนวก

-